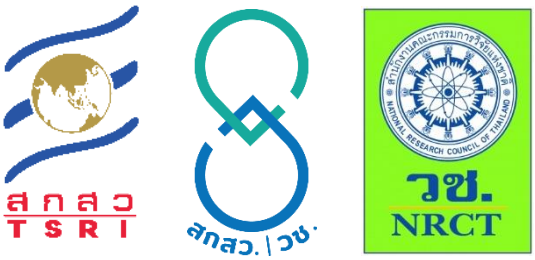


รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ

“การพัฒนาพื้นที่อุตสาหกรรมและเมืองโดยการใช้น้ำเสียที่บำบัดแล้ว
นำกลับมาใช้ใหม่ในพื้นที่ EEC”

Development of Industrial and Urban Areas By Wastewater Reclamation

in Eastern Economic Corridor (EEC) area

โดย รองศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต รัตนธรรมสกุลและคณะ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พฤศจิกายน 2563

สัญญาเลขที่ SIP6230013

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ

"การพัฒนาพื้นที่อุตสาหกรรมและเมืองโดยการใช้น้ำเสียที่บำบัดแล้ว
นำกลับมาใช้ใหม่ในพื้นที่ EEC"

คณะผู้วิจัย	**สังกัด**
1. รศ.ดร.ชวลิต รัตนธรรมสกุล	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ
2. ผศ.สุรพงษ์ ศิริกุลวัฒนา	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ
3. ดร.ชนินทร์ ทองธรรมชาติ	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ
4. ดร.เจริญ บัวเทศ	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ
5.นายกิตติภูมิ ฐานพงษ์พันธุ์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ
6.ศาสตราจารย์คาซึโอะ ยามาโมโตะ	Water Reuse Promotion Center,Japan

สนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกสว.ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

บทสรุปผู้บริหาร (Executive Summary)

งานวิจัยด้านการจัดการอุปสงค์นี้ มีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมมาตรการ 3Rs ในพื้นที่อุตสาหกรรมและเมืองในพื้นที่ EEC เพื่อลดการใช้น้ำและส่งเสริมการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการนำน้ำทิ้งที่บำบัดแล้วกลับมาใช้ใหม่ (Water Reclamation) จากการคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ EEC ภายในปี 2580 ของทาง สทนช. ที่คาดว่าจะมีการพัฒนาเมืองเป็นไปตามเป้าหมายนั้น ความต้องการใช้น้ำในส่วนของอุปโภค บริโภค อาจสูงถึง 392 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ของภาคอุตสาหกรรมอาจสูงถึง 865 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ของเกษตรกรรม อาจสูงถึง 1,832 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี นอกจากนี้จากการคาดการณ์ปัญหาขาดแคลนน้ำในพื้นที่ไม่น้อยกว่า 100 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี การศึกษาของงานวิจัยนี้จึงหาแนวทางที่จะเพิ่มปริมาณน้ำต้นทุนให้เพียงพอต่อการความต้องการใช้ในพื้นที่อุตสาหกรรมและเมืองในพื้นที่ EEC ดังนั้นเมื่อพิจารณาแหล่งน้ำต้นทุนอื่น ๆ ที่เป็นไปได้คือ “น้ำเสีย” ซึ่งมีความเป็นไปได้และราคาถูกลงมาก โดยในแง่ปริมาณในพื้นที่ EEC มีน้ำเสียปริมาณมาก ที่มาจากน้ำเสียชุมชน คือ น้ำเสียจากระบบบำบัดของชุมชน(เทศบาล/อบต.) ซึ่งรวมน้ำเสียจากสถานประกอบการ และน้ำเสียจากภาคอุตสาหกรรม

สำหรับมาตรการ 3 R_S สำหรับภาคอุตสาหกรรมนั้น จากการสำรวจและให้คำปรึกษาในภาคสนามพบว่ามีนิคมอุตสาหกรรมและโรงงานอุตสาหกรรมหลายแห่ง มีศักยภาพในการดำเนินการลดการใช้น้ำและสามารถรีไซเคิลน้ำเสียได้ถึง 15% ของน้ำใช้ และค่าน้ำรีไซเคิลก็มีราคาถูกกว่า โดยบางโรงงานที่ใช้น้ำปริมาณมากได้แก่โรงงานประเภทอาหารและเครื่องดื่มเมื่อลงทุนติดตั้งระบบรีไซเคิลน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่พบว่าสามารถประหยัดน้ำได้มากกว่า 15% และน้ำรีไซเคิลช่วยประหยัดค่าน้ำประปา ได้ถึง 7 บาทต่อลูกบาศก์เมตร

สำหรับมาตรการ 3 R_S สำหรับภาคบริการนั้น การประหยัดน้ำที่ต้นทางของกลุ่มอาคารธุรกิจขนาดใหญ่ โรงแรมและสถานบริการที่พัก ห้างสรรพสินค้าโดยการติดตั้งชุดสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำก็จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการลดการใช้น้ำต้นทางได้อีกประมาณ 5-15% และจะได้มากกว่านี้ถ้ามีการพัฒนาต่อยอดนวัตกรรมสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำอย่างจริงจังในพื้นที่ EEC

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งภาคอุปโภคบริโภค ภาคบริการ และภาคอุตสาหกรรม โดยภาพรวมทำให้ได้แนวทางการจัดการระบบบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสมสำหรับเมือง โดยแนวทางเพื่อการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ของเมือง มีด้วยกัน 3 โมเดล ได้แก่

โมเดลแรก คือระบบบำบัดน้ำเสียขนาดใหญ่ สำหรับชุมชนระดับเมือง ซึ่งจะมีปริมาณน้ำเสียค่อนข้างมาก โดยเพิ่มระบบการปรับสภาพน้ำ สามารถน้ำที่ได้กลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ของเมือง, โมเดล 2 คือ ระบบบำบัดน้ำเสียแบบรวมหรือแบบกลุ่ม (Cluster Treatment) เป็นระบบบำบัดน้ำเสียขนาดเล็กเหมาะกับชุมชนที่มีพื้นที่จำกัด ส่วนโมเดล 3 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบ Individual เป็นโมเดลสำหรับสถานประกอบการแต่ละอาคาร

การคาดการณ์ศักยภาพปริมาณน้ำต้นทุนที่ประหยัดได้ในพื้นที่ EEC เมื่อพิจารณาในกรณีเมื่อภาคอุตสาหกรรมลดได้ 15% ภาคอุปโภคบริโภค ภาคบริการลดได้ 10% ภาคเกษตรลดได้ 10% และมีศักยภาพของต้นทุนน้ำรีไซเคิลของเมืองใหญ่ที่มีปริมาณน้ำเสียมากกว่า 40,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน จำนวน 7 แห่งนำมาใช้ประโยชน์ พบว่าจะสามารถประหยัดน้ำต้นทุนได้มากกว่า 600 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปีภายในปี 2580

สำหรับมาตรการทางด้านกฎหมาย เสนอแนะว่าจะต้องผลักดันข้อกฎหมายใหม่ๆ เพื่อตอบโจทย์ลดการใช้น้ำและนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในพื้นที่ EEC ประกอบด้วย พ.ร.บ.ส่งเสริมการประหยัดน้ำ เช่น ส่งเสริมการใช้สุขภัณฑ์ประหยัดน้ำ ฯลฯ พ.ร.บ.ส่งเสริมการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ และ พ.ร.บ.การกักเก็บน้ำฝน ซึ่งกฎหมายทั้งสามนี้ถ้าเกิดขึ้นได้จริงจะเป็นการประหยัดน้ำต้นทุนของเมือง ส่งเสริมให้เกิดนวัตกรรมใหม่ๆ รวมทั้งระบบรีไซเคิลน้ำ ระบบการเก็บน้ำฝนมาใช้ประโยชน์ และเกิดการสร้างธุรกิจใหม่ๆ เพื่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้จำเป็นต้องมีมาตรการเศรษฐศาสตร์และสังคมเพื่อส่งเสริมแนวทางลดการใช้น้ำและนำน้ำกลับมาใช้ใหม่

โดยภาพรวมจะเห็นว่าน้ำต้นทุนที่ประหยัดได้นี้จะช่วยลดปัญหาน้ำขาดแคลนในพื้นที่ EEC เมื่อมีการพัฒนาเมืองค่อนข้างสมบูรณ์แบบแล้ว

บทคัดย่อ

ความต้องการน้ำของอุตสาหกรรมและเมืองในพื้นที่ EEC จะเพิ่มขึ้นในอนาคตเมื่อมีการเติบโตอย่างเต็มที่ ทุกวันนี้ความต้องการน้ำในภาคอุตสาหกรรมและการท่องเที่ยวรวมทั้งการอุปโภคบริโภคของ 3 จังหวัดในพื้นที่ EEC มีประมาณมากกว่า 800 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี และอีก 20 ปีข้างหน้าความต้องการน้ำในส่วนนี้จะเพิ่มขึ้นและมีมากกว่า 1,000 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ฉะนั้นมีโอกาสเกิดความขาดแคลนแน่นอนถ้าไม่มีการหาแหล่งน้ำต้นทุนใหม่เพื่อตอบสนองความต้องการน้ำในปริมาณที่เพิ่มขึ้น งานวิจัยด้านการจัดการอุปสงค์นี้ มีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมมาตรการ 3Rs ในพื้นที่อุตสาหกรรมและเมืองในพื้นที่ EEC เพื่อลดการใช้น้ำและส่งเสริมการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการนำน้ำทิ้งที่บำบัดแล้วกลับมาใช้ใหม่ (Water Reclamation)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งภาคอุปโภคบริโภค ภาคบริการ และภาคอุตสาหกรรม โดยภาพรวมทำให้ได้แนวทางการจัดการระบบบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสมสำหรับเมือง โดยแนวทางเพื่อการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ของเมือง มีด้วยกัน 3 โมเดล ได้แก่โมเดลแรก คือระบบบำบัดน้ำเสียขนาดใหญ่ สำหรับชุมชนระดับเมือง ซึ่งจะมีปริมาณน้ำเสียค่อนข้างมาก โดยเพิ่มระบบการปรับสภาพน้ำ สามารถน้ำที่ได้กลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ของเมือง, โมเดล 2 คือ ระบบบำบัดน้ำเสียแบบรวมหรือแบบกลุ่ม (Cluster Treatment) เป็นระบบบำบัดน้ำเสียขนาดเล็ก เหมาะกับชุมชนที่มีพื้นที่จำกัด ส่วนโมเดล 3 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบ Individual เป็นโมเดลสำหรับสถานประกอบการแต่ละอาคาร

การคาดการณ์ศักยภาพปริมาณน้ำต้นทุนที่ประหยัดได้ในพื้นที่ EEC เมื่อพิจารณาในกรณีเมื่อภาคอุตสาหกรรมลดได้ 15% ภาคอุปโภคบริโภค ภาคบริการลดได้ 10% ภาคเกษตรลดได้ 10% และมีศักยภาพของต้นทุนน้ำรีไซเคิลของเมืองใหญ่ที่มีปริมาณน้ำเสียมากกว่า 40,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน จำนวน 7 แห่งนำมาใช้ประโยชน์ พบว่าจะสามารถประหยัดน้ำต้นทุนได้มากกว่า 600 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปีภายในปี 2580 นอกจากนี้จำเป็นต้องมีมาตรการทางกฎหมาย เศรษฐศาสตร์และสังคมเพื่อส่งเสริมแนวทางลดการใช้น้ำและนำน้ำกลับมาใช้ใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ

Abstract

Water demand for industrial and urban areas in EEC zone is rising more in the future when full development is achieved. At present, industrial, tourism, urban water demand in three provinces of EEC area has reached higher than 800 million cubic meter per year. For next 20 years, the water demand will be higher than 1,000 million cubic meter per year. Therefore, water shortage will occur if without new alternative water resources. The objective of this research is to manage water demand by water reduction, saving and wastewater reclamation for the EEC area.

From the research investigation and data analysis for domestic, service and industrial sectors, the appropriate wastewater treatment and recycling for urban area can be suggested for 3 models as a large scale wastewater treatment with water recycling unit; a cluster wastewater treatment with water recycling unit for small-scale community; an individual on-site wastewater treatment and water recycling unit for office and commercial buildings.

High potential of water demand management will be achieved for water saving of 600 million cubic meter per year in 2020 when water consumption can be reduced by 15% for industrial sector, 10% for service sector and 10% for agricultural sector together with urban wastewater recycling in the case of 7 large cities in EEC with large volume of wastewater (larger than 40,000 m3/day). Moreover, legal and economic measures are also important to support the water saving and wastewater reclamation policy for efficient water demand management in EEC zone.

สารบัญ

เนื้อหา **หน้า**

บทคัดย่อ ..... จ

Abstract ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ฎ

สารบัญรูปภาพ ..... ฐ

บทที่ 1 การสำรวจสถานการณ์ด้านการใช้น้ำและความต้องการใช้น้ำในอนาคต 1

1.1 ภาพรวมสถานการณ์ด้านน้ำของภาคตะวันออก 1

1.2 ข้อมูลแหล่งน้ำที่ใช้ในเขต 3 จังหวัด อีอีซี 2

1.3 ข้อมูลปริมาณน้ำดิบและน้ำประปาที่จำหน่ายประจำปี 2563 ของบริษัท East Water 11

1.4 รูปแบบความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ภาคตะวันออก 8 จังหวัด 12

1.5. สถานการณ์การใช้น้ำประปาในพื้นที่ 14

บทที่ 2 การสำรวจและวิเคราะห์ศักยภาพน้ำเสียชุมชนและระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนสำหรับการวางแผนเป็นแหล่งน้ำต้นทุนใหม่ในพื้นที่ EEC 28

2.1 สถานการณ์น้ำเสียชุมชน 28

2.2 ทบทวนวิเคราะห์ภาพรวมของตัวเลขน้ำเสียของเมืองและอุตสาหกรรมหลักในพื้นที่ศึกษาภายใต้โครงการ EEC เพื่อนำมาวิเคราะห์ศักยภาพแนวทางการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ 32

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำเสียและคุณภาพน้ำทิ้งของโรงบำบัดน้ำเสียชุมชน (ขนาดใหญ่) ในพื้นที่ 3 จังหวัด (จังหวัดชลบุรี ระยอง และฉะเชิงเทรา) จำนวน 15 แห่ง 34

1. โรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำ เทศบาลเมืองฉะเชิงเทรา 37

2. โรงบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครแหลมฉบัง 42

3. โรงปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลเมืองศรีราชา 47

4. โรงบำบัดน้ำเสียเมืองพัทยา (วัดหนองใหญ่) 54

5. โรงบำบัดน้ำเสียเมืองพัทยาบริเวณนาจอมเทียน (วัดบุณย์กัญจนาราม) 58

6. ระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลตำบลบางเสร่ 61
7. โรงปรับปรุงคุณภาพน้ำแสนสุขเหนือ 70
8. โรงปรับปรุงคุณภาพน้ำแสนสุขใต้ 78
9. โรงปรับปรุงคุณภาพน้ำ จังหวัดชลบุรี 83
10.บ่อบำบัดน้ำเสียเทศบาลตำบลบางคล้า 84
12. โรงปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลเมืองมาบตาพุด 90
13. ระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลตำบลบ้านเพ 97
14. ระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลเมืองพนัสนิคม 104
15. ระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลตำบลบ่อทอง 105
บทที่ 3 การสำรวจและวิเคราะห์สถานการณ์ระบบน้ำอุตสาหกรรมและกรณีระบบบำบัดน้ำเสียนิคมอุตสาหกรรม 106
3.1 สถานการณ์น้ำเสียอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม 106
3.1.1 จังหวัดระยอง 106
3.1.2 จังหวัดฉะเชิงเทรา 111
3.1.3 จังหวัดชลบุรี 113
3.2 ข้อมูลระบบบำบัดส่วนกลางของนิคมอุตสาหกรรมในพื้นที่ EEC 118
3.3 การวิเคราะห์ระบบการจัดการน้ำและโรงบำบัดน้ำเสียนิคมอุตสาหกรรมหลักในพื้นที่ศึกษาภายใต้โครงการ EEC 121
3.4 กรณีศึกษาการลดการใช้น้ำของนิคมอุตสาหกรรม 131
บทที่ 4 กรณีศึกษาแนวทางลดการใช้น้ำและการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ 137
4.1 กรณีการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในประเทศไทย 137
4.1.1 ภาคบริการ 137
4.1.2 ภาคอุตสาหกรรม 141
4.2 กรณีศึกษาการดำเนินการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ของต่างประเทศ 149
บทที่ 5 แนวทาง Best Practice ของการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ที่เสนอแนะ 168

5.1 การวิเคราะห์แนวทางการนำน้ำน้ำทิ้งชุมชนกลับมาใช้ใหม่ 168
5.2 การวิเคราะห์แนวทางการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในภาคอุตสาหกรรม 175
5.3 ทางเลือกการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ 176
5.4 การพิจารณาแนวทางการวางแนวท่อจ่ายน้ำรีไซเคิลจากโรงบำบัดของชุมชนไปใช้ประโยชน์ .. 180
1. โรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำ เทศบาลเมืองฉะเชิงเทรา 180
2. โรงปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลเมืองศรีราชา 182
3. โรงบำบัดน้ำเสียเมืองพัทยาหนองใหญ่ 184
4. โรงบำบัดน้ำเสียบริเวณนาจอมเทียน 186
5. โรงปรับปรุงคุณภาพน้ำแสนสุขเหนือ 188
6. ศูนย์บริหารจัดการคุณภาพน้ำ เทศบาลระยอง 190
7. โรงปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลเมืองมาบตาพุด 192
8. สถานีปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลตำบลบางเสร่ 194
5.4 ข้อเสนอแนะมาตรการประหยัดน้ำและการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในพื้นที่ EEC 196
5.4.1 การวิเคราะห์ภาพรวมความต้องการใช้น้ำ 196
5.4.2 ข้อเสนอแนะมาตรการส่งเสริมการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่สำหรับจังหวัดฉะเชิงเทรา 198
5.5 ข้อเสนอแนวทางการวางแผนประหยัดน้ำและจัดหาน้ำต้นทุนจากน้ำเสียของเมือง 210
บทที่ 6 แนวทางและมาตรการส่งเสริมการประหยัดน้ำและการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ 214
6.1 มาตรการส่งเสริมผู้ประกอบการให้ดำเนินโครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำและการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ 214
6.1.1 พิจารณาความเป็นไปได้ทางกฎหมาย 214
6.1.2 พิจารณาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ 219
6.1.3 พิจารณาความเป็นไปได้ทางสังคม ได้แก่ 246
6.2 การวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์สำหรับโครงการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ของเมือง 246
6.3 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย 246

เอกสารอ้างอิง 262

ภาคผนวก 265

สารบัญตาราง

เนื้อหา **หน้า**

ตารางที่ 1.1 ปริมาณน้ำดิบจำหน่ายและปริมาณน้ำประปาจำหน่าย 11
ตารางที่ 1.2 ข้อมูลปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ (ข้อมูลจาก East Water) ปี 2563 11
ตารางที่ 1.3 สถิติผู้ใช้น้ำแต่ละประเภทของการประปาภูมิภาคในเขตพื้นที่ 3 จังหวัดอีอีซี (การประปาส่วนภูมิภาคเขต 1) 15
ตารางที่ 1.4 ความต้องการใช้น้ำสำหรับการท่องเที่ยวสำหรับจังหวัดฉะเชิงเทรา เชิงพื้นที่ที่มีการใช้น้ำมาก 26
ตารางที่ 1.5 ความต้องการใช้น้ำสำหรับการท่องเที่ยวสำหรับจังหวัดชลบุรี เชิงพื้นที่ที่มีการใช้น้ำมาก. 26
ตารางที่ 1.6 ความต้องการใช้น้ำสำหรับการท่องเที่ยวสำหรับจังหวัดระยองเชิงพื้นที่ที่มีการใช้น้ำมาก. 27
ตารางที่ 2.1 ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นและปริมาณน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย (ที่มา: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม) 28
ตารางที่ 2.2 ระบบบำบัดน้ำเสียในพื้นที่ระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก(ที่มา: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม) 30
ตารางที่ 2.3 ตารางแสดงข้อมูลรายละเอียดของปริมาณน้ำเสียที่สามารถบำบัดได้จริงในพื้นที่ EEC 35
ตารางที่ 2.4 คุณภาพน้ำทิ้งระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลตำบลบางเสร่ 67
ตารางที่ 2.5 ข้อมูลการนำน้ำกลับไปใช้ประโยชน์ของเทศบาล 68
ตารางที่ 2.6 คุณภาพน้ำทิ้งของโรงปรับปรุงคุณภาพน้ำแสนสุขเหนือ 75
ตารางที่ 2.7 ข้อมูลการนำน้ำกลับไปใช้ประโยชน์ของเทศบาล 76
ตารางที่ 2.8 พารามิเตอร์คุณภาพน้ำทิ้งจากโรงปรับปรุงคุณภาพน้ำแสนสุขใต้ 81
ตารางที่ 2.9 พารามิเตอร์คุณภาพน้ำทิ้งโรงปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลเมืองมาบตาพุด 94
ตารางที่ 2.10 ผลการตรวจวิเคราะห์พารามิเตอร์น้ำด้านโลหะหนักในน้ำทิ้งหลังการบำบัด 95
ตารางที่ 2.11 ข้อมูลการนำน้ำกลับไปใช้ประโยชน์ของเทศบาล 96
ตารางที่ 2.12 พารามิเตอร์คุณภาพน้ำทิ้งของระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลตำบลบ้านเพ 102
ตารางที่ 3.1 ปริมาณการใช้น้ำของนิคมอุตสาหกรรมในเขตจังหวัดระยอง 107
ตารางที่ 3.2 ปริมาณการใช้น้ำของนิคมอุตสาหกรรมในเขตจังหวัดฉะเชิงเทรา 111
ตารางที่ 3.3 สรุปปริมาณการใช้น้ำของนิคมอุตสาหกรรมในเขตจังหวัดชลบุรี 114
ตารางที่ 3.4 กลุ่มประเภทโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการใช้น้ำมากที่สุด 20 ลำดับแรก 133

ตารางที่ 5.1 Quality Standard of Reclaimed Wastewater Reuse (Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2005) 169
ตารางที่ 5.2 ค่าแนะนำคุณภาพน้ำใช้สำหรับ make up water ในการนำมาใช้กับการหล่อเย็น 177
ตารางที่ 5.3 ค่าแนะนำคุณภาพน้ำใช้สำหรับ make up water ในการนำมาใช้กับหม้อน้ำอุตสาหกรรม 178
ตารางที่ 5.4 ตัวเลขการใช้น้ำในพื้นที่ 3 จังหวัด EEC สำหรับอุปโภคบริโภค อุตสาหกรรม และเกษตรกรรม 196
ตารางที่ 5.5 ความต้องการใช้น้ำของกลุ่มโรงงานในพื้นที่ EEC 198
ตารางที่ 5.6 การใช้น้ำในจังหวัดฉะเชิงเทราในปี 2560 - 2580 198
ตารางที่ 5.7 ความต้องการใช้น้ำของภาคบริการของจังหวัดฉะเชิงเทรา (ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี) กปภ. 200
ตารางที่ 5.8 ความต้องการใช้น้ำสำหรับการท่องเที่ยวสำหรับจังหวัดฉะเชิงเทราเชิงพื้นที่ที่มีการใช้น้ำมาก 200
ตารางที่ 5.9 ปริมาณใช้น้ำของนิคมอุตสาหกรรมในเขตจังหวัดฉะเชิงเทรา สรุปได้ดังนี้ 201
ตารางที่ 5.10 สัดส่วนการใช้น้ำ: อุปโภคบริโภคการท่องเที่ยว 31% ภาคเกษตร 25% และภาคอุตสาหกรรม43% ในจังหวัดชลบุรี 202
ตารางที่ 5.11 ความต้องการใช้น้ำของภาคบริการของจังหวัดชลบุรี (ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี) กปภ. 203
ตารางที่ 5.12 ความต้องการใช้น้ำสำหรับการท่องเที่ยวสำหรับจังหวัดชลบุรี เชิงพื้นที่ที่มีการใช้น้ำมาก 204
ตารางที่ 5.13 สรุปปริมาณการใช้น้ำของนิคมอุตสาหกรรมในเขตจังหวัดชลบุรี ดังนี้ 205
ตารางที่ 5.14 สัดส่วนการใช้น้ำ: สำหรับอุปโภคบริโภคและการท่องเที่ยว 12.3 % ภาคเกษตร 28.3% และ ภาคอุตสาหกรรม 59.3% 206
ตารางที่ 5.15 ความต้องการใช้น้ำของภาคบริการของจังหวัดระยอง (ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี) กปภ. 207
ตารางที่ 5.16 ความต้องการใช้น้ำสำหรับการท่องเที่ยวสำหรับจังหวัดระยองเชิงพื้นที่ที่มีการใช้น้ำมาก 208
ตารางที่ 5.17 ปริมาณน้ำเสียในเทศบาลต่างๆ 210
ตารางที่ 5.18 ศักยภาพในการลดการใช้น้ำและการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ของภาคอุตสาหกรรม 211
ตารางที่ 5.19 ศักยภาพในการลดการใช้น้ำและการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ของภาคบริการ 211
ตารางที่ 6.1 ผลกระทบด้านสังคม เศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อม 230

สารบัญรูปภาพ

เนื้อหา **หน้า**

รูปที่ 1.1 แนวส่งท่อน้ำดิบหนองปลาไหล 7
รูปที่ 1.2 การใช้ประโยชน์ที่ดินและแม่น้ำหลักในพื้นที่ EEC 10
รูปที่ 1.3 ความต้องการใช้น้ำในภาคตะวันออก 13
รูปที่ 1.4 ภาพรวมการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ EEC คาดการณ์ในปี 2570 13
รูปที่ 1.5 ปริมาณการใช้น้ำประปาภูมิภาคในเขต EEC ปี 2558 16
รูปที่ 1.6 ปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ยในพื้นที่ EEC 16
รูปที่ 1.7 การใช้น้ำประปาของการประปาภูมิภาค กรณีภาคครัวเรือน 19
รูปที่ 1.8 การใช้น้ำประปาของการประปาภูมิภาค กรณีภาคอุตสาหกรรม 20
รูปที่ 1.9 การใช้น้ำประปาของการประปาภูมิภาค กรณีภาคบริการ 21
รูปที่ 1.10 ภาพรวมการใช้น้ำประปาของการประปาภูมิภาค 22
รูปที่ 1.11 สัดส่วนการใช้น้ำประปาของการประปาภูมิภาค ของสถานประกอบการในจังหวัดชลบุรี 23
รูปที่ 1.12 สัดส่วนการใช้น้ำประปาของการประปาภูมิภาค ของสถานประกอบการในจังหวัดฉะเชิงเทรา 23
รูปที่ 1.13 สัดส่วนการใช้น้ำประปาของการประปาภูมิภาค ของสถานประกอบการในจังหวัดระยอง 24
รูปที่ 1.14 ภาพรวมสัดส่วนการใช้น้ำประปาของการประปาภูมิภาค ของสถานประกอบการในจังหวัดใน EEC 24
รูปที่ 1.15 การคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำของหลายภาคส่วนของพื้นที่ EEC 25
รูปที่ 2.1 แผนที่ตั้งระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนในเขตอีอีซี 31
รูปที่ 2.2 แผนภูมิแสดงการคาดการณ์แนวโน้มปริมาณน้ำเสียชุมชนในพื้นที่ EEC ในระยะ 20 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2560 – 2580 (สังเคราะห์จากข้อมูลกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม) 33
รูปที่ 2.3 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรในพื้นที่ EEC ในระยะ 20 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2560 – 2580 (กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม) 33
รูปที่ 2.4 ปริมาณน้ำเสียจากชุมชน อุตสาหกรรม และนิคมอุตสาหกรรม ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในพื้นที่ EEC ในระยะ 20 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2560 – 2580 (กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม) 34
รูปที่ 2.5 สถานที่ตั้งโรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำ เทศบาลเมืองฉะเชิงเทรา 37
รูปที่ 2.6 ด้านหน้าโรงบำบัดน้ำเสีย 38
รูปที่ 2.7 สำรวจพื้นที่ภายในโรงบำบัดน้ำเสีย 38

รูปที่ 2.8 บ่อพักน้ำเสีย 39
รูปที่ 2.9 บ่อเติมอากาศแบบคลองวนเวียน 39
รูปที่ 2.10 บ่อตกตะกอน 39
รูปที่ 2.11 บ่อพักน้ำหลังการบำบัดน้ำเสีย 40
รูปที่ 2.12 ท่อสำหรับการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ 40
รูปที่ 2.13 พื้นที่ชุมชนบริเวณโรงบำบัดน้ำเสีย 40
รูปที่ 2.14 สถานที่ตั้งโรงบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครแหลมฉบัง 42
รูปที่ 2.15 ด้านหน้าโรงบำบัดน้ำเสีย 43
รูปที่ 2.16 สำรวจพื้นที่ภายในโรงบำบัดน้ำเสีย 43
รูปที่ 2.17 บ่อดักกรวดทราย 44
รูปที่ 2.18 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบคลองวนเวียน 44
รูปที่ 2.19 เครื่องเติมอากาศแบบใช้โซลาร์เซลล์ในระบบคลองวนเวียน 45
รูปที่ 2.20 บ่อตกตะกอน 45
รูปที่ 2.21 บ่อพักน้ำหลังการบำบัด 45
รูปที่ 2.22 สถานที่ตั้งโรงปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลเมืองศรีราชา 47
รูปที่ 2.23 ด้านหน้าโรงบำบัดน้ำเสีย 48
รูปที่ 2.24 สำรวจพื้นที่ภายในโรงบำบัดน้ำเสีย 48
รูปที่ 2.25 ถังตกตะกอน 48
รูปที่ 2.26 ถังดักกรวดทราย 49
รูปที่ 2.27 บ่อเติมอากาศแบบคลองวนเวียน 49
รูปที่ 2.28 บ่อพักน้ำทิ้งหลังการบำบัด 49
รูปที่ 2.29 Wastewater Treatment Process Flow Diagram 50
รูปที่ 2.30 คุณภาพน้ำที่ได้หลังการบำบัด 50
รูปที่ 2.31 น้ำทิ้งหลังการบำบัด 51
รูปที่ 2.32 สถานที่ตั้งโรงบำบัดน้ำเสียเมืองพัทยา (วัดหนองใหญ่) 54
รูปที่ 2.33 ระบบบำบัดแบบ Activated sludge 57
รูปที่ 2.34 สถานที่ตั้งโรงบำบัดน้ำเสียเมืองพัทยาบริเวณนาจอมเทียน (วัดบุณย์กัญจนาราม) 58
รูปที่ 2.35 สถานที่ตั้งระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลตำบลบางเสร่ 61
รูปที่ 2.36 บริเวณด้านหน้าโรงบำบัดน้ำเสีย 62

รูปที่ 2.37 ผังระบบบำบัดน้ำเสีย 62
รูปที่ 2.38 บ่อเติมอากาศ 63
รูปที่ 2.39 บ่อบ่ม 63
รูปที่ 2.40 บ่อพักน้ำใส 63
รูปที่ 2.41 น้ำทิ้งหลังการบำบัด 64
รูปที่ 2.42 น้ำหลังการบำบัดนำมาใช้ล้างรถขนขยะ 64
รูปที่ 2.43 คุณภาพน้ำหลังการบำบัด 64
รูปที่ 2.44 แนวท่อสูบน้ำเพื่อการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ 65
รูปที่ 2.45 แนวท่อสูบน้ำเพื่อการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ 65
รูปที่ 2.46 การใช้น้ำล้างพื้นถนน 66
รูปที่ 2.47 การใช้น้ำหลังบำบัดล้างรถขยะ 2 คันทุกวัน และใช้รดน้ำต้นไม้ 66
รูปที่ 2.48 สถานที่ตั้งโรงปรับปรุงคุณภาพน้ำแสนสุขเหนือ 70
รูปที่ 2.49 ด้านหน้าโรงบำบัด 71
รูปที่ 2.50 แผนผังโรงบำบัด 71
รูปที่ 2.51 ผังระบบบำบัดน้ำเสียแบบคลองวนเวียนของเทศบาลตำบลแสนสุข 72
รูปที่ 2.52 สถานีสูบน้ำเสีย 72
รูปที่ 2.53 บ่อเติมอากาศแบบคลองวนเวียน 73
รูปที่ 2.54 ถังตกตะกอน 73
รูปที่ 2.55 จุดเติมน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วเพื่อการนำกลับไปใช้ใหม่ 74
รูปที่ 2.56 บ่อพักน้ำหลังการบำบัด (เดิมเป็นบ่อเติมคลอรีน) 74
รูปที่ 2.57 สถานที่ตั้งโรงปรับปรุงคุณภาพน้ำแสนสุขใต้ 78
รูปที่ 2.58 โรงปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลตำบลแสนสุขใต้ 79
รูปที่ 2.59 ผังระบบบำบัดน้ำเสียแบบคลองวนเวียนของเทศบาลตำบลแสนสุข 79
รูปที่ 2.60 บ่อตกตะกอน 80
รูปที่ 2.61 บ่อเติมอากาศแบบคลองวนเวียน 80
รูปที่ 2.62 สถานที่ตั้งโรงปรับปรุงคุณภาพน้ำ จังหวัดชลบุรี 83
รูปที่ 2.63 สถานที่ตั้งบ่อบำบัดน้ำเสียเทศบาลตำบลบางคล้า 84
รูปที่ 2.64 สถานที่ตั้งศูนย์บริหารจัดการคุณภาพน้ำ เทศบาลระยอง 85
รูปที่ 2.65 ศูนย์บริหารจัดการคุณภาพน้ำเทศบาลระยอง 86

รูปที่ 2.66 แผนผังระบบบำบัดน้ำเสีย 86
รูปที่ 2.67 แผนผังกระบวนการบำบัดน้ำเสีย 87
รูปที่ 2.68 ถังเติมสารเคมี 87
รูปที่ 2.69 ถังกรองทราย 87
รูปที่ 2.70 สภาพพื้นที่ระบบบำบัดน้ำเสีย 88
รูปที่ 2.71 ตัวกลางที่ใช้ในระบบบำบัดน้ำเสีย 88
รูปที่ 2.72 แนวการวางท่อสูบส่งน้ำเสีย 89
รูปที่ 2.73 สถานที่ตั้งโรงปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลเมืองมาบตาพุด 90
รูปที่ 2.74 การสำรวจพื้นที่บ่อบำบัดน้ำเสียเทศบาลเมืองมาบตาพุด 91
รูปที่ 2.75 ตะแกรงดักขยะอัตโนมัติ 91
รูปที่ 2.76 บ่อเติมอากาศ 92
รูปที่ 2.77 บ่อตกตะกอน 92
รูปที่ 2.78 บ่อสัมผัสคลอรีน 92
รูปที่ 2.79 ท่อสูบน้ำ Reuse จากบ่อตกตะกอน 93
รูปที่ 2.80 ผังสถานีสูบน้ำที่รองรับน้ำเสียในพื้นที่ระบบบำบัดน้ำเสีย 94
รูปที่ 2.81 สถานที่ตั้งระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลตำบลบ้านเพ 97
รูปที่ 2.82 บริเวณทางเข้าระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลตำบลบ้านเพ 98
รูปที่ 2.83 แผนผังระบบบำบัดน้ำเสียของเทศบาลตำบลบ้านเพ 99
รูปที่ 2.84 ถังดักกรวดทราย 99
รูปที่ 2.85 บ่อเติมอากาศแบบคลองวนเวียน 100
รูปที่ 2.86 ถังตกตะกอน 100
รูปที่ 2.87 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำหลังการบำบัดจากโรงบำบัดน้ำเสียเทศบาลตำบลบ้านเพ 101
รูปที่ 2.88 รีสอร์ทบริเวณใกล้เคียงระบบบำบัดน้ำเสีย 101
รูปที่ 2.89 คอนโดมิเนียมบริเวณใกล้เคียงระบบบำบัดน้ำเสีย 101
รูปที่ 2.90 สถานที่ตั้งระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลเมืองพนัสนิคม 104
รูปที่ 3.1 รูปแบบที่ 1 ของระบบการจัดการน้ำและโรงบำบัดน้ำเสียนิคมอุตสาหกรรม 122
รูปที่ 3.2 รูปแบบที่ 2 ของระบบการจัดการน้ำและโรงบำบัดน้ำเสียนิคมอุตสาหกรรม 123
รูปที่ 3.3 รูปแบบที่ 3 ของระบบการจัดการน้ำและโรงบำบัดน้ำเสียนิคมอุตสาหกรรม 124
รูปที่ 3.4 รูปแบบที่ 4 ของระบบการจัดการน้ำและโรงบำบัดน้ำเสียนิคมอุตสาหกรรม 125

รูปที่ 3.5 รูปแบบที่ 5 ของระบบการจัดการน้ำและโรงบำบัดน้ำเสียนิคมอุตสาหกรรม..... 126
รูปที่ 3.6 รูปแบบที่ 6 ของระบบการจัดการน้ำและโรงบำบัดน้ำเสียนิคมอุตสาหกรรม..... 127
รูปที่ 3.7 รูปแบบที่ 1 ของระบบการจัดการน้ำเสียนิคมอุตสาหกรรม..... 128
รูปที่ 3.8 รูปแบบที่ 2 ของระบบการจัดการน้ำเสียนิคมอุตสาหกรรม..... 129
รูปที่ 3.9 รูปแบบที่ 3 ของระบบการจัดการน้ำเสียนิคมอุตสาหกรรม..... 130
รูปที่ 4.1 การใช้น้ำ recycle เป็นน้ำกดชักโครก..... 137
รูปที่ 4.2 ผลตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำรีไซเคิลของบริษัทเดอะมอลล์..... 138
รูปที่ 4.3 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบ SBR..... 143
รูปที่ 4.4 ระบบออสโมซิสผันกลับ (Reverse Osmosis)..... 143
รูปที่ 4.5 การจัดการน้ำภายในนิคมอุตสาหกรรม..... 144
รูปที่ 4.6 การจัดการน้ำอย่างยั่งยืนของนิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ ชลบุรี..... 145
รูปที่ 4.7 รูปแบบการจัดการน้ำแบบใหม่ของนิคมฯ..... 145
รูปที่ 4.8 ถังกรองทราย..... 146
รูปที่ 4.9 ถังสารเคมี $FeCl_3$..... 147
รูปที่ 4.10 ถังกรองคาร์บอน..... 147
รูปที่ 4.11 ระบบออสโมซิสผันกลับ (RO)..... 148
รูปที่ 4.12 ระบบบำบัดน้ำเสียและระบบน้ำ recycle ของบริษัท ซันโทรี่ เป๊ปซี่โก เบเวอเรจ (ประเทศไทย)..... 149
รูปที่ 4.13 กฎหมายการนำน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดกลับมาใช้ใหม่ในประเทศอิสราเอล..... 150
รูปที่ 4.14 ตัวอย่างการนำน้ำรีไซเคิลมาใช้ในประเทศออสเตรเลีย..... 151
รูปที่ 4.15 การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในรัฐแคลิฟอเนียและรัฐฟลอริดา..... 153
รูปที่ 4.16 การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในประเทศจีน..... 155
รูปที่ 4.17 การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในประเทศสิงคโปร์..... 157
รูปที่ 4.18 แผนผังการเดินระบบบำบัดน้ำเสียและน้ำ recycle..... 159
รูปที่ 4.19 ต้นแบบน้ำประปาเกรด 2 ในประเทศญี่ปุ่น..... 160
รูปที่ 4.20 Water flow ของเมือง Sabadell..... 164
รูปที่ 4.21 Water flow ของเมือง Sabadell..... 165
รูปที่ 4.22 Water flow ของเมือง Tarragona..... 166
รูปที่ 4.23 Water flow ของเมือง Braunschweig..... 167

รูปที่ 5.1 แบบ Conceptual design ระบบรีไซเคิลน้ำของโรงบำบัดน้ำเสียชุมชนขนาดใหญ่ (ทางเลือกที่ 1 สำหรับการผลิตน้ำรีไซเคิลสำหรับอาคาร ภาคบริการ) 171
รูปที่ 5.2 แบบ Conceptual design ระบบรีไซเคิลน้ำของโรงบำบัดน้ำเสียชุมชนขนาดใหญ่ (ทางเลือกที่ 2: สำหรับผลิตน้ำประปาเกรดคุณภาพน้ำ RO สำหรับใช้ในภาคอุตสาหกรรม) 172
รูปที่ 5.3 แบบ Conceptual design ระบบรีไซเคิลน้ำของโรงบำบัดน้ำเสียชุมชน Cluster แบบที่1 173
รูปที่ 5.4 แบบ Conceptual design ระบบรีไซเคิลน้ำของโรงบำบัดน้ำเสียชุมชน Cluster แบบที่ 2 ... 174
รูปที่ 5.5 แบบ Conceptual design ระบบรีไซเคิลน้ำของโรงบำบัดน้ำเสียนิคมอุตสาหกรรม 179
รูปที่ 5.6 บริเวณโดยรอบโรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำ เทศบาลเมืองฉะเชิงเทราในรัศมี 5 กม. 180
รูปที่ 5.7 การวางแนวท่อน้ำรีไซเคิล 181
รูปที่ 5.8 บริเวณโดยรอบโรงปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลเมืองศรีราชารัศมี 5 กม. 182
รูปที่ 5.9 การวางแนวท่อน้ำรีไซเคิล 183
รูปที่ 5.10 บริเวณโดยรอบโรงบำบัดน้ำเสียเมืองพัทยาหนองใหญ่รัศมี 5 กม. 184
รูปที่ 5.11 การวางแนวท่อน้ำรีไซเคิล 185
รูปที่ 5.12 บริเวณโดยรอบโรงบำบัดน้ำเสียบริเวณนาจอมเทียนรัศมี 5 กม. 186
รูปที่ 5.13 การวางแนวท่อน้ำรีไซเคิล 187
รูปที่ 5.14 บริเวณโดยรอบโรงปรับปรุงคุณภาพน้ำแสนสุขเหนือรัศมี 5 กม. 188
รูปที่ 5.15 การวางแนวท่อน้ำรีไซเคิล 189
รูปที่ 5.16 บริเวณโดยรอบศูนย์บริหารจัดการคุณภาพน้ำ เทศบาลระยองรัศมี 5 กม. 190
รูปที่ 5.17 การวางแนวท่อน้ำรีไซเคิล 191
รูปที่ 5.18 บริเวณโดยรอบโรงปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลเมืองมาบตาพุดรัศมี 5 กม. 192
รูปที่ 5.19 การวางแนวท่อน้ำรีไซเคิล 193
รูปที่ 5.20 บริเวณโดยรอบสถานีปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลตำบลบางเสร่รัศมี 5 กม. 194
รูปที่ 5.21 การวางแนวท่อน้ำรีไซเคิล 195
รูปที่ 5.22 ความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ 3 จังหวัด EEC สำหรับอุปโภคบริโภค อุตสาหกรรม และเกษตรกรรม 196
รูปที่ 5.23 สัดส่วนการใช้น้ำของแต่ละภาคส่วนของจังหวัดในพื้นที่ EEC 197
รูปที่ 5.24 การคาดการณ์ศักยภาพปริมาณน้ำต้นทุนที่ประหยัดได้ในพื้นที่ EEC กรณีที่ 1 213
รูปที่ 5.25 การคาดการณ์ศักยภาพปริมาณน้ำต้นทุนที่ประหยัดได้ในพื้นที่ EEC กรณีที่ 2 213
รูปที่ 6.1 การใช้น้ำรีไซเคิลในพื้นที่สีเขียวในเขตเซาท์เบย์ 234

รูปที่ 6.2 การใช้น้ำรีไซเคิลใน LA 236
รูปที่ 6.3 การใช้น้ำในสวนสาธารณะที่ซานดิอาโก 237
รูปที่ 6.4 ผลต่างระหว่างรายรับและต้นทุนผันแปรรายปีเมื่อลดต้นทุนผันแปรต่อหน่วย 251
รูปที่ 6.5 ผลต่างระหว่างรายรับและต้นทุนผันแปรรายปีเมื่อเพิ่มสัดส่วนน้ำจำหน่ายต่อน้ำผลิต 251
รูปที่ 6.6 ผลต่างระหว่างรายรับและต้นทุนผันแปรรายปีเมื่อเพิ่มราคาขายต่อหน่วย 252

บทที่ 1
การสำรวจสถานการณ์ด้านการใช้น้ำและความต้องการใช้น้ำในอนาคต

1.1 ภาพรวมสถานการณ์ด้านน้ำของภาคตะวันออก

ในระหว่างปี 2558-2559 ขณะที่ประเทศไทยประสบภัยแล้งรุนแรงอันเป็นผลมาจากปรากฏการณ์ เอลนิญโญ่ที่ลากยาวอย่างผิดปกติ แหล่งน้ำต่างๆ ในภาคตะวันออกแห้งขอดไม่ต่างจากแหล่งน้ำในภาคอื่นที่ต่างประสบปัญหาขาดแคลนน้ำกันถ้วนหน้า น้ำในบริเวณต้นน้ำของภาคตะวันออกถูกดักด้วยท่อส่งน้ำ ซึ่งต่อตรงไปยังปลายน้ำอันเป็นพื้นที่อ่างเก็บน้ำเพื่อป้อนน้ำเข้าสู้พื้นที่อุตสาหกรรมอีสเทิร์นซีบอร์ด ขณะที่คนกลางน้ำประสบปัญหาขาดแคลนน้ำอย่างรุนแรง โดยภัยแล้งส่งผลภาคเกษตรกรรมได้รับความเสียหายถึงขนาดที่ต้นไม้ในสวนหลายแห่งยืนต้นตาย ที่ปลายน้ำยังมีน้ำใช้อย่างต่อเนื่อง เรียกได้ว่านี่คือสถานการณ์ “water grabbing” หรือการแย่งยื้อทรัพยากรน้ำ สถานการณ์นี้มีแต่จะรุนแรงขึ้นในอนาคต

ภาคตะวันออกครอบคลุมแหล่งน้ำจาก 4 ลุ่มน้ำ ได้แก่ ลุ่มน้ำปราจีนบุรี ลุ่มน้ำบางปะกง ลุ่มน้ำโตนเลสาบ และลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ที่ผ่านมาการพัฒนาอีสเทิร์นซีบอร์ดได้มีการผันน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติเข้าสู่อ่างเก็บน้ำใน จ.ระยองและ จ.ชลบุรี เพื่อกิจกรรมทางอุตสาหกรรม

ท่ามกลางกระแสการพัฒนาเศรษฐกิจไทยสู่ยุค Thailand 4.0 และการผลักดันโครงการระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor) หรืออีอีซี อย่างเข้มข้นของรัฐบาล เพื่อนำร่องประเทศไทยสู่เศรษฐกิจดิจิตอลและเทคโนโลยีขั้นสูงในพื้นที่ภาคตะวันออก จากเดิมที่ตั้งอยู่บนฐานการผลิตเพื่อการส่งออกและอุตสาหกรรมหนัก เพื่อรองรับการเปลี่ยนผ่านดังกล่าว การพัฒนาด้านโครงสร้างพื้นฐานการจัดการทรัพยากรน้ำในอนาคต เป็นสิ่งที่จำเป็นต้องพิจารณา ที่ผ่านมาการเติบโตของอุตสาหกรรมภายใต้โครงการอีสเทิร์นซีบอร์ดได้ทำให้ภาคตะวันออกประสบกับปัญหาในการจัดสรรน้ำให้เพียงพอต่อความต้องการของทุกฝ่าย

กรมชลประทานได้มีการจัดทำยุทธศาสตร์การพัฒนาและบริหารจัดการน้ำเพื่อสนับสนุนการพัฒนา EEC โดยกรมชลประทานจะเป็นจัดหาน้ำต้นทุน ขณะที่ East Water/การประปาส่วนภูมิภาค/ท้องถิ่นเป็นผู้ใช้น้ำ ด้วยการ 1)ปรับปรุงแหล่งน้ำดิบ/พัฒนาแหล่งน้ำใหม่ 2)เชื่อมโยงแหล่งน้ำระบบผันน้ำ 3)ทำแก้มลิง/อ่างนา 4)ป้องกันน้ำท่วม และ 5)บริหารจัดการแหล่งน้ำต่าง ๆ

การพิจารณาเพิ่มกำลังการป้อนน้ำจากแหล่งน้ำสู่อุตสาหกรรมยังอาจจะนำมาสู่ความขัดแย้งในชุมชนในอนาคต จึงจำเป็นที่จะต้องวางแผนบริหารจัดการน้ำอย่างยั่งยืน ขณะเดียวกัน ไม่ใช่เพียงการ

เติบโตของภาคอุตสาหกรรมเท่านั้นที่มีผลต่อความต้องการน้ำ ภาคเกษตรกรรมซึ่งหันไปปลูกพืชเศรษฐกิจก็มีผลต่อการแย่งยื้อน้ำอย่างมากเช่นกัน โดยเฉพาะการที่เกษตรกรหันไปปลูกทุเรียน ซึ่งเป็นพืชที่ใช้น้ำค่อนข้างมาก แทนที่พืชอื่นๆ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการทุเรียนในประเทศจีน

ถึงแม้จะมีแผนรองรับความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ที่จะขยายตัว แต่อุตสาหกรรมยังอาจต้องเผชิญความเสี่ยงจากการขาดแคลนน้ำเนื่องจากปริมาณน้ำฝนที่ไม่แน่นอนในแต่ละปีตามวัฏจักรของสภาพอากาศ 'สภาวะ water stress' หรือการที่ไม่สามารถดึงน้ำที่ได้คุณภาพและปริมาณตามที่ต้องการมาใช้ได้ รวมถึงการขัดแย้งกับชุมชนจากการใช้ทรัพยากรน้ำร่วมกัน ซึ่งความเสี่ยงเหล่านี้มีแนวโน้มที่จะรุนแรงขึ้นในอนาคต

รายงานการพัฒนาน้ำของโลก หรือ The United Nations World Water Development Report จัดทำขึ้นโดยองค์การสหประชาชาติในปี 2558 ชี้ว่าโลกจะประสบการขาดแคลนน้ำถึง 40% ของความต้องการภายในปี 2573 หากการพัฒนายังคงเป็นไปโดยไม่มีมาตรการในการสร้างความยั่งยืน

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change) เป็นหนึ่งในปัจจัยที่จะทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำอย่างรุนแรง สืบเนื่องจากการเกิดสภาพอากาศแปรปรวนที่ทำให้ปริมาณฝนลดลงในหลายพื้นที่ ขณะที่มีแนวโน้มการเกิดภัยแล้งบ่อยครั้งขึ้น นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังส่งผลต่อคุณภาพน้ำที่เสื่อมโทรมลงด้วยเช่นกัน ดังเช่น การเกิดปรากฏการณ์ algal blooms บ่อยครั้งขึ้นในแถบพื้นที่ชายฝั่งภาคตะวันออก อันเป็นผลมาจากการปล่อยน้ำเสียลงสู่น้ำและอุณหภูมิผิวน้ำที่เพิ่มสูงขึ้น

1.2 ข้อมูลแหล่งน้ำที่ใช้ในเขต 3 จังหวัด อีอีซี

(1) จังหวัดฉะเชิงเทรา

แม่น้ำบางประกง

แม่น้ำบางปะกง เป็นแม่น้ำสายสำคัญในจังหวัดปราจีนบุรีและจังหวัดฉะเชิงเทรา มีความยาวประมาณ 231 กิโลเมตร และมีความกว้างในช่วงที่ไหลผ่านเขตเทศบาลเมืองฉะเชิงเทราประมาณ 120 เมตร แม่น้ำบางปะกงมีต้นกำเนิดจากแม่น้ำนครนายกและแม่น้ำปราจีนบุรี ไหลมาบรรจบกันบริเวณตำบลบางแตน อำเภอบ้านสร้าง จังหวัดปราจีนบุรี และไหลออกสู่ทะเลอ่าวไทยที่บริเวณตำบลท่าข้าม อำเภอบาง ปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

- แหล่งน้ำที่จัดส่งมาโดยบริษัท East water

มีสถานีสูบน้ำ 2 แห่ง คือ สถานีสูบน้ำบางปะกง และสถานีสูบน้ำฉะเชิงเทรา

- การประปาส่วนภูมิภาค (จำนวนผู้ใช้น้ำในจังหวัดฉะเชิงเทรา 127,327 คน)

- อ่างเก็บน้ำคลองระบม

ตั้งอยู่ที่ ตำบลทุ่งพระยา อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา มีความจุ 55.5 ล้านลบ.ม. โดยสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นอ่างเก็บน้ำ อยู่ในความรับผิดชอบของกรมชลประทาน

- อ่างเก็บน้ำลุ่มน้ำโจน 2

ตั้งอยู่ที่ ตำบลเขาหินซ้อน อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา มีความจุ 1.96 ล้านลบ.ม. เป็นโครงการจัดหาแหล่งน้ำสำรองลุ่มน้ำโจน ตามพระราชดำริ เป็นโครงการที่เกิดขึ้นจากผลงานต่อเนื่องจากงานจัดหาแหล่งน้ำ สำหรับส่งน้ำให้กับพื้นที่ภายในเขตบริเวณของโครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนตามพระราชดำริ และต่อมาพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว มีพระราชกระแสให้กรมชลประทานพิจารณาวางโครงการชลประทานที่จะทำการก่อสร้างเป็นอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก ไว้ตามบริเวณลำห้วยที่เป็นลำน้ำสาขาของลำน้ำโจน เพื่อเก็บกักน้ำไว้สำหรับส่งน้ำให้กับพื้นที่เพาะปลูกในเขตพื้นที่ของลุ่มน้ำโจนทั้งหมด ทางกรมชลประทานจึงได้ดำเนินการพิจารณาวางโครงการ พร้อมทั้งดำเนินการก่อสร้างโครงการจัดหาแหล่งน้ำสำรองลุ่มน้ำโจน ตามพระราชดำรินี้ขึ้นมา ปีที่เริ่มโครงการคือปี 2526

- อ่างเก็บน้ำลุ่มน้ำโจน 16

ตั้งอยู่ที่ ตำบลเขาหินซ้อน อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา มีความจุ 1.97 ล้านลบ.ม. เป็นโครงการพัฒนาด้านแหล่งน้ำ ปีที่เริ่มโครงการคือปี 2527

- อ่างเก็บน้ำลาดกระทิง

ตั้งอยู่ที่ ต.ลาดกระทิง อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา มีความจุ 4.2 ล้านลบ.ม. อ่างเก็บน้ำลาดกระทิง เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจของชาวบ้านในบริเวณใกล้เคียง ตั้งอยู่ที่หมู่ 2 ตำบลลาดกระทิง ห่างจากที่ว่าการอำเภอไป 9 กิโลเมตร ตามเส้นทางพนมสารคาม หนองจอก จากนั้นจะมีแยกเข้าไปทางขวามืออีก 2 กิโลเมตร และอ่างเก็บน้ำลาดกระทิงนั้นเป็นอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก ไม่สามารถเก็บกักน้ำได้มากเหมือนอ่างเก็บน้ำอื่นๆ จะนำมาใช้ในช่วงเวลาจำเป็นเท่านั้น

- เขื่อนคลองสียัด

ตั้งอยู่ที่ตำบลท่าตะเกียบ อำเภอท่าตะเกียบ จังหวัดฉะเชิงเทรา มีความจุ 420 ล้านลบ.ม. โครงการประเภท อ่างเก็บน้ำ ตัวเขื่อนเป็นเขื่อนดิน สันเขื่อนกว้าง 9.00 เมตร สูง 27.50 เมตร ยาว 2,460 เมตร ระดับสันเขื่อน +67.500 ม.รทก. ระดับน้ำเก็บกัก +63.100 ม.รทก. ระดับน้ำสูงสุด +65.450 ม.รทก. ระดับน้ำต่ำสุด +51.500 ม.รทก.พื้นที่โครงการทั้งหมด ประมาณ 35,500 ไร่ อาคารระบายน้ำ (RIVER OUTLET) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.00 เมตร ยาว 215.00 เมตร สามารถระบายน้ำได้สูงสุด 67 ลูกบาศก์เมตร/วินาที อาคารระบายน้ำล้น (SPILLWAY) ยาว 400.00 เมตร สันฝายยาว 159.00 เมตร ความกว้างของช่องระบายน้ำ ประมาณ 51.00 เมตร สามารถระบายน้ำได้สูงสุด 1,060 ลูกบาศก์เมตร/วินาที ระบบส่งน้ำ ตอนท่าลาดขยาย ประกอบด้วย คลองส่งน้ำพร้อมอาคารประกอบ 25 สาย ความยาวประมาณ 131.58 กม. ตอนท่าลาดปรับปรุง ประกอบด้วย คลองส่งน้ำพร้อมอาคารประกอบ 44 สาย ความยาว ประมาณ 214.40 กม. ส่วนระบบระบายน้ำ คลองระบายน้ำพร้อมอาคารประกอบ 17 สาย ความยาว 17.50 กม.

(2) จังหวัดชลบุรี

แหล่งน้ำที่จ่ายโดยบริษัท East water

มีสถานีสูบน้ำ 3 แห่ง คือ สถานีสูบน้ำบางพระ สถานีสูบน้ำแหลมฉบัง และสถานีสูบน้ำแรงต่ำหนองค้อ

การประปาส่วนภูมิภาค (จำนวนผู้ใช้น้ำในจังหวัดชลบุรี 408,534 คน)

- อ่างเก็บน้ำคลองหลวง รัชชโลทร

ตั้งอยู่ที่ ต.ท่าบุญมี อ.เกาะจันทร์ จ.ชลบุรี มีความจุ 98 ล้านลบ.ม. เป็นเขื่อนดินประเภท Zone Earth Fill Dam ความยาวเขื่อน 3.829 กิโลเมตร ความสูงประมาณ 13.30 เมตร ระดับน้ำเก็บกัก +35.50 เมตร.รทก. มีระบบระบายน้ำ ความยาวของคลองระบายน้ำ 50 กิโลเมตร และอาคารในคลองระบายน้ำ 48 แห่ง

- เขื่อนบางพระ

ตั้งอยู่ที่ ตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี มีความจุ 117 ล้านลบ.ม. เป็นเขื่อนดินเก็บกักน้ำ ปิดกั้นลำห้วยสุครีพ ห้วยกุ่ม ห้วยกรุ สูง 24 ม. ยาว 1,720 ม.ระดับสันเขื่อน + 31.50

ร.ท.ก.ระดับเก็บกัก + 30.00 ร.ท.ก. ระดับเก็บกักสูงสุด + 30.60 ร.ท.ก. ปริมาณน้ำไหลลงอ่างฯ 54.6 ล้าน ลบ.ม./ปี ปริมาณฝนเฉลี่ย 1,400 มม./ปี อาณาเขตรับน้ำ 130 ตร.กม. พื้นที่อ่างฯ ที่ระดับเก็บกักสูงสุด 16.40 ตร.กม. ท่อระบายน้ำล้น ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.50 ม. ยาว 171 ม. ระบายน้ำได้ 65 ลบ.ม./วินาที ท่อระบายปากคลองส่งน้ำ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.50 ม. ยาว 120 ม. ระบายน้ำได้ 22 ลบ.ม./วินาที (คลองส่งน้ำยาว 8.20 กม.)

- อ่างเก็บน้ำบ้านบึง

ตั้งอยู่ที่ ต.คลองกิ่ว อ.บ้านบึง จ.ชลบุรี มีความจุ 10.98 ล้านลบ.ม. โดยสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นอ่างเก็บน้ำ

- อ่างเก็บน้ำหนองค้อ

ตั้งอยู่ที่ ตำบลหนองขาม อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี มีความจุ 21.4 ล้านลบ.ม. ป็นเขื่อนดินเก็บกักน้ำ ปิดกั้นลำห้วยหนองค้อและลำห้วยคลองครก มีความสูง 17.00 ม. ยาว 2,000 ม. ระดับสันเขื่อน + 68.00 ร.ท.ก. ระดับเก็บกัก + 65.00 ร.ท.ก. ระดับเก็บกักสูงสุด + 66.50 ร.ท.ก. ระดับน้ำต่ำสุด + 57.50 ร.ท.ก. ความจุที่พักตะกอน 1.0 ล้าน ลบ.ม. อาณาเขตรับน้ำ 51.0 ตร.กม. พื้นที่ผิวอ่างฯ ที่ระดับเก็บกักสูงสุด 4.30 ตร.กม. ปริมาณน้ำไหลลงอ่าง 16 ล้าน ลบ.ม. /ปี ปริมาณฝนเฉลี่ย 1,224 มม./ปี River Outlet ขนาด 1 – 0.60 ปริมาณน้ำผ่าน 0.70 ลบ.ม./วินาที ระดับธรณีท่อ + 52.00 ร.ท.ก. Canal Outlet ขนาด 3 – 0.60 ปริมาณน้ำผ่าน 1.60 ลบ.ม./วินาที ระดับธรณีท่อ + 57.50 ร.ท.ก. Service Spillway แบบฝายมีสันกว้าง 40.00 ม. ปริมาณน้ำผ่านสูงสุด 180 ลบ.ม./วินาที ทิ้งลงอ่างฯ บางพระ

- อ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน

ตั้งอยู่ที่ ตำบลบึง อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี มีความจุ 3.84 ล้านลบ.ม. โดยสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นอ่างเก็บน้ำ

- อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง

ตั้งอยู่ที่ ตำบลบึง อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี ความจุ 7.65 ล้านลบ.ม. โดยสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นอ่างเก็บน้ำ

- อ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต

ตั้งอยู่ที่ ต.ตะเคียนเตี้ย อ.บางละมุง จ.ชลบุรี ความจุ 4.8 ล้านลบ.ม. โดยสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นอ่างเก็บน้ำ

- อ่างเก็บน้ำมาบประชัน

ตั้งอยู่ที่ ต.โป่ง อ.บางละมุง จ.ชลบุรี มีความจุ 16.6 ล้านลบ.ม. สร้างขึ้นเพื่อเป็นแหล่งเก็บน้ำของคนเมืองพัทยา อยู่ในความดูแลของเทศบาลตำบลโป่ง และเทศบาลเมืองหนองปรือ

- อ่างเก็บน้ำซากนอก

ตั้งอยู่ที่ เมืองพัทยา อ. บางละมุง จ. ชลบุรี มีความจุ 7.03 ล้านลบ.ม. เป็นอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ มีพื้นที่ประมาณ 1,400 ไร่ โดยสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นอ่างเก็บน้ำ

- อ่างเก็บน้ำมาบฟักทอง 1

ตั้งอยู่ที่ ตำบลห้วยใหญ่ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี มีความจุ 1.23 ล้านลบ.ม. เป็นโครงการพัฒนาด้านแหล่งน้ำ ในความดูแลของกรมชลประทาน ปีที่เริ่มโครงการ 2530

- อ่างเก็บน้ำมาบฟักทอง 2

ตั้งอยู่ที่ ตำบลห้วยใหญ่ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี มีความจุ 1.98 ล้านลบ.ม. เป็นโครงการพัฒนาด้านแหล่งน้ำ ในความดูแลของกรมชลประทาน ปีที่เริ่มโครงการ 2528

- อ่างเก็บน้ำห้วยตู้ 1

ตั้งอยู่ที่ ตำบลบางเสร่ อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี มีความจุ 1.5 ล้านลบ.ม. อยู่ในเขตพื้นที่ความรับผิดชอบของเทศบาลตำบลเกล็ดแก้ว

- อ่างเก็บน้ำห้วยตู้ 2

ตั้งอยู่ที่ ตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี มีความจุ 2.97 ล้านลบ.ม. เป็นโครงการพัฒนาด้านแหล่งน้ำ ในความดูแลของกรมชลประทาน ปีที่เริ่มโครงการ 2529

(3) จังหวัดระยอง

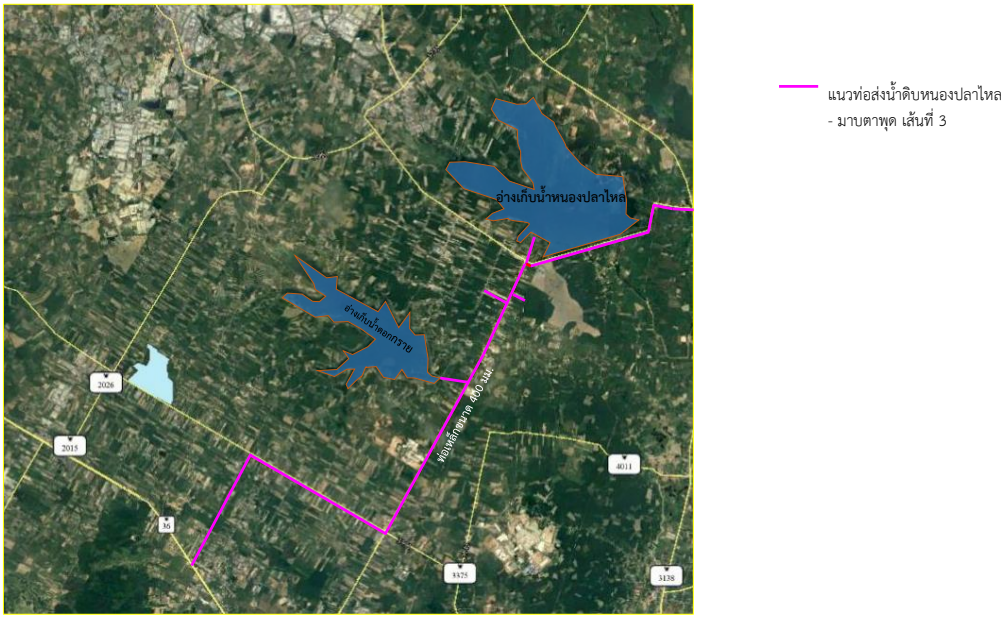
- แม่น้ำระยอง

แม่น้ำระยอง หรือคนท้องถิ่นเรียกว่า คลองใหญ่ เป็นแม่น้ำสายสั้น ๆ ในจังหวัดระยอง มีความยาวประมาณ 50 กิโลเมตร มีต้นกำเนิดจากเทือกเขากองซองและเขาพนมศาสตร์[1] ไหลผ่านท้องที่อำเภอปลวกแดง อำเภอบ้านค่าย และผ่านตำบลท่าประดู่ ลงสู่ทะเลที่ตำบลปากน้ำ อำเภอเมืองระยอง ปากแม่น้ำที่ไหลลงสู่อ่าวไทย เป็นเพียงร่องน้ำที่ไหลผ่านสันทรายแคบ ๆ เท่านั้น โดยก่อนไหลสู่ทะเล แม่น้ำจะไหลคดเคี้ยวไปตามพื้นที่ราบ และแม่น้ำแตกกิ่งก้านสาขา วกวนจนเกิดเกาะแก่ง พื้นท้องแม่น้ำเป็นโคลนเลนและเป็นพื้นที่ป่าชายเลน มีสันทรายแคบ ๆ กั้นพื้นที่ทะเลด้านนอกที่เป็นพื้นทรายสะอาด รูปร่างของแม่น้ำช่วงนี้จึงเป็นเหมือนถุงยาวใหญ่ที่กักน้ำไว้ และมีทางออก ที่ปากถุงแคบ ๆ เพียงทางเดียว

- แหล่งน้ำที่จ่ายโดยบริษัท East water

มีสถานีสูบน้ำ 3 สถานี สถานีสูบน้ำหนองปลาไหล สถานีสูบน้ำดอกกราย สถานีสูบน้ำแม่น้ำระยอง

- การประปาส่วนภูมิภาค (จำนวนผู้ใช้น้ำในจังหวัดระยอง 158,224 คน)



รูปที่ 1.1 แนวส่งท่อน้ำดิบหนองปลาไหล

- เขื่อนประแสร์

ตั้งอยู่ที่บ้านแก่งหวาย ตำบลชุมแสง อำเภอวังจันทร์ จังหวัดระยอง มีความจุ 295 ล้าน ลบ.ม. เขื่อนหลัก เป็นเขื่อนดินแบบ Zone Type ความยาว 2,500 เมตร ความสูง 24 เมตร ระดับสันเขื่อน + 39 ม.รทก.(เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง) เขื่อนปิดช่องเขาต่ำ เป็นเขื่อนดินแบบ Zone Type ความยาว 1,600 เมตร ความสูง 7 เมตร ระดับสันเขื่อน + 39 ม.รทก. อยู่ทางทิศตะวันออกของเขาวงเวียน ปิดช่องเขาต่ำ เพื่อป้องกันการไหลของน้ำจากอ่างเก็บน้ำ สถานีสูบน้ำ ประกอบด้วย เครื่องสูบน้ำขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า จำนวน 5 เครื่อง ปริมาณน้ำไหลผ่านท่อส่งน้ำประมาณ 10.50 ลูกบาศก์เมตร/วินาที ระบบส่งน้ำฝั่งซ้าย เป็นคลองส่งน้ำความยาวทั้งสิ้น 23.723 กิโลเมตร ส่งน้ำให้พื้นที่ชลประทาน 54,000 ไร่ ระบบส่งน้ำฝั่งขวา เป็นท่อส่งน้ำความยาวทั้งสิ้น 25.824 กิโลเมตร ส่งน้ำให้พื้นที่ชลประทาน 83,000 ไร่ ก่อสร้างถนนทดแทนถนนเดิมที่ถูกน้ำท่วม 5 สาย รวมความยาว 26.17 กิโลเมตร

- เขื่อนหนองปลาไหล

ตั้งอยู่ที่ ตำบลละหาร อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง มีความจุ 163.75 ล้านลบ.ม. เป็นเขื่อนดิน สูง 24 เมตร มีความยาวตาม สันเขื่อน 4,060 เมตร สันเขื่อนกว้าง 8 เมตร ฐานกว้าง 132.80 เมตร ความจุของอ่างเก็บน้ำสูงสุด 205.85 ล้านลูกบาศก์เมตร ความจุดกักเก็บปกติ 164 ล้านลูกบาศก์เมตร มีปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเฉลี่ยปีละ 127 ล้านลูกบาศก์เมตร

- อ่างเก็บน้ำดอกกราย

ตั้งอยู่ที่ ต.แม่น้ำคู้ อ.ปลวกแดง จ.ระยอง มีความจุ 79.411 ล้านลบ.ม. เป็นที่ตั้งของโครงการศูนย์พัฒนาปลวกแดง จังหวัดระยอง-ชลบุรี และเป็นแหล่งกักเก็บน้ำจืดเพื่อการชลประทาน การเกษตรกรรม และ การประมงแห่งความสำคัญของจังหวัดระยอง ครอบคลุมพื้นที่กว่า 1,300 ไร่ มีทัศนียภาพที่สวยงาม เหมาะแก่การพักผ่อนหย่อนใจและการวิ่งออกกำลังกายบนสันเขื่อนในตอนเย็น และยังเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ด้านการพัฒนาการเกษตรและศิลปาชีพตามแนวทางพระราชดำริอีกด้วย

- อ่างเก็บน้ำคลองใหญ่

ตั้งอยู่ที่ ตำบล ละหาร อำเภอ ปลวกแดง จังหวัด ระยอง มีความจุ 45.465 ล้านลบ.ม. ประเภทโครงการ : โครงการพัฒนาด้านแหล่งน้ำ เพื่อจัดหาแหล่งน้ำ โดยก่อสร้างอ่างเก็บน้ำไว้ช่วยส่งน้ำ

ในฤดูกาลเฉพาะปลูกช่วงที่ขาดน้ำฝนพื้นที่ 20,000 ไร่ และกระจายน้ำโดยระบบท่อส่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคตามหมู่บ้านใกล้เคียง

- อ่างเก็บน้ำคลองระโอก

ตั้งอยู่ที่ ต.ทุ่งควายกิน อ.แกลง จ.ระยอง มีความจุ 19.65 ล้านลบ.ม. โดยสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นอ่างเก็บน้ำ

รูปที่ 1.2 การใช้ประโยชน์ที่ดินและแม่น้ำหลักในพื้นที่ EEC

1.3 ข้อมูลปริมาณน้ำดิบและน้ำประปาที่จำหน่ายประจำปี 2563 ของบริษัท East Water

ปริมาณน้ำดิบและปริมาณน้ำประปาจำหน่ายของของบริษัท East Water ในพื้นที่ภาคตะวันออกในปี 2563 มีดังนี้

ตารางที่ 1.1 ปริมาณน้ำดิบจำหน่ายและปริมาณน้ำประปาจำหน่าย

เดือน	ปริมาณน้ำดิบจำหน่าย (ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำประปาจำหน่าย (ลบ.ม.)
มกราคม	23,378,085.00	8,187,867.00
กุมภาพันธ์	20,348,031.00	7,897,192.79
มีนาคม	21,126,560.00	8,210,658.61
เมษายน	19,236,873.00	8,632,564.15
รวม	**84,089,549.00**	**32,928,282.55**

ตารางที่ 1.2 ข้อมูลปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ (ข้อมูลจาก East Water) ปี 2563

อ่างเก็บน้ำ	ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ (ล้านลบ.ม.)			
	ม.ค.-63	ก.พ.-63	มี.ค.-63	เม.ย.-63
ดอกกราย	30.14	22.21	14.58	11.70
หนองปลาไหล	37.62	29.73	23.87	25.07
หนองค้อ	5.19	4.49	3.87	3.54
บางพระ	44.06	34.47	28.87	24.52
ประแสร์	103.22	79.10	60.07	27.15
คลองใหญ่	8.13	6.33	3.66	3.96
รวม	228.36	176.33	134.92	95.94

1.4 รูปแบบความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ภาคตะวันออก 8 จังหวัด

ในที่นี้ขอแจกแจงรูปแบบ ความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ภาคตะวันออก 8 จังหวัดดังนี้

ความต้องการใช้น้ำอุปโภค-บริโภค

- ชุมชนในเขตพื้นที่ให้บริการกปภ. (กปภ.)
- ชุมชนนอกเขตพื้นที่ให้บริการกปภ.
- เมืองใหม่ + พื้นที่เขตส่งเสริมพิเศษ EEC

ความต้องการใช้น้ำสำหรับอุตสาหกรรม

- นิคมอุตสาหกรรม สวนอุตสาหกรรม เขตอุตสาหกรรม (กนอ.)
- โรงงานอุตสาหกรรม (กรมโรงงานอุตสาหกรรม)

ความต้องการใช้น้ำสำหรับเกษตรกรรม

- เกษตรกรรมในเขตพื้นที่ชลประทานปัจจุบัน (ชป.)
- เกษตรกรรมตามแผนพัฒนา (ชป.)

ความต้องการใช้น้ำสำหรับรักษาระบบนิเวศ

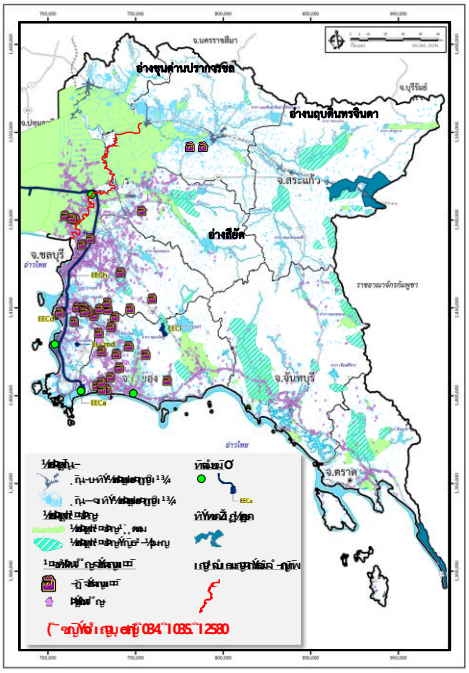
- การบริหารจัดการน้ำเพื่อป้องกันการรุกตัวของน้ำเค็มโดยการ บริหารจัดการอ่างฯในพื้นที่ ได้แก่
- อ่างสียัด อ่างขุนด่านปราการชล
- อ่างในพื้นที่ลุ่มน้ำปราจีนบุรี (ชป.)

อุปโภค-บริโภค 356 | 423 | 516*

- ชุมชนในเขตพื้นที่ให้บริการกปภ. **(กปภ.)**
- ชุมชนนอกเขตพื้นที่ให้บริการกปภ.
- เมืองใหม่ + พื้นที่เขตส่งเสริมพิเศษ EEC
- เขตเศรษฐกิจพิเศษ **(สระแก้ว ตราด)**

อุตสาหกรรม 713 | 883 | 1,029*

- นิคมอุตสาหกรรม สวนอุตสาหกรรม เขตอุตสาหกรรม **(กนอ.)**
- โรงงานอุตสาหกรรม **(กรมโรงงานอุตสาหกรรม)**



เกษตรกรรม 3,097 | 4,174 | 4,231*

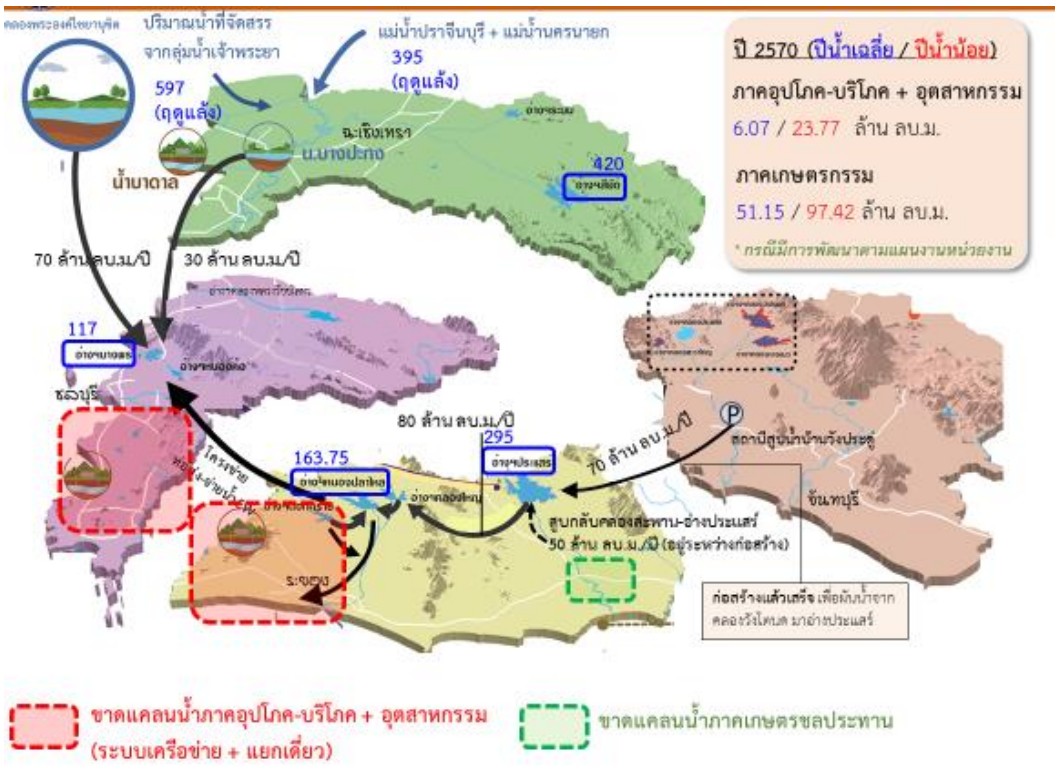
- เกษตรกรรมในเขตพื้นที่ชลประทานปัจจุบัน **(ชป.)**
- เกษตรกรรมตามแผนพัฒนา **(ชป.)**

รักษาระบบนิเวศ

- การบริหารจัดการน้ำเพื่อป้องกันการรุกตัวของน้ำเค็มโดยการบริหารจัดการอ่างฯในพื้นที่ ได้แก่
- อ่างสียัด อ่างขุนด่านปราการชล
- อ่างในพื้นที่ลุ่มน้ำปราจีนบุรี **(ชป.)**

7

รูปที่ 1.3 ความต้องการใช้น้ำในภาคตะวันออก



รูปที่ 1.4 ภาพรวมการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ EEC คาดการณ์ในปี 2570

1.5. สถานการณ์การใช้น้ำประปาในพื้นที่

พื้นที่ 3 จังหวัด มีการประปาภูมิภาค จำนวน 17 แห่ง ได้แก่

1) จังหวัดชลบุรี จำนวน มี 7 สำนักงาน ได้แก่ การประปาส่วนภูมิภาคเขต 1 การประปาส่วนภูมิภาคสาขาชลบุรี สาขาบ้านบึง สาขาพนัสนิคม สาขาศรีราชา สาขาแหลมฉบัง และสาขาพัทยา

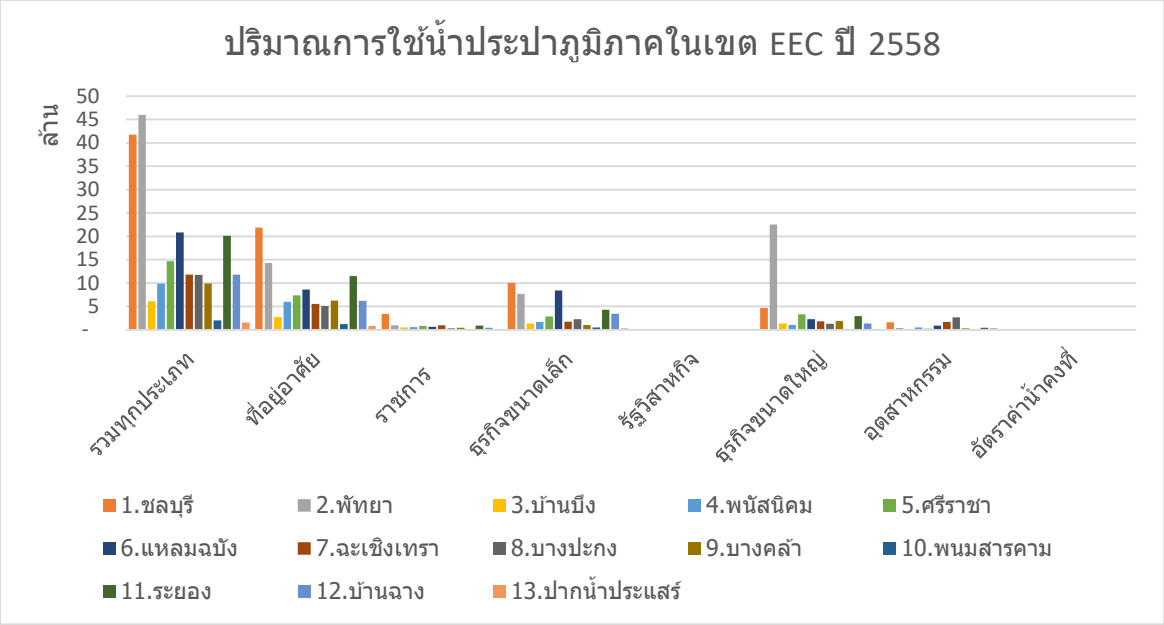
2) จังหวัดระยอง การประปาจำนวน 6 แห่ง แบ่งเป็นการประปาส่วนภูมิภาค 4 แห่ง ได้แก่ การประปาระยอง การประปาปากนาประแสร์ การประปาบ้านฉาง และการประปานิคมพัฒนา และการประปาเทศบาล 2 แห่ง คือ เทศบาลตำบลเมืองแกลง และการประปาเทศบาลตำบลปลวกแดง

3) จังหวัดฉะเชิงเทรามีสำนักงานประปาอยู่ในพื้นที่จำนวน 4 แห่ง ได้แก่ การประปาส่วนภูมิภาค สาขาฉะเชิงเทรา สาขาพนมสารคาม สาขาบางคล้า และสาขาบางปะกง

จากข้อมูลสถิติผู้ใช้นำประปา ปริมาณการผลิต และจำหน่ายของการประปาส่วนภูมิภาคปี พ.ศ. 2557 -2558 พบว่ามีปริมาณการใช้น้ำในทุกๆประเภทได้แก่ ที่อยู่อาศัย ราชการ ธุรกิจขนาดเล็ก, ใหญ่ รัฐวิสาหกิจ และ อุตสาหกรรม เท่ากับ 208,233,753 ลบ.ม./ปี โดยมีผู้ใช้น้ำ 533,383 คนดังตารางที่ 1.3 และรูปที่ 1.5

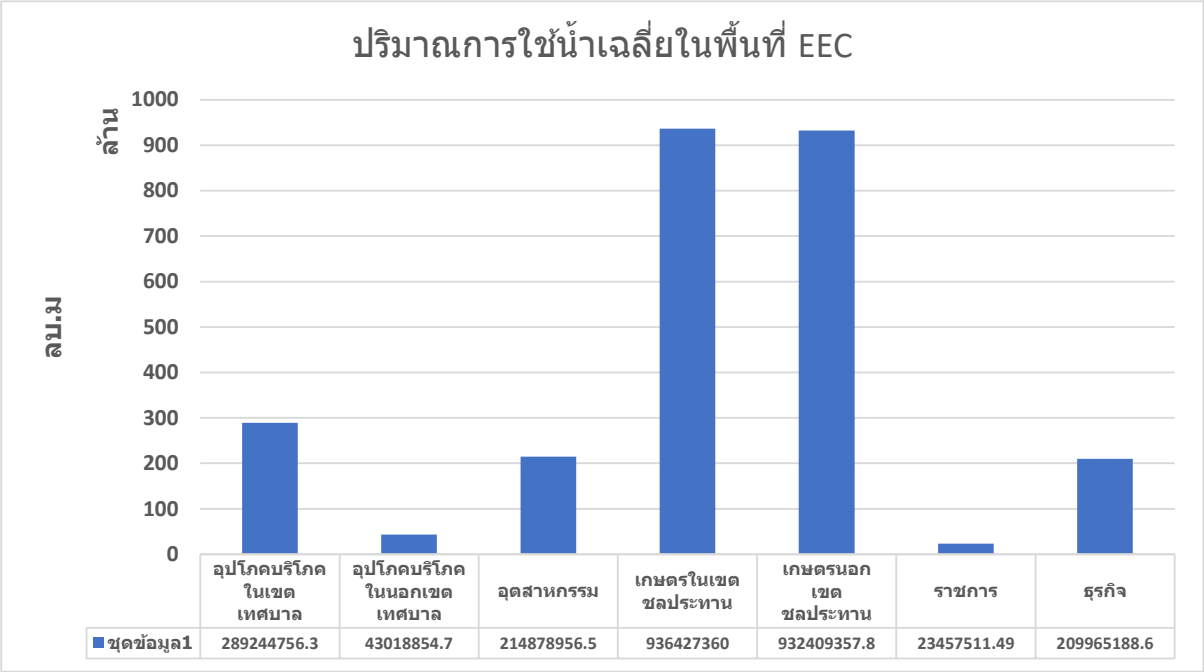
ตารางที่ 1.3 สถิติผู้ใช้น้ำแต่ละประเภทของการประปาภูมิภาคในเขตพื้นที่ 3 จังหวัดอีอีซี (การประปาส่วนภูมิภาคเขต 1)

การประปาส่วนภูมิภาคสาขา	รวมทุกประเภท		ที่อยู่อาศัย		ราชการ		ธุรกิจขนาดเล็ก		รัฐวิสาหกิจ		ธุรกิจขนาดใหญ่		อุตสาหกรรม		อัตราค่าน้ำคงที่	
	(ราย)	(ลบ.ม)	(ราย)	(ลบ.ม)	(ราย)	(ลบ.ม)	(ราย)	(ลบ.ม)	(ราย)	(ลบ.ม)	(ราย)	(ลบ.ม)	(ราย)	(ลบ.ม)	(ราย)	(ลบ.ม)
รวม	**533,383**	**208,223,753**	**422,080**	**97,522,930**	**2,589**	**10,222,363**	**79,468**	**45,618,072**	**333**	**433,131**	**26,408**	**44,838,736**	**2,489**	**9,410,514**	**16**	**178,007**
1.ชลบุรี	114,090	41,727,105	91,408	21,877,000	473	3,388,063	19,304	10,015,906	45	129,865	2,458	4,699,352	401	1,598,005	1	18,914
2.พัทยา	79,721	46,014,244	54,463	14,316,597	253	987,393	9,624	7,694,583	37	75,464	15,227	22,531,327	116	404,687	1	4,193
3.บ้านบึง	19,499	6,141,823	14,828	2,714,128	141	476,850	3,221	1,361,264	14	6,531	1,232	1,380,792	60	187,699	3	14,559
4.พนัสนิคม	28,498	9,859,651	23,051	6,013,808	170	592,435	4,348	1,656,819	22	6,985	647	1,031,955	256	508,371	4	49,278
5.ศรีราชา	38,492	14,708,719	30,980	7,395,264	155	804,214	6,146	2,886,888	24	35,034	1,115	3,349,208	72	238,111	-	-
6.แหลมฉบัง	47,627	20,853,052	37,422	8,616,898	82	668,176	8,905	8,391,790	18	36,609	893	2,254,903	307	884,676	-	-
7.ฉะเชิงเทรา	27,592	11,780,606	22,849	5,545,815	226	933,086	3,725	1,740,852	26	21,628	561	1,844,171	205	1,695,054	-	-
8.บางปะกง	22,424	11,744,064	18,435	5,103,617	158	305,493	2,931	2,293,228	23	16,271	367	1,285,804	505	2,689,833	5	49,818
9.บางคล้า	31,716	9,899,262	27,700	6,226,379	285	411,075	2,439	1,007,840	38	28,722	1,129	1,863,544	124	322,034	1	39,668
10.พนมสารคาม	8,359	2,021,397	6,347	1,205,807	77	135,400	1,702	486,064	15	8,992	169	159,862	49	25,272	-	-
11.ระยอง	74,093	20,101,931	61,724	11,467,545	328	909,759	10,254	4,280,873	36	44,173	1,479	2,950,919	272	448,646	-	16
12.บ้านฉาง	35,147	11,818,734	28,023	6,217,721	187	463,583	5,873	3,468,755	23	18,926	938	1,342,192	103	307,557	-	-
13.ปากน้ำประแสร์	6,125	1,553,165	4,850	822,351	54	146,836	996	333,210	12	3,931	193	144,707	19	100,569	1	1,561



รูปที่ 1.5 ปริมาณการใช้น้ำประปาภูมิภาคในเขต EEC ปี 2558

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ยในพื้นที่ EEC พบว่าภาคเกษตรกรรมทั้งในและนอกเขตชลประทาน มีการใช้น้ำมากที่สุดประมาณ 930 ล้านลบ.ม./ปี ดังรูปที่ 1.6



รูปที่ 1.6 ปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ยในพื้นที่ EEC

สำหรับข้อมูลปริมาณน้ำจำหน่ายและแหล่งน้ำของการประปาภูมิภาคในเขต EEC ในปี 2563

1) จังหวัดฉะเชิงเทรา

สาขาการประปาภูมิภาค	ปริมาณน้ำจำหน่าย (m3/d) เมย 2563	กำลังผลิตน้ำประปา (m3/d)	แหล่งน้ำดิบ
จ.ฉะเชิงเทรา	135,240.53		
1. ฉะเชิงเทรา (สัมปทานให้ East water ดูแล)	30,894.1	51,600	คลองท่าไข่ คลองพระองค์ไชยานุชิต บางส่วนจากการประปาบางคล้า
2. บางปะกง (สัมปทานให้ East water ดูแล)	35,978	43,200	คลองพระองค์ไชยานุชิต ช่วงน้ำประปาเค็มซื้อน้ำดิบจากอีสท์วอเตอร์ โดยส่งมาจากอ่างเก็บน้ำบางพระ วันละ 26,000 m3/d นำมาผสมกับน้ำดิบที่ดึงขึ้นมาจากคลองพระองค์เจ้าไชยนุชิต
3. บางคล้า	53,511.33	29,800	คลองพระองค์ไชยานุชิต คลองท่าลาด คลองวัดแจ้ง อ่างเก็บน้ำระบม อ่างสียัด บ่อบาดาล การประปาสัมปทานของเอกชน (เสริม) และช่วงน้ำประปาเค็มใช้น้ำประปาจาก กปภ บางปะกง 2,000-2,200 m3/d
4. พนมสารคาม	14,857.1	20,880	คลองท่าลาด

2) จังหวัดชลบุรี

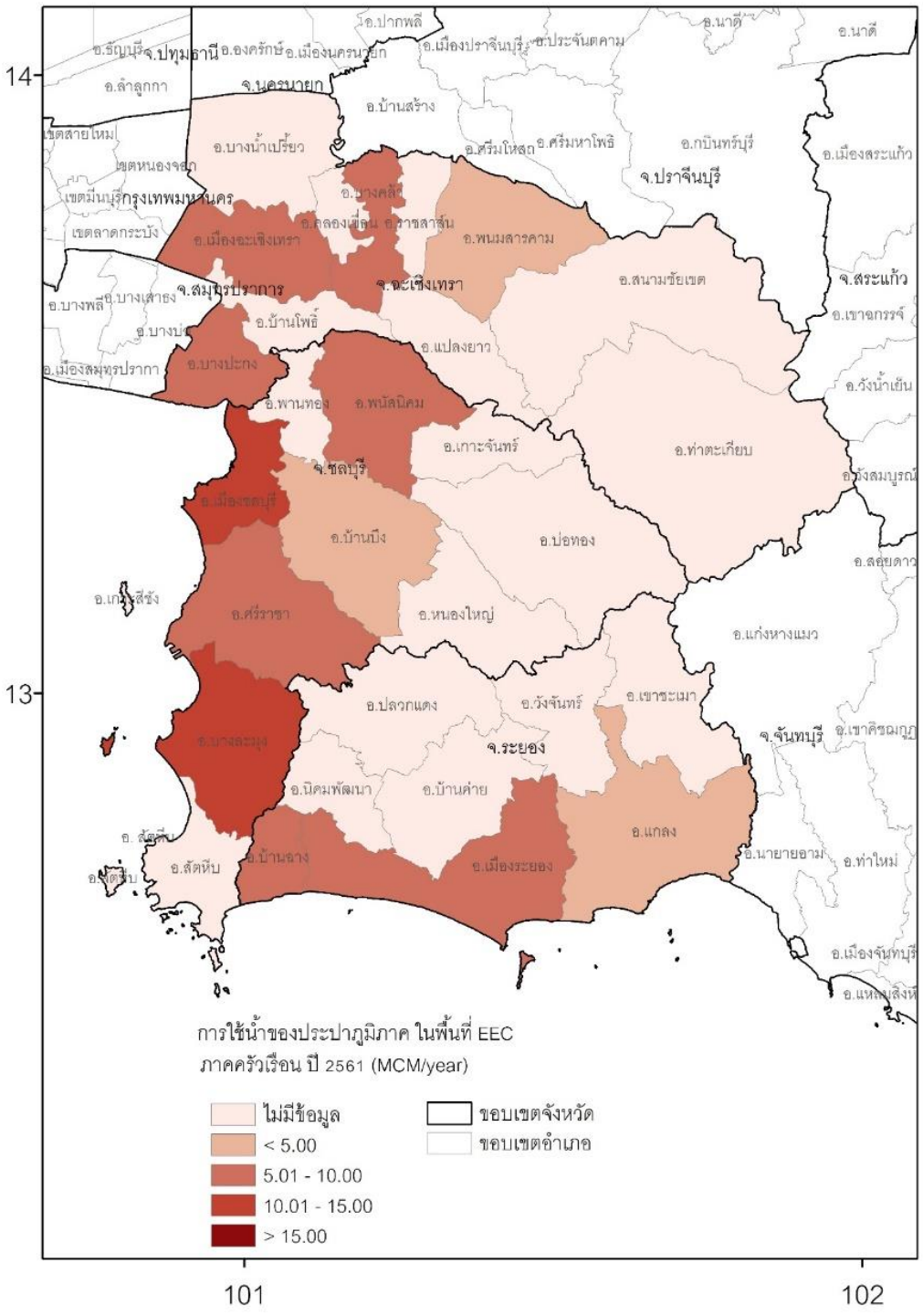
สาขาการประปาภูมิภาค	ปริมาณน้ำจำหน่าย (m3/d) เมย 2563	กำลังผลิตน้ำประปา (m3/d)	แหล่งน้ำดิบ
จังหวัดชลบุรี	439,932.6		
1. ชลบุรี (ชั้นพิเศษ)	125,302.2	131,000	อ่างเก็บน้ำบางพระ อีสต์วอเตอร์
2. พัทยา (ชั้นพิเศษ)	128,860	185,000	อ่างเก็บน้ำมาบประชัน อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง อ่างเก็บน้ำห้วยชากนอก อ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต อ่างหนองปลาไหล (110,000m3/d) อีสต์วอเตอร์
3. บ้านบึง	29,462.17	59,280	อ่างเก็บน้ำหนองอิรุณ อ่างเก็บน้ำอ่างแก้วและหนองผักหนาม อ่างเก็บน้ำห้วยมะไฟ หนองรี การประปาชลบุรี
4. พนัสนิคม	44,098	51,600	ลำห้วยสาลิกา อ่างเก็บน้ำบ่อทอง น้ำผิวดินและคลองท่าบุญมี อ่างเก็บน้ำหนองปรือ หนองกะขะ รับน้ำประปาชลบุรีบางส่วน
5. ศรีราชา	48,472.33	82,000	อ่างเก็บน้ำหนองค้อ อีสต์วอเตอร์ส่งให้ 30,000-52,000 m3/d
6. แหลมฉบัง	63,737.9	43,974	อ่างเก็บน้ำหนองค้อ อีสต์วอเตอร์ส่งให้ 50,000 m3/d

3) จังหวัดระยอง

สาขาการประปาภูมิภาค	ปริมาณน้ำจำหน่าย (m3/d) เมย 2563	กำลังผลิตน้ำประปา (m3/d)	แหล่งน้ำดิบ
จังหวัดระยอง	133,096.4		
1. ระยอง	57,691.83	58,751	อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล อ่างเก็บน้ำประแสร์ อ่างเก็บน้ำชลประทานดอกกราย คลองชลประทาน คลองใหญ่ คลองโพล้ บึงสาธารณะ แม่น้ำระยอง
2. บ้านฉาง	62,085.17	80,812 (วางแผนเพิ่มกำลังผลิตอีก 48,000 m3/day)	อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล อ่างเก็บน้ำประแสร์ อ่างเก็บน้ำคลองบางไผ่ อีสต์วอเตอร์
3. ปากน้ำประแสร์	13,319.4	24,605	คลองโพล้

การใช้น้ำประปาของการประปาภูมิภาคสำหรับภาคส่วนต่าง ๆแสดงดังรูปที่ 1.7 – 1.10

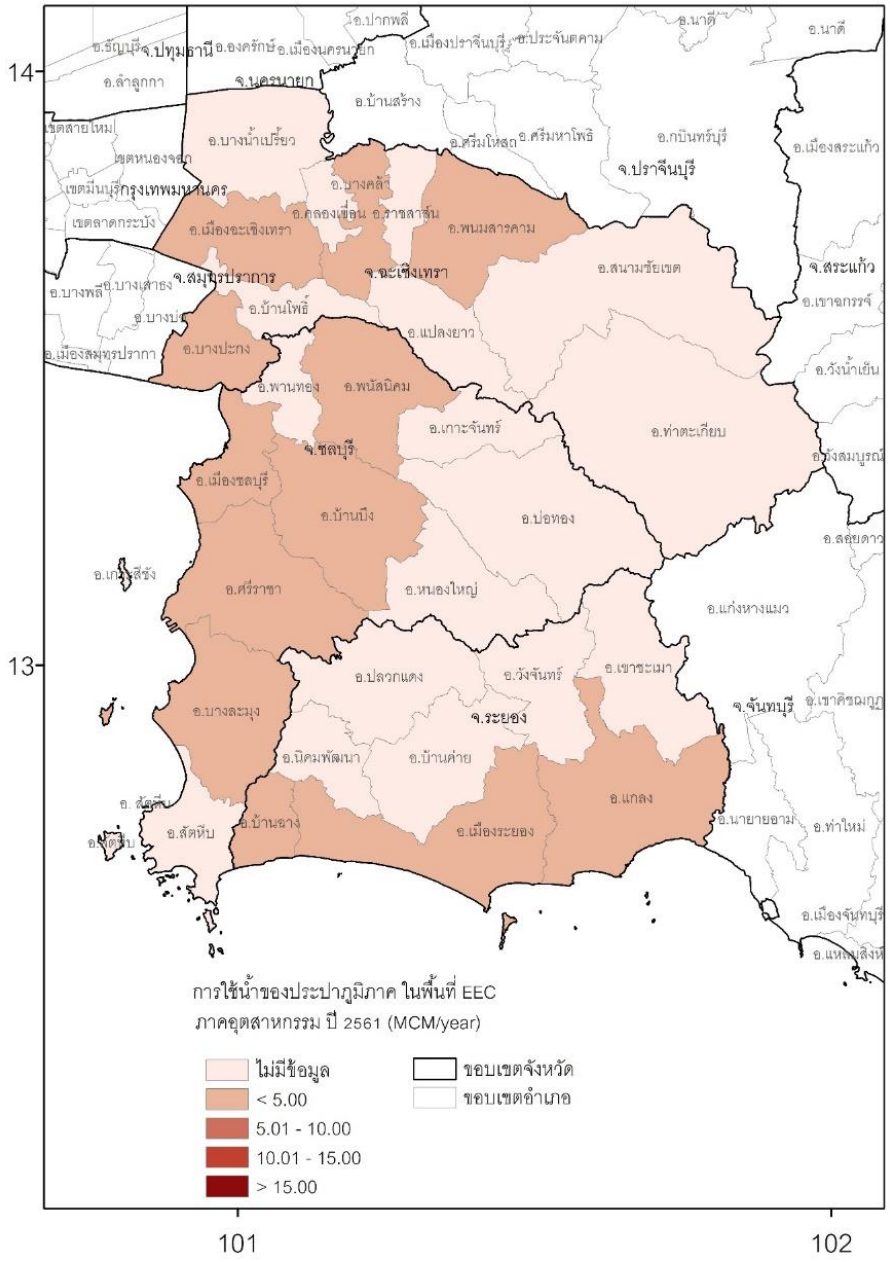
สำหรับสัดส่วนการใช้น้ำประปาของการประปาภูมิภาคสำหรับภาคบริการ ของจังหวัดต่าง ๆ แสดงดังรูปที่ 1.11 – 1.14



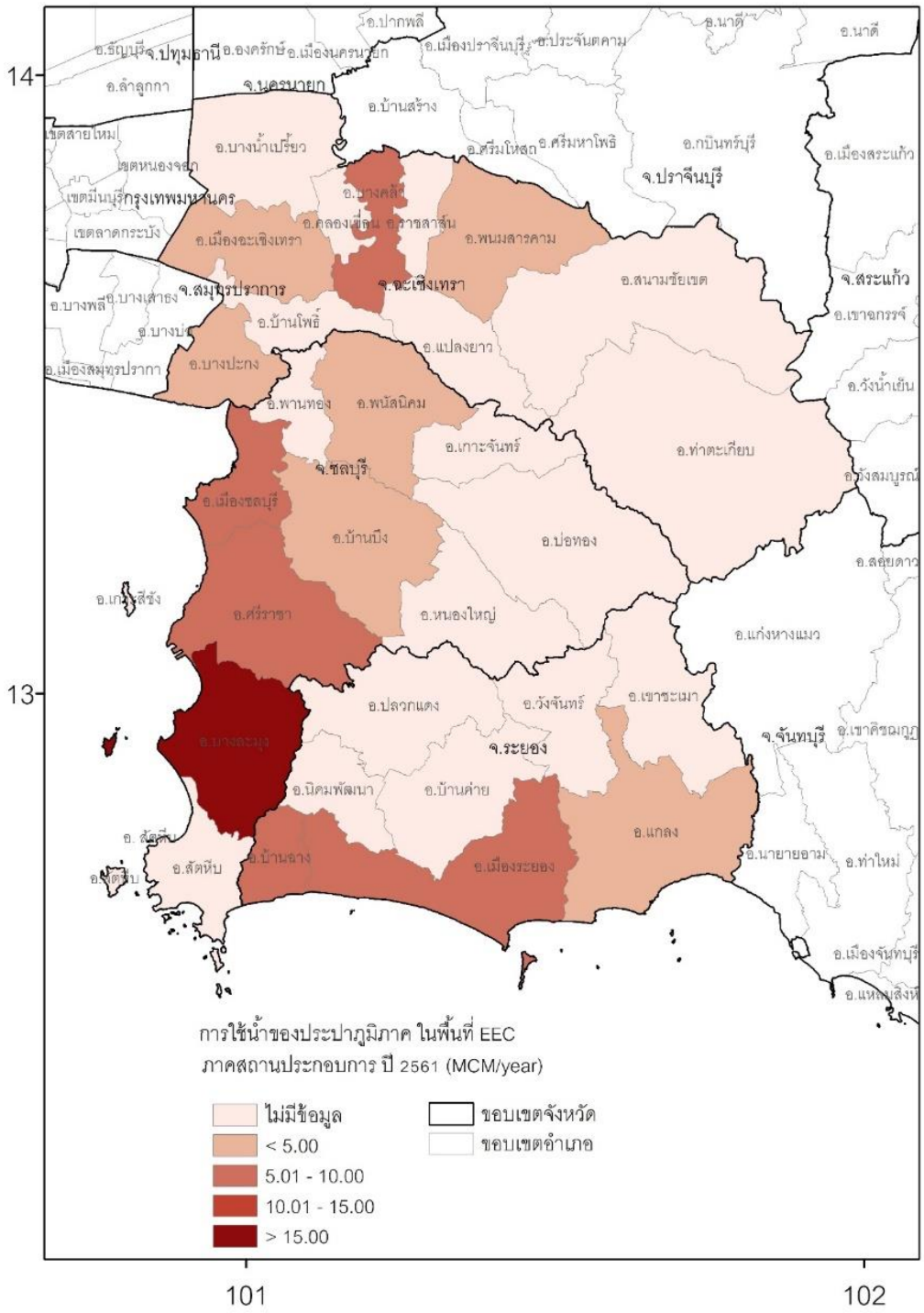
รูปที่ 1.7 การใช้น้ำประปาของการประปาภูมิภาค กรณีภาคครัวเรือน

การใช้น้ำกรณีภาคครัวเรือนปริมาณมากกว่า 15 ล้านลูกบาศ์เมตรต่อปีอยู่ที่อำเภอเมืองชลบุรี อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี ปริมาณระหว่าง 10-15 ล้านลูกบาศ์เมตรต่อปีอยู่ที่อำเภอเมืองระยอง

อำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยอง อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี อำเภอเมืองระยอง อำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยอง อำเภอเมือง อำเภอบางปะกง อำเภอพนัสนิคม จังหวัดฉะเชิงเทรา

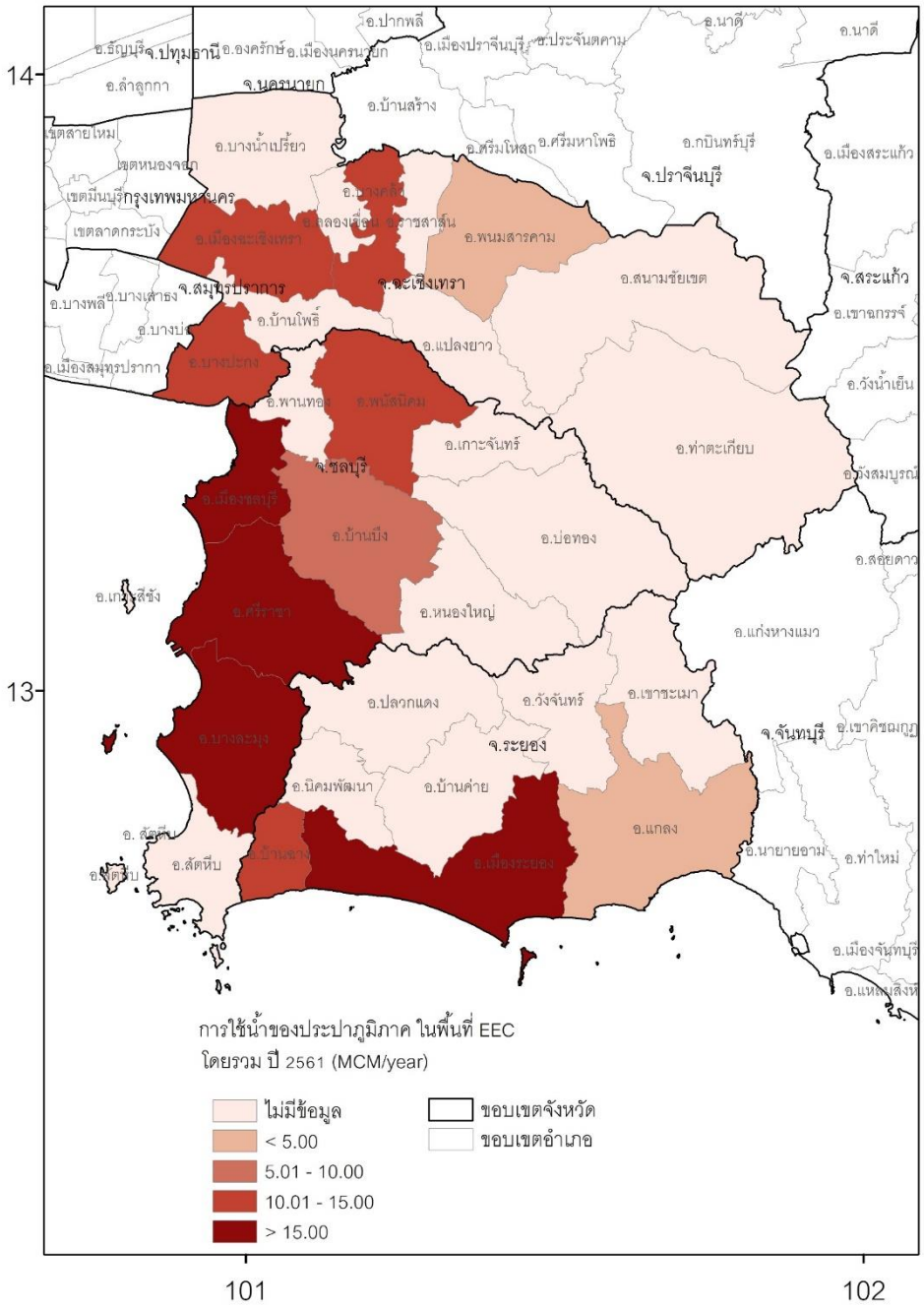


รูปที่ 1.8 การใช้น้ำประปาของการประปาภูมิภาค กรณีภาคอุตสาหกรรม



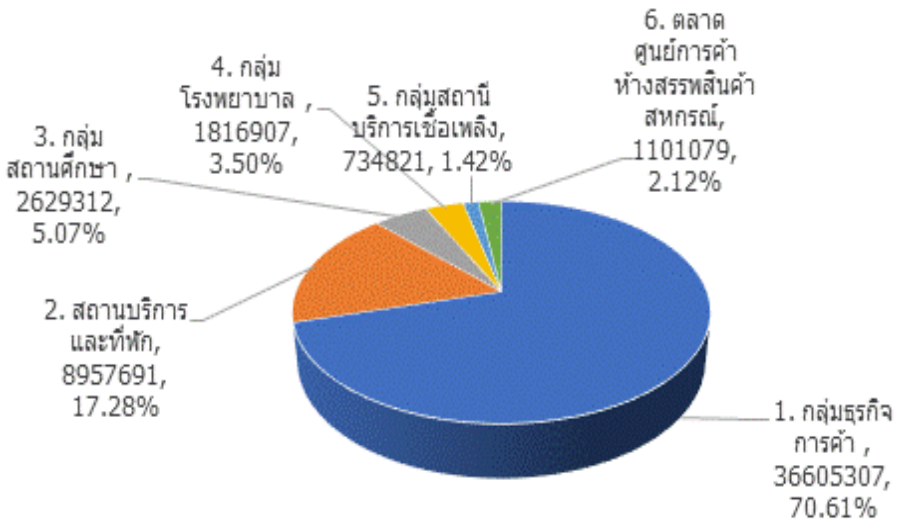
รูปที่ 1.9 การใช้น้ำประปาของการประปาภูมิภาค กรณีภาคบริการ

การใช้น้ำกรณีภาคบริการปริมาณมากกว่า 15 ล้านลูกบาศ์เมตรต่อปีอยู่ที่อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี ปริมาณระหว่าง 10-15 ล้านลูกบาศ์เมตรต่อปีอยู่ที่อำเภอเมืองระยอง อำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยอง อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี อำเภอเมืองระยอง อำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยอง อำเภอเมือง อำเภอบางปะกง อำเภอพนัสนิคม จังหวัดฉะเชิงเทรา

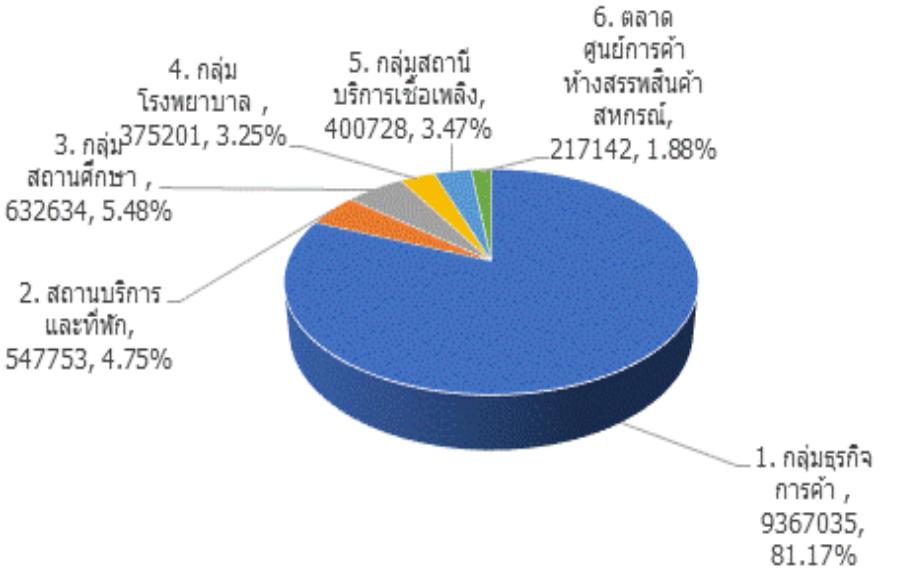


รูปที่ 1.10 ภาพรวมการใช้น้ำประปาของการประปาภูมิภาค

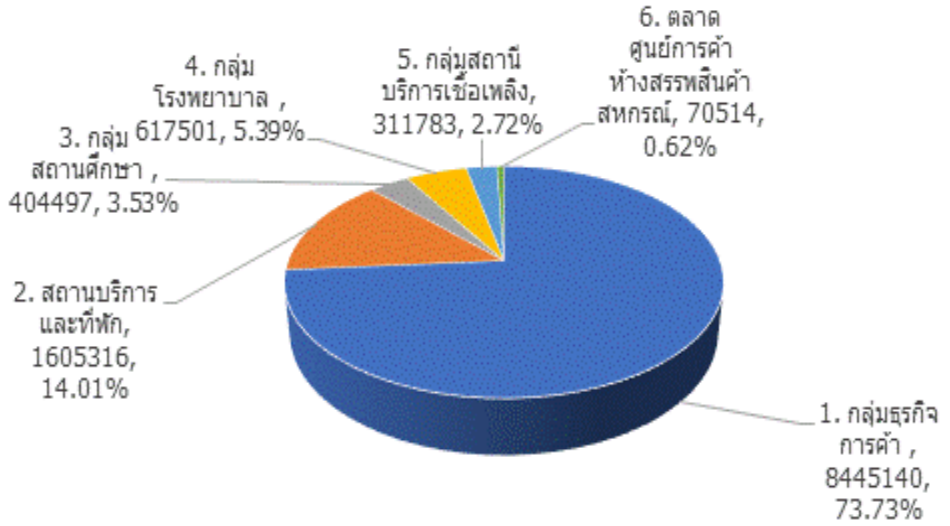
กรณีภาคครัวเรือน อุตสาหกรรม สถานประกอบการ



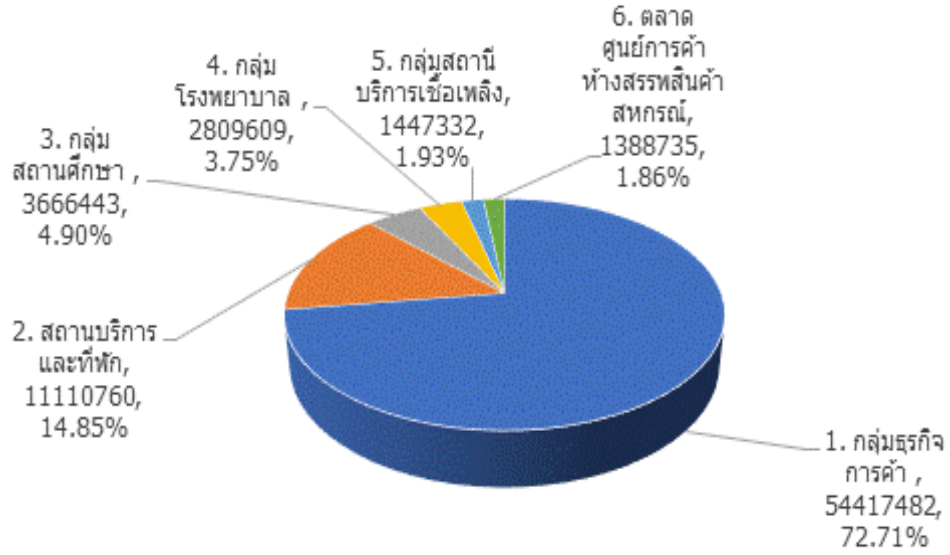
รูปที่ 1.11 สัดส่วนการใช้น้ำประปาของการประปาภูมิภาค ของสถานประกอบการในจังหวัดชลบุรี



รูปที่ 1.12 สัดส่วนการใช้น้ำประปาของการประปาภูมิภาค ของสถานประกอบการในจังหวัดฉะเชิงเทรา

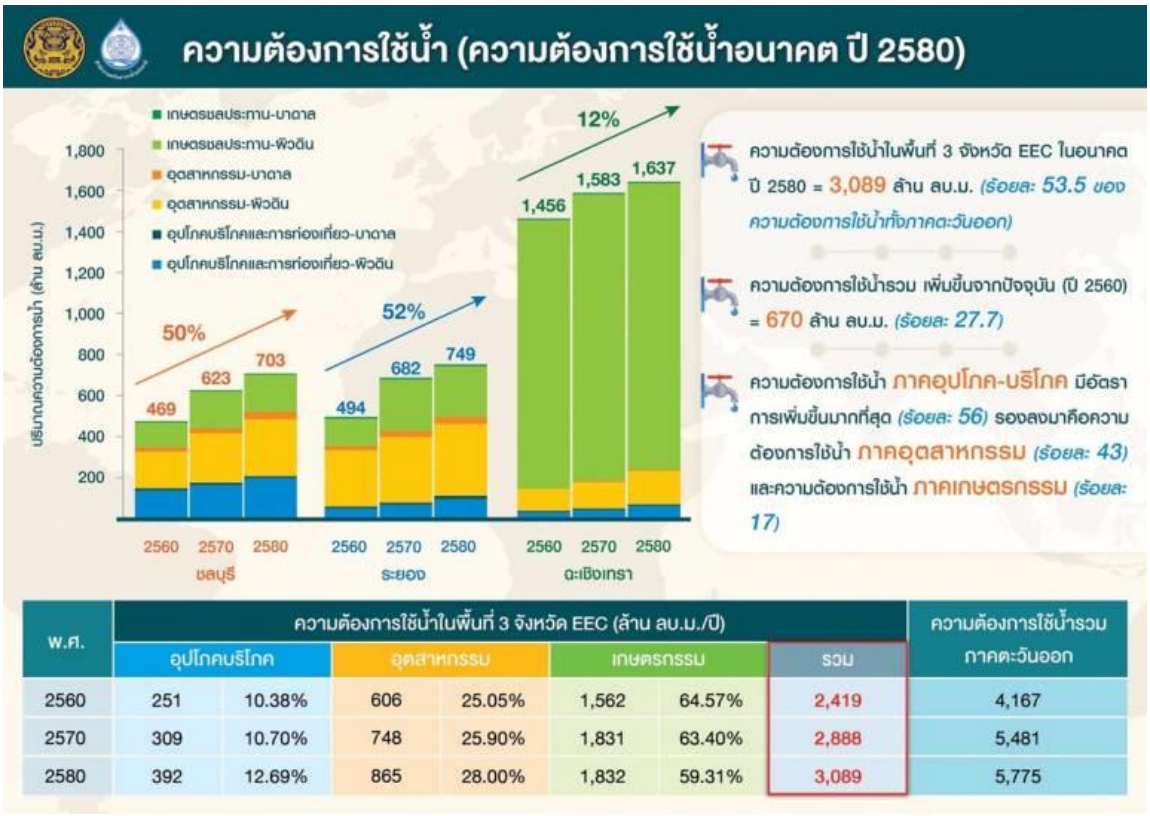


รูปที่ 1.13 สัดส่วนการใช้น้ำประปาของการประปาภูมิภาค ของสถานประกอบการในจังหวัดระยอง



รูปที่ 1.14 ภาพรวมสัดส่วนการใช้น้ำประปาของการประปาภูมิภาค ของสถานประกอบการในจังหวัดใน EEC

ข้อมูลของทาง สทนช. คาดการณ์ความต้องการใช้น้ำของหลายภาคส่วนของพื้นที่ EEC ในปี 2580 แสดงดังรูป



พ.ศ.	ความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ 3 จังหวัด EEC (ล้าน ลบ.ม./ปี)							ความต้องการใช้น้ำรวมภาคตะวันออก
	อุปโภคบริโภค		อุตสาหกรรม		เกษตรกรรม		รวม	
2560	251	10.38%	606	25.05%	1,562	64.57%	2,419	4,167
2570	309	10.70%	748	25.90%	1,831	63.40%	2,888	5,481
2580	392	12.69%	865	28.00%	1,832	59.31%	3,089	5,775

รูปที่ 1.15 การคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำของหลายภาคส่วนของพื้นที่ EEC

ความต้องการใช้น้ำสำหรับการท่องเที่ยวใน 3 จังหวัดชอง EEC เชิงพื้นที่ที่มีการใช้น้ำมาก แสดงดังตารางที่ 1.4, 1.5 และ 1.6

ตารางที่ 1.4 ความต้องการใช้น้ำสำหรับการท่องเที่ยวสำหรับจังหวัดฉะเชิงเทรา เชิงพื้นที่ที่มีการใช้น้ำมาก

จังหวัด	อำเภอ	ความต้องการใช้น้ำสำหรับการท่องเที่ยว (ลบ.เมตรต่อปี)			
		ปี 2561	ปี 2565	ปี 2570	ปี 2580
ฉะเชิงเทรา	เมือง ฉะเชิงเทรา	110,419	132,748	157,408	206,730
	บางคล้า	24,978	30,028	35,607	46,764
	พนมสารคาม	23,455	28,197	33,436	43,912
	แปลงยาว	11,727	14,099	16,718	21,956

ตารางที่ 1.5 ความต้องการใช้น้ำสำหรับการท่องเที่ยวสำหรับจังหวัดชลบุรี เชิงพื้นที่ที่มีการใช้น้ำมาก

จังหวัด	อำเภอ	ความต้องการใช้น้ำสำหรับการท่องเที่ยว (ลบ.เมตรต่อปี)			
		ปี 2561	ปี 2565	ปี 2570	ปี 2580
ชลบุรี	เมืองชลบุรี	273,454	384,970	515,578	776,795
	บางละมุง	7,955,211	11,199,396	14,998,979	22,598,145
	ศรีราชา	332,552	468,169	677,003	944,672
	สัตหีบ	1,993,644	2,806,665	3,758,873	5,663,289

ตารางที่ 1.6 ความต้องการใช้น้ำสำหรับการท่องเที่ยวสำหรับจังหวัดระยองเชิงพื้นที่ที่มีการใช้น้ำมาก

จังหวัด	อำเภอ	ความต้องการใช้น้ำสำหรับการท่องเที่ยว (ลบ.เมตรต่อปี)			
		ปี 2561	ปี 2565	ปี 2570	ปี 2580
ระยอง	เมืองระยอง	1,324,510	1,847,150	2,462,372	3,692,816
	บ้านฉาง	355,183	495,335	660,314	990,272
	แกลง	388,764	542,167	722,744	1,083,898
	ปลวกแดง	183,727	256,223	341,563	512,241

บทที่ 2
การสำรวจและวิเคราะห์ศักยภาพน้ำเสียชุมชนและระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนสำหรับการวางแผนเป็นแหล่งน้ำต้นทุนใหม่ในพื้นที่ EEC

2.1 สถานการณ์น้ำเสียชุมชน

จากข้อมูลคุณภาพน้ำผิวดินของแหล่งน้ำพบว่าส่วนใหญ่มีคุณภาพน้ำไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานประเภทของแหล่งน้ำตามประกาศกรมควบคุมมลพิษ สะท้อนให้เห็นถึงปัญหาคุณภาพน้ำได้รับการจัดการอย่างไม่มีประสิทธิภาพและไม่ทั่วถึงโดยปัจจุบันพื้นที่ 3 จังหวัดมีปริมาณน้ำเสียชุมชนเกิดขึ้น 545,769 ลูกบาศก์เมตรต่อวันแต่ปริมาณน้ำที่ระบบบำบัดน้ำเสียในพื้นที่สามารถบำบัดได้ 145,985 ลูกบาศก์เมตรต่อวันหรือคิดเป็นร้อยละ 26.75 รายละเอียดตารางที่ 2.1 ทั้งนี้ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการก่อสร้างระบบบาบัดน้ำเสียรวมชุมชนคือความพร้อมขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการกำหนดรูปแบบระบบบำบัดน้ำเสียการจัดหาที่ดินและการอนุมัติงบประมาณในการก่อสร้าง

ตารางที่ 2.1 ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นและปริมาณน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย (ที่มา: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม)

จังหวัด	ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น (ลบ.ม./วัน)[1]	ปริมาณน้ำที่ระบบบำบัดน้ำเสียในพื้นที่สามารถบำบัดได้ (ลบ.ม./วัน) [2]	ร้อยละของน้ำเสียที่บำบัดได้
ชลบุรี	280,296	129,210	46.10
ฉะเชิงเทรา	133,131	13,500	10.14
ระยอง	132,342	3,275	2.47
รวม	**545,769**	**145,985**	**26.75**

ที่มา: 1.ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นคำนวณจากอัตราเกิดน้ำเสีย (ลิตร/คน-วัน) x จำนวนประชากร (คน) อัตราการเกิดน้ำเสีย = 189 ลิตร/คน-วันโดยอ้างอิงข้อมูลจากโครงการศึกษาเพื่อจัดลำดับความสำคัญการจัดการน้ำเสียชุมชน (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2538)
จานวนประชากร (คน) = ข้อมูลประชากรตามทะเบียนราษฎร์ของกรมการปกครอง (ข้อมูล ณ ธันวาคม 2559)

2. ปริมาณน้ำที่ระบบบำบัดน้ำเสียในพื้นที่สามารถบำบัดได้เป็นข้อมูลที่รวบรวมได้ภายใต้โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานแผนปฏิบัติการเพื่อการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมในระดับจังหวัดประจำปีงบประมาณ 2559 โดยสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 13 (ชลบุรี)

ระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชน

พื้นที่จังหวัดชลบุรี ระยอง และฉะเชิงเทรา มีระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชนแล้ว 15 แห่ง ประกอบด้วยระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่ง (Activated Sludge, AS) จำนวน 8 แห่งระบบบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศ (Aerated Lagoons, AL) จำนวน 3 แห่งระบบบาบัดน้ำเสียแบบบ่อผึ่ง (Stabilization Ponds, SP) จำนวน 2 แห่งและระบบบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์ (Constructed Wetland, CW) จำนวน 1 แห่งซึ่งผลการประเมินสถานภาพของระบบบำบัดน้ำเสียสรุปได้ดังตารางที่ 2.2 และสถานที่ตั้งดังรูปที่ 2.1

1) ระบบบำบัดน้ำเสียที่มีปริมาณน้ำเสียเข้าสู่ระบบมากกว่าความสามารถในการรองรับน้ำเสียคิดเป็น 120% ของความสามารถในการรองรับน้ำเสียมีจานวน 1 แห่งคือระบบบาบัดน้ำเสียเมืองพัทยา (ซอยวัดหนองใหญ่) จังหวัดชลบุรี

2) ระบบบำบัดน้ำเสียที่มีปริมาณน้ำเสียเข้าสู่ระบบมากกว่า 75% ของความสามารถในการรองรับน้ำเสียมีจำนวน 1 แห่งคือระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลเมืองแสนสุข (แสนสุขใต้) จังหวัดชลบุรี

3) ระบบบำบัดน้ำเสียที่มีปริมาณน้ำเสียเข้าสู่ระบบประมาณ 50-75% ของความสามารถในการรองรับน้ำเสียมีจานวน 1 แห่งคือระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลตำบลบางเสร่จังหวัดชลบุรี

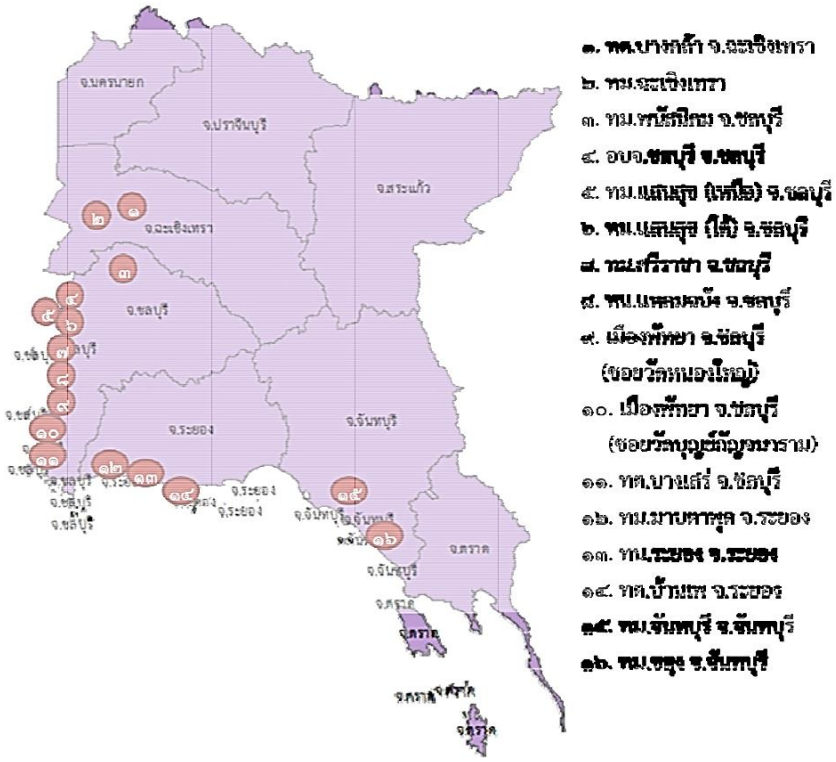
4) ระบบบำบัดน้ำเสียที่มีปริมาณน้ำเสียเข้าสู่ระบบเพียง 10-50% ของความสามารถในการรองรับน้ำเสียมีจำนวน 8 แห่งคือ (1) ระบบบาบัดน้ำเสีย อบจ.ชลบุรี (2) เทศบาลเมืองแสนสุข (แสนสุขเหนือ) (3) เทศบาลเมืองศรีราชา (4) เมืองพัทยา (ซอยวัดบุณย์กัญจนาราม) (5) เทศบาลนครแหลมฉบังจังหวัดชลบุรี (6) เทศบาลเมืองฉะเชิงเทรา (7) เทศบาลตำบลบางคล้าจังหวัดฉะเชิงเทราและ (8) เทศบาลตำบลบ้านเพจังหวัดระยอง

5) ระบบบำบัดน้ำเสียที่มีปริมาณน้ำเสียเข้าสู่ระบบน้อยกว่า 10% ของความสามารถในการรองรับน้ำเสียมีจำนวน 1 แห่งคือเทศบาลเมืองมาบตาพุดจังหวัดระยอง

6) ระบบบำบัดน้ำเสียที่ไม่ได้เดินระบบมีจำนวน 3 แห่งคือ (1) เทศบาลนครระยองจังหวัดระยอง (2) เทศบาลตำบลบ่อทองและ (3) เทศบาลเมืองพนัสนิคมจังหวัดชลบุรี

ตารางที่ 2.2 ระบบบำบัดน้ำเสียในพื้นที่ระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก(ที่มา: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม)

จังหวัด	อปท.ดูแลระบบ	ปริมาณน้ำเสีย			พื้นที่บริการ	สถานภาพระบบ		
		ศักยภาพระบบ	เข้าระบบ	ร้อยละ		เดิน	หยุด	สาเหตุ
ชลบุรี	เมืองพัทยา (วัดหนองใหญ่)	๖๕,๐๐๐	๗๗,๕๒๐	๑๒๐	พัทยา-นาเกลือและพัทยาเหนือ	√		น้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัดเกินความสามารถ
	ทม.แสนสุข (ใต้)	๙,๐๐๐	๘,๐๐๐	๘๐	ด้านใต้ของ ทม.แสนสุข	√		การปนเปื้อนของน้ำทะเลสู่เส้นท่อ
	ทต. บางเสร่	๕,๔๐๐	๓,๒๓๔	๖๐	ทต. บางเสร่	√		
	ทม.แสนสุข (เหนือ)	๑๔,๐๐๐	๗,๐๐๐	๕๐	ด้านเหนือของทม.แสนสุข	√		การปนเปื้อนของน้ำทะเลสู่เส้นท่อ
	อบจ. ชลบุรี	๒๒,๕๐๐	๑๑,๐๐๐	๔๙	ทม.ชลบุรี ทม.บ้านสวน ทต.บางทราย ทต.เสม็ด	√		การรวบรวมน้ำเสียยังไม่ครอบคลุมพื้นที่
	เมืองพัทยา (วัดบุณย์กัญจนาราม)	๖,๖๐๐	๒,๔๗๐	๓๘	บริเวณพัทยาใต้ (โซนเขาพระตำหนัก)	√		ระบบท่อรวบรวมชำรุด
	ทม. ศรีราชา	๑๘,๐๐๐	๕,๔๐๐	๓๐	ทม. ศรีราชา และ ทต. สุรศักดิ์ บางส่วน	√		การปนเปื้อนของน้ำทะเลสู่เส้นท่อ
	ทน. แหลมฉบัง	๗,๕๐๐	๗๙๐	๑๑	ชุมชนเมืองใหม่แหลมฉบัง	√		สถานีสูบเสียทั้งสองสถานี
	ทม.พนัสนิคม	๕,๓๘๐	๐	๐	ทม.พนัสนิคม		X	ระบบท่อรวบรวมน้ำเสียและระบบบำบัดน้ำเสียชำรุด
	ทต. บ่อทอง	๕๐	๐	๐	ทต. บ่อทอง		X	น้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัดมีปริมาณน้อย
	รวม	๑๕๓,๔๓๐	๑๑๒,๑๘๓	๗๓.๑๑				
ฉะเชิงเทรา	ทม.ฉะเชิงเทรา	๒๔,๐๐๐	๑๒,๐๐๐	๕๐	ทม.ฉะเชิงเทรา	√		การปนเปื้อนของน้ำทะเลสู่เส้นท่อ ระบบชำรุด
	ทต. บางคล้า	๕,๐๐๐	๑,๕๐๐	๓๐	ทต. บางคล้า	√		มีปัญหาค่าไฟสูงมากเนื่องจากการใช้ปั๊มอัตโนมัติขนาดใหญ่
	รวม	๒๙,๐๐๐	๑๓,๕๐๐	๔๖.๑๑				
ระยอง	ทน. ระยอง	๒๕,๐๐๐	๐	๐	ทน. ระยอง		X	ระบบรวบรวมน้ำเสียเกิดการชำรุดเสียหาย
	ทม.มาบตาพุด	๑๕,๐๐๐	๑,๒๗๕	๘.๕	ทม.มาบตาพุด	√		ปริมาณน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบมีปริมาณน้อย
	ทต. บ้านเพ	๘,๐๐๐	๒,๐๐๐	๒๕	ทต. บ้านเพ	√		อุปกรณ์ภายในระบบมีการชำรุด และการปนเปื้อนของน้ำทะเลเข้าสู่เส้นท่อ
	รวม	๔๘,๐๐๐	๓,๒๗๕	๖.๘				



รูปที่ 2.1 แผนที่ตั้งระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนในเขตอีอีซี

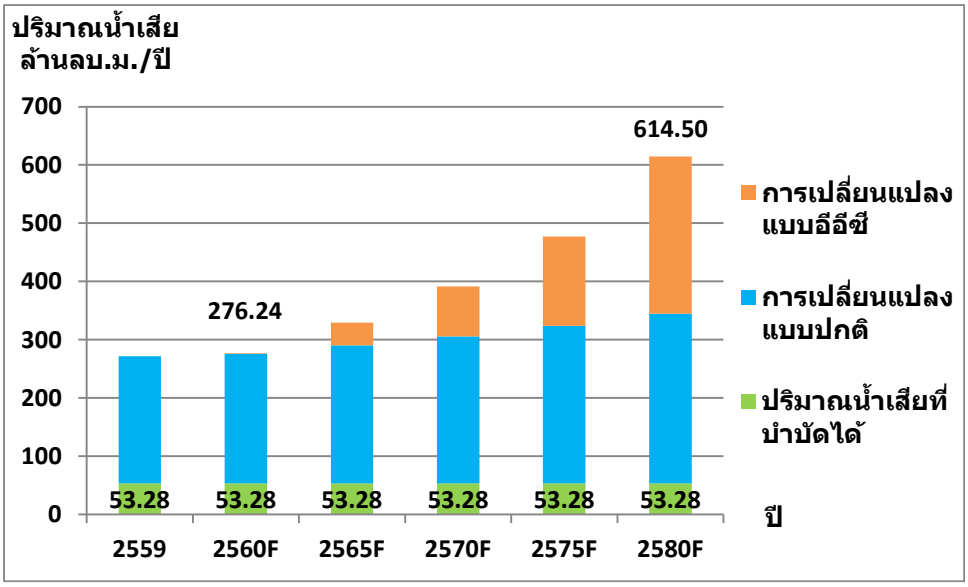
แนวโน้มการจัดการน้ำเสียชุมชน

ระบบบำบัดน้ำเสียที่ก่อสร้างไว้เพื่อรวบรวมและบำบัดน้ำเสียจากชุมชนโดยทั้งหมดอยู่ภายใต้การดูแลขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นแต่จากข้อมูลการดำเนินการบริหารจัดการระบบบำบัดน้ำเสียพบว่ามีเพียง 3 แห่งที่สามารถเดินระบบได้เกินกว่าร้อยละ 60 ของศักยภาพระบบส่วนที่เหลือรับน้ำเสียเข้าระบบต่ำมากและยังมีที่ไม่เดินระบบ 3 แห่งปัญหาหลักของระบบบำบัดน้ำเสียคือการนาน้ำจากเส้นท่อที่วางไว้เข้าสู่ระบบได้จำนวนน้อยส่วนใหญ่เนื่องจากเส้นท่อก่อสร้างไว้นานเกิดการชำรุดแตกหักระบบสูบน้ำเสียหายในขณะที่ค่าใช้จ่ายในการสูบน้ำสูงมากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นไม่มีงบประมาณเพียงพอในการซ่อมบำรุงหรือจัดซื้อเครื่องจักรอุปกรณ์ใหม่ทดแทนอุปกรณ์ที่หมดอายุการใช้งานรวมถึงการเพิ่มประสิทธิภาพของเส้นท่อรวบรวมน้ำเสียให้ครอบคลุมพื้นที่ชุมชนซึ่งต้องใช้งบประมาณการลงทุนเป็นจำนวนมากและในการดำเนินงานต้องใช้ระยะเวลาการดำเนินการยาวนานทำให้ระบบบำบัดน้ำเสียที่มีอยู่ชำรุดเสียหายและแนวโน้มจะลดประสิทธิภาพการดาเนินการบำบัดน้ำเสียลงตามอายุของระบบในขณะที่การเพิ่มขึ้นของจานวนประชากรและแรงงานเข้ามาในพื้นที่ยังมีอยู่อย่างต่อเนื่องเป็นผลให้ปริมาณน้ำเสียจะเพิ่มสูงขึ้นรวมถึงการพัฒนาพื้นที่ EEC จะเป็นตัวเร่งให้อัตราการผลิตน้ำเสียที่จะถูกทิ้งออกสู่

สิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้นและจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำผิวดินรวมถึงคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งที่จะเสื่อมโทรมตามไปด้วยและผลสุดท้ายก็จะส่งผลกระทบไปยังประชาชนมากยิ่งขึ้นในอนาคต

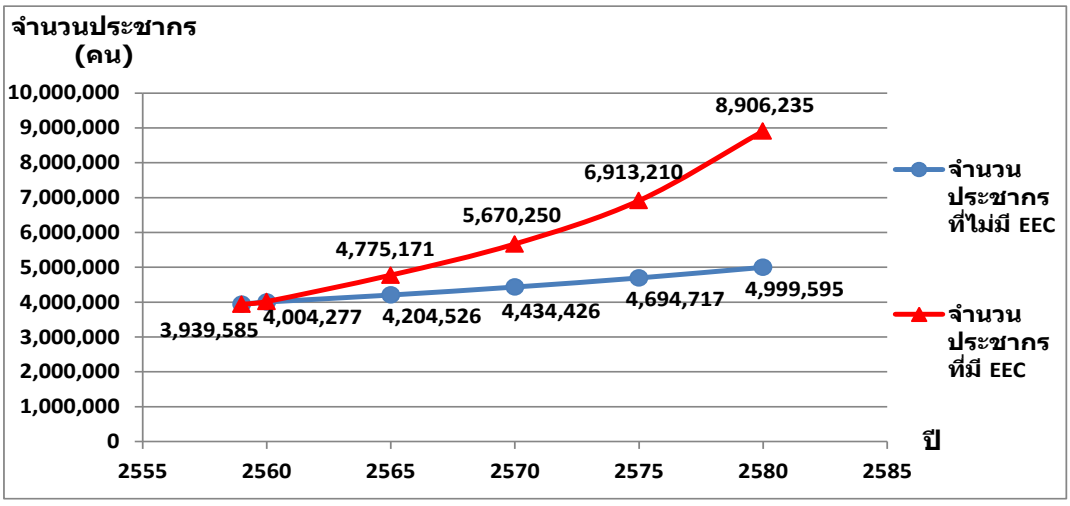
2.2 ทบทวนวิเคราะห์ภาพรวมของตัวเลขน้ำเสียของเมืองและอุตสาหกรรมหลักในพื้นที่ศึกษาภายใต้โครงการ EEC เพื่อนำมาวิเคราะห์ศักยภาพแนวทางการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่

กรณีมีการพัฒนาพื้นที่ EEC จะส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของประชากร รวมทั้งประชากรแฝง และแรงงาน ที่จะเข้ามาในพื้นที่ทั้ง 3 จังหวัด ซึ่งจากข้อมูลการคาดการณ์จำนวนประชากรของสำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (สกพอ.) พบว่า ในปี พ.ศ. 2565 จะมีประชากรอาศัยในพื้นที่ประมาณ 3,939,585 คน และสูงถึง 8,906,235 คน ในปี พ.ศ. 2580 ซึ่งเมื่อนำจำนวนประชากร ประชากรแฝง และแรงงาน มาวิเคราะห์หาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำเสียในพื้นที่ EEC โดยใช้อัตราการเกิดน้ำเสีย 189 ลิตรต่อคนต่อวัน โดยอ้างอิงข้อมูลจากโครงการศึกษาเพื่อจัดลำดับความสำคัญการจัดการน้ำเสียชุมชน (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2538) ในการวิเคราะห์ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำเสียที่จะเกิดขึ้นในกรณีที่ไม่มีการดำเนินการพัฒนาพื้นที่ EEC ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560 –2580 ซึ่งคาดการณ์แนวโน้มปริมาณน้ำเสียที่จะเกิดขึ้นในอนาคตว่าหากมีการดำเนินการพัฒนาพื้นที่ EEC เกิดขึ้นจะส่งผลให้มีปริมาณน้ำเสียมากถึง 614.50 ล้านลบ.ม./ปี ดังรูปที่ 2.2

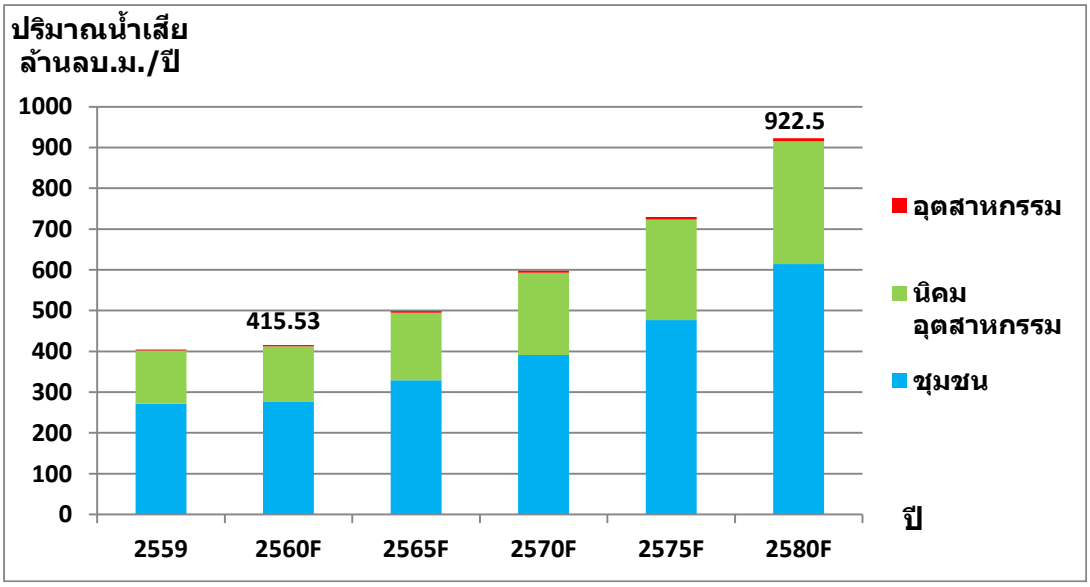


รูปที่ 2.2 แผนภูมิแสดงการคาดการณ์แนวโน้มปริมาณน้ำเสียชุมชนในพื้นที่ EEC ในระยะ 20 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2560 – 2580 (สังเคราะห์จากข้อมูลกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม)

เมื่อพิจารณาปริมาณน้ำเสียจากชุมชน อุตสาหกรรม และนิคมอุตสาหกรรมใน 3 จังหวัดเขตพื้นที่ EEC โดยเมื่อพิจารณาการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรในพื้นที่ ซึ่งรวมถึงประชากรในพื้นที่และประชากรแฝงที่เข้ามาเพื่อประกอบกิจการ ซึ่งคาดการณ์ในระยะ 20 ปี ตั้งแต่ปี 2560-2580 ดังรูปที่ 2.3 โดยเมื่อมีการดำเนินการพื้นที่ EEC พบว่าปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นในปี 2580 แสดงได้ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.3 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรในพื้นที่ EEC ในระยะ 20 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2560 – 2580 (กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม)



รูปที่ 2.4 ปริมาณน้ำเสียจากชุมชน อุตสาหกรรม และนิคมอุตสาหกรรม ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในพื้นที่ EEC ในระยะ 20 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2560 – 2580 (กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม)

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำเสียและคุณภาพน้ำทิ้งของโรงบำบัดน้ำเสียชุมชน (ขนาดใหญ่) ในพื้นที่ 3 จังหวัด (จังหวัดชลบุรี ระยอง และฉะเชิงเทรา) จำนวน 15 แห่ง

จากการข้อมูลปริมาณน้ำเสียและคุณภาพน้ำทิ้งของโรงบำบัดน้ำเสียชุมชนในพื้นที่ 3 จังหวัด (จังหวัดชลบุรี ระยอง และฉะเชิงเทรา) จำนวน 15 แห่ง ทำให้สามารถปรับปรุงตัวเลขปริมาณน้ำทิ้งของโรงบำบัดน้ำเสียชุมชนและศักยภาพในการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 2.3 ตารางแสดงข้อมูลรายละเอียดของปริมาณน้ำเสียที่สามารถบำบัดได้จริงในพื้นที่ EEC

จังหวัด	อปท. ดูแลระบบ	ปริมาณน้ำเสีย			พื้นที่บริการ	สถานภาพระบบ			การปรับปรุงระบบ
		ศักยภาพระบบ	เข้าระบบ	ร้อยละ		เดิน	หยุด	สาเหตุ	
ชลบุรี	เมืองพัทยา (วัดหนองใหญ่)	65,000	80,000	120	พัทยา-นาเกลือและพัทยาเหนือ	✓		น้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัดเกินความสามารถ	สภาพัทยาอนุมัติงบประมาณในการปรับปรุงระบบบำบัดน้ำเสียแล้ว
	เมืองพัทยา (วัดบุณย์กัญจนารام)	43,000	16,000	38	บริเวณพัทยาใต้ (โซนเขาพระตำหนัก)	✓		ระบบท่อรวบรวมชำรุด	
	ทต. บางเสร่	5,400	3,920	72.6	ทต. บางเสร่	✓			-
	ทม. แสนสุข (เหนือ)	14,000	11,340	81	ด้านเหนือของทม. แสนสุข	✓		การปนเปื้อนของน้ำทะเลสู่เส้นท่อ	-
	ทม. แสนสุข (ใต้)	9,000	8,000	80	ด้านใต้ของทม. แสนสุข	✓		การปนเปื้อนของน้ำทะเลสู่เส้นท่อ	-
	อบจ. ชลบุรี	22,500	11,000	49	ทม. ชลบุรี, ทม. บ้านสวน, ทต. บางทราย, ทต. เสม็ด	✓		การรวบรวมน้ำเสียยังไม่ครอบคลุมพื้นที่	-
	ทม. ศรีราชา	18,000	11,000	61	ทม. ศรีราชา และ ทต.สุรศักดิ์บางส่วน	✓		การปนเปื้อนของน้ำทะเลสู่เส้นท่อ	-
	ทน. แหลมฉบัง	25,000	1,000	11	ชุมชนเมืองใหม่แหลมฉบัง	✓		สถานีสูบเสียทั้งสองสถานี	-

	ทม. พนัสนิคม	5,380	0	0	ทม. พนัสนิคม		✘	ระบบท่อรวบรวมน้ำเสียและระบบบำบัดน้ำเสียชำรุด	-
	ทต. บ่อทอง	50	0	0	ทต. บ่อทอง		✘	น้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัดมีปริมาณน้อย	-
	รวม	207,330	142,260	68.6					
ฉะเชิงเทรา	ทม. ฉะเชิงเทรา	24,000	12,000	50	ทม. ฉะเชิงเทรา	✓		การปนเปื้อนของน้ำทะเลสู่เส้นท่อ ระบบชำรุด	-
	ทต. บางคล้า	5,000	1,500	30	ทต. บางคล้า	✓		มีปัญหาค่าไฟสูงมาก เนื่องจากการใช้ปั๊มอัตโนมัติขนาดใหญ่	-
	รวม	29,000	13,500	46.11					
ระยอง	ทน. ระยอง	41,000	1,000	2.4	ทน. ระยอง		✘	ระบบรวบรวมน้ำเสียเกิดการชำรุดเสียหาย	-
	ทม. มาบตาพุด	15,000	1,275	8.5	ทม. มาบตาพุด	✓		ปริมาณน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบมีปริมาณน้อย	-
	ทต. บ้านเพ	8,000	2,000	25	ทต. บ้านเพ	✓		อุปกรณ์ภายในระบบมีการชำรุด และการปนเปื้อนของน้ำทะเลเข้าสู่เส้นท่อ	-
	รวม	64,000	4,275	6.7					

สำหรับรายละเอียดข้อมูลของแต่ละโรงบำบัดน้ำเสีย แสดงดังต่อไปนี้

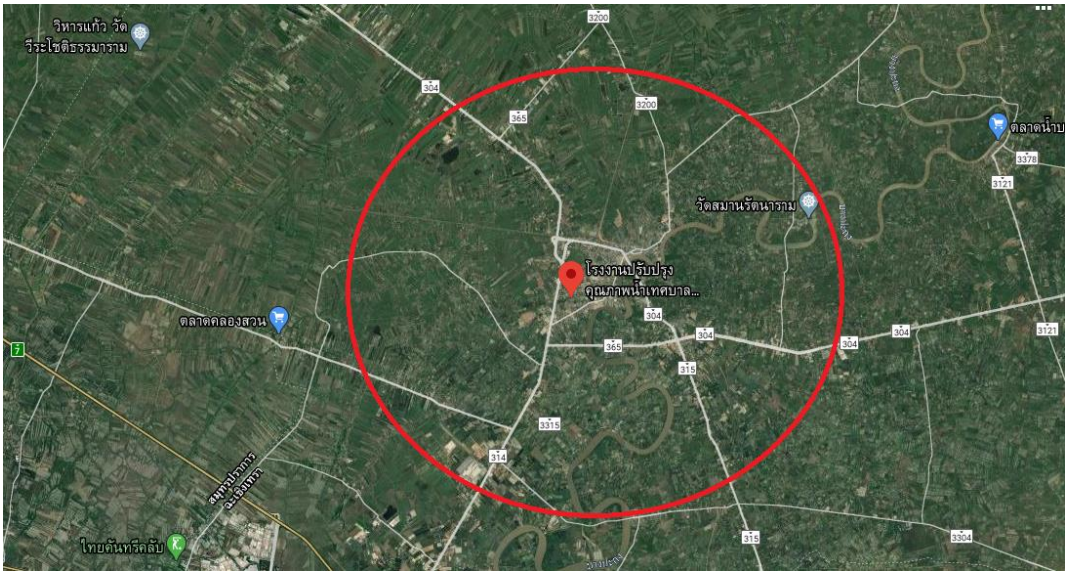
1. โรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำ เทศบาลเมืองฉะเชิงเทรา

- สถานที่ตั้ง

ซอย 3 ถนน ประชาสรรค์ ตำบลหน้าเมือง อำเภอ เมืองฉะเชิงเทรา จังหวัด ฉะเชิงเทรา

- พื้นที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสีย

เมื่อพิจารณาสถานที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสียในรัศมี 5 กม. พบว่าส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ชุมชน อพาทเมนต์ ห้างสรรพสินค้า โรงฆ่าสัตว์ วัด (เช่น วัดโสธรวราราม วรวิหาร) สถานศึกษา หน่วยงานราชการ (เช่น ศาลากลางจังหวัดฉะเชิงเทรา) สวนสาธารณะ



รูปที่ 2.5 สถานที่ตั้งโรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำ เทศบาลเมืองฉะเชิงเทรา

- รายละเอียดระบบบำบัดน้ำเสีย

เป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบคลองวนเวียน (Oxidation Ditch) บนพื้นที่ประมาณ 21 ไร่ โดยศักยภาพระบบประมาณ 24,000 ลบ.ม. (แต่ปัจจุบันเดินระบบได้เพียงแค่ 11,000 ลบ.ม./วัน เนื่องจากระบบสูบน้ำเสียหาย) บริเวณด้านหลังของพื้นที่เป็นบ่อพักน้ำหลังการบำบัดซึ่งแต่เดิมเป็นบ่อที่ใช้เติมคลอรีน แต่ปัจจุบันไม่ได้ใช้งานแล้ว โดยน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วจะถูกส่งนำไปใช้ในโรงฆ่าสัตว์ในบริเวณข้างเคียง

รูปที่ 2.6 ด้านหน้าโรงบำบัดน้ำเสีย

รูปที่ 2.7 สำรวจพื้นที่ภายในโรงบำบัดน้ำเสีย

รูปที่ 2.8 บ่อพักน้ำเสีย

รูปที่ 2.9 บ่อเติมอากาศแบบคลองวนเวียน

รูปที่ 2.10 บ่อตกตะกอน

รูปที่ 2.11 บ่อพักน้ำหลังการบำบัดน้ำเสีย

รูปที่ 2.12 ท่อสำหรับการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่

รูปที่ 2.13 พื้นที่ชุมชนบริเวณโรงบำบัดน้ำเสีย

รูปแบบการบริหารจัดการโครงการระบบบำบัด

ปัจจุบันเทศบาลเมืองฉะเชิงเทราบริหารจัดการเอง โดยจ้างบริษัทเอกชนมาช่วยเดินระบบ และบำรุงรักษาระบบบำบัด

การนำน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดนำกลับไปใช้ประโยชน์

ในปัจจุบันมีการนำน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดนำกลับไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่โรงฆ่าสัตว์ของเทศบาล แต่ยังต้องปรับปรุงปัญหาน้ำเค็มที่แทรกเข้ามาในน้ำเสียที่เข้ามาที่ระบบบำบัด สามารถปรับปรุงโดยการซ่อมแซมประตูน้ำกันการแทรกซึมของน้ำทะเล คุณภาพน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดโดยภาพรวมมีคุณภาพดี มีศักยภาพการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ได้ ถ้าหากมีการป้องกันปัญหาความเค็มจากน้ำทะเลที่แทรกเข้ามาในน้ำเสียที่เข้ามาที่ระบบบำบัด

สภาพปัญหาปัจจุบัน

1. ปัญหาน้ำเสียมีความเค็มสูงในฤดูแล้ง (Salinity ประมาณ 2 ppt.) เนื่องมาจากการไหลซึมของน้ำจากแม่น้ำบางปะกงเข้าสู่ระบบ ส่งผลให้น้ำหลังการบำบัดมีค่าความเค็มสูงจนยังไม่เหมาะที่จะนำน้ำที่ผ่านการบำบัดกลับมาใช้ใหม่ได้

2. ระบบทำงานไม่เต็มประสิทธิภาพ เนื่องจากระบบสูบน้ำเสียหาย ทำให้เดินระบบได้แค่เฟสเดียวจาก 2 เฟส ซึ่งปัญหาดังกล่าวคาดว่าจะมีการปรับปรุงในอีก 2 ปีข้างหน้าให้สามารถกลับมาเดินระบบได้เต็มประสิทธิภาพ

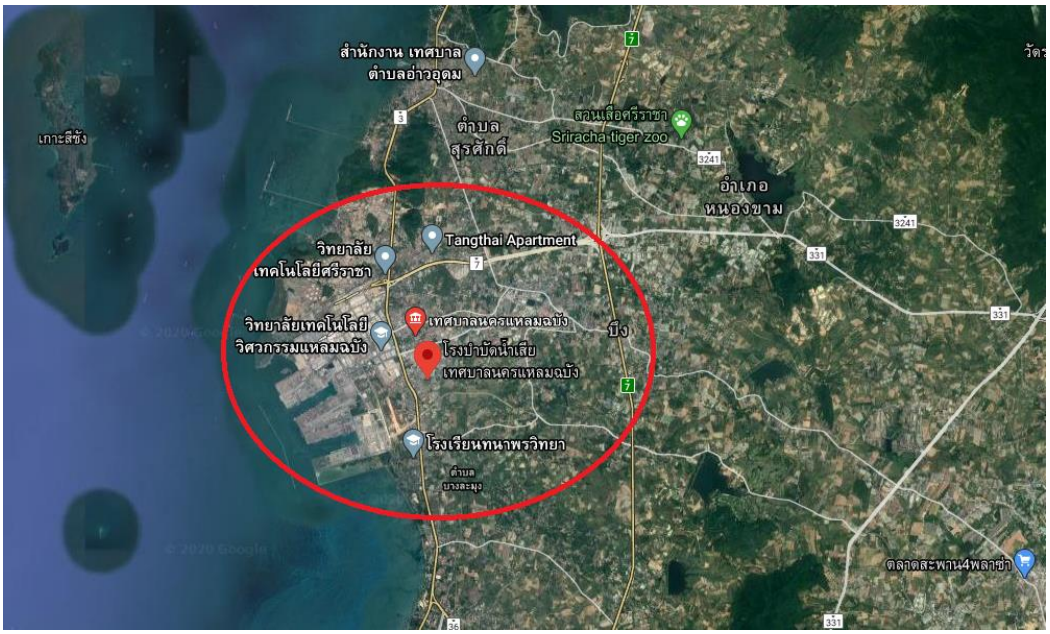
2. โรงบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครแหลมฉบัง

- สถานที่ตั้ง

ตำบลทุ่งสุขลา อำเภอศรีราชา ชลบุรี 20230

- พื้นที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสีย

เมื่อพิจารณาสถานที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสียในรัศมี 5 กม. พบว่าส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ชุมชน หมู่บ้าน อพาทเมนต์ คอนโดมิเนียม ห้างสรรพสินค้า วัด สถานศึกษา หน่วยงานราชการ (เช่น เทศบาลนครแหลมฉบัง) นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง สวนอุตสาหกรรมเครือสหพัฒน์



รูปที่ 2.14 สถานที่ตั้งโรงบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครแหลมฉบัง

- รายละเอียดระบบบำบัดน้ำเสีย

เป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบคลองวนเวียน (Oxidation Ditch) จำนวน 6 บ่อ (ปัจจุบันใช้งานจริงแค่ 2 บ่อ) โดยศักยภาพระบบประมาณ 25,000 ลบ.ม. (แต่ปัจจุบันเดินระบบได้เพียงแค่ 1,000 ลบ.ม./วัน เนื่องจากปั๊มสถานีสูบน้ำเสียหาย) โดยมีระบบถังดักกรวดทรายก่อนเข้าระบบคลองวนเวียน และมีบ่อตกตะกอนจำนวน 3 บ่อ และบริเวณด้านหลังของพื้นที่เป็นบ่อพักน้ำหลังการบำบัดซึ่งแต่เดิมเป็นบ่อที่ใช้เติมคลอรีน แต่ปัจจุบันไม่ได้ใช้งานแล้ว

รูปที่ 2.15 ด้านหน้าโรงบำบัดน้ำเสีย

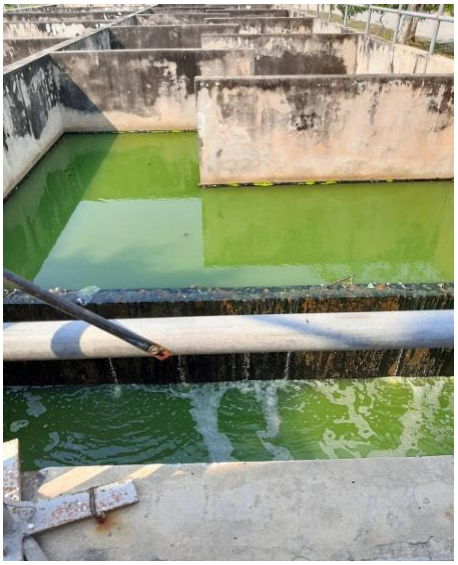
รูปที่ 2.16 สำรวจพื้นที่ภายในโรงบำบัดน้ำเสีย

รูปที่ 2.17 บ่อดักกรวดทราย

รูปที่ 2.18 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบคลองวนเวียน

รูปที่ 2.19 เครื่องเติมอากาศแบบใช้โซลาร์เซลล์ในระบบคลองวนเวียน

รูปที่ 2.20 บ่อตกตะกอน



รูปที่ 2.21 บ่อพักน้ำหลังการบำบัด

รูปแบบการบริหารจัดการโครงการระบบบำบัด

ปัจจุบันเทศบาลเมืองแหลมฉบังบริหารจัดการเอง โดยพิจารณาจ้างบริษัทเอกชนมาช่วยเดินระบบและบำรุงรักษาระบบบำบัด แต่ยังไม่มีการเก็บค่าธรรมเนียมบำบัดน้ำเสีย

การนำน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดนำกลับไปใช้ประโยชน์

ในปัจจุบันมีการนำน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดนำกลับไปใช้ประโยชน์ของเทศบาล คุณภาพน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดจากถังตกตะกอนมีคุณภาพดี มีศักยภาพการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ได้ แต่เนื่องจากน้ำเสียเข้าระบบได้เพียงแค่ 1,000 ลบ.ม./วัน ทางเทศบาลต้องการปรับปรุงระบบรวบรวมน้ำเสียก่อนที่จะพิจารณาการนำน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดนำกลับไปใช้ประโยชน์

สภาพปัญหาปัจจุบัน

1. ปัญหาระบบสถานีสูบน้ำเสียหาย ส่งผลให้สูบน้ำเสียเข้าระบบได้เพียงแค่ 1,000 ลบ.ม./วัน ซึ่งทำให้เดินระบบได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ รวมไปถึงระบบท่อรวบรวมน้ำเสียอาจมีรอยรั่ว
2. ปัญหาการเกิดสาหร่ายบริเวณบ่อพักน้ำเสียหลังการบำบัด ซึ่งแก้ปัญหาได้ด้วยการนำผ้าใบสีเขียวมาปิดป้องกันแสงแดด

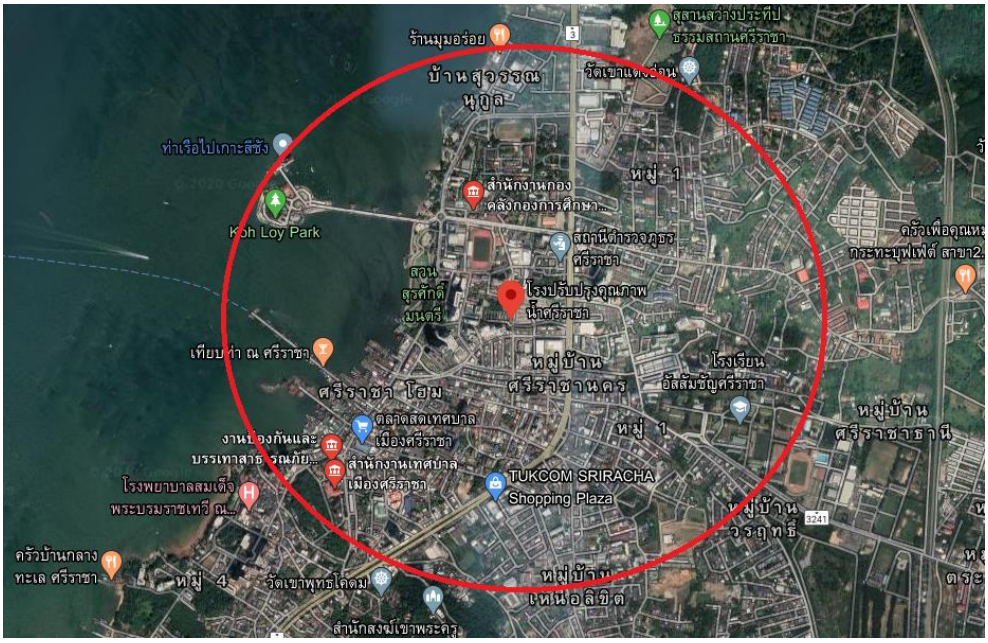
3. โรงปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลเมืองศรีราชา

- สถานที่ตั้ง

ตำบลศรีราชา อำเภอศรีราชา ชลบุรี 20110

- พื้นที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสีย

เมื่อพิจารณาสถานที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสียในรัศมี 5 กม. พบว่าส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ชุมชน หมู่บ้าน อพาทเมนต์ คอนโดมิเนียม โรงแรม ห้างสรรพสินค้า วัด สถานศึกษา ตลาด หน่วยงานราชการ (เช่น สำนักงานเทศบาลเมืองศรีราชา) สวนสาธารณะ นิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง สวนอุตสาหกรรมเครือสหพัฒน์ นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง



รูปที่ 2.22 สถานที่ตั้งโรงปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลเมืองศรีราชา

- รายละเอียดระบบบำบัดน้ำเสีย

เป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบคลองวนเวียน (Oxidation Ditch) โดยประกอบด้วย 2 ส่วนคือถังเติมอากาศ และถังตกตะกอน ครอบคลุมพื้นที่ 4.3 ไร่ สามารถบำบัดน้ำเสียได้ 18,000 ลบ.ม./วัน (น้ำเสียเข้าระบบประมาณ 11,000 ลบ.ม./วัน) มีบ่อพักน้ำรับน้ำเสียจากอาคารบ้านเรือนและสถานประกอบการต่างๆ ท่อระบายน้ำเป็นแบบ combined system รับทั้งน้ำเสียและน้ำฝน อาคารดักน้ำเสียจำนวน 13 แห่ง สถานีสูบน้ำเสียจำนวน 1 สถานี

รูปที่ 2.23 ด้านหน้าโรงบำบัดน้ำเสีย

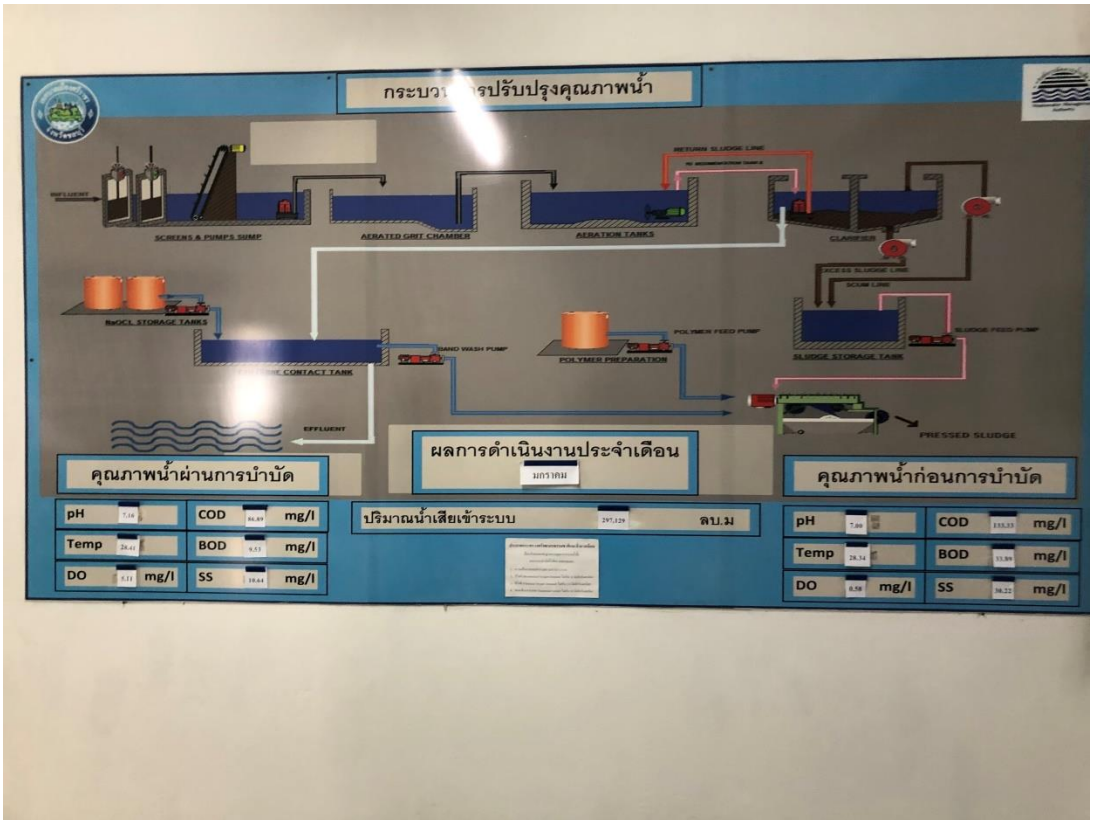
รูปที่ 2.24 สำรวจพื้นที่ภายในโรงบำบัดน้ำเสีย

รูปที่ 2.25 ถังตกตะกอน

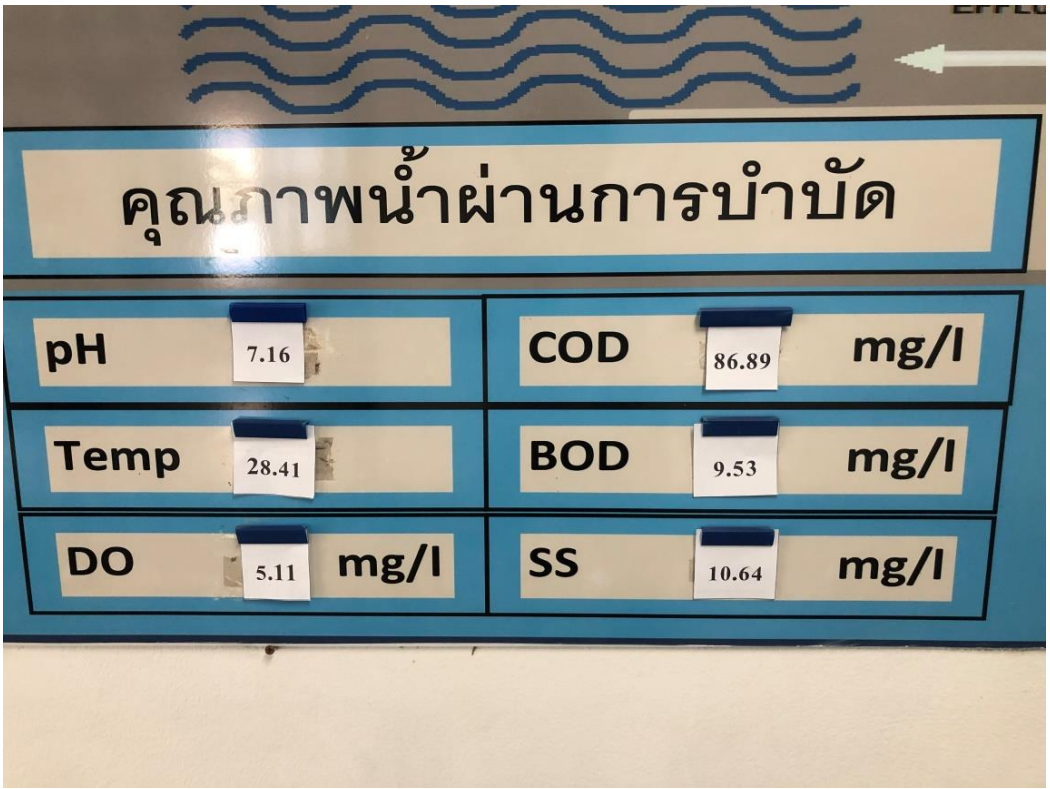
รูปที่ 2.26 ถังดักกรวดทราย

รูปที่ 2.27 บ่อเติมอากาศแบบคลองวนเวียน

รูปที่ 2.28 บ่อพักน้ำทิ้งหลังการบำบัด



รูปที่ 2.29 Wastewater Treatment Process Flow Diagram



รูปที่ 2.30 คุณภาพน้ำที่ได้หลังการบำบัด

รูปที่ 2.31 น้ำทิ้งหลังการบำบัด

คุณภาพน้ำทิ้งหลังการบำบัด

พารามิเตอร์คุณภาพน้ำที่ได้ของน้ำทิ้งหลังการบำบัด แสดงดังในตาราง

พารามิเตอร์คุณภาพน้ำ	ค่าจากการตรวจวัด	มาตรฐานน้ำทิ้ง
BOD	9.53 mg/L	ไม่เกิน 20 mg/L
COD	86.89 mg/L	ไม่เกิน 120 mg/L
pH	7.16	5.5 – 9.0
Temp (C)	28.4 C	ไม่เกิน 40 C
SS	10.64	ไม่เกิน 30 mg/L

จากข้อมูลคุณภาพน้ำทิ้งหลังการบำบัดพบว่าในปัจจุบันคุณภาพน้ำดี ผ่านมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งที่กำหนดไว้

การนำน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดนำกลับไปใช้ประโยชน์

ในปัจจุบันมีการนำน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดนำกลับไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่เทศบาล แต่ยังต้องปรับปรุงปัญหาน้ำเค็มที่แทรกเข้ามาในน้ำเสียที่เข้ามาที่ระบบบำบัด สามารถปรับปรุงโดยการซ่อมแซมประตูน้ำกันการแทรกซึมของน้ำทะเล คุณภาพน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดโดยภาพรวมมีคุณภาพดี น้ำใส มีศักยภาพการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ได้เกือบ 100% ถ้าหากมีการป้องกันปัญหาความเค็มจากน้ำทะเลที่แทรกเข้ามาในน้ำเสียที่เข้ามาที่ระบบบำบัด

รูปแบบการบริหารจัดการโครงการระบบบำบัด

ปัจจุบันองค์กรจัดการน้ำเสีย (อจน.) ได้ประสานงานกับเทศบาลเมืองศรีราชา เพื่อเข้าดำเนินการบริหารจัดการและบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย และองค์กรจัดการน้ำเสีย (อจน.) ได้เข้าดำเนินการในพื้นที่ ตั้งแต่วันที่ 18 มีนาคม 2556 โดยที่ทางเทศบาลและ อจน. ร่วมสนับสนุนงบการเดินระบบ ดูแลรักษาที่สัดส่วนค่าใช้จ่าย 50% : 50% มีการเก็บค่าเชื่อมท่อและค่าอัตราธรรมเนียมน้ำเสียซึ่งจัดเก็บโดยเทศบาล ผู้ชำระค่าบำบัดน้ำเสียจะได้สติ๊กเกอร์ชำระค่าบำบัดรายปีไปติดไว้ที่หน้าบ้าน เป็นการยืนยัน

อัตราค่าธรรมเนียมน้ำเสียแบ่งประเภทผู้ใช้น้ำที่จะเรียกเก็บเป็น 12 ประเภท ดังนี้

- บ้านเดี่ยว บ้านแฝด หมู่บ้านจัดสรร ทาวน์เฮาส์
- คอนโดมิเนียม อาคารชุด อพาร์ตเมนต์ หอพัก แฟลต
- โรงแรม เกสท์เฮาส์ บังกะโล
- สถาบันการศึกษา สถาบันกวดวิชา สถานที่ทำการเอกชน ธนาคาร สมาคม มูลนิธิ ศาสนสถาน
- โรงพยาบาล
- ศูนย์สาธารณสุข อนามัย คลินิค
- สถานบันเทิง อาบอบนวด ร้านเสริมสวย สปา ซักอบรีด ตัดผม นวดแผนโบราณ
- ร้านขายของชำ ห้างสรรพสินค้า ร้านเบเกอรี่ ร้านอาหาร ร้านกาแฟ
- ตลาด/ตลาดสด/สถานีขนส่ง แพปลา ห้องเย็น
- อุตสาหกรรมในครัวเรือน

- โรงงานอุตสาหกรรม ซ่อมเครื่องจักรกล ซ่อมอิเลกทรอนิกส์

- สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง

สภาพปัญหาปัจจุบัน

1. ปัญหาความเค็มจากน้ำทะเล เข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย

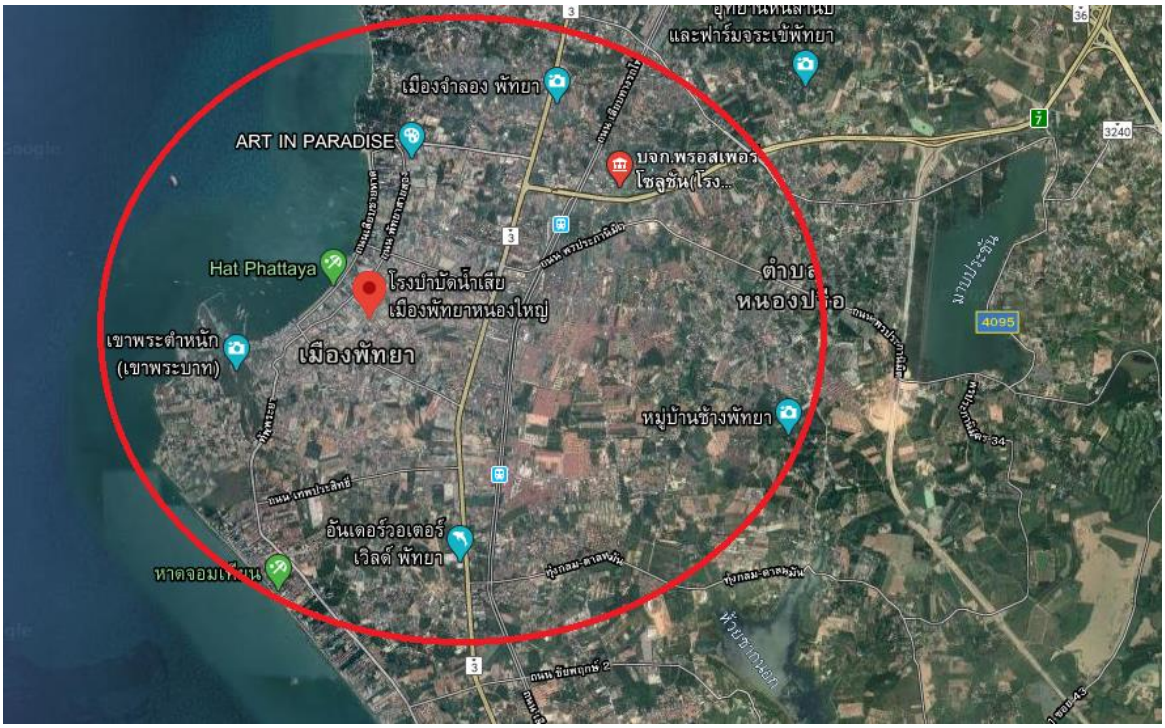
4. โรงบำบัดน้ำเสียเมืองพัทยา (วัดหนองใหญ่)

- สถานที่ตั้ง

เมืองพัทยา อำเภอบางละมุง ชลบุรี 20150

- พื้นที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสีย

เมื่อพิจารณาสถานที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสียในรัศมี 5 กม. พบว่าส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ชุมชน หมู่บ้าน อพาทเมนต์ คอนโดมิเนียม โรงแรม ห้างสรรพสินค้า วัด สถานศึกษา ตลาด หน่วยงานราชการ สถานที่ท่องเที่ยว โรงบำบัดน้ำเสียนาจอมเทียน



รูปที่ 2.32 สถานที่ตั้งโรงบำบัดน้ำเสียเมืองพัทยา (วัดหนองใหญ่)

- ออกแบบรับปริมาณน้ำเสีย 65,000 m3/d

- น้ำเสียเข้าระบบ 80,000 m3/d

สถานประกอบการส่วนใหญ่ได้มีการเชื่อมท่อน้ำทิ้ง น้ำเสีย เข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียรวมในพื้นที่ซอยวัดหนองใหญ่ ของเมืองพัทยาแล้ว สำหรับการบำบัดน้ำเสียของเมืองพัทยานั้นในอดีต หลังผ่านระบบแล้วจะมีค่ามาตรฐานของน้ำตามกฎหมายหรือ BOD เพียง 5-6 มิลลิกรัมต่อลิตรเท่านั้น แต่เมื่อมีปริมาณน้ำเสียเข้าสู่ระบบเกินความสามารถในการรองรับ ขณะที่เครื่องจักรที่มีความเสื่อมสภาพลง ซึ่งแม้จะทำการบำบัดน้ำทั้งหมด แต่ก็ทำให้ค่ามาตรฐานของน้ำหรือ BOD ในปัจจุบันเฉลี่ยสูงกว่า 15-16

มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ยังไม่เกินมาตรฐานที่ภาครัฐกำหนดว่าให้ค่ามาตรฐาน BOD เกิน 20 มิลลิกรัมต่อลิตรก่อนปล่อยลงสู่ทะเล

ระบบบำบัดน้ำเสียครอบคลุมพื้นที่ให้บริการประมาณ 32.6 ตารางกิโลเมตรเป็นระบบตะกอนเร่ง หรือ AS (Activated Sludge) สามารถบำบัดน้ำเสียได้ 65,000 ลูกบาศก์เมตร/วัน เปิดดำเนินการเมื่อเดือนพฤศจิกายน 2543 โดยได้รับการสนับสนุนงบประมาณการก่อสร้างจากกองทุนสิ่งแวดล้อม กระทรวง วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเป็นเงิน 1,800 ล้านบาท โดยมีเงื่อนไขให้เมืองพัทยาสมทบเงินค่าก่อสร้างจำนวน 10% ในระยะเวลาการส่งคืนกองทุนสิ่งแวดล้อม 15 ปี และเริ่มส่งเงินเข้ากองทุนภายหลังจากที่ก่อสร้างแล้วเสร็จ 2 ปี น้ำเสียมาจากชุมชน และโรงแรมอีกกว่า 450 แห่ง โดยสถานีแห่งนี้มีแผนการขยายในเฟส 2 เพื่อให้สามารถรองรับน้ำเสียได้เป็น 1.3 แสน ลบ.ม./วัน

- อัตราค่าบริการบำบัดน้ำเสีย

ความเข้มข้นของความสกปรกในรูป BODมิลลิกรัม/ลิตร	แหล่งกำเนิดมลพิษ กลุ่มที่ 1	แหล่งกำเนิดมลพิษ กลุ่มที่ 2	แหล่งกำเนิดมลพิษ กลุ่มที่ 3
ไม่เกิน 200	3.50	4.00	4.50
201 ถึง 300	4.50	5.00	5.75
301 ถึง 400	5.25	6.00	6.75
401 ถึง 500	6.25	7.00	8.00
501 ถึง 700	7.00	8.00	9.00
701 ถึง 1,000	8.75	10.00	11.25

แหล่งกำเนิดมลพิษ กลุ่มที่ 1

ได้แก่ อาคารอยู่อาศัย หอพัก อาคารชุดที่ทำการมูลนิธิ อาคารที่ใช้ในการศาสนาหรือการกุศล

แหล่งกำเนิดมลพิษ กลุ่มที่ 2

ได้แก่ สถานประกอบธุรกิจขนาดย่อม โรงพยาบาล โรงเรียนราษฎร์ อาคารที่ทำการของทางราชการหรือองค์การระหว่างประเทศ

แหล่งกำเนิดมลพิษ กลุ่มที่ 3

ได้แก่ โรงงานอุตสาหกรรม ธนาคาร อาคารสำนักงาน ธุรกิจ เงินทุน หลักทรัพย์ สถานประกอบธุรกิจขนาดใหญ่

รูปที่ 2.33 ระบบบำบัดแบบ Activated sludge

ขณะนี้ เมืองพัทยา ได้รับงบประมาณสนับสนุนในปี 2560 ตามแผนการพัฒนาระเบียบเศรษฐกิจภาคตะวันออก หรือ EEC จำนวน 27 ล้านบาท เพื่อเร่งปรับปรุง และดำเนินการแก้ไขติดตั้งเครื่องสูบน้ำใหม่ทดแทนเครื่องเก่าที่เสียหาย และมีแผนที่จะปรับปรุงระบบบำบัดน้ำเสีย ที่โรงบำบัดน้ำเสียหนองใหญ่ ในการปรับเปลี่ยนเครื่องจักร ซึ่งมีการของบประมาณสนับสนุนเพิ่มเติมจากกระทรวงมหาดไทย จำนวน 60 ล้านบาท ต่อไปด้วย

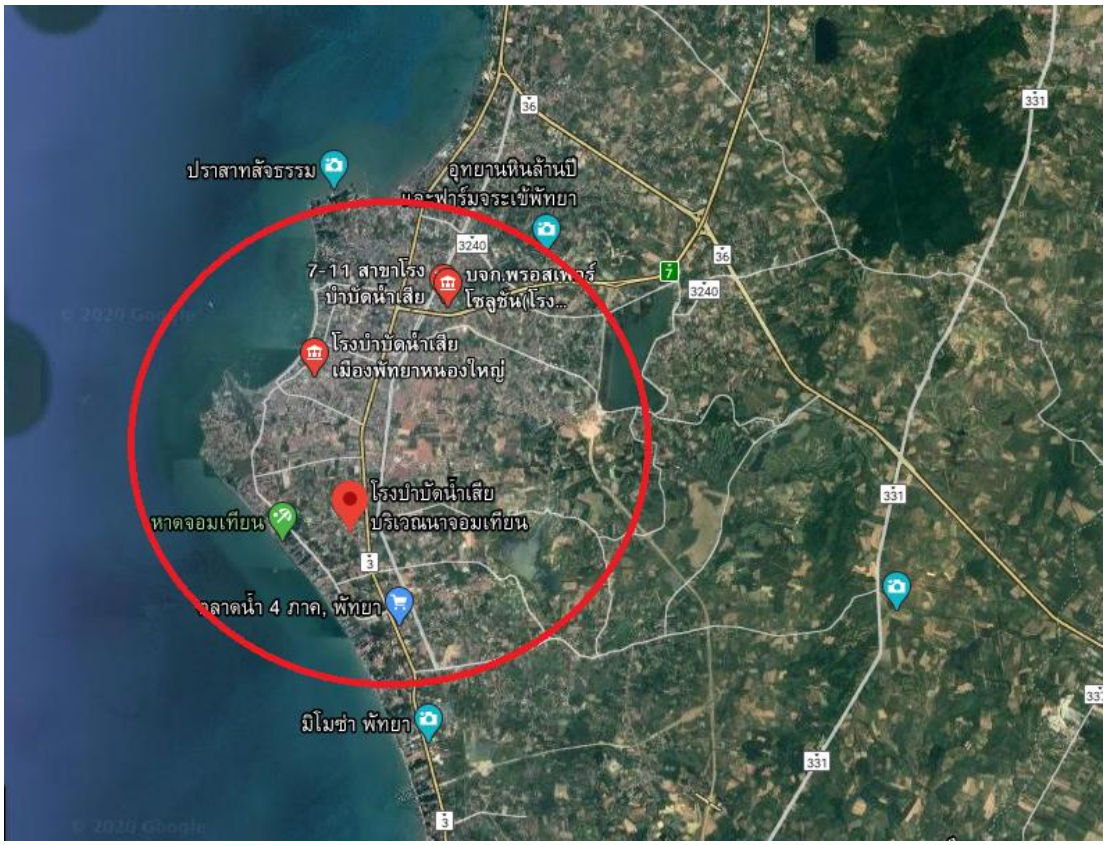
5. โรงบำบัดน้ำเสียเมืองพัทยาบริเวณนาจอมเทียน (วัดบุณย์กัญจนาราม)

- สถานที่ตั้ง

เมืองพัทยา อำเภอบางละมุง ชลบุรี 20150

- พื้นที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสีย

เมื่อพิจารณาสถานที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสียในรัศมี 5 กม. พบว่าส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ชุมชน หมู่บ้าน อพาทเมนต์ คอนโดมิเนียม โรงแรม ห้างสรรพสินค้า วัด สถานศึกษา ตลาด หน่วยงานราชการ สถานที่ท่องเที่ยว โรงบำบัดน้ำเสียเมืองพัทยาหนองใหญ่



รูปที่ 2.34 สถานที่ตั้งโรงบำบัดน้ำเสียเมืองพัทยาบริเวณนาจอมเทียน (วัดบุณย์กัญจนาราม)

- ออกแบบรับปริมาณน้ำเสีย 42,000 m3/d เป็นระบบบำบัด Activated sludge

- น้ำเสียเข้าระบบ 16,000 m3/d

สถานประกอบการส่วนใหญ่ได้มีการเชื่อมท่อน้ำทิ้ง น้ำเสีย เข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียรวมในพื้นที่บริเวณนาจอมเทียน (วัดบุณย์กัญจนาราม) ของเมืองพัทยาแล้ว

ครอบคลุมพื้นที่ให้บริการประมาณ 5 ตารางกิโลเมตร ใช้การบำบัดแบบตะกอนเร่ง (Activated Sludge : AS) สามารถบำบัดน้ำเสียได้สูงสุด 42,000 ลูกบาศก์เมตร/วัน ได้รับการสนับสนุนงบประมาณการก่อสร้างจากกรมโยธาธิการ เป็นเงินจำนวน 360 ล้านบาท เปิดดำเนินการตั้งแต่ปี 2537 และได้มีการปรับปรุงระบบแห่งนี้ เมื่อปี 2546 โดยมีงบประมาณการปรับปรุง 146 ล้านบาท แต่ขณะนี้ได้มีการวางแผนขยายระบบให้สามารถรองรับน้ำเสียได้เป็น 63,000 ลบ.ม./วันแล้ว และยังอยู่ในขั้นตอนของการทดสอบระบบ

ตามที่เมืองพัทยาได้จัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียสำหรับให้บริการบำบัดน้ำเสีย จำนวน 2 แห่ง เมืองพัทยาจึงต้องมีหน้าที่บริหารและจัดการน้ำเสียให้ครบวงจร โดยกองช่างสุขาภิบาล มีรายละเอียดของการดำเนินงาน คือ

1.การควบคุม ดูแลและบำรุงรักษารวบรวมน้ำเสียและระบบระบายน้ำ ในส่วนนี้ดำเนินการโดยงานบำรุงรักษาและซ่อมแซมระบบระบายน้ำ

2.การควบคุม ดูแลและบำรุงรักษาสถานีสูบน้ำและระบบบำบัดน้ำเสีย บำรุงรักษาสถานีสูบน้ำ ในส่วนของระบบบำบัดน้ำเสียซอยวัดหนองใหญ่เมืองพัทยาได้มีการว่าจ้างเอกชนเข้ามาดำเนินการในส่วนซอยวัดบุณย์กัญจนารามดำเนินการโดยงานโรงบำบัดน้ำเสียเมืองพัทยา

สำหรับปัญหาน้ำเสียเหล่านี้นับวันจะยิ่งมีปัญหามากขึ้น ทางเมืองพัทยาจึงมีแนวการนำเสนอที่จะขอจัดสรรงบ ประมาณในการขยายระบบ รวมทั้งการขยายแนวท่อให้ครอบคลุมพื้นที่เมืองพัทยา และการเสนอออกข้อบัญญัติให้บ้านเรือน และสถานประกอบการต้องต่อเชื่อมท่อระบายน้ำเสียเข้ากับท่อรวบรวมหลัก เพื่อความสะดวกต่อการแก้ไขปัญหา รวมทั้งการบังคับใช้กฎหมายต่อแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทอาคาร โดยควบคุมอาคารที่มีการดัดแปลงอาคารเดิมมาเป็นโรงแรมให้มีการจัดการน้ำเสียอย่างสมบูรณ์

ขณะที่นายกเมืองพัทยา เผยแผนเตรียมของบ ECC 458 ล้านบาท เพิ่มประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสียของเมืองพัทยาเต็มรูปแบบ อันเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพและขยายระบบรวบรวมน้ำเสียของโรงบำบัดทั้ง 2 แห่ง ให้สามารถรองรับน้ำเสียได้สูงถึง 150,000 ลบ.ม.ต่อวัน อันเป็นแนวทางการแก้ไขในระยะยาว ซึ่งเมืองพัทยาคาดว่าจะสามารถรับปริมาณน้ำเสียได้ภายในระยะเวลา 10 ปี พร้อมทั้งยังมีองค์การจัดการน้ำเสียเข้ามาให้การสนับสนุนแผนงานในการเพิ่มประสิทธิภาพของโรงบำบัดน้ำเสียของเมืองพัทยาอีกด้วย

สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเคยลงพื้นที่ตรวจสอบว่าน้ำเสียที่ไหลลงสู่ทะเลมีผลกระทบต่อระบบนิเวศหรือไม่ โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำจาก 20 เป้าหมายในพื้นที่อ่าวพัทยา ซึ่งพบว่า มีเฉพาะพื้นที่ของพัทยาใต้เท่านั้นที่มีเชื้อแบคทีเรียโครี

ฟอร์มเกินค่ามาตรฐาน จำนวน 1,700 MPN ซึ่งตามค่ามาตรฐานต้องไม่เกิน 1,000 MPN ต่อ 100 มล. ซึ่งเชื้อแบคทีเรียดังกล่าวหากมีการตรวจพบในน้ำก็แสดงว่าน้ำนั้นน่าจะไม่ปลอดภัย คือ อาจมีเชื้อโรคอยู่ในน้ำเกินมาตรฐานที่ส่งผลต่อสุขภาพได้

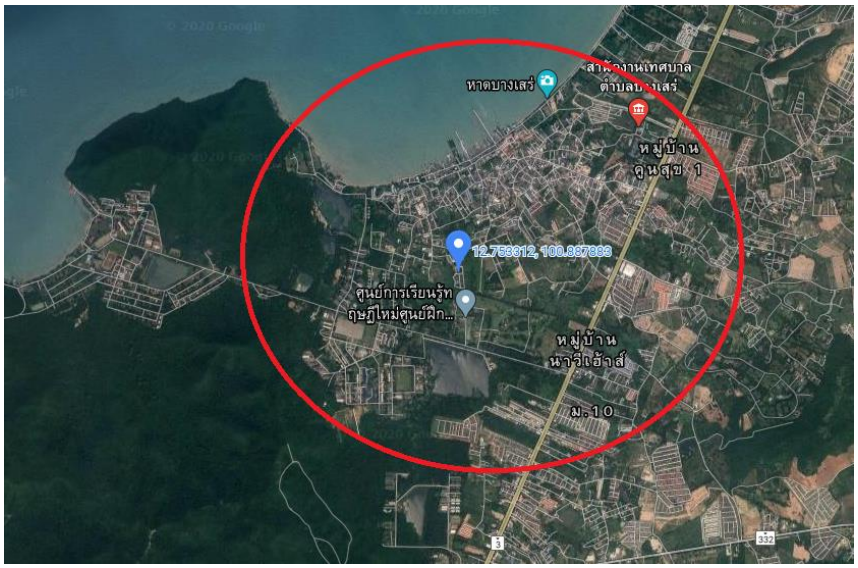
6. ระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลตำบลบางเสร่

- สถานที่ตั้ง

หมู่ 5 ตำบลบางเสร่ อำเภอสัตหีบ ชลบุรี 20250

- พื้นที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสีย

เมื่อพิจารณาสถานที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสียในรัศมี 5 กม. พบว่าส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ชุมชน หมู่บ้าน อพาทเมนต์ คอนโดมิเนียม โรงแรม ห้างสรรพสินค้า วัด สถานศึกษา ตลาด หน่วยงานราชการ สถานที่ท่องเที่ยว



รูปที่ 2.35 สถานที่ตั้งระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลตำบลบางเสร่

ข้อมูลด้านระบบบำบัดน้ำเสีย

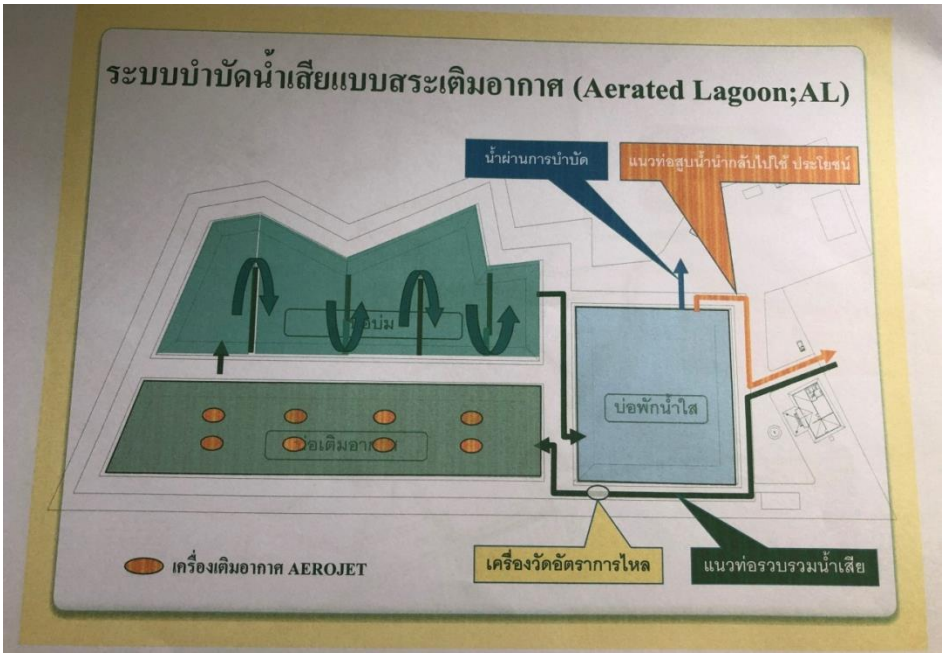
เป็นระบบบำบัดแบบบ่อเติมอากาศ (Aerated Lagoon) ครอบคลุมพื้นที่ 13 ไร่ ประกอบด้วยบ่อเติมอากาศจำนวน 4 ชุด มีเวลากักน้ำเสียถึง 7 วัน

- ออกแบบรับน้ำเสียเข้าระบบที่ 5,400 m3/day

- ปัจจุบันมีน้ำเสียเข้าระบบที่ 2,000-3,920 m3/day

เป็นระบบที่สร้างโดยกรมโยธาธิการ ซึ่งในปัจจุบันกรมโยธาธิการมีแผนช่วยปรับปรุงระบบท่อรวบรวมน้ำเสียให้สามารถรวบรวมน้ำเสียให้ได้เกือบ 100% ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ของชุมชน รีสอร์ท อพาร์ตเมนต์ ในพื้นที่ 5 กิโลเมตรส่วนใหญ่เป็นกิจกรรมประมง เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ไม่มีโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม

รูปที่ 2.36 บริเวณด้านหน้าโรงบำบัดน้ำเสีย



รูปที่ 2.37 ผังระบบบำบัดน้ำเสีย

รูปที่ 2.38 บ่อเติมอากาศ

รูปที่ 2.39 บ่อบ่ม

รูปที่ 2.40 บ่อพักน้ำใส

รูปที่ 2.41 น้ำทิ้งหลังการบำบัด

รูปที่ 2.42 น้ำหลังการบำบัดนำมาใช้ล้างรถขนขยะ

รูปที่ 2.43 คุณภาพน้ำหลังการบำบัด

รูปที่ 2.44 แนวท่อสูบน้ำเพื่อการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่

รูปที่ 2.45 แนวท่อสูบน้ำเพื่อการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่

รูปที่ 2.46 การใช้น้ำล้างพื้นถนน

รูปที่ 2.47 การใช้น้ำหลังบำบัดล้างรถขยะ 2 คันทุกวัน และใช้รดน้ำต้นไม้

คุณภาพน้ำทิ้งหลังการบำบัด

พารามิเตอร์คุณภาพน้ำที่ได้ของน้ำทิ้งหลังการบำบัด แสดงดังในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 คุณภาพน้ำทิ้งระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลตำบลบางเสร่

พารามิเตอร์คุณภาพน้ำ	ช่วงค่า	มาตรฐานน้ำทิ้ง
BOD	8.4-18.6 mg/L	ไม่เกิน 20 mg/L
COD	50-58.5 mg/L	ไม่เกิน 120 mg/L
pH	6.2 – 6.8	5.5 – 9.0
Temp (C)	30-30.6 C	ไม่เกิน 40 C
FOG	3 mg/L	ไม่เกิน 5 mg/L
TN	16.42 mgN/L	ไม่เกิน 20 mgN/L
TP	1.88 mgP/L	ไม่เกิน 2 mgP/L
SS	20-28	ไม่เกิน 30 mg/L

จากข้อมูลคุณภาพน้ำทิ้งหลังการบำบัดพบว่าในปัจจุบันคุณภาพน้ำดี ผ่านมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ทุกพารามิเตอร์

การนำน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดนำกลับไปใช้ประโยชน์

มีแนวท่อสูบส่งนำน้ำจากบ่อพักน้ำใสกลับไปใช้ประโยชน์ที่สวนสาธารณะของเทศบาลซึ่งอยู่ห่างออกไป 1 กิโลเมตร โดยผ่านทางท่อ HDPE มีการติดตั้งเครื่องสูบน้ำ reuse ไปทางท่อ ใช้ล้างรถขยะ 2 คันทุกวัน ใช้รดน้ำต้นไม้ในโรงบำบัด มีการขนน้ำโดยใช้รถบรรทุกน้ำของเทศบาลเพื่อนำน้ำ reuse ไปใช้ประโยชน์อื่นๆของทางเทศบาล เช่นล้างถนน รดน้ำ สำหรับข้อมูลปริมาณการนำน้ำกลับไปใช้ประโยชน์ของเทศบาลแสดงดังในตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 ข้อมูลการนำน้ำกลับไปใช้ประโยชน์ของเทศบาล

เดือน	ปริมาณน้ำที่นำกลับมาใช้ (m3)
ตค.61	7,886
พย.61	3,240
ธค.61	3,240
มค.61	3,708
กพ.62	3,312
มีค.62	3,636
เมย.62	3,564
พค.62	3,672
มิย.62	3,240
กค.62	5,864
สค.62	5,800
กย.62	6,804
รวมการใช้น้ำ Reuse รายปี	53,926

รูปแบบการบริหารจัดการโครงการระบบบำบัด

ปัจจุบันองค์กรจัดการน้ำเสีย (อจน.) ได้ประสานงานกับเทศบาลตำบลบางเสร่ เพื่อเข้าดำเนินการบริหารจัดการและบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียเป็นระยะเวลา 15 ปี และองค์กรจัดการน้ำเสีย (อจน.) ได้เข้าดำเนินการในพื้นที่ ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2554 โดยที่ทางเทศบาลและ อจน. ร่วมสนับสนุนงบการเดินระบบ ดูแลรักษาที่สัดส่วนค่าใช้จ่าย 50% : 50% มีการเก็บค่าเชื่อมท่อและค่าบำบัดน้ำเสียซึ่งจัดเก็บโดยเทศบาล ผู้ชำระค่าบำบัดน้ำเสียจะได้สติ๊กเกอร์ชำระค่าบำบัดรายปีไปติดไว้ที่หน้าบ้าน เป็นการยืนยัน

อัตราค่าบำบัดน้ำเสียและค่าบริการน้ำทิ้งแบ่งประเภทผู้ใช้น้ำที่จะเรียกเก็บเป็น 12 ประเภท ดังนี้

- บ้านเดี่ยว

- คอนโดมิเนียม อาคารชุด อพาร์ตเมนต์ หอพัก แฟลต โรงแรม เกสท์เฮาส์ บังกะโล ห้องเช่า

- สถาบันการศึกษา สถาบันกวดวิชา สถานที่ทำการเอกชน ธนาคาร สมาคม มูลนิธิ ศาสนสถาน

- โรงพยาบาล

- ศูนย์สาธารณสุข อนามัย คลินิค

- สถานบันเทิง อาบอบนวด ร้านเสริมสวย ซักอบรีด ตัดผม นวดแผนโบราณ

- ร้านขายของชำ

- ร้านอาหาร

- ตลาด/ตลาดสด/สถานีขนส่ง

- อุตสาหกรรมในครัวเรือน

- โรงงานอุตสาหกรรม ซ่อมเครื่องจักรกล ซ่อมอิเลกทรอนิกส์

- สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง

ประเด็นข้อเสนอแนะ

- การปรับปรุงระบบท่อรวบรวมน้ำเสียให้สามารถรวบรวมน้ำเสียให้ได้เกือบ 100%

- การเพิ่มศักยภาพการนำน้ำกลับไปใช้ประโยชน์กับภาคส่วนอื่นๆนอกจากกิจกรรมของทางเทศบาล จากข้อมูลคุณภาพน้ำทิ้งหลังการบำบัดพบว่าในปัจจุบันคุณภาพน้ำดี สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ 100% (2,000-3,920 m3/day) ทั้งนี้ควรมีการเติมคลอรีนในถังคลอรีน ในกรณีมีการนำน้ำกลับไปใช้ประโยชน์อื่นๆที่จำเป็นต้องใช้คลอรีน

- นอกจากนี้น้ำในบ่อพักน้ำใสหลังการบำบัดมีสีเขียว เนื่องจากมีสาหร่ายเกิดขึ้น วิธีแก้ปัญหาคือ อาจนำสแลนกันแดดมาคลุม หรือเปิดเติมอากาศเฉพาะเวลากลางคืน

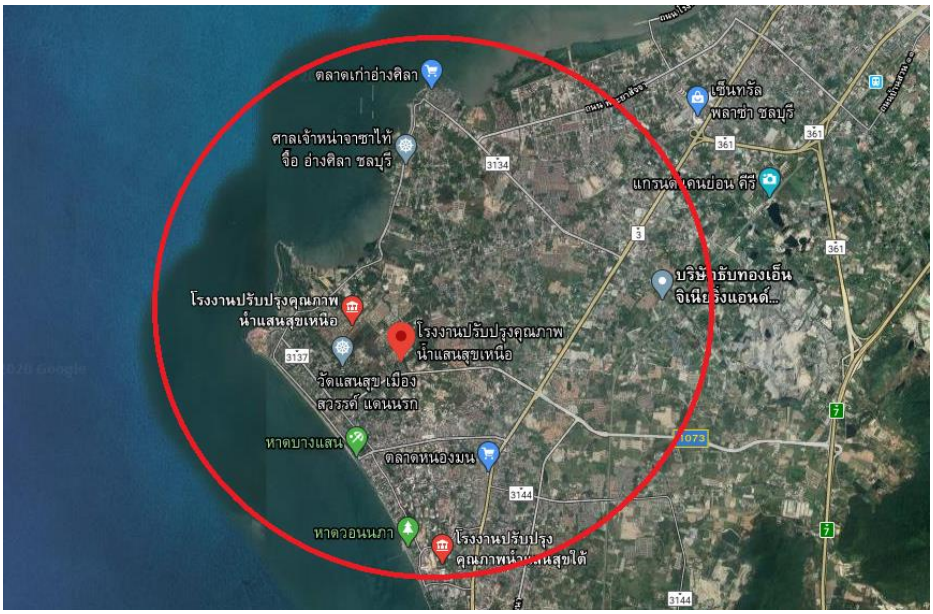
7. โรงปรับปรุงคุณภาพน้ำแสนสุขเหนือ

- สถานที่ตั้ง

24 ถนนบางแสนสาย 4 เหนือ ตำบลแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20130

- พื้นที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสีย

เมื่อพิจารณาสถานที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสียในรัศมี 5 กม. พบว่าส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ชุมชน หมู่บ้าน อพาร์ตเมนต์ รีสอร์ท คอนโดมิเนียม โรงแรม ห้างสรรพสินค้า วัด สถานศึกษา ศูนย์ประชุม ตลาด หน่วยงานราชการ สถานที่ท่องเที่ยว โรงบำบัดน้ำเสียแสนสุขใต้



รูปที่ 2.48 สถานที่ตั้งโรงปรับปรุงคุณภาพน้ำแสนสุขเหนือ

ข้อมูลด้านระบบบำบัดน้ำเสีย

- เป็นระบบบำบัดแบบคลองวนเวียน (Oxidation ditch)

- ออกแบบรับน้ำเสียเข้าระบบที่ 14,000 m3/day

- ปัจจุบันมีน้ำเสียเข้าระบบที่ 10,000 – 11,340 m3/day

เป็นระบบที่สร้างโดยกรมโยธาธิการ ระบบท่อรวบรวมน้ำเสียให้สามารถรวบรวมน้ำเสียได้มากกว่า 70% ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ของชุมชน โรงแรม รีสอร์ท อพาร์ตเมนต์ ในพื้นที่ 5 กิโลเมตร มีโรงแรมและห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่ที่เชื่อมท่อแล้วได้แก่ The Tide Resort ห้างสรรพสินค้าแหลมทอง เป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบคลองวนเวียน (Oxidation ditch) โดยประกอบด้วยบ่อเติมอากาศ จำนวน 2 ชุด บ่อตกตะกอน 2 ชุด ถังดักกรวดทราย 1 ชุด และบ่อเติมคลอรีน 1 ชุด (ปัจจุบันไม่ได้ใช้

แล้ว) โดยน้ำเสียหลังการบำบัดจะถูกนำไปใช้รดน้ำต้นไม้ในสวนสาธารณะของเขตเทศบาล ใช้ในงานดับเพลิง โดยน้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่เฉลี่ยเดือนละประมาณ 3,000 ลบ.ม. โดยแหล่งรองรับน้ำที่ผ่านการบำบัดคือ หาดวอนนภา

รูปที่ 2.49 ด้านหน้าโรงบำบัด

รูปที่ 2.50 แผนผังโรงบำบัด

รูปที่ 2.51 ผังระบบบำบัดน้ำเสียแบบคลองวนเวียนของเทศบาลตำบลแสนสุข

รูปที่ 2.52 สถานีสูบน้ำเสีย

รูปที่ 2.53 บ่อเติมอากาศแบบคลองวนเวียน

รูปที่ 2.54 ถังตกตะกอน

รูปที่ 2.55 จุดเติมน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วเพื่อการนำกลับไปใช้ใหม่

รูปที่ 2.56 บ่อพักน้ำหลังการบำบัด (เดิมเป็นบ่อเติมคลอรีน)

คุณภาพน้ำทิ้งหลังการบำบัด

พารามิเตอร์คุณภาพน้ำที่ได้ของน้ำทิ้งหลังการบำบัด แสดงดังในตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 คุณภาพน้ำทิ้งของโรงปรับปรุงคุณภาพน้ำแสนสุขเหนือ

พารามิเตอร์คุณภาพน้ำ	ช่วงค่า	มาตรฐานน้ำทิ้ง
BOD	7.5 -17.2 mg/L	ไม่เกิน 20 mg/L
COD	35.4 -71 mg/L	ไม่เกิน 120 mg/L
pH	7.0 – 7.2	5.5 – 9.0
Temp (C)	30-31.8 C	ไม่เกิน 40 C
FOG	0.68 - 2.9 mg/L	ไม่เกิน 5 mg/L
TN	3.4 - 16.8 mgN/L	ไม่เกิน 20 mgN/L
TP	0.1-1.56 mgP/L	ไม่เกิน 2 mgP/L
SS	4.9-19.1	ไม่เกิน 30 mg/L

จากข้อมูลคุณภาพน้ำทิ้งหลังการบำบัดพบว่าในปัจจุบันคุณภาพน้ำดี ผ่านมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ทุกพารามิเตอร์

- การนำน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดนำกลับไปใช้ประโยชน์

- มีแนวท่อสูบส่งน้ำน้ำกลับไปใช้ประโยชน์ในการบำรุงรักษาต้นไม้ในเขตเทศบาล สำหรับข้อมูลปริมาณการนำน้ำกลับไปใช้ประโยชน์ของเทศบาลแสดงดังในตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 ข้อมูลการนำน้ำกลับไปใช้ประโยชน์ของเทศบาล

เดือน	ปริมาณน้ำที่นำกลับมาใช้ (m3)
ตค.61	3,108
พย.61	3,144
ธค.61	2,544
มค.61	2,790
กพ.62	2,568
มีค.62	3,506
เมย.62	3,060
พค.62	2,624
มิย.62	2,545
กค.62	2,712
สค.62	3,192
กย.62	3,298
รวมการใช้น้ำ Reuse รายปี	35,094

รูปแบบการบริหารจัดการโครงการระบบบำบัด

ปัจจุบันองค์กรจัดการน้ำเสีย (อจน.) ได้ประสานงานกับเทศบาลเมืองแสนสุขเหนือ เพื่อเข้าดำเนินการบริหารจัดการและบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย โดยที่ทางเทศบาลและ อจน. ร่วมสนับสนุนงบการเดินระบบ ดูแลรักษาที่สัดส่วนค่าใช้จ่าย 50% : 50% มีการเก็บค่าเชื่อมท่อและค่าบำบัดน้ำเสียซึ่งจัดเก็บโดยเทศบาล เทศบาลเมืองแสนสุขได้ประกาศเทศบัญญัติเรื่องการจัดเก็บค่าบำบัดน้ำเสีย พศ.2544 และได้นำรายได้ทั้งหมดมาใช้สนับสนุนการบริหารจัดการระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งมีค่าใช้จ่ายสูงให้มีประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่อง

อัตราค่าบำบัดน้ำเสียและค่าบริการน้ำทิ้งแบ่งประเภทผู้ใช้น้ำที่จะเรียกเก็บเป็น 7 ประเภท ดังนี้

- บ้านเรือนที่อยู่อาศัย

- อาคารที่น้ำเสียมีความสกปรกไม่เกิน 200 mg/L

- อาคารที่น้ำเสียมีความสกปรกเกิน 200 mg/L แต่ไม่เกิน 500 mg/L

- โรงงานอุตสาหกรรมที่น้ำเสียมีความสกปรกไม่เกิน 200 mg/L

- โรงงานอุตสาหกรรมที่น้ำเสียมีความสกปรกเกิน 200 mg/L แต่ไม่เกิน 500 mg/L

- แหล่งกำเนิดมลพิษอื่นๆที่น้ำเสียมีความสกปรกไม่เกิน 200 mg/L

- แหล่งกำเนิดมลพิษอื่นๆที่น้ำเสียมีความสกปรกเกิน 200 mg/L แต่ไม่เกิน 500 mg/L

ประเด็นข้อเสนอแนะ

- การปรับปรุงระบบท่อรวบรวมน้ำเสียให้สามารถรวบรวมน้ำเสียให้ได้เกือบ 100% และลดปัญหาความเค็มจากน้ำทะเลแทรกเข้ามาในระบบรวบรวมน้ำเสีย

- การเพิ่มศักยภาพการนำน้ำกลับไปใช้ประโยชน์กับภาคส่วนอื่นๆนอกจากกิจกรรมของทางเทศบาล จากข้อมูลคุณภาพน้ำทิ้งหลังการบำบัดพบว่าในปัจจุบันคุณภาพน้ำดีให้สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ 100% ทั้งนี้ควรมีการเติมคลอรีนในถังคลอรีน ในกรณีมีการนำน้ำกลับไปใช้ประโยชน์อื่นๆที่จำเป็นต้องใช้คลอรีน

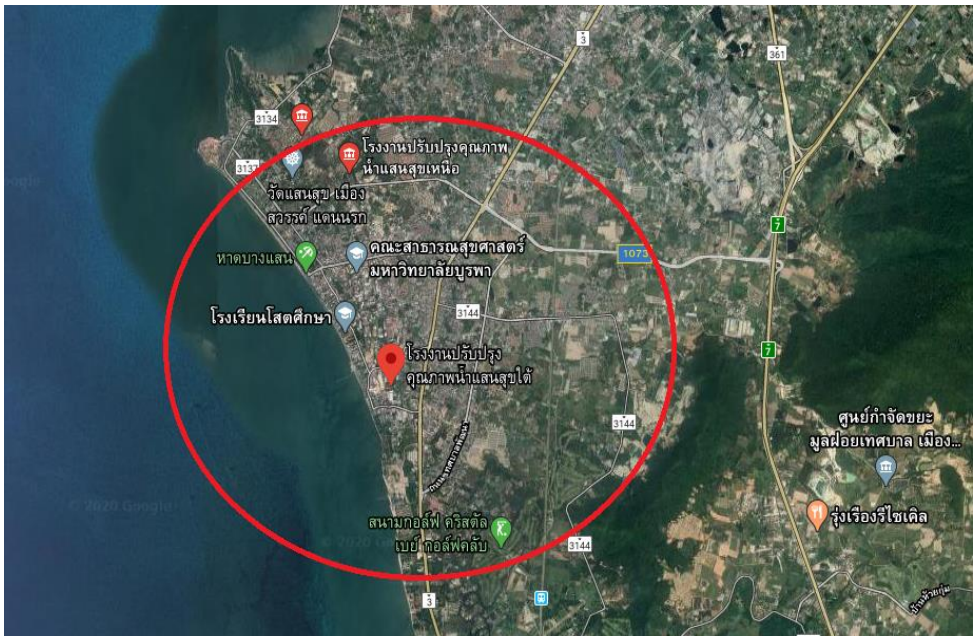
8. โรงปรับปรุงคุณภาพน้ำแสนสุขใต้

- สถานที่ตั้ง

ซอยเนตรดี 5 ตำบลแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20130

- พื้นที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสีย

เมื่อพิจารณาสถานที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสียในรัศมี 5 กม. พบว่าส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ชุมชน หมู่บ้าน อพาทเมนต์ คอนโดมิเนียม โรงแรม ห้างสรรพสินค้า วัด สถานศึกษา ตลาด หน่วยงานราชการ สถานที่ท่องเที่ยว โรงงานน้ำปลา โรงงานแป้งมัน โรงบำบัดน้ำเสียแสนสุขเหนือ



รูปที่ 2.57 สถานที่ตั้งโรงปรับปรุงคุณภาพน้ำแสนสุขใต้

ข้อมูลด้านระบบบำบัดน้ำเสีย

- เป็นระบบบำบัดแบบคลองวนเวียน (Oxidation ditch)

- ออกแบบรับน้ำเสียเข้าระบบที่ 9,000 m3/day

- ปัจจุบันมีน้ำเสียเข้าระบบที่ 6,000 - 8,000 m3/day

เป็นระบบที่สร้างโดยกรมโยธาธิการ ระบบท่อรวบรวมน้ำเสียให้สามารถรวบรวมน้ำเสียได้มากกว่า 70% ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ของชุมชน โรงแรม รีสอร์ท อพาร์ตเมนต์ ในพื้นที่ 5 กิโลเมตร

รูปแบบของระบบเป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบคลองวนเวียน (Oxidation ditch) คล้ายกับโรงปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลแสนสุขเหนือ โดยประกอบด้วยบ่อเติมอากาศจำนวน 2 ชุด บ่อตกตะกอน 2 ชุด ถังดักกรวดทราย 1 ชุด และบ่อเติมคลอรีน 1 ชุด (ปัจจุบันไม่ได้ใช้แล้ว) โดยน้ำเสียหลังการบำบัดจะ

ถูกนำไปใช้รดน้ำต้นไม้ในสวนสาธารณะของเขตเทศบาล ใช้ในงานดับเพลิง โดยแหล่งรองรับน้ำที่ผ่านการบำบัดคือ คลองบางโปรง

รูปที่ 2.58 โรงปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลตำบลแสนสุขใต้

รูปที่ 2.59 ผังระบบบำบัดน้ำเสียแบบคลองวนเวียนของเทศบาลตำบลแสนสุข

รูปที่ 2.60 บ่อตกตะกอน

รูปที่ 2.61 บ่อเติมอากาศแบบคลองวนเวียน

- สภาพปัญหาปัจจุบัน

1. ตัวสูบน้ำเสียเกิดความเสียหาย จึงทำให้ต้องหยุดการเดินระบบชั่วคราวเพื่อรอการปรับปรุง
2. น้ำในบ่อเติมอากาศมีสีเขียว จากการเกิดของสาหร่าย เนื่องจากการหยุดเดินระบบ
3. ปัญหาน้ำเสียมีความเค็มสูง เนื่องจากการแทรกเข้ามาของน้ำทะเล

คุณภาพน้ำทิ้งหลังการบำบัด

พารามิเตอร์คุณภาพน้ำที่ได้ของน้ำทิ้งหลังการบำบัด แสดงดังในตาราง

ตารางที่ 2.8 พารามิเตอร์คุณภาพน้ำทิ้งจากโรงปรับปรุงคุณภาพน้ำแสนสุขใต้

พารามิเตอร์คุณภาพน้ำ	ช่วงค่า	มาตรฐานน้ำทิ้ง
BOD	4.3 -15.7 mg/L	ไม่เกิน 20 mg/L
COD	59.4 -115.4 mg/L	ไม่เกิน 120 mg/L
pH	6.5 – 7.2	5.5 – 9.0
Temp (C)	30-31.5 C	ไม่เกิน 40 C
FOG	1.88 – 4.56 mg/L	ไม่เกิน 5 mg/L
TN	3.4 - 16.8 mgN/L	ไม่เกิน 20 mgN/L
TP	0.48 – 5.87 mgP/L	ไม่เกิน 2 mgP/L
SS	11.6 - 26.0	ไม่เกิน 30 mg/L

จากข้อมูลคุณภาพน้ำทิ้งหลังการบำบัดพบว่าในปัจจุบันคุณภาพน้ำดี ผ่านมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ทุกพารามิเตอร์

- การนำน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดนำกลับไปใช้ประโยชน์

- มีแนวท่อสูบส่งน้ำน้ำกลับไปใช้ประโยชน์ในการบำรุงรักษาต้นไม้ในเขตเทศบาล ในพื้นที่ระบบบำบัดน้ำเสีย

รูปแบบการบริหารจัดการโครงการระบบบำบัด

ปัจจุบันองค์กรจัดการน้ำเสีย (อจน.) ได้ประสานงานกับเทศบาลเมืองแสนสุขใต้ เพื่อเข้าดำเนินการบริหารจัดการและบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย โดยที่ทางเทศบาลและ อจน. ร่วมสนับสนุนงบการเดินระบบ ดูแลรักษาที่สัดส่วนค่าใช้จ่าย 50% : 50% มีการเก็บค่าเชื่อมท่อและค่าบำบัดน้ำเสียซึ่งจัดเก็บโดยเทศบาล

อัตราค่าบำบัดน้ำเสียและค่าบริการน้ำทิ้งแบ่งประเภทผู้ใช้น้ำที่จะเรียกเก็บเป็น 7 ประเภท ดังนี้

- บ้านเรือนที่อยู่อาศัย

- อาคารที่น้ำเสียมีความสกปรกไม่เกิน 200 mg/L

- อาคารที่น้ำเสียมีความสกปรกเกิน 200 mg/L แต่ไม่เกิน 500 mg/L

- โรงงานอุตสาหกรรมที่น้ำเสียมีความสกปรกไม่เกิน 200 mg/L

- โรงงานอุตสาหกรรมที่น้ำเสียมีความสกปรกเกิน 200 mg/L แต่ไม่เกิน 500 mg/L

- แหล่งกำเนิดมลพิษอื่นๆที่น้ำเสียมีความสกปรกไม่เกิน 200 mg/L

- แหล่งกำเนิดมลพิษอื่นๆที่น้ำเสียมีความสกปรกเกิน 200 mg/L แต่ไม่เกิน 500 mg/L

ประเด็นข้อเสนอแนะ

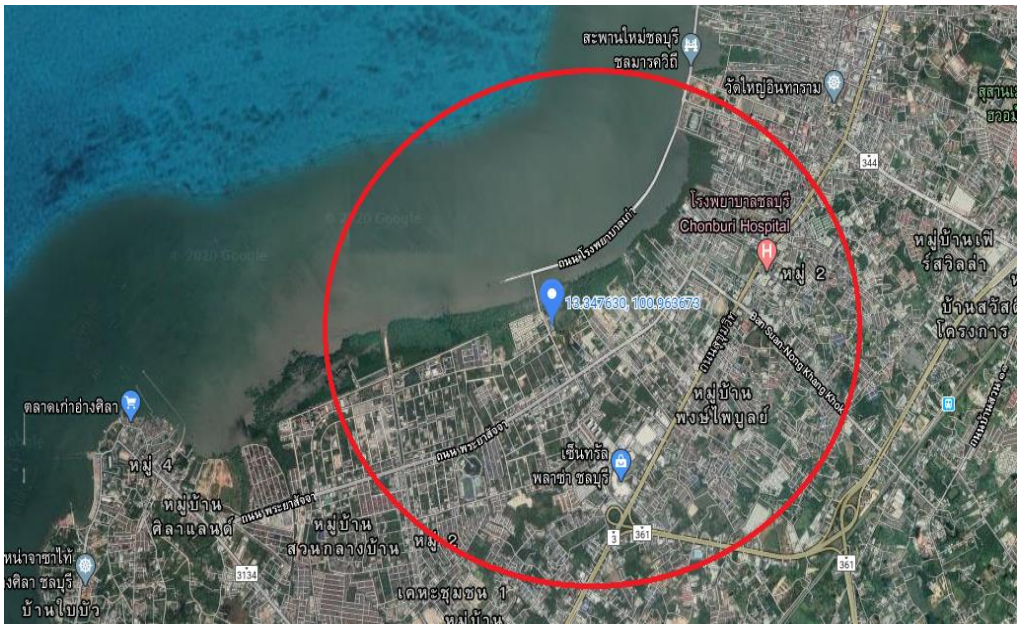
- การปรับปรุงระบบท่อรวบรวมน้ำเสียให้สามารถรวบรวมน้ำเสียให้ได้เกือบ 100% และลดปัญหาความเค็มจากน้ำทะเลแทรกเข้ามาในระบบรวบรวมน้ำเสีย

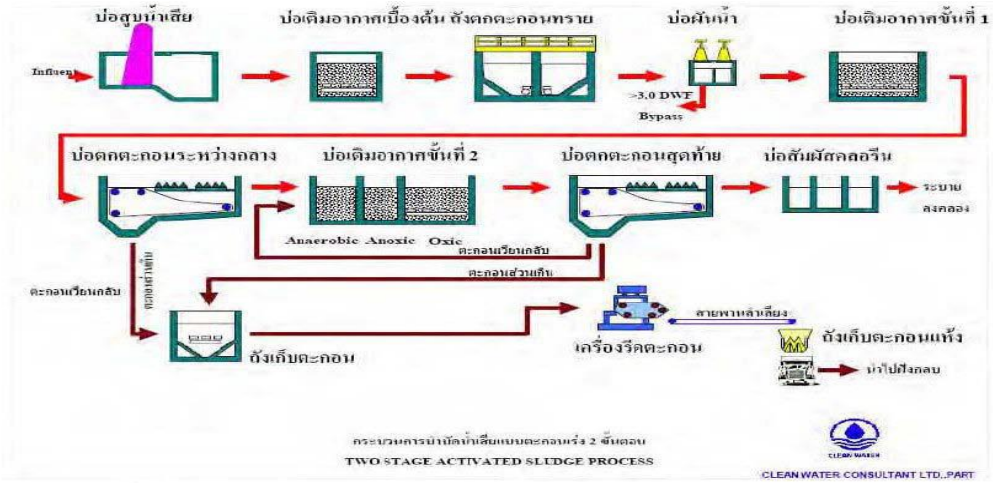
- การเพิ่มศักยภาพการนำน้ำกลับไปใช้ประโยชน์กับภาคส่วนอื่นๆนอกจากกิจกรรมของทางเทศบาล จากข้อมูลคุณภาพน้ำทิ้งหลังการบำบัดพบว่าในปัจจุบันคุณภาพน้ำดีให้สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ 100% ทั้งนี้ควรมีการเติมคลอรีนในถังคลอรีน ในกรณีมีการนำน้ำกลับไปใช้ประโยชน์อื่นๆที่จำเป็นต้องใช้คลอรีน

9. โรงปรับปรุงคุณภาพน้ำ จังหวัดชลบุรี

- สถานที่ตั้ง อำเภอเสม็ด จังหวัดชลบุรี 20000
- พื้นที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสีย

เมื่อพิจารณาสถานที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสียในรัศมี 5 กม. พบว่าส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ชุมชน หมู่บ้าน อพาทเมนต์ คอนโดมิเนียม โรงแรม ห้างสรรพสินค้า วัด สถานศึกษา ตลาด หน่วยงานราชการ สถานที่ท่องเที่ยว





รูปที่ 2.62 สถานที่ตั้งโรงปรับปรุงคุณภาพน้ำ จังหวัดชลบุรี

ระบบบำบัดน้ำเสียเป็นแบบตะกอนเร่ง (Activated Sludge) แบบมีระบบกำจัดไนโตรเจน มีความสามารถในการรองรับน้ำเสียตามที่ออกแบบไว้ 22,500 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน

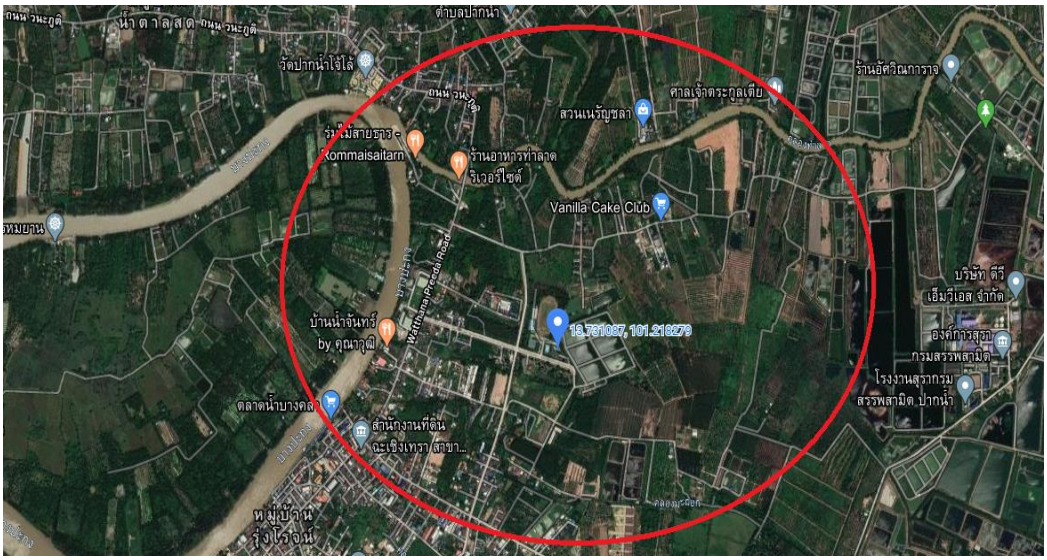
10. บ่อบำบัดน้ำเสียเทศบาลตำบลบางคล้า

- **สถานที่ตั้ง** ถนนมิซซังอุทิศ ด้วยเนื้อที่ 70 ไร่ 44 ตารางวา

อำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา

- พื้นที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสีย

เมื่อพิจารณาสถานที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสียในรัศมี 5 กม. พบว่าส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ชุมชน หมู่บ้าน อพาทเมนต์ คอนโดมิเนียม โรงแรม ห้างสรรพสินค้า วัด สถานศึกษา ตลาด หน่วยงานราชการ



รูปที่ 2.63 สถานที่ตั้งบ่อบำบัดน้ำเสียเทศบาลตำบลบางคล้า

บ่อบำบัดน้ำเสียเทศบาลตำบลบางคล้า

ความยาวท่อรวบรวมน้ำเสียกว่า 5,710 เมตร บ่อพักน้ำเสียจำนวน 13 บ่อ ความยาวท่อระบบระบายน้ำกว่า 3,325 เมตร และบ่อพักระบบระบายน้ำจำนวน 156 บ่อ สามารถรองรับการขยายตัวของชุมชนและลดผลกระทบต่อแหล่งน้ำต่างๆในอีก 10 ปี โดยสามารถรองรับปริมาณน้ำเสียได้เฉลี่ยถึงวันละ 5,000 ลูกบาศก์เมตร ปัจจุบัน มีปริมาณน้ำเสียเข้าเฉลี่ยประมาณ 1,500 ลูกบาศก์เมตร

ระบบบำบัดน้ำเสียประกอบด้วย

- บ่อสูบน้ำเสีย (Pump Station) 1 บ่อ
- บ่อปรับเสถียร (Facultative Pond) 4 บ่อ
- บ่อแบบบึงประดิษฐ์ (Maturation Pond) 2 บ่อ
- บ่อเติมคลอรีน (Chlorine Contact) 1 บ่อ

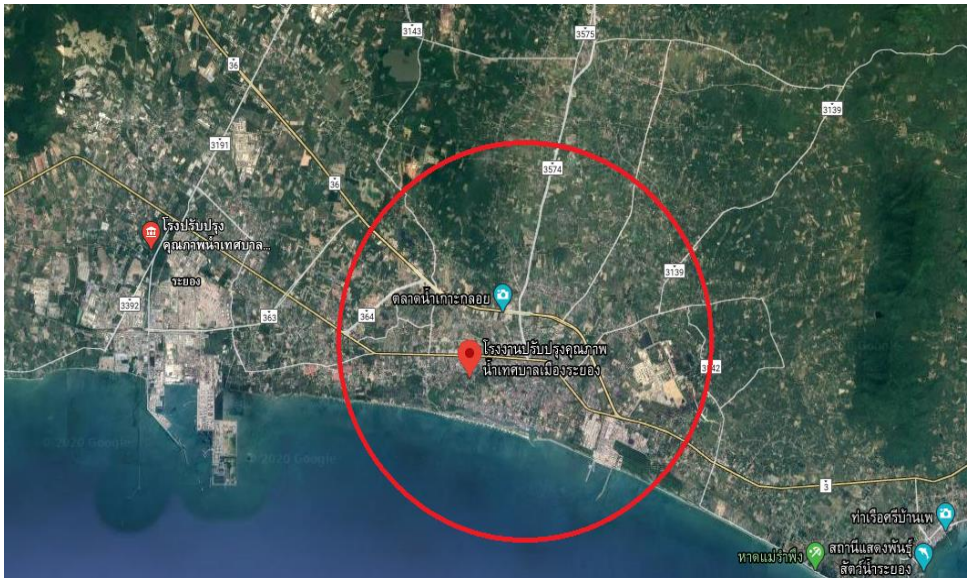
11. ศูนย์บริหารจัดการคุณภาพน้ำ เทศบาลระยอง

- สถานที่ตั้ง

ถนนราษฎร์บำรุง ตำบลท่าประดู่ อำเภอเมือง จังหวัดระยอง

- พื้นที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสีย

เมื่อพิจารณาสถานที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสียในรัศมี 5 กม. พบว่าส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ชุมชน หมู่บ้าน อพาทเมนต์ คอนโดมิเนียม โรงแรม ห้างสรรพสินค้า วัด สถานศึกษา ตลาด หน่วยงานราชการ



รูปที่ 2.64 สถานที่ตั้งศูนย์บริหารจัดการคุณภาพน้ำ เทศบาลระยอง

ข้อมูลด้านระบบบำบัดน้ำเสีย

เป็นระบบบำบัดแบบ Fixed Film Aeration อยู่ในช่วงการทดสอบการเดินระบบ

- ออกแบบรับน้ำเสียเข้าระบบที่ 1,000 m3/day

- ปัจจุบันมีน้ำเสียเข้าระบบที่ 500-1,000 m3/day

- เป็นระบบที่สร้างโดย อจน. กระทรวงมหาดไทย ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ของชุมชน คอนโดมิเนียม รีสอร์ท อพาร์ตเมนต์ ร้านอาหาร มีสถานีสูบน้ำเสีย 2 สถานี โดยหลังการบำบัด น้ำทิ้งจะผ่านระบบบำบัดข้างหลังด้วยถังกรองทรายและฆ่าเชื้อด้วยคลอรีนเหลว

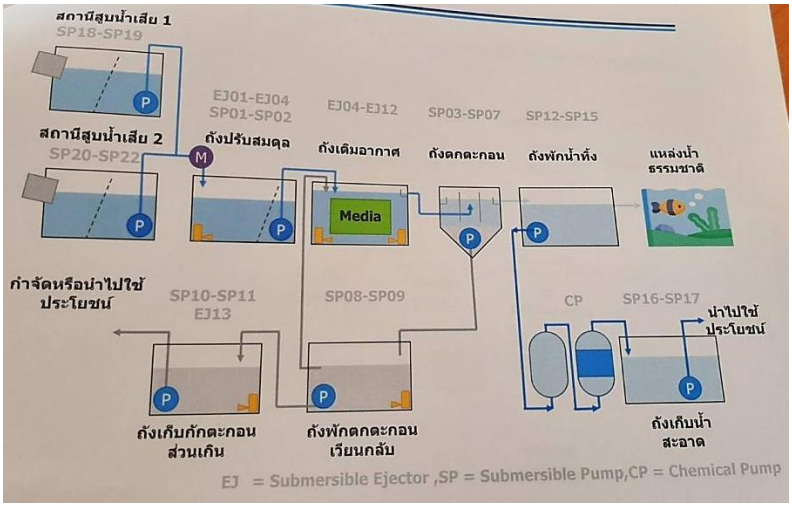
- เป็นระบบที่กำลังดำเนินการก่อสร้างใกล้แล้วเสร็จ ยังไม่มีการเดินระบบ โดยเป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบแอคทิเวเต็ดสลัดจ์ (Activated Sludge: AS) ร่วมกับตัวกลางแบบ Fixed Film มีถังตกตะกอน ถังพัก

น้ำทิ้ง ถังพักตกตะกอนเวียนกลับ ถังเก็บตะกอนส่วนเกิน ถังเก็บน้ำสะอาด และถังกรองทราย+ถังเติมสารเคมี เช่น คลอรีน

- สถานีสูบน้ำเสียของศูนย์บริการจัดการคุณภาพน้ำมีจำนวน 2 จุดได้แก่ 1. บริเวณสะพานข้ามคลอง – ศูนย์บริการจัดการคุณภาพน้ำ 2. บริเวณคลอง AIA – ถนนราษฎร์บำรุง – ถนนราษฎร์บำรุงซอย 5 – ร.ร. นครระยองวิทยาคม – วัดโขดใต้คลายกังวล – ศูนย์บริการจัดการคุณภาพน้ำ โดยมีระบบท่อครอบคลุม 50% ของพื้นที่ สำหรับระบบการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ พบว่าน้ำหลังการบำบัดจะมีการกรองทรายและเติมคลอรีนก่อนนำน้ำไปใช้รดน้ำต้นไม้ ชักโครก หรือล้างพื้น โดยปริมาณน้ำที่ผลิตได้ต่อวันเท่ากับ 5 ลบ.ม. หลังจากนั้นน้ำทิ้งก็จะปล่อยลงสู่คลองลำรางสาธารณะต่อไป

รูปที่ 2.65 ศูนย์บริหารจัดการคุณภาพน้ำเทศบาลระยอง

รูปที่ 2.66 แผนผังระบบบำบัดน้ำเสีย



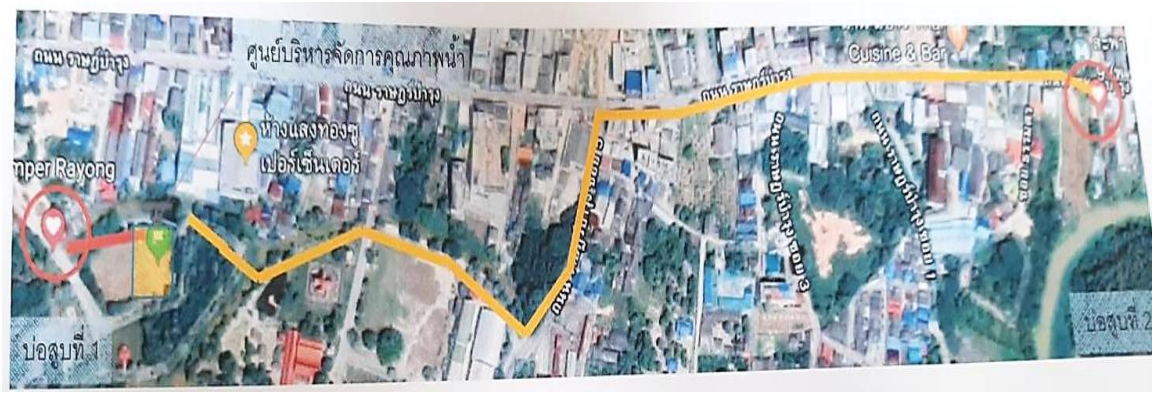
รูปที่ 2.67 แผนผังกระบวนการบำบัดน้ำเสีย

รูปที่ 2.68 ถังเติมสารเคมี

รูปที่ 2.69 ถังกรองทราย

รูปที่ 2.70 สภาพพื้นที่ระบบบำบัดน้ำเสีย

รูปที่ 2.71 ตัวกลางที่ใช้ในระบบบำบัดน้ำเสีย



รูปที่ 2.72 แนวการวางท่อสูบส่งน้ำเสีย

- สภาพปัญหาปัจจุบัน

1. ปัญหาน้ำเสียมีความเค็มสูง เนื่องจากการแทรกเข้ามาของน้ำทะเล

การนำน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดนำกลับไปใช้ประโยชน์

มีระบบรีไซเคิลน้ำด้วยถังกรองทราย จะสามารถนำน้ำน้ำกลับไปใช้ประโยชน์ในการบำรุงรักษาต้นไม้ในเขตเทศบาล ล้างพื้น ชักโครก เป็นต้น มีการแก้ปัญหาน้ำเค็มแทรกเข้ามาในระบบรวบรวมน้ำเสีย

รูปแบบการบริหารจัดการโครงการระบบบำบัด

ปัจจุบันองค์กรจัดการน้ำเสีย (อจน.) ได้ประสานงานกับเทศบาลเมืองมาบตาพุด เพื่อเข้าดำเนินการบริหารจัดการและบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียเป็นระยะเวลา 15 ปี โดยที่ทางเทศบาลและ อจน. ร่วมสนับสนุนงบการเดินระบบ ดูแลรักษาที่สัดส่วนค่าใช้จ่าย 50% : 50%

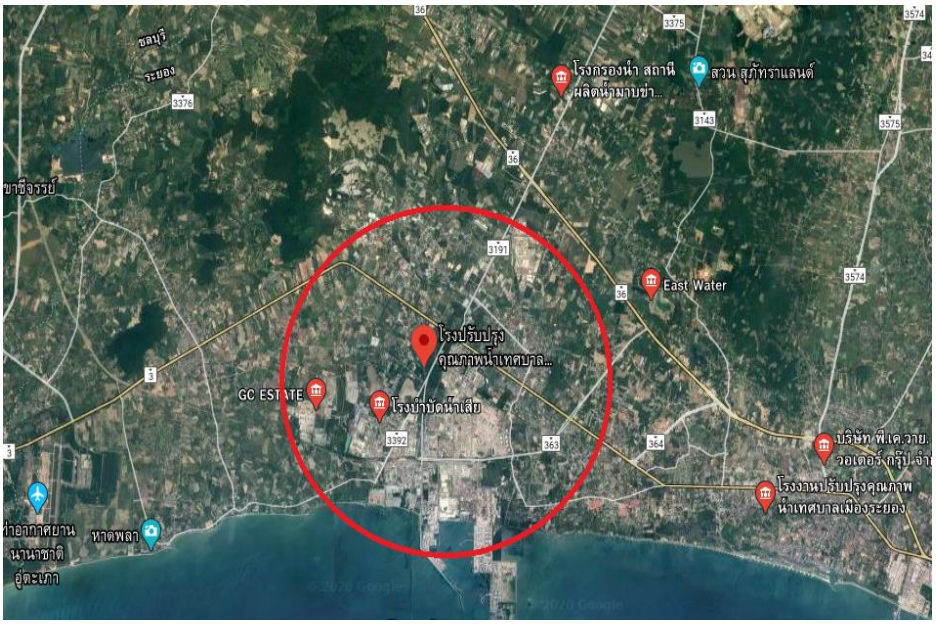
12. โรงปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลเมืองมาบตาพุด

- สถานที่ตั้ง

ตำบลห้วยโป่ง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง

- พื้นที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสีย

เมื่อพิจารณาสถานที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสียในรัศมี 5 กม. พบว่าส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ชุมชน หมู่บ้าน อพาทเมนต์ คอนโดมิเนียม โรงแรม ห้างสรรพสินค้า วัด สถานศึกษา ตลาด หน่วยงานราชการ นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด นิคมอุตสาหกรรมผาแดง นิคมอุตสาหกรรมอาร์ไอแอล ท่าเรือมาบตาพุด



รูปที่ 2.73 สถานที่ตั้งโรงปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลเมืองมาบตาพุด

ข้อมูลด้านระบบบำบัดน้ำเสีย

- เป็นระบบบำบัดแบบบ่อเติมอากาศ (Aerated Lagoon)

- ออกแบบรับน้ำเสียเข้าระบบที่ 15,000 m3/day

- ปัจจุบันมีน้ำเสียเข้าระบบที่ 1,000- 1,275 m3/day

เป็นระบบที่สร้างโดยกรมโยธาธิการ ซึ่งในปัจจุบันระบบท่อรวบรวมน้ำเสียให้สามารถรวบรวมน้ำเสียได้เพียง 10-15% โดยครอบคลุมพื้นที่ของชุมชน คอนโดมิเนียม อพาร์ตเมนต์ ซูเปอร์มาร์เก็ต (Big C, Lotus) มีโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม ซึ่งทางนิคมอุตสาหกรรมมีความสนใจที่จะพิจารณาการนำน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดไปใช้กับนิคมอุตสาหกรรมที่อยู่ใกล้เคียง

เป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อเติมอากาศ (Aerated Lagoon: AL) สามารถบำบัดน้ำเสียได้ 15,000 ลบ.ม./วัน โดยมีน้ำเสียเข้าระบบประมาณ 1,000 ลบ.ม./วัน โดยระบบประกอบด้วยตะแกรงดักขยะอัตโนมัติ 2 ชุด บ่อเติมอากาศจำนวน 2 บ่อ บ่อตกตะกอน 1 บ่อ และบ่อสัมผัสคลอรีน 1 บ่อ (ปัจจุบันไม่ได้เติมคลอรีนแล้ว) โดยมีเวลากักน้ำ (HRT) เท่ากับ 5-7 วัน การเติมอากาศในระบบจะเติมเฉพาะช่วงเวลากลางคืน เพื่อลดปัญหาการเกิดของสาหร่ายในบ่อบำบัด โดยน้ำจากบ่อตกตะกอนเป็นน้ำที่นำไปใช้ใหม่ (Reuse) สำหรับล้างถนน ใช้ในโรงฆ่าสัตว์ และใช้งานดับเพลิง โดยน้ำ Reuse ที่นำมาใช้มีปริมาณประมาณ 1,000 ลบ.ม./เดือน

รูปที่ 2.74 การสำรวจพื้นที่บ่อบำบัดน้ำเสียเทศบาลเมืองมาบตาพุด

รูปที่ 2.75 ตะแกรงดักขยะอัตโนมัติ

รูปที่ 2.76 บ่อเติมอากาศ

รูปที่ 2.77 บ่อตกตะกอน

รูปที่ 2.78 บ่อสัมผัสคลอรีน

รูปที่ 2.79 ท่อสูบน้ำ Reuse จากบ่อตกตะกอน

รูปที่ 2.80 ผังสถานีสูบน้ำที่รองรับน้ำเสียในพื้นที่ระบบบำบัดน้ำเสีย

คุณภาพน้ำทิ้งหลังการบำบัด

พารามิเตอร์คุณภาพน้ำที่ได้ของน้ำทิ้งหลังการบำบัด แสดงดังในตารางที่ 2.9

ตารางที่ 2.9 พารามิเตอร์คุณภาพน้ำทิ้งโรงปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลเมืองมาบตาพุด

พารามิเตอร์คุณภาพน้ำ	ค่าคุณภาพน้ำทิ้งหลังบำบัด	มาตรฐานน้ำทิ้ง
BOD	7.81 mg/L	ไม่เกิน 20 mg/L
COD	18.56 mg/L	ไม่เกิน 120 mg/L
FOG	0.84 mg/L	ไม่เกิน 5 mg/L
TN	14.06 mgN/L	ไม่เกิน 20 mgN/L
TP	1.45 mgP/L	ไม่เกิน 2 mgP/L
SS	9.2 mg/L	ไม่เกิน 30 mg/L
FCB	88 MPN/100 mL	-

ตารางที่ 2.10 ผลการตรวจวิเคราะห์พารามิเตอร์น้ำด้านโลหะหนักในน้ำทิ้งหลังการบำบัด

Parameter	Unit	Method	Influent
Cadmium (Cd)	mg/L as Cd	In-house method TE-03	ND
Chromium (Cr)	mg/L as Cr	Direct Aspiration, AAS	< 0.03
Copper (Cu)	mg/L as Cu	In-house method TE-03	ND
Lead (Pb)	mg/L as Pb	Direct Aspiration, AAS	< 0.03
Mercury (Hg)	mg/L as Hg	Cold vapor, AAS	ND
Nickel (Ni)	mg/L as Ni	Direct Aspiration, AAS	0.001
Zinc (Zn)	mg/L as Zn	In-house method TE-03	< 0.01
Total Coliform bacteria (TCB)	MPN/100	MPN method	2,400
Fecal Coliform bacteria (FCB)	MPN/100	MPN method	88
ความเค็ม	ppt	Salinity meter	0.1
Sample Condition		**Observation**	ใสมีตะกอนละเอียด

จากข้อมูลคุณภาพน้ำทิ้งหลังการบำบัดพบว่าในปัจจุบันคุณภาพน้ำดี ผ่านมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ทุกพารามิเตอร์

- การนำน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดนำกลับไปใช้ประโยชน์

- มีแนวท่อส่งน้ำที่บำบัดแล้วจากบ่อบ่มสุดท้าย ติดตั้งสำหรับรถบรรทุกน้ำที่จะมาขนน้ำไปใช้ในกิจกรรมต่างๆ เช่นนำไปใช้รดน้ำต้นไม้ในสวนสาธารณะ น้ำดับเพลิง เป็นต้น สำหรับข้อมูลปริมาณการนำน้ำกลับไปใช้ประโยชน์ของเทศบาลแสดงดังในตารางที่ 2.11

ตารางที่ 2.11 ข้อมูลการนำน้ำกลับไปใช้ประโยชน์ของเทศบาล

เดือน	**ปริมาณน้ำที่นำกลับมาใช้ (m3)**
ตค.61	1,192
พย.61	1,242
ธค.61	1,104
มค.61	1,422
กพ.62	2,190
มีค.62	2,120
เมย.62	2,204
พค.62	2,130
มิย.62	2,204
กค.62	2,582
สค.62	2,208
กย.62	1,902
รวมการใช้น้ำ Reuse รายปี	22,500

รูปแบบการบริหารจัดการโครงการระบบบำบัด

ปัจจุบันองค์กรจัดการน้ำเสีย (อจน.) ได้ประสานงานกับเทศบาลบ้านเพ เพื่อเข้าดำเนินการบริหารจัดการและบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2544 โดยที่ทางเทศบาลและ อจน. ร่วมสนับสนุนงบการเดินระบบ ดูแลรักษาที่สัดส่วนค่าใช้จ่าย 70% : 30% ยังไม่ได้เก็บค่าบำบัดน้ำเสีย

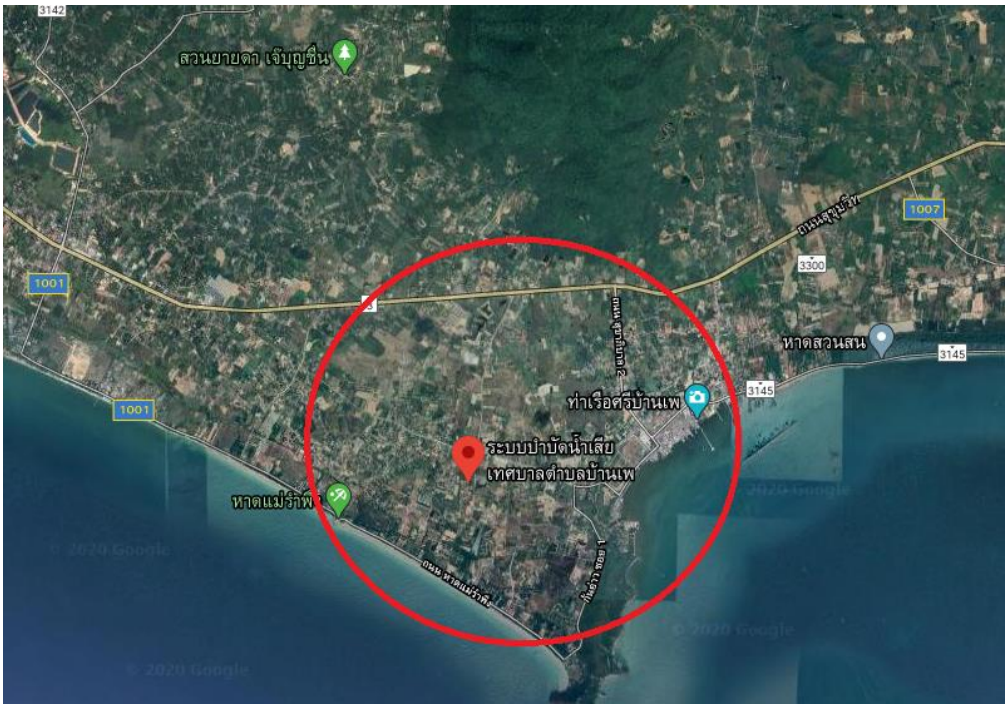
13. ระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลตำบลบ้านเพ

- สถานที่ตั้ง

ตำบลเพ อำเภอเมือง จังหวัดระยอง 21160

- พื้นที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสีย

เมื่อพิจารณาสถานที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสียในรัศมี 5 กม. พบว่าส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ชุมชน หมู่บ้าน อพาทเมนต์ คอนโดมิเนียม โรงแรม ห้างสรรพสินค้า วัด สถานศึกษา ตลาด หน่วยงานราชการ ท่าเรือศรีบ้านเพ หาดแม่รำพึง



รูปที่ 2.81 สถานที่ตั้งระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลตำบลบ้านเพ

ข้อมูลด้านระบบบำบัดน้ำเสีย

- เป็นระบบบำบัดแบบคลองวนเวียน (Oxidation Ditch)

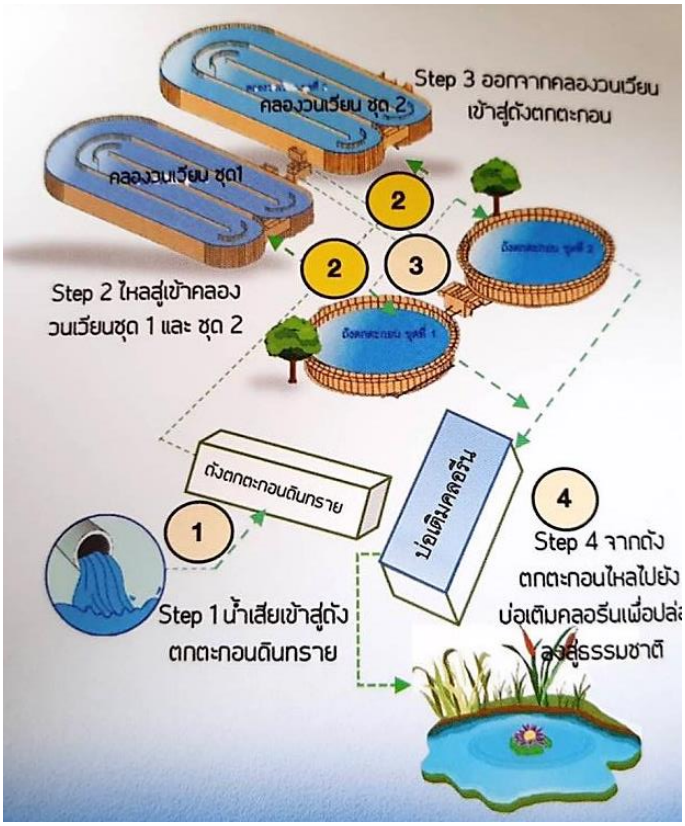
- ออกแบบรับน้ำเสียเข้าระบบที่ 8,000 m3/day

- ปัจจุบันมีน้ำเสียเข้าระบบที่ 2,000-3,920 m3/day

เป็นระบบที่สร้างโดยกรมโยธาธิการ มีสถานีสูบน้ำเสียยกระดับ 1 แห่ง และมีสถานีสูบรวบรวมน้ำเสียภายในโรงบำบัดอีก 1 แห่ง ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ของชุมชน รีสอร์ท อพาร์ตเมนต์ ในพื้นที่ 5 กิโลเมตรส่วนใหญ่เป็นกิจกรรมประมง เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ไม่มีโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม

รูปแบบเป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบคลองวนเวียน (Oxidation Ditch: OD) ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วนคือ ถังเติมอากาศ (Aeration tank) และถังตกตะกอน (Sedimentation tank) เป็นระบบที่ใช้แบคทีเรียพวกที่ใช้ออกซิเจนเป็นตัวหลักในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย ครอบคลุมพื้นที่ 17 ไร่ โดยระบบดังกล่าวมีทั้งหมด 2 เฟส เฟสละ 4,000 ลบ.ม. นอกจากนี้ยังมีสถานีสูบน้ำเสีย ยกระดับ 1 แห่ง บริเวณเลียบชายหาดตลาดบ้านเพ และสถานีสูบรวบรวมน้ำเสียภายในโรงปรับปรุงคุณภาพน้ำจำนวน 1 แห่ง น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วบางส่วนจะถูกนำกลับมาใช้ใหม่ และบางส่วนปล่อยลงคลองสาป → ลงทะเล โดยน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วจะนำไปใช้ในการรดน้ำต้นไม้ สวนสาธารณะต่อไป

รูปที่ 2.82 บริเวณทางเข้าระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลตำบลบ้านเพ



รูปที่ 2.83 แผนผังระบบบำบัดน้ำเสียของเทศบาลตำบลบ้านเพ

รูปที่ 2.84 ถังดักกรวดทราย

รูปที่ 2.85 บ่อเติมอากาศแบบคลองวนเวียน

รูปที่ 2.86 ถังตกตะกอน

รูปที่ 2.87 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำหลังการบำบัดจากโรงบำบัดน้ำเสียเทศบาลตำบลบ้านเพ

รูปที่ 2.88 รีสอร์ทบริเวณใกล้เคียงระบบบำบัดน้ำเสีย

รูปที่ 2.89 คอนโดมิเนียมบริเวณใกล้เคียงระบบบำบัดน้ำเสีย

- สภาพปัญหาปัจจุบัน

1. ปัญหาน้ำเสียมีความเค็มสูง (ค่าความเค็มประมาณ 3.4 ppt.) เนื่องจากการแทรกเข้ามาของน้ำทะเล

2. บ้านเรือนในบริเวณใกล้เคียงกับระบบบำบัดน้ำเสียทิ้งน้ำเสียลงทะเลโดยตรง เนื่องจากระบบบำบัดน้ำเสียและแนวท่อรับน้ำเสียก่อสร้างทีหลังบ้านเรือนของชุมชนในบริเวณนั้น

คุณภาพน้ำทิ้งหลังการบำบัด

พารามิเตอร์คุณภาพน้ำที่ได้ของน้ำทิ้งหลังการบำบัด แสดงดังในตารางที่ 2.12

ตารางที่ 2.12 พารามิเตอร์คุณภาพน้ำทิ้งของระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลตำบลบ้านเพ

พารามิเตอร์คุณภาพน้ำ	ค่าคุณภาพน้ำทิ้งหลังบำบัด	มาตรฐานน้ำทิ้ง
BOD	14.15 mg/L	ไม่เกิน 20 mg/L
COD	88.57 mg/L	ไม่เกิน 120 mg/L
pH	6.4	5.5 – 9.0
Temp (C)	27 C	ไม่เกิน 40 C
SS	23.7 mg/L	ไม่เกิน 30 mg/L

จากข้อมูลคุณภาพน้ำทิ้งหลังการบำบัดพบว่าในปัจจุบันคุณภาพน้ำดี ผ่านมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ทุกพารามิเตอร์

- การนำน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดนำกลับไปใช้ประโยชน์

- มีแนวท่อสูบส่งน้ำน้ำกลับไปใช้ประโยชน์ในการบำรุงรักษาต้นไม้ในเขตเทศบาล ในพื้นที่ระบบบำบัดน้ำเสีย

รูปแบบการบริหารจัดการโครงการระบบบำบัด

ปัจจุบันองค์กรจัดการน้ำเสีย (อจน.) ได้ประสานงานกับเทศบาลบ้านเพ เพื่อเข้าดำเนินการบริหารจัดการและบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2544 โดยที่ทางเทศบาลและ อจน. ร่วมสนับสนุนงบการเดินระบบ ดูแลรักษาที่สัดส่วนค่าใช้จ่าย 50% : 50% มีการเก็บค่าเชื่อมท่อและค่าบำบัดน้ำเสียซึ่งจัดเก็บโดยเทศบาล

อัตราค่าธรรมเนียมน้ำเสียแบ่งประเภทผู้ใช้น้ำที่จะเรียกเก็บเป็น 11 ประเภท ดังนี้

- บ้านเรือน

- โรงแรม เกสท์เฮาส์ บังกะโล

- โรงพยาบาล สถานพยาบาล

- สำนักงาน สถานที่ราชการ

- ร้านค้า

- ห้างสรรพสินค้า

- ตลาด

- สถานบริการ

- อุตสาหกรรมในครัวเรือน

- ปั๊มน้ำมัน

ประเด็นข้อเสนอแนะ

- การปรับปรุงระบบท่อรวบรวมน้ำเสียให้สามารถรวบรวมน้ำเสียให้ได้เกือบ 100% และลดปัญหาความเค็มจากน้ำทะเลแทรกเข้ามาในระบบรวบรวมน้ำเสีย

- การเพิ่มศักยภาพการนำน้ำกลับไปใช้ประโยชน์กับภาคส่วนอื่นๆนอกจากกิจกรรมของทางเทศบาล จากข้อมูลคุณภาพน้ำทิ้งหลังการบำบัดพบว่าในปัจจุบันคุณภาพน้ำดีให้สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ 100% ทั้งนี้ควรมีการเติมคลอรีนในถังคลอรีน ในกรณีมีการนำน้ำกลับไปใช้ประโยชน์อื่นๆที่จำเป็นต้องใช้คลอรีน

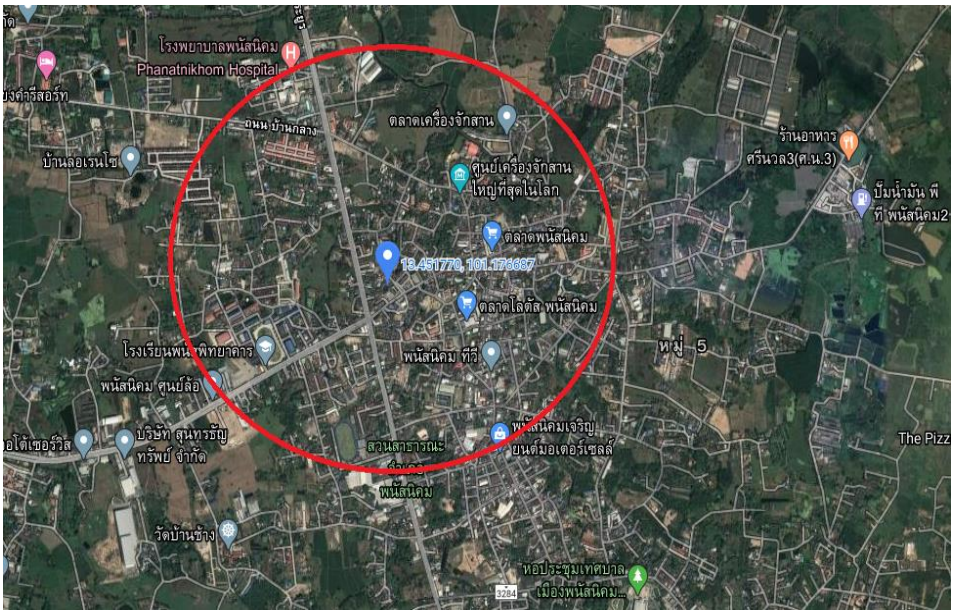
14. ระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลเมืองพนัสนิคม

- สถานที่ตั้ง

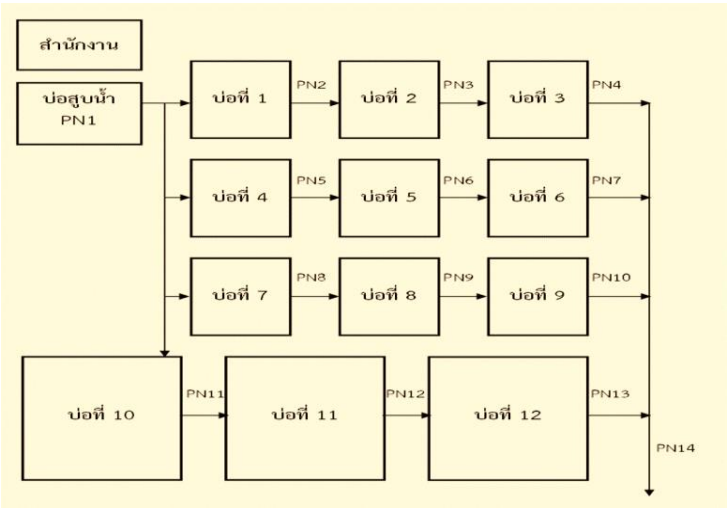
ตำบลบ้านช้าง อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี

- พื้นที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสีย

เมื่อพิจารณาสถานที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสียในรัศมี 5 กม. พบว่าส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ชุมชน หมู่บ้าน อพาทเมนต์ คอนโดมิเนียม โรงแรม ห้างสรรพสินค้า วัด สถานศึกษา ตลาด หน่วยงานราชการ



รูปที่ 2.90 สถานที่ตั้งระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลเมืองพนัสนิคม



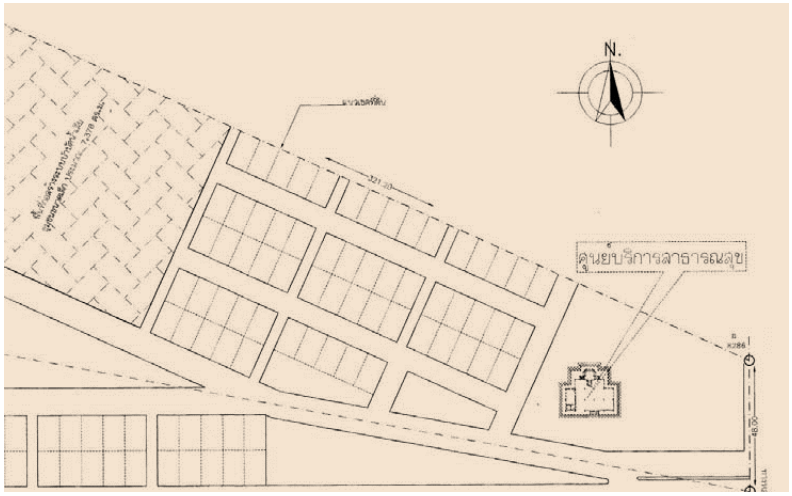
สถานภาพในปัจจุบัน

ในปัจจุบันหยุดดำเนินการ พบว่า**ระบบท่อรวบรวมน้ำเสียและระบบบำบัดน้ำเสียชำรุด** ไม่มีน้ำเสียเข้าระบบ ซึ่งระบบบำบัดน้ำเสียประกอบด้วยบ่อปรับเสถียรจำนวน 12 บ่อ

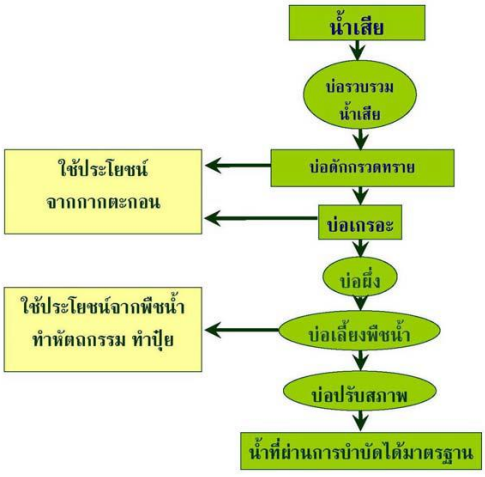
15. ระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลตำบลบ่อทอง

- สถานที่ตั้ง

ตำบลบ่อทอง อำเภอบ่อทอง จังหวัดชลบุรี



ระบบบำบัดน้ำเสียของเทศบาลตำบลบ่อทอง เป็นระบบบำบัดน้ำเสียขนาดเล็กและเป็นโครงการที่จัดสร้างขึ้นเพื่อรองรับน้ำเสียจากหมู่บ้านเฉลิมพระเกียรติ (บ้านเอื้ออาทร) จำนวนประมาณ 80 หลังคาเรือน



- พื้นที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสีย

เมื่อพิจารณาสถานที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสียในรัศมี 5 กม. พบว่าส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ชุมชน หมู่บ้าน อพาทเมนต์ คอนโดมิเนียม โรงแรม ห้างสรรพสินค้า วัด สถานศึกษา ตลาด หน่วยงานราชการ

สถานภาพในปัจจุบัน

ในปัจจุบันหยุดดำเนินการ พบว่าระบบชำรุดไม่มีน้ำเสียเข้าระบบ

บทที่ 3
การสำรวจและวิเคราะห์สถานการณ์ระบบน้ำอุตสาหกรรมและกรณีระบบบำบัดน้ำเสียนิคมอุตสาหกรรม

3.1 สถานการณ์น้ำเสียอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม

3 จังหวัดในเขตพื้นที่ EEC พบว่ามีอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรมขนาดใหญ่และมีความสำคัญต่อประเทศ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

3.1.1 จังหวัดระยอง

จากการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำของนิคมอุตสาหกรรมในเขตจังหวัดระยอง สรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 3.1 ปริมาณการใช้น้ำของนิคมอุตสาหกรรมในเขตจังหวัดระยอง

สถานที่	พื้นที่ (ไร่)	กำลังการผลิตน้ำประปาสูงสุด (ลบ.ม./วัน)
นิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ ระยอง	22,780	46,687 (น้ำรีไซเคิล = 7,200 ลบ.ม./วัน) (>19%)
นิคมอุตสาหกรรมอีสเทิร์นซีบอร์ด	11,603	20,217 (น้ำรีไซเคิล = 2,345 ลบ.ม./วัน) (>10%)
นิคมอุตสาหกรรมดับบลิวเอชเอตะวันออก มาบตาพุด	3,741	8,072 (มีใช้น้ำดิบ 43,688)
นิคมอุตสาหกรรมดับบลิวเอชเอ อีสเทิร์นซีบอร์ด 1	8,003	30,000
นิคมอุตสาหกรรมดับบลิวเอชเอ อีสเทิร์นซีบอร์ด 2	3,650	12,000
นิคมอุตสาหกรรมดับบลิวเอชเอ อีสเทิร์นซีบอร์ด 4	1,870	7,200
นิคมอุตสาหกรรมอาร์.ไอ.แอล.	1,736	5,000
นิคมอุตสาหกรรมผาแดง	540	2,166
นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด	8,558	15,300 (ใช้น้ำประปา 5,000; น้ำดิบ 197,331)
นิคมอุตสาหกรรมระยอง (บ้านค่าย)	2,200	16,800
นิคมอุตสาหกรรมหลักชัยเมืองยาง	2,211	22,500
นิคมอุตสาหกรรมเอเชีย	4,028	3,800 (มีใช้น้ำดิบ 172,000)
นิคมอุตสาหกรรม Smart Park	1,500	12,000

การใช้น้ำรวม = 60,422,465 ลบ.ม. ต่อปี

<u>นิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ ระยอง</u>

นวัตกรรมการบริหารจัดการน้ำเต็มประสิทธิภาพ: การนำน้ำเข้าสู่ระบบการบำบัดเพื่อป้อนกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตให้ได้มากที่สุด หรือที่เรียกว่าระบบบำบัดน้ำเสียเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ (Wastewater Reclamation Plant) ซึ่งเป็นระบบบำบัดน้ำเสียสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมและนิคม

อุตสาหกรรม เพื่อให้ได้น้ำที่มีคุณภาพและคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการนำไปใช้ในกระบวนการผลิต ช่วยให้โรงงานอุตสาหกรรมสามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้ มีผู้ประกอบการโรงงานเปิดดำเนินการแล้วกว่า 300 โรงงาน มีความต้องการใช้น้ำสูงสุดอยู่ที่ 65,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน

นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

โรงงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ จำนวน 57 โรงงาน เช่น อุตสาหกรรมปิโตรเคมี เคมีภัณฑ์ ของเหลว กลั่นน้ำมัน อุตสาหกรรมเหล็ก เป็นต้น

ระบบน้ำประปา

- กำลังผลิต 15,300 ลบ.ม./วัน ใช้ระบบกรองเร็ว แรงดันน้ำ 3-4 บาร์
- ปัจจุบันผู้ประกอบการใช้อยู่ประมาณ 5,000 ลบ.ม./วัน

ระบบน้ำดิบ

- อ่างเก็บน้ำมีความจุรวมปีละประมาณ 240 ล้าน ลบ.ม.
- นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด เตรียมระบบส่งจ่ายน้ำ 100 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี
- ปัจจุบันผู้ประกอบการในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดใช้อยู่ประมาณ 72 ล้านลบ.ม.ต่อปี
- แรงดันน้ำ 5-6 บาร์

ระบบรวบรวมและบำบัดน้ำเสียประกอบด้วย ระบบรวบรวมน้ำเสียเป็นชนิดท่อระบายรวม (Combined Sewer) ความยาว 10,350 เมตร ระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้บ่อเติมอากาศ (Aerated Lagoon) ขนาดความสามารถในการรองรับน้ำเสียสูงสุด 15,300 ลบ.ม./วัน ปริมาณน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียประมาณ 1,000 ลบ.ม./วัน ปริมาณน้ำเสียที่บำบัดได้ 1,000 ลบ.ม./วัน

นิคมอุตสาหกรรมผาแดง

ตั้งอยู่ที่ 15 ถนนผาแดง นิคมอุตสาหกรรมผาแดง ตำบลมาบตาพุด อำเภอเมือง จังหวัดระยอง

ระบบน้ำประปา

- รับน้ำจากบริษัท โกลบอล ยูทิลิตี้ เซอร์วิส จำกัด
- ปริมาณใช้น้ำประปาของนิคมฯ 3,000 ลูกบาศก์เมตร/เดือน

- ปริมาณใช้น้ำดิบรวมของนิคมฯ 61,978 ลูกบาศก์เมตร/เดือน

ระบบบำบัดน้ำเสีย

- แต่ละโรงงานในนิคมฯ จัดทำระบบบำบัดน้ำเสียเอง จึงไม่มีระบบบำบัดส่วนกลาง

นิคมอุตสาหกรรมบ้านค่าย

ตั้งอยู่ที่ ถนนบ้านค่าย-บ้านบึง (ทางหลวง หมายเลข 3138) ตำบลหนองบัว อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง

ระบบน้ำประปา

- แหล่งน้ำดิบ ใช้น้ำฝนและน้ำผิวดินจากอ่างเก็บน้ำภายในโครงการ ซึ่งสามารถจัดเก็บน้ำดิบได้ประมาณ 1.55 ล้าน ลบ.ม.

- ระบบผลิตน้ำประปา ความสามารถในการผลิตประมาณ 16,800 ลบ.ม. / วัน

- น้ำประปาสำรองจาก บริษัท Eastern Water Resources Development and Management Public Co.,Ltd

ระบบบำบัดน้ำเสีย

- ระบบบ่อเติมอากาศ (Aerated Lagoon : AL)

- ความสามารถในการบำบัดน้ำเสียประมาณ 10,000 ลบ.ม. / วัน

นิคมอุตสาหกรรมหลักชัยเมืองยาง

ตั้งอยู่ที่ บริเวณถนนต้นกระบก-เกษตรศิริ ห่างจากทางหลวงหมายเลข 3 (ถนนสุขุมวิท) กิโลเมตรที่ 244 ระยะทางประมาณ 7 กิโลเมตร ท้องที่ตำบลสำนักทอง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง

ระบบน้ำประปา

- มีแหล่งน้ำดิบ ความจุ 3,800,000 ลูกบาศก์เมตร

ระบบบำบัดน้ำเสีย

- ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสีย 18,000 ลูกบาศก์เมตร ต่อวัน

นิคมอุตสาหกรรมอีสเทิร์นซีบอร์ด(ระยอง)

ตั้งอยู่ที่ 112 หมู่ 4 ทางหลวงสาย 331 กิโลเมตร 91.5 ตำบลปลวกแดง อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง

ระบบน้ำประปา

- อ่างเก็บน้ำ หนองปลาไหล / ดอกกราย
- ความจุ 165 ล้าน ลูกบาศก์เมตร
- สามารถจ่ายน้ำได้ 36,000 ลูกบาศก์เมตร/วัน
- กำลังการผลิต 2,900 ลูกบาศก์เมตร/วัน

ระบบบำบัดน้ำเสีย

- สามารถกำจัดน้ำเสียได้ 23,400 ลูกบาศก์เมตร/วัน

นิคมอุตสาหกรรมเอเชีย

ตั้งอยู่ที่ เลขที่ 9 หมู่ 2 ต.บ้านฉาง อ.บ้านฉาง จ.ระยอง เนื้อที่ทั้งหมด 3,220 ไร่

ระบบน้ำประปา

- ระบบน้ำดิบ : บริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน)
- ปริมาณที่ได้รับทั้งนิคมฯ 172,000 ลูกบาศก์เมตร/วัน
- สามารถผลิตได้โดยเฉลี่ย 40 ลูกบาศก์เมตร/วัน/ไร่
- ระบบน้ำประปา : การประปาส่วนภูมิภาค
- ปริมาณที่ได้รับทั้งนิคมฯ 3,800 ลูกบาศก์เมตร/วัน
- สามารถผลิตได้โดยเฉลี่ย 7 ลูกบาศก์เมตร/วัน/ไร่

ระบบบำบัดน้ำเสีย

- ลักษณะ Gravity Flow โดยรวบรวมน้ำเสียเบื้องต้นไปบำบัดที่ส่วนกลาง

นิคมอุตสาหกรรมดับบลิวเอชเอตะวันออก มาบตาพุด

ระบบน้ำประปา

- อ่างเก็บน้ำดอกกราย
- อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล
- จำนวนโรงงานผู้ใช้น้ำ 25 ราย
- ปริมาณการใช้น้ำประปา 242,162.58 ลูกบาศก์เมตร/เดือน
- ปริมาณการใช้น้ำดิบ 1,310,632.00 ลูกบาศก์เมตร/เดือน

3.1.2 จังหวัดฉะเชิงเทรา

ปริมาณใช้น้ำของนิคมอุตสาหกรรมในเขตจังหวัดฉะเชิงเทรา สรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 3.2 ปริมาณการใช้น้ำของนิคมอุตสาหกรรมในเขตจังหวัดฉะเชิงเทรา

สถานที่	**พื้นที่ (ไร่)**	**กำลังผลิตน้ำประปาสูงสุด (ลบ.ม./วัน)**
นิคมอุตสาหกรรมเกตเวย์ ซิตี้	5,153	23,350
นิคมอุตสาหกรรมเวลโกรว์	3,508	20,000
นิคมอุตสาหกรรม TFD	302	1,331
นิคมอุตสาหกรรม TFD 2	833	2,800
สวนอุตสาหกรรม 304 อินดัสเตรียล ปาร์ค 2	1,633	9,000

การใช้น้ำรวม = 17,330,565 ลบ.ม. ต่อปี

ตัวอย่างข้อมูลของนิคมอุตสาหกรรมในเขตจังหวัดฉะเชิงเทรา

<u>นิคมอุตสาหกรรมเกตเวย์ซิตี้</u>

ตั้งอยู่ที่ กิโลเมตร 20 เลขที่ 215 หมู่ 7 ทางหลวงหมายเลข 331(ฉะเชิงเทรา-สัตหีบ) ตำบลหัวสำโรง อำเภอแปลงยาว จังหวัดฉะเชิงเทรา มีเนื้อที่ทั้งหมด 6,900 ไร่

ระบบน้ำประปา

- แหล่งน้ำดิบ : อ่างเก็บน้ำ 2 อ่าง ขนาดความจุรวมกันประมาณ 7.5 ล้านลูกบาศก์เมตร
- ผลิตน้ำประปาได้สูงสุด 23,350 ลูกบาศก์เมตร/วัน

ระบบบำบัดน้ำเสีย

- ระบบตะกอนเร่ง
- สามารถกำจัดน้ำเสียได้ 17,000 ลูกบาศก์เมตร/วัน

<u>นิคมอุตสาหกรรมที เอฟ ดี</u>

ตั้งอยู่ที่ ตำบลท่าสะอ้าน อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา มีพื้นที่ทั้งหมด 302 ไร่

ระบบน้ำประปา

โครงการได้ประสานกับบริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน) ขอติดตั้งเป็นผู้ใช้น้ำจากระบบท่อส่งน้ำดิบฉะเชิงเทรา โดยประมาณความต้องการ ใช้น้ำประมาณ 1,331 ลูกบาศก์เมตร/วัน ปัจจุบันอยู่ระหว่างการประสานงานในการออกแบบติดตั้งเป็นผู้ใช้น้ำ และจัดทำสัญญาซื้อขายน้ำดิบ

ระบบบำบัดน้ำเสีย

ใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศ (Activated Sludge) สามารถให้บริการได้ประมาณ 1,200 ลูกบาศก์เมตร / วัน ทั้งนี้ ในกรณีที่โครงการรับโรงงานที่อาจก่อให้เกิดน้ำเสียทางเคมี กำหนดให้แต่ละโรงงาน มีระบบบำบัดน้ำเสียทางเคมีขึ้นภายในพื้นที่โรงงานก่อนระบายลงสู่ระบบบำบัด น้ำเสียส่วนกลางทางชีวภาพ และโครงการต้องจัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางทางเคมี (Central Chemical Treatment Plant) มีลักษณะเป็น Mobile Unit เป็นระบบสำรองในกรณีที่ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานไม่สามารถดำเนินการได้

นิคมอุตสาหกรรมที เอฟ ดี 2

ต.ท่าสะอ้าน อ.บางปะกง จ.ฉะเชิงเทรา พื้นที่โครงการ 833 ไร่

ระบบน้ำประปา

โครงการได้ประสานกับบริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน) ขอติดตั้งเป็นผู้ใช้น้ำจากระบบท่อส่งน้ำดิบฉะเชิงเทรา โดยประมาณความต้องการ ใช้น้ำประมาณ 2,800 ลูกบาศก์เมตร/วัน

ระบบบำบัดน้ำเสีย

ใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศ (Activated Sludge) สามารถให้บริการได้ประมาณ 2,200 ลูกบาศก์เมตร / วัน ทั้งนี้ ในกรณีที่โครงการรับโรงงานที่อาจก่อให้เกิดน้ำเสียทางเคมี กำหนดให้แต่ละโรงงาน มีระบบบำบัดน้ำเสียทางเคมีขึ้นภายในพื้นที่โรงงานก่อนระบายลงสู่ระบบบำบัด น้ำเสียส่วนกลางทางชีวภาพ และโครงการต้องจัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางทางเคมี (Central Chemical Treatment Plant) มีลักษณะเป็น Mobile Unit เป็นระบบสำรองในกรณีที่ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานไม่สามารถดำเนินการได้

นิคมอุตสาหกรรมเวลโกรว์

78 หมู่ 1 ถ.บางนา-ตราด กิโลเมตร 36 อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา เนื้อที่ทั้งหมด 3,508 ไร่

ระบบน้ำประปา

- ผลิตน้ำได้ 20,000 ลูกบาศก์เมตร/วัน

ระบบบำบัดน้ำเสีย

- ระบบเติมอากาศ (Aerated Lagoon) สามารถกำจัดน้ำเสียได้ 7,200 ลูกบาศก์เมตร/วัน

- ระบบบ่อผึ่ง (SBR) สามารถบำบัดน้ำเสียได้ 8,400 ลูกบาศก์เมตร/วัน

3.1.3 จังหวัดชลบุรี

สรุปปริมาณการใช้น้ำของนิคมอุตสาหกรรมในเขตจังหวัดชลบุรี ดังนี้

ตารางที่ 3.3 สรุปปริมาณการใช้น้ำของนิคมอุตสาหกรรมในเขตจังหวัดชลบุรี

สถานที่	พื้นที่ (ไร่)	กำลังผลิตน้ำประปาสูงสุด (ลบ.ม./วัน)
นิคมอุตสาหกรรมอมตะ ซิตี้ ชลบุรี	22,338	45,302 (ปัจุบันใช้น้ำรีไซเคิล 6,000 ลบ.ม./วัน)
นิคมอุตสาหกรรม ดับบลิวเอชเอ ชลบุรี	3,482	36,000
นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง	3,556	27,000 (ปัจุบันใช้น้ำรีไซเคิล 6,000 ลบ.ม./วัน)
นิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง	633	20,000
นิคมอมตะซิตี้ โครงการ 2	8,226	33,000
นิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง โครงการ 3	1,561	3,600
นิคมอุตสาหกรรมโรจนะ บ่อวิน ชลบุรี	782	3,000
นิคมอุตสาหกรรมเหมราช ชลบุรี	3,537	18,000
นิคมอุตสาหกรรมบ้านบึง	1,739	16,000
สวนอุตสาหกรรมสหพัฒน์	1,800	18,000
นิคมอุตสาหกรรมยามาโตะ อินดัสทรีส์	700	1,760

การใช้น้ำรวม = 60,977,630 ลบ.ม. ต่อปี

ตัวอย่างข้อมูลของนิคมอุตสาหกรรมในเขตจังหวัดชลบุรี

<u>นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง</u>

ตั้งอยู่ที่ 789 หมู่ 1 ถนนสายหนองค้อ – แหลมฉบัง ตำบลหนองขาม อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี 20230 มีเนื้อที่ทั้งหมด 3,556 ไร่

ระบบน้ำประปา

- โรงผลิตน้ำประปาของนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง กำลังการผลิต 27,000 ลูกบาศก์เมตร/วัน

- รับน้ำดิบจากอ่างเก็บน้ำหนองค้อ จ.ชลบุรี

- ระบบส่งน้ำ Gravity Flow

ระบบบำบัดน้ำเสีย

- เป็นระบบ Activated Sludge ชนิด Extended Aeration

ปัจจุบัน นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง ใช้น้ำประปาเฉลี่ย 21,800 ลูกบาศก์เมตร/วัน และมีปริมาณน้ำเสียเฉลี่ย 6,000 ลูกบาศก์เมตร/วัน มาผลิตเป็นน้ำเพื่อการอุตสาหกรรมด้วยระบบรีเวอร์สออสโมซิส (Reverse Osmosis,RO) ซึ่งเป็นกระบวนการที่ทำให้น้ำบริสุทธิ์กว่าระบบผลิตน้ำทั่วไป

นิคมอุตสาหกรรมบ้านบึง

ตั้งอยู่ที่บริเวณถนนทางหลวงหมายเลข 3289 (หนองซาก- เนินโมก) ตำบลหนองอิรุณ อำเภอบ้านบึง จังหวัดชลบุรี เนื้อที่ทั้งหมด 1,739 ไร่

ระบบน้ำประปา

- แหล่งน้ำดิบ จะผันน้ำดิบจากฝายนำล้นบึงกระโดนมายังพื้นที่โครงการ และสร้างอ่างเก็บน้ำภายในพื้นที่โครงการประมาณ 154.44 ไร่ เพื่อให้สามารถจัดเก็บน้ำดิบในพื้นที่ประมาณ 4.5 ล้านลูกบาศก์เมตร

- ระบบผลิตน้ำประปา มีความสามารถในการผลิตรวมประมาณ 16,000 ลูกบาศก์เมตร ต่อวัน เพื่อรองรับประมาณการใช้น้ำของโครงการประมาณ 12,180 ลูกบาศก์เมตร ต่อ วัน

ระบบบำบัดน้ำเสีย

- ระบบบ่อเติมอากาศ (Aerated Lagoon : AL) มีความสามารถในการบำบัดน้ำเสียโดยรวมประมาณ 13,000 ลูกบาศก์เมตร ต่อ วัน

นิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง

ตั้งอยู่ที่ 789 หมู่ 1 ถนนสายหนองค้อ – แหลมฉบัง ตำบลหนองขาม อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี มีเนื้อที่ทั้งหมด 633 ไร่

ระบบน้ำประปา

- ผลิตน้ำได้ 20,000 ลูกบาศก์เมตร/วัน

- สามารถจ่ายน้ำได้ 1,500 ลูกบาศก์เมตร/ไร่/วัน

ระบบบำบัดน้ำเสีย

- เป็นระบบ Activated Sludge สามารถรองรับน้ำเสียได้วันละ 8,250 ลบ.ม.

นิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง โครงการ 3

ตำบลหนองขาม ตำบลบึง อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี เนื้อที่ทั้งหมด 1,561 ไร่

ระบบน้ำประปา

- ในเบื้องต้นจะผลิตน้ำประชา ประมาณ 3,600 ลูกบาศก์เมตร/วัน

นิคมอุตสาหกรรมดับบลิวเอชเอ ชลบุรี

331/8-9 หมู่ 6 ทางหลวง 331 กิโลเมตร 91 - 92 ตำบลบ่อวิน อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี 20230 เนื้อที่ทั้งหมด 3,482.45 ไร่

ระบบน้ำประปา

- อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล 36,000 ลูกบาศก์เมตร/วัน

- ผลิตน้ำได้ 36,000 ลูกบาศก์เมตร/วัน

ระบบบำบัดน้ำเสีย

- ระบบ Activated Sludge

- 8,400 ลูกบาศก์เมตร/วัน

นิคมอมตะซิตี้

700/2 หมู่ 1 ถนนบางนา-ตราด กิโลเมตร ที่ 57 ตำบลคลองตำหรุ อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี พื้นที่ 22,338 ไร่

ระบบน้ำประปา

- ดำเนินการโดย : บริษัท อมตะ วอเตอร์ จำกัด

ระบบบำบัดน้ำเสีย

- ระบบบำบัดน้ำเสียแบบชีวภาพ
- กำลังการบำบัด 50,500 ลูกบาศก์เมตร/วัน

นิคมอมตะซิตี้ โครงการ 2

บริเวณทางหลวงหมายเลข 3466 (สุขุมวิท-พานทอง) กม.ที่ 5 และบริเวณทางหลวงหมายเลข 3122 (บ้านโพธิ์-พานทอง) กม.ที่14 เนื้อที่ทั้งหมด 8,226 ไร่ 3 งาน 84 ตารางวา

ระบบน้ำประปา

- ระบบผลิตน้ำประปา 1 แห่ง กำลังการผลิตรวม 33,000 ลบ.ม. / วัน
- ความต้องการใช้น้ำประปาของนิคมอุตสาหกรรม ประมาณ 26,000 ลบ.ม. / วัน

ระบบบำบัดน้ำเสีย

- มีการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียชีวภาพชนิด SBR ขนาด 30,000 ลบ.ม. / วัน
- ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น ประมาณ 23,000 ลบ.ม. / วัน

3.2 ข้อมูลระบบบำบัดส่วนกลางของนิคมอุตสาหกรรมในพื้นที่ EEC

จากการรวบรวมข้อมูลของนิคมอุตสาหกรรมในพื้นที่ EEC แสดงได้ดังนี้

นิคมอุตสาหกรรม	พื้นที่ตาม EIA (ไร่)	ขนาดระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลาง (m3/day)	จังหวัดที่ตั้ง
แหลมฉบัง	3,556	AS : 59,280	ชลบุรี
อมตะนคร	20,861.24	SBR1: 16,000 SBR2: 8,000 SBR4: 10,000 SBR 5: 16,000 SBR6: 20,000 Chem1: 100 Total = 70,000	ชลบุรี
ปิ่นทอง	976	AS: 6,300 Chem1: 100	ชลบุรี
ปิ่นทอง แหลมฉบัง	1,640	AL1: 4,250 AL2: 4,850 Total = 9,100	ชลบุรี
ปิ่นทอง โครงการ 3	1,561	AL: 3,400	ชลบุรี
เหมราช ชลบุรี	631	Partial Mixing Aerated Lagoo: 2,000 m2/day	ชลบุรี
เหมราช โครงการ2 ชลบุรี	3,482.45	AS: 8,400	ชลบุรี
มาบตาพุด	8,013	ระบบบำบัดน้ำเสีย อุตสาหกรรม: 8,000 ชุมชน: 7,200 บำบัดน้ำชะขยะ: 60	ระยอง
ผาแดง	550		ระยอง

อมตะซิตี้ ระยอง		AS1: 6,000 (1 set) SBR2: 9,600 (8 set) SBR3: 9,600 (4 set) SBR4: 5,000 (3 set) Total = 30,200	ระยอง
เวลโกรว์	3,508.82	SBR1: 9,200 SBR2: 8,400 SBR3: 4,600 Chem1: 100 Chem2: 300 Total = 22,200	ฉะเชิงเทรา
เกตเวย์ซิตี้	6,900	AS: 42,874	ฉะเชิงเทรา
เอเพ็กซ์ อินดัสเตรียล ปาร์ค		AS: 5,400	ฉะเชิงเทรา
ทีเอฟดี	303.2	AL: 2,400	ฉะเชิงเทรา
เหมราชตะวันออก มาบตาพุด	3,374.42	AS: 30,000	ระยอง
เอเชีย	3,220.25	AL: 8,000 AS1 or SBR1: 4,500 AS2 or SBR2: 8,000 AS3 or SBR3: 8,000 AS4or SBR4: 8,000 AS5 or SBR5: 5,000 Total = 41,500	ระยอง
ระยอง บ้านค่าย	2,098.55	AS: 8,000	ระยอง
อาร์ไอแอล	1,736.27	AS: 500 kgBOD/day	ระยอง
หลักชัยเมืองยาง	2,211	SBR + Constructed Wetland	ระยอง
ดับบลิวเอชเอ ตะวันออก	1,281.36	AL: 4,000	ระยอง
อีสเทิร์นซีบอร์ด	11,603	AL1: 23,400 AL2: 8,000 Chem: 100	ระยอง

เหมราช อีสเทิร์นซี บอร์ด	9,500	AL1: 7,200 AL2: 7,000 AL3: 14,000	ระยอง
ซีพีซีจี	3,068	SBR: 12,000	ระยอง

3.3 การวิเคราะห์ระบบการจัดการน้ำและโรงบำบัดน้ำเสียนิคมอุตสาหกรรมหลักในพื้นที่ศึกษาภายใต้โครงการ EEC

จากการรวบรวมข้อมูลของระบบการจัดการน้ำและโรงบำบัดน้ำเสียนิคมอุตสาหกรรมหลักในพื้นที่ศึกษาภายใต้โครงการ EEC ขอเสนอแนะ 6 รูปแบบดังนี้

รูปแบบที่ 1 ของระบบการจัดการน้ำโดยรับน้ำดิบมาจาก East Water และนิคมอุตสาหกรรมผลิตน้ำประปาจ่ายให้กับโรงงานในนิคมอุตสาหกรรม สำหรับโรงบำบัดน้ำเสียนิคมอุตสาหกรรมมีการรีไซเคิลน้ำโดยนำมารดน้ำพื้นที่สีเขียว

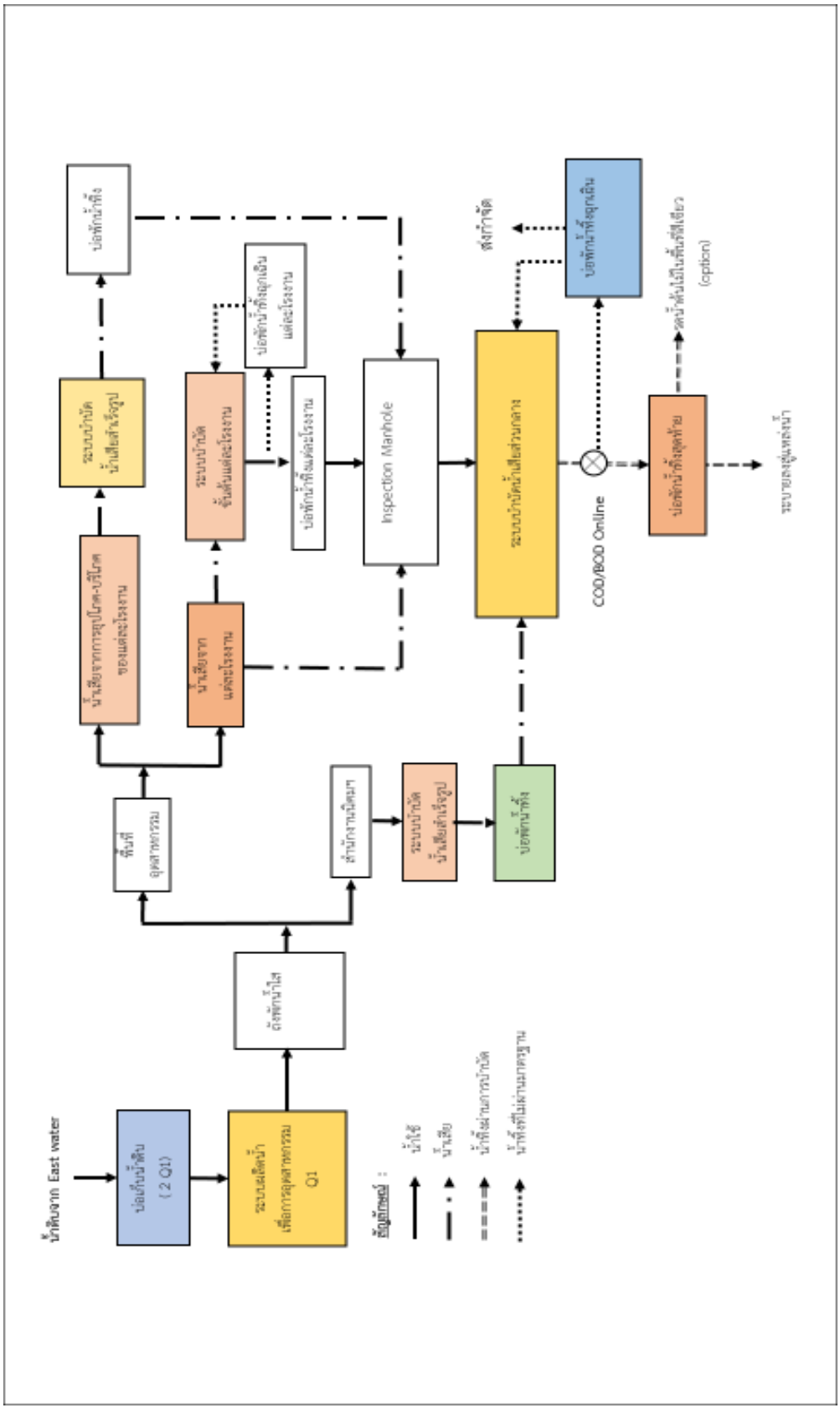
รูปแบบที่ 2 ของระบบการจัดการน้ำโดยรับน้ำดิบมาจาก East Water และนิคมอุตสาหกรรมส่งต่อน้ำดิบให้กับโรงงานในนิคมอุตสาหกรรมผลิตน้ำประปาเอง สำหรับโรงบำบัดน้ำเสียนิคมอุตสาหกรรมมีการรีไซเคิลน้ำโดยนำมารดน้ำพื้นที่สีเขียว

รูปแบบที่ 3 ของระบบการจัดการน้ำโดยรับน้ำดิบมาจาก East Water รวมทั้งมีการกักเก็บน้ำดิบจากธรรมชาติเช่นน้ำฝน น้ำคลอง รวมทั้งน้ำดิบจากบ่อเอกชน และนิคมอุตสาหกรรมผลิตน้ำประปาจ่ายให้กับโรงงานในนิคมอุตสาหกรรม สำหรับโรงบำบัดน้ำเสียนิคมอุตสาหกรรมมีการรีไซเคิลน้ำโดยนำมารดน้ำพื้นที่สีเขียว

รูปแบบที่ 4 ของระบบการจัดการน้ำโดยมีการกักเก็บน้ำฝน และนำมาผสมกับน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัด และนิคมอุตสาหกรรมผลิตน้ำประปาจ่ายให้กับโรงงานในนิคมอุตสาหกรรม สำหรับโรงบำบัดน้ำเสียนิคมอุตสาหกรรมมีการรีไซเคิลน้ำโดยนำมารดน้ำพื้นที่สีเขียว

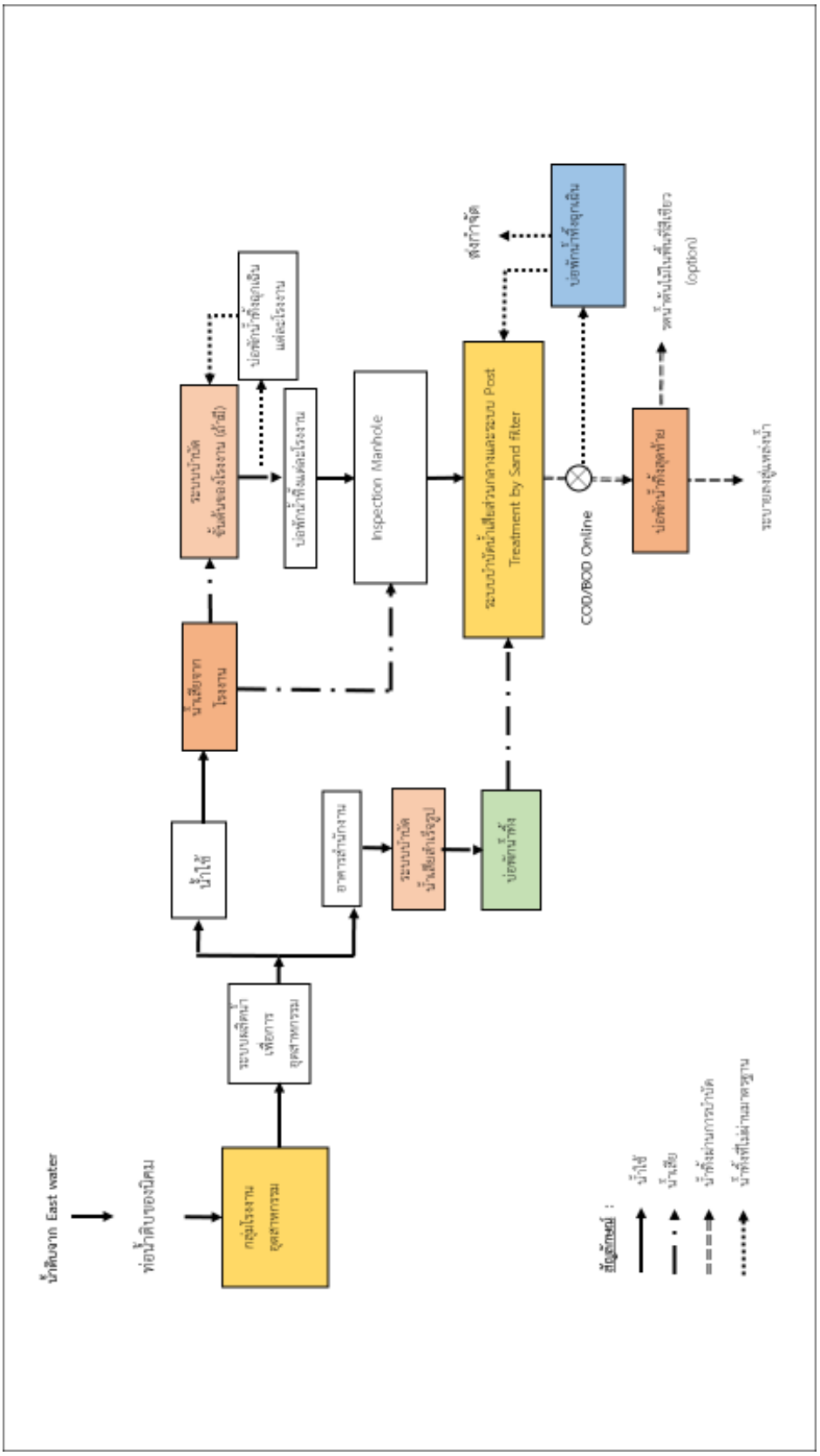
รูปแบบที่ 5 ของระบบการจัดการน้ำโดยมีการกักเก็บน้ำฝน และนำมาผสมกับน้ำรีไซเคิลที่ผ่านการบำบัด และนิคมอุตสาหกรรมผลิตน้ำประปาจ่ายให้กับโรงงานในนิคมอุตสาหกรรม สำหรับโรงบำบัดน้ำเสียนิคมอุตสาหกรรมมีการรีไซเคิลน้ำโดยนำมารดน้ำพื้นที่สีเขียว และผลิตน้ำประปาเกรด 2 จำหน่ายให้กับโรงงานในนิคมอุตสาหกรรม

รูปแบบที่ 6 ของระบบการจัดการน้ำโดยรับน้ำดิบมาจาก East Water และการประปาภูมิภาค และนิคมอุตสาหกรรมผลิตน้ำประปาจ่ายให้กับโรงงานในนิคมอุตสาหกรรม สำหรับโรงบำบัดน้ำเสียนิคมอุตสาหกรรมมีการรีไซเคิลน้ำโดยนำมารดน้ำพื้นที่สีเขียว

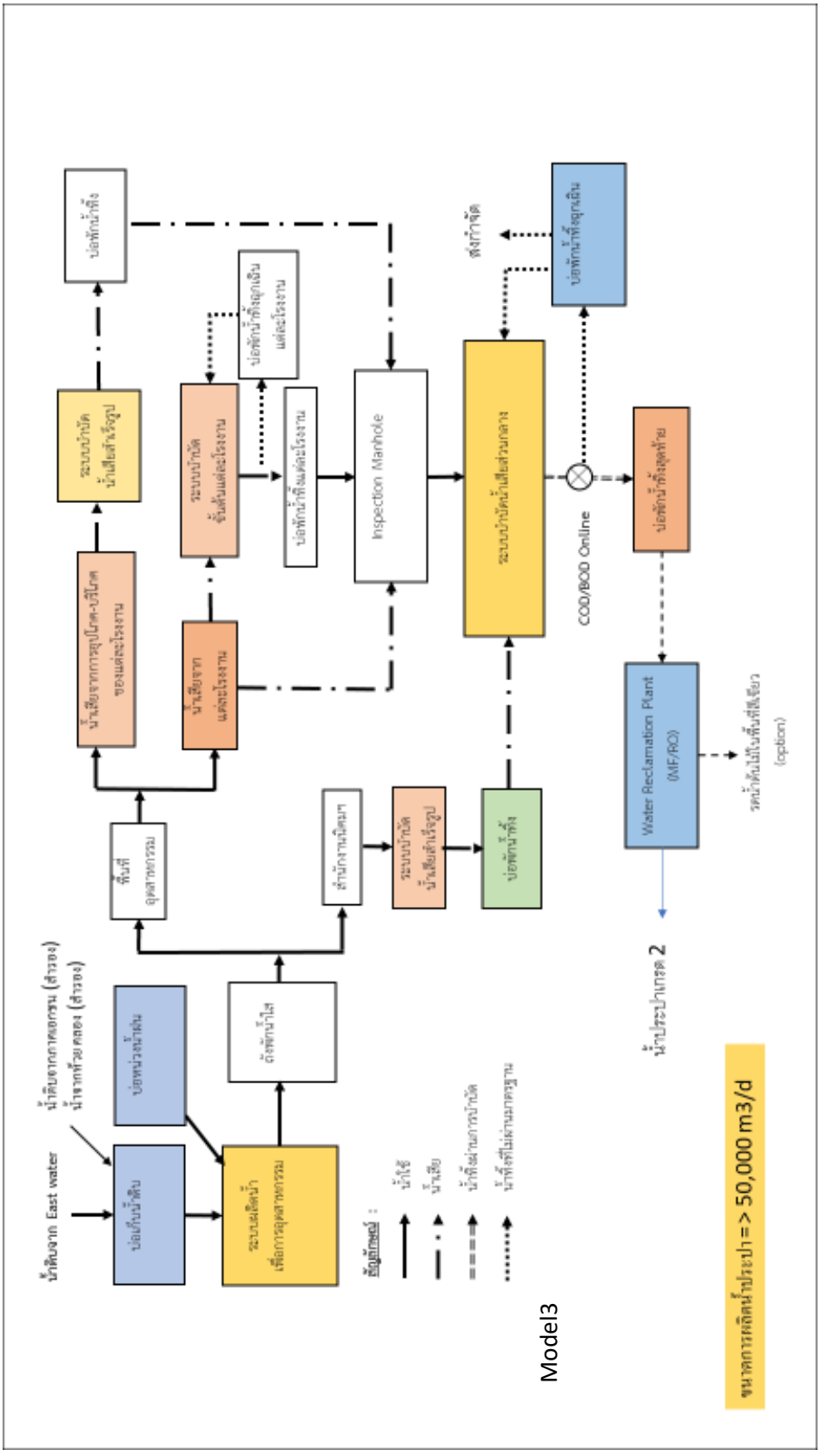


รูปที่ 3.1 รูปแบบที่ 1 ของระบบการจัดการน้ำและโรงบำบัดน้ำเสียนิคมอุตสาหกรรม

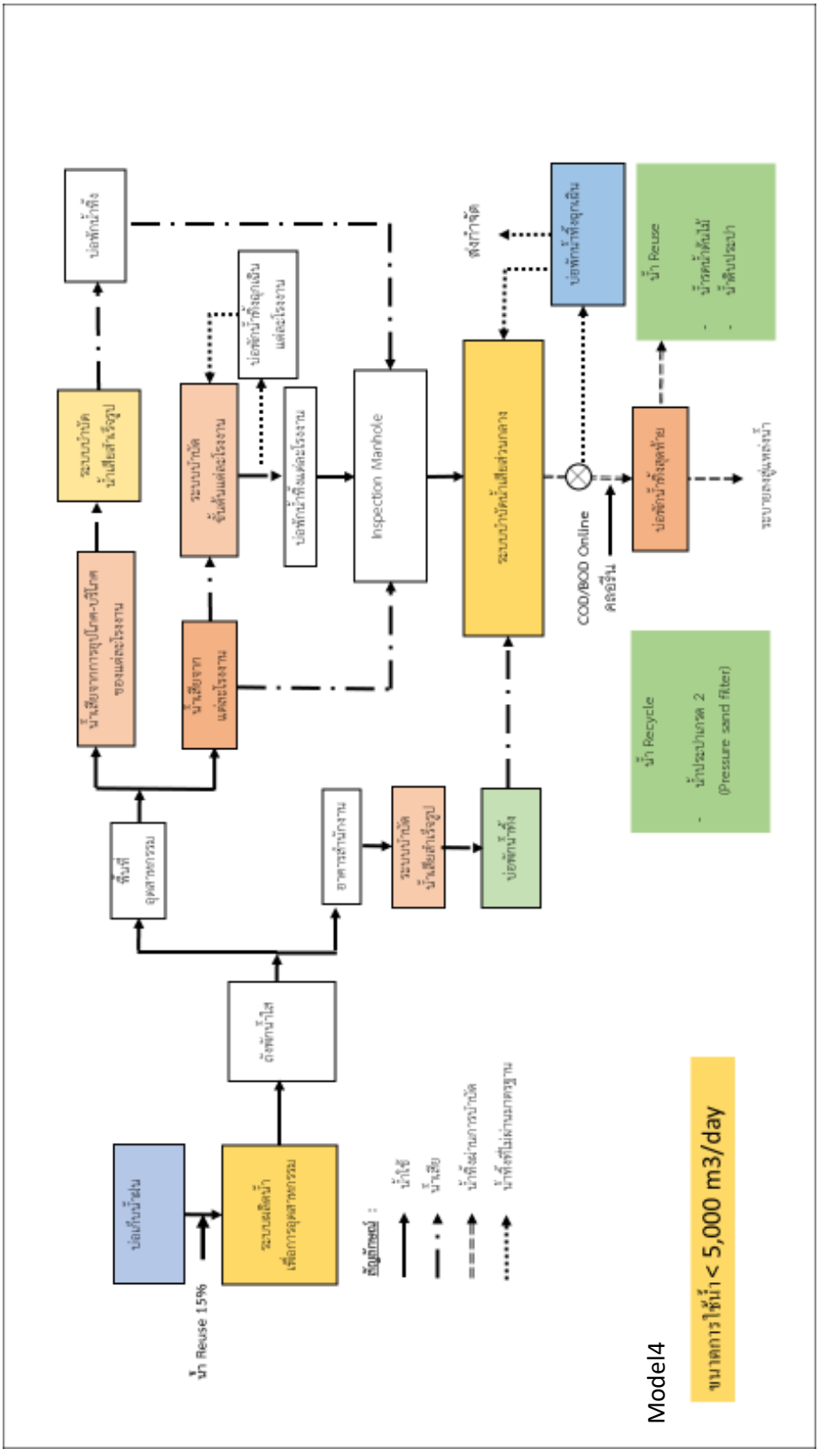
Model2



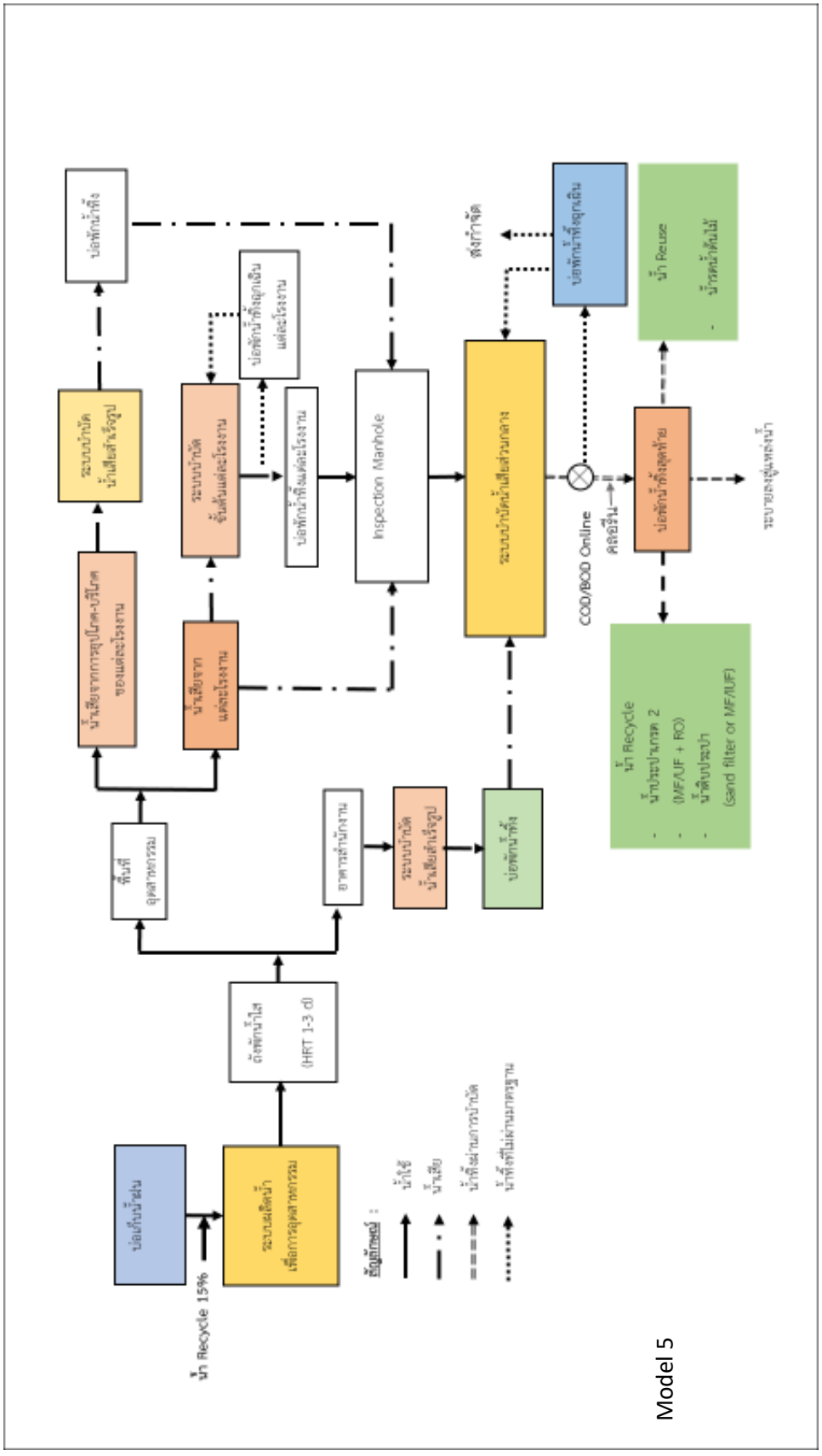
รูปที่ 3.2 รูปแบบที่ 2 ของระบบการจัดการน้ำและโรงบำบัดน้ำเสียนิคมอุตสาหกรรม



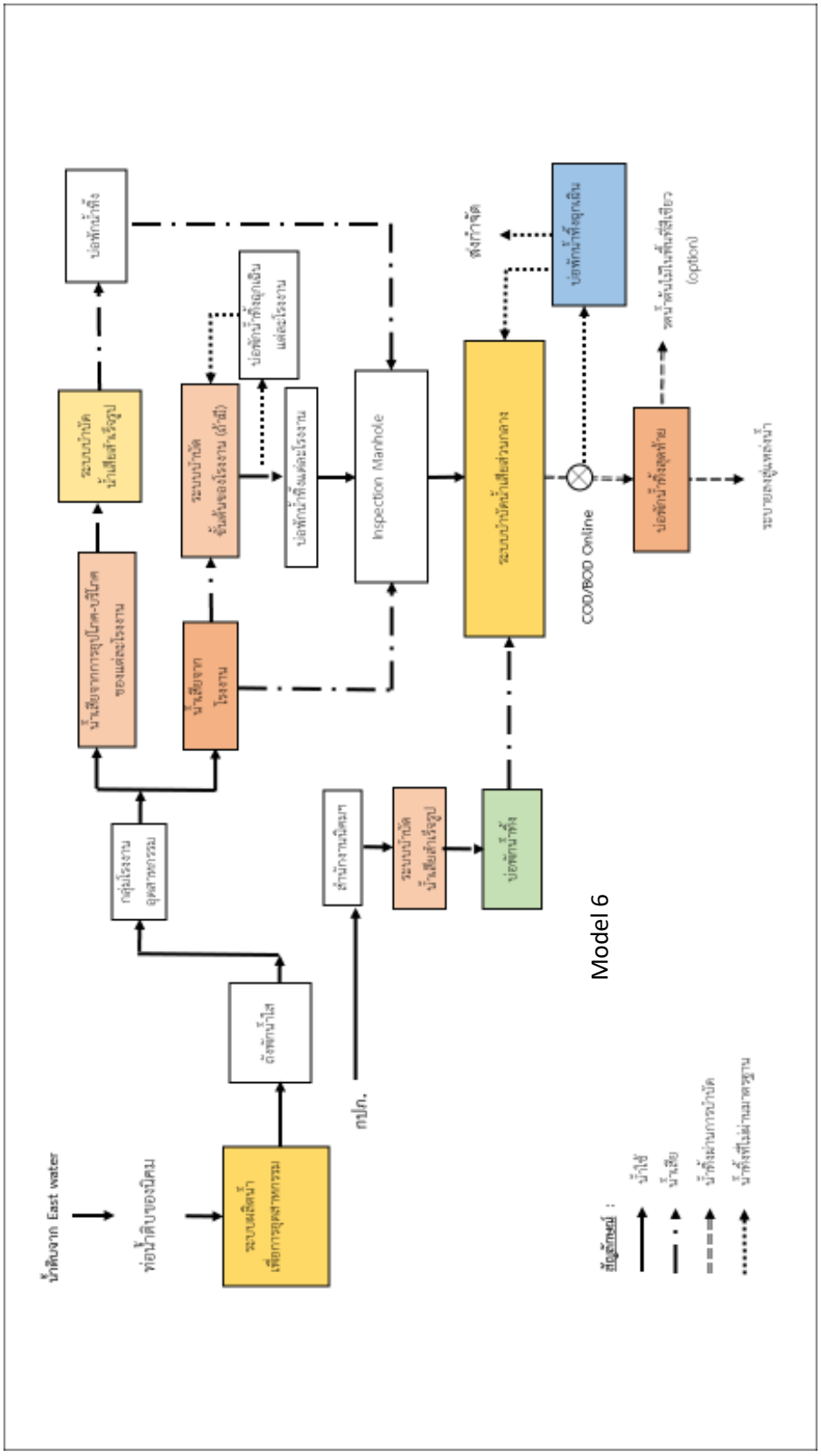
รูปที่ 3.3 รูปแบบที่ 3 ของระบบการจัดการน้ำและโรงบำบัดน้ำเสียนิคมอุตสาหกรรม



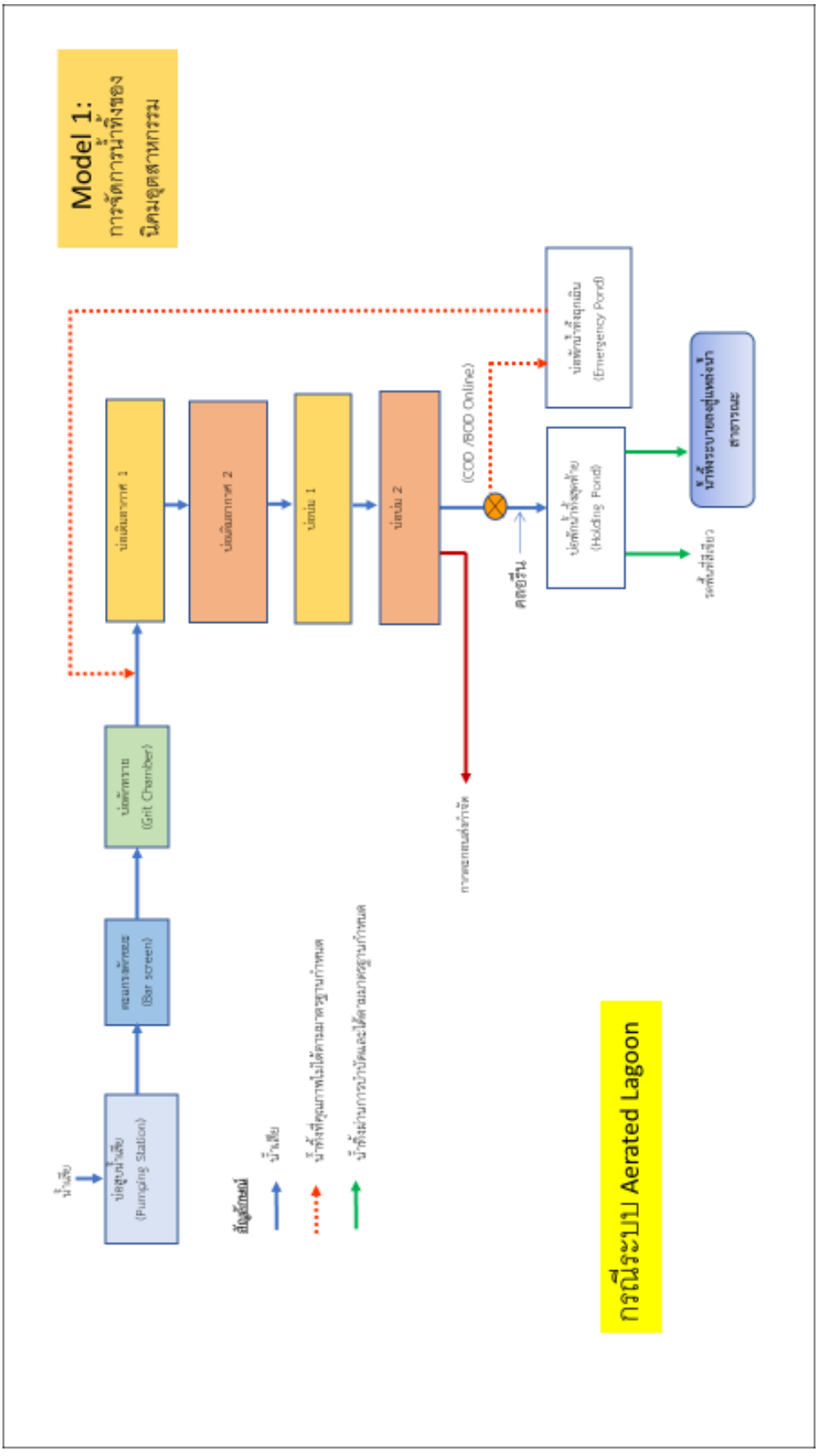
รูปที่ 3.4 รูปแบบที่ 4 ของระบบการจัดการน้ำและโรงบำบัดน้ำเสียนิคมอุตสาหกรรม



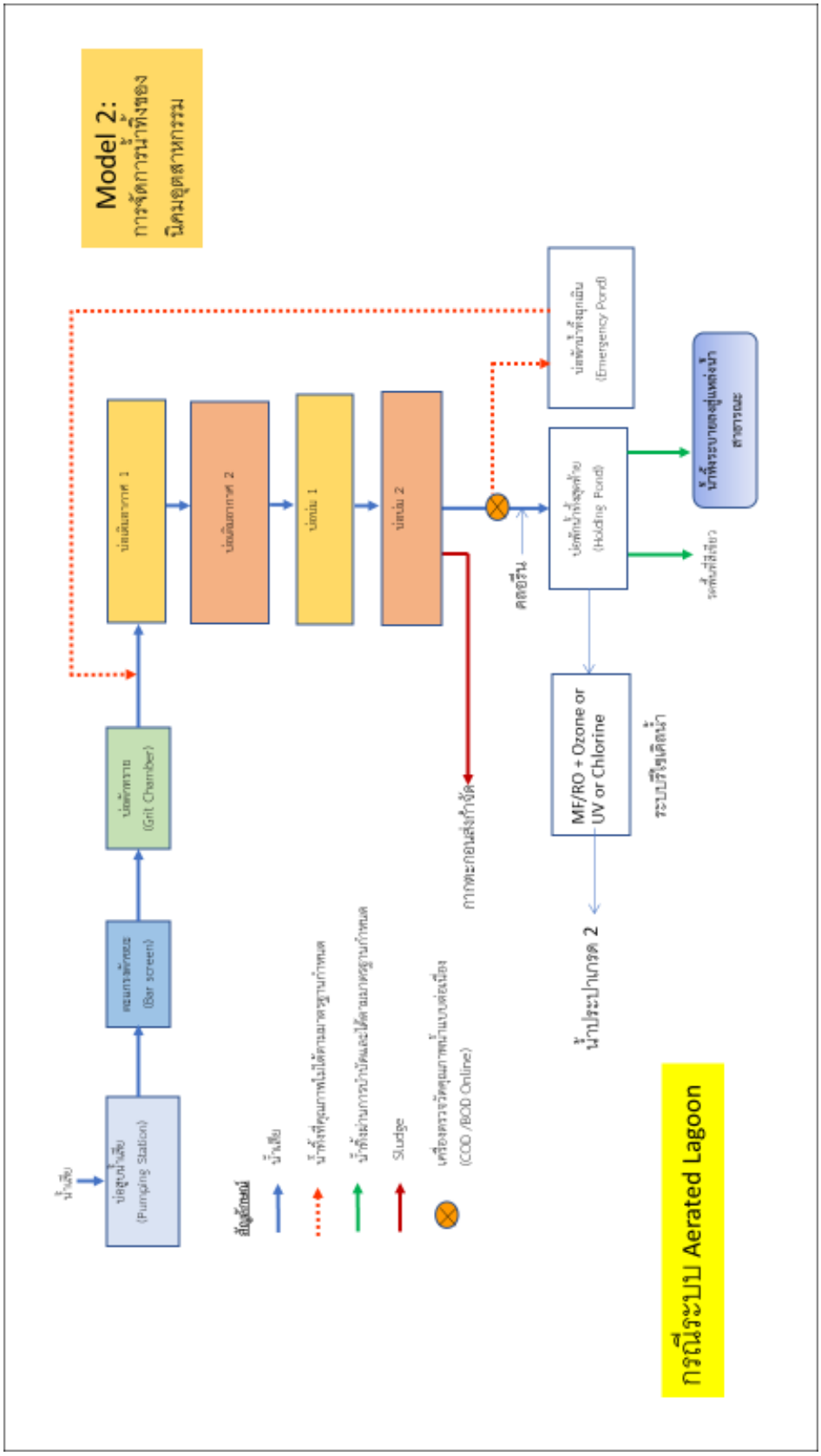
รูปที่ 3.5 รูปแบบที่ 5 ของระบบการจัดการน้ำและโรงบำบัดน้ำเสียนิคมอุตสาหกรรม



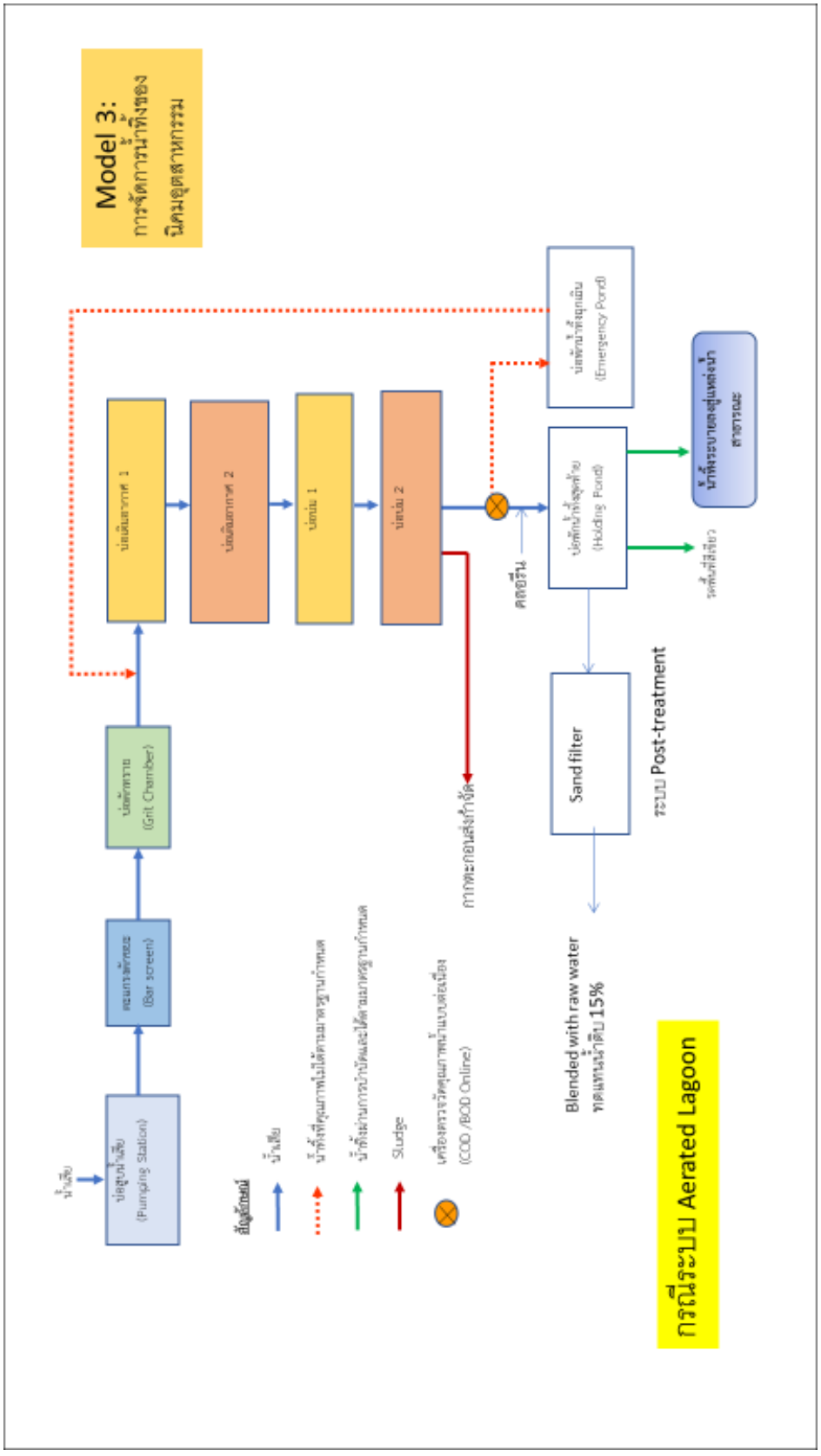
รูปที่ 3.6 รูปแบบที่ 6 ของระบบการจัดการน้ำและโรงบำบัดน้ำเสียนิคมอุตสาหกรรม



รูปที่ 3.7 รูปแบบที่ 1 ของระบบการจัดการน้ำเสียนิคมอุตสาหกรรม



รูปที่ 3.8 รูปแบบที่ 2 ของระบบการจัดการน้ำเสียนิคมอุตสาหกรรม



รูปที่ 3.9 รูปแบบที่ 3 ของระบบการจัดการน้ำเสียนิคมอุตสาหกรรม

3.4 กรณีศึกษาการลดการใช้น้ำของนิคมอุตสาหกรรม

1) กรณีนิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ ระยอง

แผนงานการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่

- การนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดทางชีวภาพมาบำบัดด้วยระบบ RO

เพื่อชดเชยน้ำดิบในการผลิตน้ำประปา 19.69% (215,972 m3/day)

2) กรณีนิคมอุตสาหกรรมอีสเทิร์นซีบอร์ด

แผนงานการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่

- การนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดทางชีวภาพมาใช้ใหม่ 20 % (70,348 m3/เดือน)

เพื่อชดเชยน้ำดิบในการผลิตน้ำประปา 45,406 m3/เดือน

เพื่อจำหน่ายเป็นน้ำประปาเกรด 2 ให้กับโรงงาน 4,942 m3/เดือน

เพื่อใช้รดน้ำต้นไม้ 20,000 m3/เดือน

3) กรณีศึกษาของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง

ชวลิต รัตนธรรมสกุล (2555) ได้ดำเนินการสำรวจและรวบรวมข้อมูลของโรงงานอุตสาหกรรมปิโตรเคมี โรงงานอุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์ และโรงงานอุตสาหกรรมเหล็กและโลหะซึ่งเป็นกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการใช้น้ำปริมาณมากในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยรวมสามารถวิเคราะห์ศักยภาพของกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมทั้งสามในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ที่มีการดำเนินโครงการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่ได้ดังนี้

(1) อุตสาหกรรมเหล็กและโลหะ

สำหรับอุตสาหกรรมเหล็กและโลหะของโรงงานในกลุ่มนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดนั้นมีโรงงานจำนวน 2 แห่งที่ได้ดำเนินแนวทางของ zero liquid discharge ซึ่งไม่มีน้ำทิ้งปล่อยสู่นอกโรงงานโดยนำน้ำทิ้งมาใช้ประโยชน์ภายในโรงงานทั้งหมด สัดส่วนของจำนวนโรงงานที่มีอัตราการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่มากกว่า 50% มีประมาณ 20% สัดส่วนของจำนวนโรงงานที่มีอัตราการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่อยู่ระหว่าง 10-20% มีประมาณ 10% ส่วนโรงงานที่มีอัตราการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่น้อยกว่า

10% มีจำนวนสูงถึง 70% อย่างไรก็ตาม โรงงานอุตสาหกรรมกลุ่มนี้มีศักยภาพในการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่สูง ถ้าหากมีการหมุนเวียนน้ำกลับมาใช้ใหม่ภายในโรงงานอุตสาหกรรมแบบเป็นระบบปิด

(2) *อุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์*

สำหรับอุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์ของโรงงานในกลุ่มนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดนั้น มีโรงงานบางแห่งที่ได้มีการวางแผนงานดำเนินแนวทางของ zero liquid discharge ซึ่งไม่มีน้ำทิ้งปล่อยสู่นอกโรงงาน โดยนำน้ำทิ้ง มาใช้ประโยชน์ภายในโรงงานทั้งหมดภายใน 2-3 ปี แต่ในปัจจุบันยังไม่มีโรงงานใดสามารถบรรลุเป้าหมายของ zero liquid discharge สัดส่วนของจำนวนโรงงานที่มีอัตราการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่มากกว่า 40% มีประมาณ 14% สัดส่วนของจำนวนโรงงานที่มีอัตราการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่อยู่ระหว่าง 10-20% มีประมาณ 20% ส่วนโรงงานที่มีอัตราการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่น้อยกว่า 10% มีจำนวนสูงถึง 45% อย่างไรก็ตามโรงงานอุตสาหกรรม กลุ่มนี้มีศักยภาพในการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่โดยเฉลี่ยแล้วอยู่ในระดับปานกลางถ้าหากมีการหมุนเวียนน้ำกลับมาใช้ใหม่ภายในหน่วยการผลิตแบบเป็นระบบปิดร่วมกับการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่ โดยภาพรวมโรงงานที่เป็นอุตสาหกรรมประเภทปิโตรเคมีภัณฑ์มีศักยภาพในการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่สูงกว่ากลุ่มอุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์ประเภทอื่นๆ เนื่องจากสามารถนำกลับมาใช้เป็นน้ำหล่อเย็นและน้ำป้อนหม้อน้ำเป็นส่วนใหญ่

(3) *อุตสาหกรรมปิโตรเคมี*

สำหรับอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของโรงงานในกลุ่มนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดนั้นในที่นี้จะมุ่งเน้นประเภทโรงงานกลั่นน้ำมันที่มีการใช้น้ำในปริมาณมากต่อปี ซึ่งมีจำนวน 2 โรงงานเท่านั้น มีโรงงานบางแห่งที่ได้มีการวางแผนงานดำเนินแนวทางของ zero liquid discharge แต่ในปัจจุบันยังไม่มีโรงงานใดสามารถบรรลุเป้าหมายของ zero liquid discharge อัตราการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่ของทั้ง 2 โรงงานอยู่ที่ 35 และ 40% กลุ่มนี้มีศักยภาพในการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่โดยเฉลี่ยแล้วอยู่ในระดับสูง ถ้าหากมีการหมุนเวียนน้ำกลับมาใช้ใหม่ภายในหน่วยการผลิตแบบเป็นระบบปิดร่วมกับการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่โดยภาพรวมโรงงานที่เป็นอุตสาหกรรมประเภทปิโตรเคมีภัณฑ์มีศักยภาพในการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่สูงเนื่องจากสามารถนำน้ำกลับมาใช้ใหม่เป็นน้ำหล่อเย็นและน้ำป้อนหม้อน้ำซึ่งเป็นการใช้น้ำส่วนใหญ่ของโรงงานกลุ่มนี้

สำหรับกลุ่มประเภทโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่ EEC นั้น จากข้อมูลที่มีการประเมินของกรมโรงงานอุตสาหกรรมโดยคาดการณ์ปริมาณการใช้น้ำจากแรงม้าของเครื่องจักรอุปกรณ์ พบว่ามีจำนวนโรงงานและค่าการใช้น้ำโดยรวมแยกตามจังหวัดดังนี้

จังหวัด	จำนวนโรงงาน	ค่าการใช้น้ำ (ล้าน ลบ.ม./ปี)
ชลบุรี	4,945	608.1
ระยอง	2,899	909.9
ฉะเชิงเทรา	2,006	277.33

กลุ่มประเภทโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการใช้น้ำมาก ในพื้นที่ EEC ที่มีการประเมินของกรมโรงงานอุตสาหกรรม แสดงดังตารางที่ 3.4 รวมทั้งศักยภาพการลดการใช้น้ำของโรงงานอุตสาหกรรมกลุ่มที่ใช้น้ำปริมาณมากที่ได้มาจากการวิเคราะห์ข้อมูลในภาคสนามของโครงการวิจัยนี้

ตารางที่ 3.4 กลุ่มประเภทโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการใช้น้ำมากในพื้นที่ EEC

กลุ่มโรงงาน	**อัตราการใช้น้ำ (m3/ton-day) From MOI & MONRE**	**จำนวนโรงงาน**	**ศักยภาพการลดการใช้น้ำ&การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่(รวบรวมจากงานวิจัยนี้)**
อาหารและเครื่องดื่ม	12.0	621	17 – 18%
สิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม	11.9	158	49.5%
เคมีภัณฑ์	9.0	508	16 – 34%
ผลิตภัณฑ์โลหะ&ยาง	8.0	771	18-55% (ยาง)
ผลิตภัณฑ์รถยนต์	4.6	1,187	15%
ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม	2.4	79	37.59%
อิเล็กทรอนิกส์	1.6	564	15.34%

สำหรับเขตส่งเสริมอุตสาหกรรมเป้าหมายพิเศษ 21 เขต เพื่อรองรับ 10 อุตสาหกรรมเป้าหมายพิเศษ โดยการนำพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมเดิมที่ยังใช้งานไม่หมดมาใช้งานให้เต็มประสิทธิภาพโดยเขตส่งเสริมอุตสาหกรรมเป้าหมายพิเศษ ปัจจุบันได้มีการกำหนดไว้เป็นพื้นที่รวม 86,775 ไร่ ซึ่งเป็นที่ดินของเอกชนทั้งหมด มีรายละเอียดดังนี้

1) นิคมอุตสาหกรรม Smart Park จังหวัดระยอง พื้นที่ 1,466 ไร่ เพื่อรองรับอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์อุตสาหกรรมดิจิทัล อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร และการท่องเที่ยว กลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ

2) นิคมอุตสาหกรรมเหมราช อีสเทิร์นซีบอร์ด แห่งที่ 4 อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง พื้นที่ 1,900 ไร่ เพื่อรองรับอุตสาหกรรมยานยนต์แห่งอนาคต อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ และอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์

3) นิคมอุตสาหกรรม ที เอฟ ดี 2 จังหวัดฉะเชิงเทรา พื้นที่ 841 ไร่ เพื่อรองรับอุตสาหกรรม ยานยนต์แห่งอนาคตอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ และอุตสาหกรรม เป้าหมายอื่น

4) นิคมอุตสาหกรรมเหมราชชลบุรี อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี พื้นที่ 3,482 ไร่ เพื่อรองรับอุตสาหกรรมอุตสาหกรรมยานยนต์แห่งอนาคต อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ และอุตสาหกรรมดิจิทัล

5) นิคมอุตสาหกรรมเหมราชชลบุรี แห่งที่ 2 อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี พื้นที่ 632 ไร่ เพื่อรองรับอุตสาหกรรมอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ และอุตสาหกรรม ดิจิทัล

6) นิคมอุตสาหกรรมเหมราชอีสเทิร์นซีบอร์ด แห่งที่ 2 จังหวัดชลบุรี พื้นที่ 3,502 ไร่ เพื่อรองรับอุตสาหกรรมอุตสาหกรรมยานยนต์แห่งอนาคต อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ และอุตสาหกรรม หุ่นยนต์

7) นิคมอุตสาหกรรมเหมราชอีสเทิร์นซีบอร์ด แห่งที่ 3 จังหวัดชลบุรี พื้นที่ 2,198 ไร่ เพื่อรองรับอุตสาหกรรมอุตสาหกรรมยานยนต์แห่งอนาคต อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ และอุตสาหกรรม หุ่นยนต์

8) นิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร จังหวัดชลบุรี พื้นที่ 18,840 ไร่ เพื่อรองรับอุตสาหกรรมยานยนต์แห่งอนาคต อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและเชิงสุขภาพ อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ และ อุตสาหกรรมดิจิทัล

9) นิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร (โครงการ 2) จังหวัดชลบุรี พื้นที่ 6,100 ไร่ เพื่อรองรับอุตสาหกรรมยานยนต์แห่งอนาคต อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ ดีและเชิงสุขภาพ อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ อุตสาหกรรมแปรรูปอาการอุตสาหกรรม หุ่นยนต์ อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ อุตสาหกรรมดิจิทัล และอุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร

10) นิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี พื้นที่ 1,357 ไร่ เพื่อรองรับอุตสาหกรรมยานยนต์แห่งอนาคต และอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์

11) นิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง (แหลมฉบัง) จังหวัดชลบุรี พื้นที่ 704 ไร่ เพื่อรองรับอุตสาหกรรมยานยนต์แห่งอนาคต

12) นิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง (โครงการ 3) จังหวัดชลบุรี พื้นที่ 1,561 ไร่ เพื่อรองรับ อุตสาหกรรมยานยนต์แห่งอนาคต

13) นิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง (โครงการ 4) จังหวัดชลบุรี พื้นที่ 653 ไร่ เพื่อรองรับ อุตสาหกรรมยานยนต์แห่งอนาคต อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ อุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ อุตสาหกรรมดิจิทัล และอุตสาหกรรมเชื้อเพลิง ชีวภาพและเคมีชีวภาพ

14) นิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง (โครงการ 5) จังหวัดชลบุรี พื้นที่ 1,472 ไร่ เพื่อรองรับ อุตสาหกรรมยานยนต์แห่งอนาคต อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ อุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ อุตสาหกรรมดิจิทัล และอุตสาหกรรมเชื้อเพลิง ชีวภาพและเคมีชีวภาพ

15) นิคมอุตสาหกรรมยามาโตะ อินดัสทรีส์ จังหวัดชลบุรี พื้นที่ 690 ไร่ เพื่อรองรับ อุตสาหกรรมยานยนต์แห่งอนาคต อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ และอุตสาหกรรมเป้าหมายอื่น ๆ

16) นิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ ตำบลมาบยางพร อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง และตำบล เขาคันทรงอำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี พื้นที่ 16,894 ไร่ เพื่อรองรับอุตสาหกรรมยานยนต์แห่งอนาคต อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและเชิงสุขภาพ และอุตสาหกรรม การบิน และโลจิสติกส์

17) นิคมอุตสาหกรรม ซี.พี. ระยอง จังหวัดระยอง พื้นที่ 3,068 ไร่ เพื่อรองรับอุตสาหกรรม ยานยนต์แห่งอนาคต อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร และอุตสาหกรรมดิจิทัล

18) นิคมอุตสาหกรรมเหมราชตะวันออก (มาบตาพุด) จังหวัดระยอง พื้นที่ 3,947 ไร่ เพื่อ รองรับอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงและเคมีชีวภาพ

19) นิคมอุตสาหกรรมเหมราชระยอง 36 จังหวัดระยอง พื้นที่ 1,281 ไร่ เพื่อรองรับ อุตสาหกรรมยานยนต์แห่งอนาคตอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ และอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์

20) นิคมอุตสาหกรรมเหมราชอีสเทิร์นซีบอร์ด จังหวัดระยอง พื้นที่ 8,003 ไร่ เพื่อรองรับอุตสาหกรรมอุตสาหกรรมยานยนต์แห่งอนาคต อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ และอุตสาหกรรมหุ่นยนต์

21) นิคมอุตสาหกรรมอีสเทิร์นซีบอร์ด (ระยอง) จังหวัดระยอง 9,689 ไร่ เพื่อรองรับ อุตสาหกรรมยานยนต์แห่งอนาคต และอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ

นอกจากนี้ ทาง EEC ประมาณการจากการเติบโตของเศรษฐกิจในพื้นที่และแผนพัฒนานิคมของ ผู้ประกอบการนิคมอุตสาหกรรมรายสำคัญในพื้นที่ภายใน 5 ปี (2566) พบว่ามีความต้องการพื้นที่รองรับอุตสาหกรรมเป้าหมายพิเศษเพิ่มขึ้นจากเดิมอีกประมาณ 20,000 ไร่ ดังนั้นอาจมีการพิจารณาประกาศเขต ส่งเสริมอุตสาหกรรมเป้าหมายพิเศษเพิ่มเติมอีกตามความเหมาะสม

บทที่ 4
กรณีศึกษาแนวทางลดการใช้น้ำและการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่

4.1 กรณีการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในประเทศไทย

4.1.1 ภาคบริการ

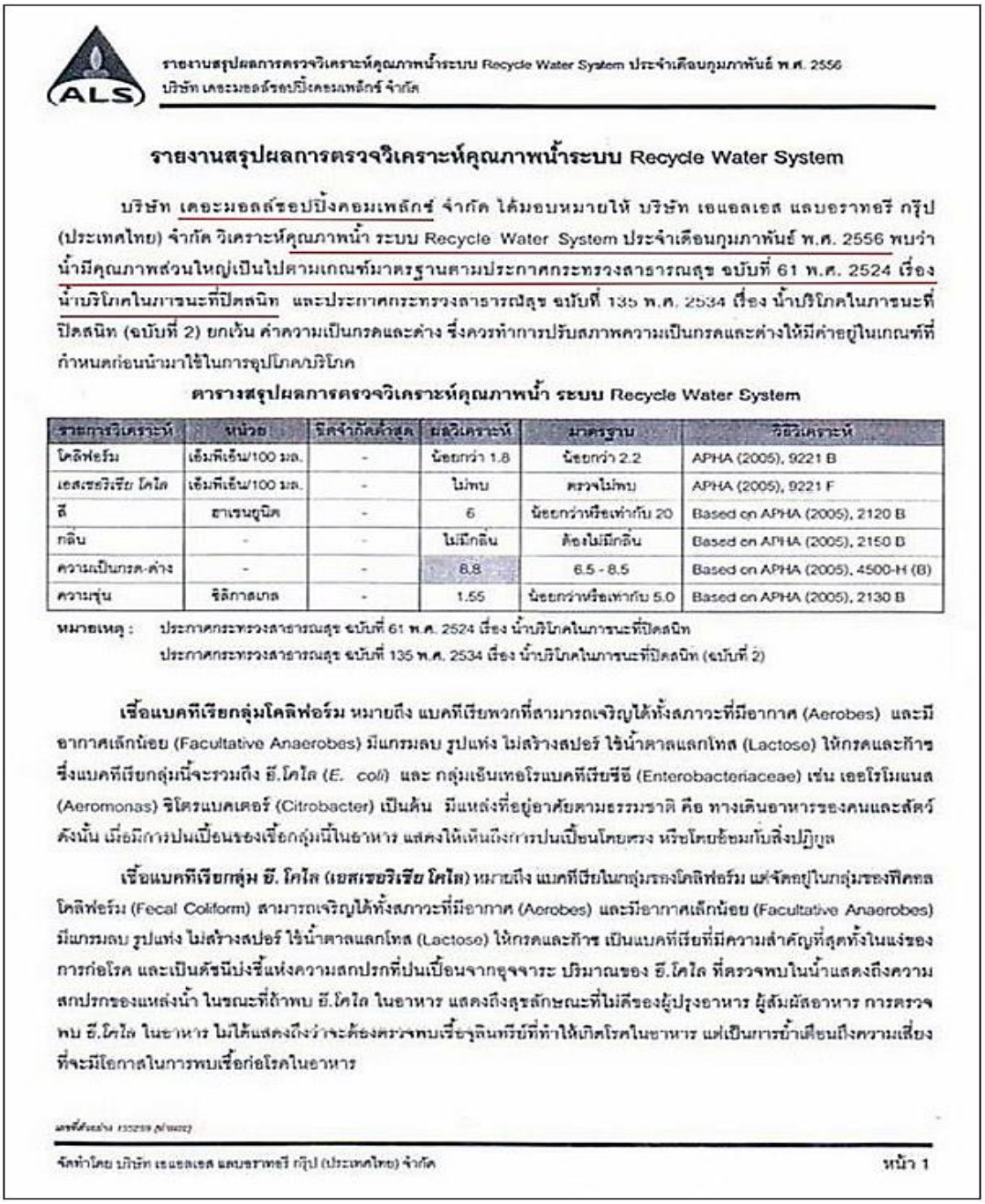
(1) ห้างสรรพสินค้าในกลุ่มของเดอะมอลล์ กรุ๊ป

ห้างสรรพสินค้า The Mall ที่มีน้ำทิ้งจากภายในอาคารจำนวนมาก ในแต่ละวัน ได้คำนึงถึงการรักษา สภาพแวดล้อม และ อนุรักษ์ทรัพยากรน้ำที่มีค่า และ หายากขึ้นทุกวัน ได้ จัดทำโครงการนำน้ำเสียของอาคาร กลับมาบำบัดให้อยู่ในสภาพดี เพื่อมาใช้ใหม่ ใน ระบบ น้ำชักโครก ของห้องน้ำทั้งหมด

การบำบัดครั้งนี้ ทาง The Mall ได้คำนึงถึงลูกค้าเป็นอันดับแรก ว่าน้ำนี้ต้องมีความปลอดภัย สภาพภายนอกที่มองเห็นด้วยตา คือ ต้องใส ไม่มีสี สภาพที่สัมผัส ด้วย จมูก คือ ต้องไม่มีกลิ่นที่น่ารังเกียจ และ ที่สำคัญที่สุดโดยเฉพาะ เรื่องสุขภาพ ต้องไม่มีเชื้อโรค แม้จะไม่ได้สัมผัสกับคนโดยตรง

The Mall ได้ตัดสินใจใช้ระบบโอโซน ของ SK SYNERGY มาบำบัดน้ำเสียดังกล่าว และ ผลน้ำที่ผ่านการใช้โอโซน ของ SK SYNERGY บำบัด ผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 พ.ศ. 2524 เรื่องน้ำบริโภคในภาชนะที่ปิดสนิท

รูปที่ 4.1 การใช้น้ำ recycle เป็นน้ำกดชักโครก
(ที่มา: https://www.synergylife.co.th)



รายงานสรุปผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำระบบ Recycle Water System ประจำเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556
บริษัท เดอะมอลล์รอปปิ้งคอมเพล็กซ์ จำกัด

รายงานสรุปผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำระบบ Recycle Water System

บริษัท เดอะมอลล์รอปปิ้งคอมเพล็กซ์ จำกัด ได้มอบหมายให้ บริษัท เอแอลเอส แลบอราทอรี กรุ๊ป (ประเทศไทย) จำกัด วิเคราะห์คุณภาพน้ำ ระบบ Recycle Water System ประจำเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556 พบว่า น้ำมีคุณภาพส่วนใหญ่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 พ.ศ. 2524 เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะที่ปิดสนิท และประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 135 พ.ศ. 2534 เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 2) ยกเว้น ค่าความเป็นกรดและด่าง ซึ่งควรทำการปรับสภาพความเป็นกรดและด่างให้มีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดก่อนนำมาใช้ในการอุปโภค/บริโภค

ตารางสรุปผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ระบบ Recycle Water System

รายการวิเคราะห์	หน่วย	ขีดจำกัดต่ำสุด	ผลวิเคราะห์	มาตรฐาน	วิธีวิเคราะห์
โคลิฟอร์ม	เอ็มพีเอ็น/100 มล.	-	น้อยกว่า 1.8	น้อยกว่า 2.2	APHA (2005), 9221 B
เอสเชอริเชีย โคไล	เอ็มพีเอ็น/100 มล.	-	ไม่พบ	ตรวจไม่พบ	APHA (2005), 9221 F
สี	อาเซนดูนิต	-	6	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 20	Based on APHA (2005), 2120 B
กลิ่น	-	-	ไม่มีกลิ่น	ต้องไม่มีกลิ่น	Based on APHA (2005), 2150 B
ความเป็นกรด-ด่าง	-	-	8.8	6.5 - 8.5	Based on APHA (2005), 4500-H (B)
ความขุ่น	ซิลิกาสเกล	-	1.55	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5.0	Based on APHA (2005), 2130 B

หมายเหตุ : ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 พ.ศ. 2524 เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะที่ปิดสนิท
ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 135 พ.ศ. 2534 เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 2)

เชื้อแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม หมายถึง แบคทีเรียพวกที่สามารถเจริญได้ทั้งสภาวะที่มีอากาศ (Aerobes) และมีอากาศเล็กน้อย (Facultative Anaerobes) มีแกรมลบ รูปแท่ง ไม่สร้างสปอร์ ใช้น้ำตาลแลกโทส (Lactose) ให้กรดและก๊าซ ซึ่งแบคทีเรียกลุ่มนี้จะรวมถึง อี.โคไล (*E. coli*) และ กลุ่มเอ็นเทอโรแบคทีเรียซีอี (Enterobacteriaceae) เช่น เออโรโมแนส (Aeromonas) ซิโตรแบคเตอร์ (Citrobacter) เป็นต้น มีแหล่งที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติ คือ ทางเดินอาหารของคนและสัตว์ ดังนั้น เมื่อมีการปนเปื้อนของเชื้อกลุ่มนี้ในอาหาร แสดงให้เห็นถึงการปนเปื้อนโดยตรง หรือโดยอ้อมกับสิ่งปฏิกูล

เชื้อแบคทีเรียกลุ่ม อี. โคไล (เอสเชอริเชีย โคไล) หมายถึง แบคทีเรียในกลุ่มของโคลิฟอร์ม แต่จัดอยู่ในกลุ่มของฟีคอล โคลิฟอร์ม (Fecal Coliform) สามารถเจริญได้ทั้งสภาวะที่มีอากาศ (Aerobes) และมีอากาศเล็กน้อย (Facultative Anaerobes) มีแกรมลบ รูปแท่ง ไม่สร้างสปอร์ ใช้น้ำตาลแลกโทส (Lactose) ให้กรดและก๊าซ เป็นแบคทีเรียที่มีความสำคัญที่สุดทั้งในแง่ของการก่อโรค และเป็นดัชนีบ่งชี้แห่งความสกปรกที่ปนเปื้อนจากอุจจาระ ปริมาณของ อี.โคไล ที่ตรวจพบในน้ำแสดงถึงความสกปรกของแหล่งน้ำ ในขณะที่ถ้าพบ อี.โคไล ในอาหาร แสดงถึงสุขลักษณะที่ไม่ดีของผู้ปรุงอาหาร ผู้สัมผัสอาหาร การตรวจพบ อี.โคไล ในอาหาร ไม่ได้แสดงถึงว่าจะต้องตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคในอาหาร แต่เป็นการบ่งชี้ถึงความเสี่ยงที่จะมีโอกาสในการพบเชื้อก่อโรคในอาหาร

จัดทำโดย บริษัท เอแอลเอส แลบอราทอรี กรุ๊ป (ประเทศไทย) จำกัด หน้า 1

รูปที่ 4.2 ผลตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำรีไซเคิลของบริษัทเดอะมอลล์

(ที่มา: https://www.synergylife.co.th)

(2) บริษัทในเครือของโฮมโปร

บริษัทฯ ใช้น้ำจากการประปา น้ำบาดาล และน้ำที่ผ่าน กระบวนการบำบัด (Recycle) ในการดำเนินธุรกิจ ทั้งหมด โดยการใช้น้ำส่วนใหญ่ใช้ในสาขา สำนักงาน การชำระล้างบริเวณลานจอดรถ รดน้ำต้นไม้ และการ ใช้น้ำในส่วนของร้านค้าเช่า ทั้งนี้ บริษัทฯ มีความพยายามที่จะลดปริมาณการใช้ น้ำลง โดยกำหนดให้ฝ่ายซ่อมบำรุงมีการตรวจสอบท่อ ประปา มาตรวัดน้ำ และอุปกรณ์ต่างๆ อย่างสม่ำเสมอ ทุกเดือน เลือกใช้โถสุขภัณฑ์ ก๊อกน้ำ และสายชำระ แบบประหยัดน้ำ เปลี่ยนก๊อกน้ำในห้องน้ำให้เป็นแบบ อัตโนมัติ (Sensor) ตั้งเวลาการไหลของน้ำที่กดชำระ ในแต่ละครั้งอย่างเหมาะสม นอกจากนี้ยังมีการใช้น้ำ จากแหล่งน้ำธรรมชาติ โดยมีการขุดบ่อบาดาลเพื่อนำ มาใช้รดน้ำต้นไม้ (ผ่านการขออนุญาตจากทางราชการ)

(3) ห้างมาบุญครองเซ็นเตอร์

ระบบบำบัดน้ำเสียและระบบการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ของห้างมาบุญครองเซ็นเตอร์

ระบบบำบัดน้ำเสียที่ห้างมาบุญครองใช้เป็นแบบ Deep shaft ประกอบด้วยระบบย่อย 4 ระบบ ดังนี้

1. ระบบแยกไขมัน
2. ระบบบำบัดน้ำเสียแบบ Deep Shaft
3. ระบบกำจัดตะกอน
4. ระบบนำน้ำที่บำบัดแล้วกลับมาใช้ใหม่

รายละเอียดของกระบวนการบำบัด มีดังนี้

1. ระบบแยกไขมัน (Oil and Grease Trap Separation System) ประกอบด้วย

1.1 Automatic Fine Screen น้ำเสียจากส่วนต่าง ๆ จะไหลผ่านตะแกรงดักขยะเพื่อป้องกันเครื่องสูบน้ำ และกันขยะที่ใหญ่เกินความสามารถของ เครื่องสูบน้ำตกค้างใน Equalizing Tank

1.2 Equalizing Tank น้ำเสียจะถูกรวบรวมไว้ที่นี่เพื่อทำการสูบจ่ายเข้าระบบค่อนข้างคงที่ต่อไป

1.3 Dissolved Air Flotation (DAF) ใช้สำหรับแยกไขมันออกจากน้ำเสียโดยอาศัยฟองอากาศขนาดเล็กช่วยพยุงให้ไขมันลอยตัว แยกออกจากน้ำได้เร็ว และมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ตะกอน และไขมันที่ลอยขึ้นมายังผิวน้ำจะถูกกวาดออกไปโดยใบกวาด

2. ระบบบำบัดน้ำเสียแบบดีฟชาร์ป (Deep Shaft Process) ประกอบด้วย

2.1 Transfer Sump เนื่องจากไม่สามารถเจาะ Deep Shaft ภายในได้ จึงต้องมีบ่อสูบเพื่อส่งน้ำเสียไปยัง Deep Shaft ที่อยู่ภายนอกอาคาร

2.2 Deep Shaft เป็นหัวใจสำคัญของระบบ ทำหน้าที่ลดสารอินทรีย์ในน้ำเสีย ICI Deep Shaft เป็นกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่ง (Activated Sludge) ซึ่งได้มีการพัฒนาระบบให้เหมาะสมกับความต้องการมากขึ้น โดยปรับปรุงให้ส่วนปฏิบัติงานหลัก หรือถังปฏิกิริยามีลักษณะเป็นท่อตรง (Shaft) ฝังลึกลงไปในดินตามแนวดิ่ง ทำให้ประหยัดพื้นที่เป็นอย่างมาก อาศัยหลักการของความดันอากาศ เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงขึ้นอีกมาก

2.3 Degasser Tank ทำหน้าที่แยก gas ที่หลงเหลือติดอยู่กับตะกอนออกก่อนที่จะเข้าถังตกตะกอนโดยวิธีการใช้หัวเติมอากาศแบบหยาบ Course Bubble Degasser

2.4 Clarifier Tank ทำหน้าที่แยกเอาตะกอนจุลินทรีย์ออกจากน้ำเสีย

2.5 Pre-Effluent Tank น้ำที่ได้รับการบำบัดแล้วจะถูกรวบรวมไว้ที่นี่ เพื่อนำไปปรับปรุงคุณภาพสำหรับนำกลับไปใช้ใหม่ และส่วนที่เหลือใช้จะถูกฆ่าเชื้อโรค ก่อนนำไปทิ้ง

2.6 UV Disinfection ทำหน้าที่ฆ่าเชื้อโรคที่อาจมีหลงเหลืออยู่ในน้ำที่บำบัดแล้วก่อนทิ้ง

2.7 Effluent Tank เป็นบ่อรวบรวมน้ำที่ได้รับการบำบัด และฆ่าเชื้อโรคแล้วก่อนสูบทิ้ง

3. ระบบกำจัดตะกอน (Sludge Removal System) ประกอบด้วย

3.1 Gravity Thickener ทำหน้าที่เป็นบ่อพักตะกอนส่วนเกินจากระบบบำบัด และไขมัน จากบ่อ DAF

3.2 Decanter เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ทำให้ตะกอนที่ต้องการทิ้งแห้งขึ้น เพื่อความสะดวกในการกำจัดทิ้งโดยวิธีการปั่นเหวี่ยง (centrifuge) ในขั้นตอนนี้ ใช้โพลิเมอร์ช่วยให้ตะกอนจับตัวกันแน่นขึ้น

4. ระบบนำน้ำที่บำบัดแล้วกลับมาใช้ใหม่ (Recycle Water System) ประกอบด้วย

4.1 Disc Filter เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่กำจัดตะกอนที่เหลืออยู่ในน้ำที่บำบัดแล้ว เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาอุดตัน

4.2 Sand Filter ทำหน้าที่กำจัดตะกอนขนาดเล็ก ที่เหลือจากการกรองครั้งแรก รวมทั้งลดความเข้มของสี กลิ่นและค่า BOD ของน้ำด้วย เพื่อให้เหมาะกับการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่

4.3 Chlorine Dioxide Disinfection ทำหน้าที่ฆ่าเชื้อโรคก่อนนำน้ำไปใช้ โดยวิธีผสมกรด-ด่าง ให้เกิดคลอรีนไดออกไซด์

4.4 Recycle Water Tank ทำหน้าที่เป็นบ่อกักเก็บน้ำที่จะนำกลับมาใช้ใหม่

(4) ห้างเซ็นทรัล

การจัดการน้ำและการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ของห้างเซ็นทรัล

CPN ใช้น้ำจากการประปานครหลวง การประปาท้องถิ่น รวมถึงการใช้น้ำบาดาล และการใช้น้ำซ้ำ (Reuse) ใน กระบวนการบริหารศูนย์การค้า รวมทั้งได้เข้าร่วมโครงการประหยัดน้ำในช่วงขาดแคลน เช่น “โครงการแบ่งน้ำใช้ ปันน้ำใจ สู้ภัยแล้ง” กับหอการค้าไทย และ “โครงการ Save Water Save Life” กับการประปานครหลวง กำหนดมาตรการการใช้น้ำ อย่างประหยัดและประชาสัมพันธ์รณรงค์ผู้เข้าใช้บริการในศูนย์การค้า (เฉพาะโครงการในเขตกรุงเทพมหานคร) โดยมี เป้าหมายในการนำน้ำกลับมาใช้ซ้ำในกระบวนการบริหารศูนย์การค้าอย่างเหมาะสม ดำเนินการผ่านมาตรการลดการใช้น้ำทั้งในกระบวนการบริหารศูนย์ และการใช้พื้นที่ส่วนกลางมีดังนี้

- ปรับเปลี่ยนและติดตั้งระบบรับความรู้สึก (Sensor) ที่อ่างล้างมือในห้องน้ำ
- ติดตั้งระบบชักโครกอัตโนมัติในห้องน้ำอาคารสำนักงาน
- ติดตั้งระบบรองรับน้ำฝนเพื่อเป็นแหล่งน้ำทดแทน ในศูนย์การค้าเฉพาะสาขาที่เหมาะสมและมีพื้นที่ เอื้ออำนวย
- นำน้ำที่ใช้แล้วผ่านระบบการบำบัดมาใช้ซ้ำในระบบปรับอากาศและรดน้ำต้นไม้ในศูนย์การค้า โดย ศูนย์ฯ ที่มีการติดตั้งระบบการนำน้ำกลับมาใช้ซ้ำอย่างเต็มรูปแบบ

4.1.2 ภาคอุตสาหกรรม

องค์กร Carbon Disclosure Project (CDP) ซึ่งเป็นองค์กรที่สนับสนุนให้บริษัทรายงานผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและการบริหารความเสี่ยงทางธุรกิจเพื่อความยั่งยืน ระบุว่าผู้ประกอบการทั่วโลกเริ่มเห็นว่า การขาดแคลนน้ำ (water scarcity) ภัยแล้ง และน้ำท่วม คือสาเหตุหลักที่ทำให้ความเสี่ยงด้านต้นทุนการใช้น้ำสูงขึ้น รวมถึงทำให้เกิดการหยุดชะงักของห่วงโซ่อุปทาน และเป็นการสร้างความขัดแย้งกับชุมชนใกล้เคียงจนอาจนำไปสู่การฟ้องร้อง ทั้งนี้ เพื่อลดผลกระทบจากความเสี่ยงดังกล่าว บริษัทชั้นนำกว่า 2,000 รายทั่วโลกจึงเริ่มหันมากำหนดเป้าหมายการใช้น้ำขององค์กรอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนมากขึ้น เช่น บริษัท Dow Chemical ได้ออกมาประกาศว่าทางบริษัทจะลดการใช้น้ำในกระบวนการผลิต โดยเฉพาะในพื้นที่ที่เกิดสภาวะ water stress ให้ได้อย่างน้อย 20% ภายในปี

2025 ด้วยการใช้เทคโนโลยีบำบัดน้ำเสียเพื่อนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ รวมถึงสร้างเครือข่ายคู่ค้าเพื่อปรับปรุงการเข้าถึงและคุณภาพน้ำทั่วโลก ทั้งนี้ บริษัทที่ตอบแบบสำรวจของ CDP ทั่วโลกในปี 2017 ได้ใช้เงินลงทุนไปแล้วราว 7.4 แสนล้านบาทในโครงการเกี่ยวกับน้ำทั้งในและนอกรั้วโรงงานเพื่อลดผลกระทบจากความเสี่ยงด้านน้ำ

สำหรับอุตสาหกรรมที่ใช้น้ำปริมาณมากเป็นวัตถุดิบ ควรวางแผนการใช้น้ำอย่างยั่งยืน ยกตัวอย่าง อุตสาหกรรมผลิตอาหารและเครื่องดื่มซึ่งเป็นอุตสาหกรรมที่ต้องใช้น้ำในกระบวนการผลิตอย่างมาก ซึ่งอาจนำไปสู่ความขัดแย้งกับชุมชนที่ใช้แหล่งน้ำเดียวกันได้ จึงควรลงทุนในโครงการทั้งปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้น้ำภายในโรงงานและเสริมสร้างความสัมพันธ์กับชุมชนใกล้เคียงเพื่อใช้ทรัพยากรน้ำร่วมกันอย่างคุ้มค่าและเท่าเทียม

ตัวอย่างเช่น โรงงานของบริษัท Coca-Cola ในอินเดียเคยขัดแย้งกับชุมชนรอบข้างในปี 2007 เนื่องจากมีการสูบน้ำขึ้นมาใช้ในกระบวนการผลิตน้ำอัดลมบรรจุขวดจนชุมชนรอบข้างได้รับผลกระทบ นำไปสู่การประท้วงและหยุดการผลิต ทำให้ Coca-Cola ต้องวางกลยุทธ์การใช้น้ำขององค์กรใหม่ โดยมีเป้าหมายว่าจะนำน้ำที่ดึงไปใช้ในกระบวนการผลิตกลับสู่แหล่งน้ำ ปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้น้ำขององค์กร บริหารน้ำเสียที่เกิดขึ้นในบริเวณโรงงาน และนำแนวคิดเรื่อง water stewardship ซึ่งเป็นแนวคิดด้านการใช้น้ำอย่างยั่งยืนทั้งต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมมาเป็นมาตรฐานการดำเนินการขององค์กร (standard operating procedures) ที่ใช้กับโรงงาน Coca-Cola ทั่วโลก จนสามารถคืนน้ำได้เท่ากับปริมาณน้ำตามยอดขายของบริษัทได้สำเร็จ หรือราว 221 ล้านลูกบาศก์เมตร ผ่านโครงการคืนน้ำสะอาดสู่ธรรมชาติ และส่งเสริมการเข้าถึงน้ำสะอาดและสุขาภิบาลอย่างเท่าเทียมแก่ชุมชน

นอกจากนี้ อุตสาหกรรมที่ใช้น้ำในปริมาณมากและมีความเสี่ยงที่กระบวนการผลิตจะเสียหายอย่างรุนแรงจากการขาดน้ำ ควรพิจารณาลงทุนในเทคโนโลยีน้ำเพื่อรองรับสภาวะฉุกเฉิน เช่น อุตสาหกรรมผลิตไฟฟ้า ปิโตรเคมีและโรงกลั่น ซึ่งจำเป็นต้องใช้น้ำเพื่อการหล่อเย็นในกระบวนการผลิต และยังต้องใช้น้ำที่ได้คุณภาพ เช่น น้ำบริสุทธิ์ (demineralized water) อีกด้วย

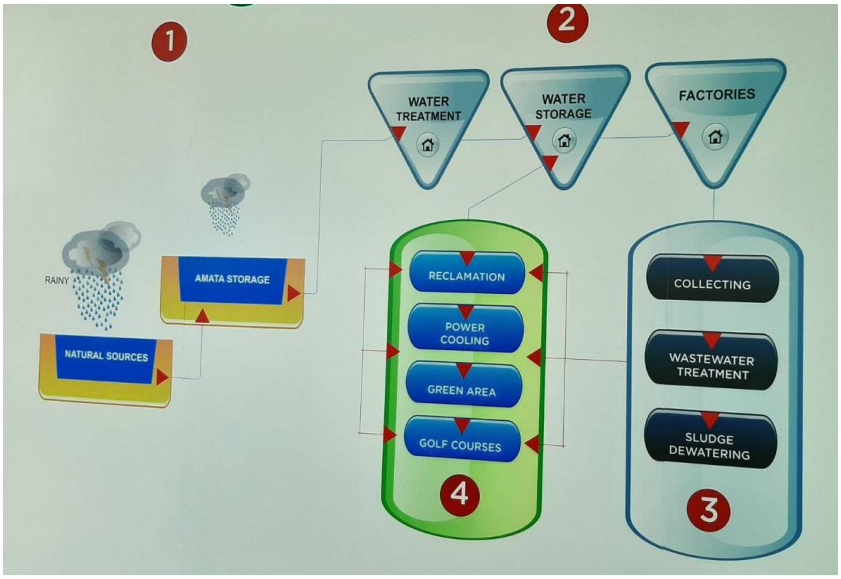
(1) กรณีศึกษาการจัดการน้ำและการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในนิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร จังหวัดชลบุรี

นิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ จังหวัดชลบุรี ตั้งอยู่ที่ 700/2 หมู่ 1 ถนนบางนา-ตราด กิโลเมตร ที่ 57 ตำบลคลองตำหรุ อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20000 มีพื้นที่นิคมประมาณ 43.3 ตร.กม. มีผู้อาศัยภายในพื้นที่นิคมประมาณ 200,000 คน โดยปัจจุบันมีโรงงานภายในนิคมมากกว่า 800 โรงงาน ระบบการจัดการน้ำเสียภายในนิคมอุตสาหกรรมมีระบบบำบัดน้ำเสียแบบ Sequence Batch Reactor (SBR)

ขนาด 24,000 ลบ.ม./วัน จำนวน 4 แห่ง ดังรูปที่ 4.3 ตามด้วยเทคโนโลยีการกรองแบบไม่มีถังตกตะกอน (Biological Aerated Filtration technology) แต่เนื่องจากปัญหาภัยแล้งที่เกิดขึ้น ส่งผลให้น้ำไม่เพียงพอต่อความต้องการในภาคอุตสาหกรรม ทำให้ทางนิคมอุตสาหกรรมได้นำเอาเทคโนโลยีออสโมซิสผันกลับหรือ (Reverse Osmosis) เพื่อการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งจะช่วยลดการพึ่งพาน้ำจากแหล่งธรรมชาติได้ โดยน้ำหลังจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียดังกล่าวจะเข้าสู่ระบบออสโมซิสผันกลับ (Reverse Osmosis) เพื่อการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ ดังรูปที่ 4.4 ซึ่งมีปริมาณ 35,300 ลบ.ม./วัน โดยน้ำที่ผ่านระบบออสโมซิสผันกลับ ทางนิคมจะนำไปใช้รดน้ำพื้นที่สีเขียว น้ำหล่อเย็นในโรงไฟฟ้า นำกลับไปใช้ในโรงงาน หรือ ใช้ในสนามกอล์ฟ เป็นต้น

รูปที่ 4.3 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบ SBR

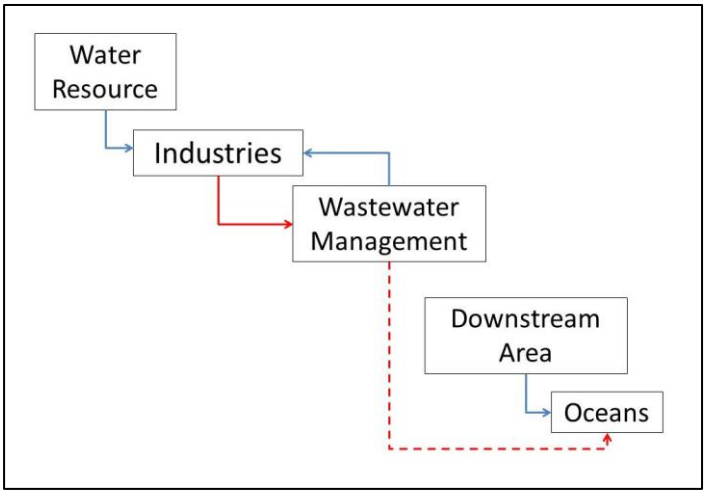
รูปที่ 4.4 ระบบออสโมซิสผันกลับ (Reverse Osmosis)



รูปที่ 4.5 การจัดการน้ำภายในนิคมอุตสาหกรรม

หลักการจัดการน้ำอย่างยั่งยืนของนิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ จังหวัดชลบุรี แสดงดังรูปที่ 4.5-4.6 โดยจะเป็นการใช้น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ และระบบน้ำประปา รวมไปถึงการนำน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งควบคุมโดยบริษัท Ranhill เพื่อลดปัญหาการใช้น้ำต้นทุนและให้มีน้ำเพียงพอในภาวะขาดแคลนน้ำ โดยปัจจุบันนี้ทางนิคมอุตสาหกรรมได้มีการขอความร่วมมือไปยังโรงงานต่างๆในด้านของการลดการใช้น้ำ ซึ่งก็ได้ความร่วมมือเป็นอย่างดีทำให้ปัจจุบันมีการลดการใช้น้ำได้ถึง 40% ซึ่งเป็นผลดีในแง่ของการรักษาปริมาณน้ำดิบในแหล่งน้ำธรรมชาติเพื่อการนำมาใช้ในภาวะจำเป็น เช่น หน้าแล้ง เป็นต้น นอกจากนี้ทางนิคมฯได้มีรูปแบบการจัดการน้ำทิ้งโดยการนำน้ำเสียบางส่วนที่ผ่านการบำบัดแล้วส่งผ่านทางท่อลงไปทิ้งที่ทะเลโดยตรง โดยไม่ผ่านพื้นที่ที่เป็นที่อยู่อาศัย (รูปที่ 4.7) เพื่อลดการผสมระหว่างน้ำเสียที่มาจากอุตสาหกรรมและจากส่วนที่เป็นที่อยู่อาศัย โดยรูปแบบดังกล่าวยังอยู่ในขั้นตอนของการศึกษาความเป็นไปได้

รูปที่ 4.6 การจัดการน้ำอย่างยั่งยืนของนิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ ชลบุรี



รูปที่ 4.7 รูปแบบการจัดการน้ำแบบใหม่ของนิคมฯ

ทั้งนี้การจัดการน้ำเสียเพื่อการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ของนิคมอุตสาหกรรม ยังคงมีปัญหาอยู่ เนื่องจากน้ำเสียของแต่ละโรงงงานมีความสกปรกแตกต่างกันไป ทำให้ทางนิคมฯได้กำหนดให้แต่ละโรงงานมีระบบบำบัดน้ำเสียเป็นของตัวเอง โดยต้องบำบัดน้ำเสียให้มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่ทางนิคมฯกำหนดก่อนปล่อยน้ำเสียเข้าระบบบำบัดส่วนกลาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งค่า TDS ซึ่งมีผลต่อการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในระบบออสโมซิสผันกลับ โดยปัจจุบันพบว่ายังมีบางโรงงานมีค่า TDS สูงกว่า 1,000 ppm. ซึ่งอาจจะส่งผลกระทบต่อระบบออสโมซิสผันกลับได้

(2) การจัดการน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำของบริษัท ไทย เอ็มเอฟซี จำกัด

บริษัท ไทย เอ็มเอฟซี จำกัด ตั้งอยู่ในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง เป็นโรงงานทำผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับผงเมลามีน ผงฟอยล์ และผงเคลือบเงา เพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์ขึ้นรูปเป็นภาชนะ เคลือบเงาภาชนะ โดยวัตถุดิบที่นำมาใช้ได้แก่ ฟอร์มาลีน เมลามีน เยื่อกระดาษ และผงสี เป็นต้น

ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานเป็นแบบ Activated sludge (AS) ปริมาณ 120 ลบ.ม./วัน โดยมีการเติมสารเคมี $FeCl_3$ และสารโพลิเมอร์เพื่อช่วยให้เกิดการตกตะกอน ก่อนเข้าสู่ระบบ AS และมีการปรับ pH ด้วยกรด HCl หลังจากนั้นน้ำที่ผ่านระบบ AS จะเข้าสู่ถังกรองทราย และถังกรองคาร์บอน จำนวน 3 ถัง เพื่อกำจัดอนุภาคแขวนลอยต่างๆ ก่อนเข้าสู่ระบบออสโมซิสผันกลับ (Reverse Osmosis: RO) เพื่อใช้สำหรับการรีไซเคิลน้ำเพื่อนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ เช่น การรดน้ำพื้นที่สีเขียว ใช้ล้างเครื่องจักร

ทางโครงการใช้น้ำประปาจากบริษัท GUSCO โดยมีอัตราการใช้น้ำประปาในปี 2562 รวม 47,594 ลบ.ม./ปี แบ่งเป็น ในกระบวนการผลิตจำนวน 36,260 ลบ.ม. และในสำนักงานจำนวน 11,334 ลบ.ม. โดยในระบบการผลิตสามารถนำน้ำกลับมาใช้ใหม่/ใช้ซ้ำปริมาณ 12,837 ลบ.ม. คิดเป็น 35.4 % ของน้ำใช้ในกระบวนการผลิต โดยทางโรงงานได้มีแผนสำหรับเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ ดังนี้

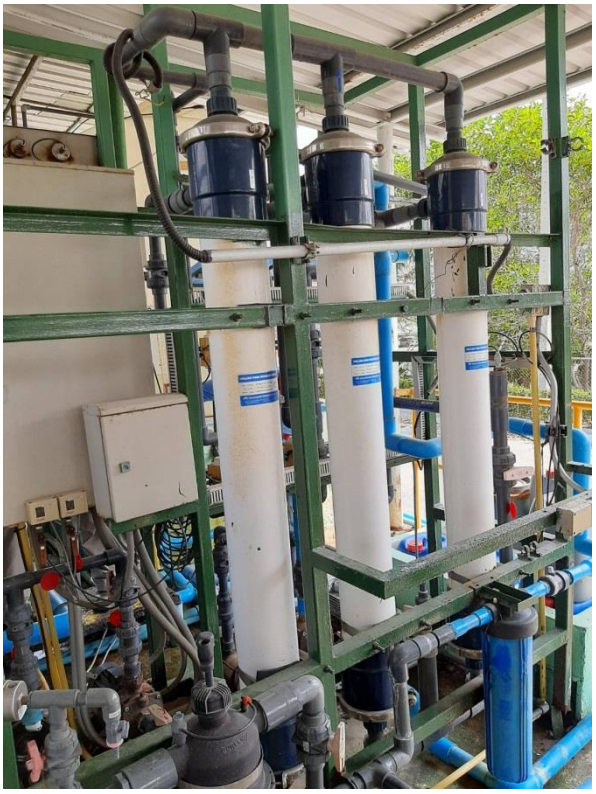
1. ลดน้ำล้างเครื่องจักรที่ Ball Mill โดยให้มีการผลิตสีต่อเนื่องกัน โดยไม่ต้องล้าง Ball Mill ก่อนผลิตชุดใหม่ ซึ่งลดการใช้น้ำได้ 10,000 ลบ.ม./ปี

2. รีไซเคิลน้ำจากกระบวนการผลิตมาใช้ล้างเครื่องจักรโดยติดตั้งระบบ RO ซึ่งลดการใช้น้ำได้ 14,400 ลบ.ม./ปี

รูปที่ 4.8 ถังกรองทราย

รูปที่ 4.9 ถังสารเคมี $FeCl_3$

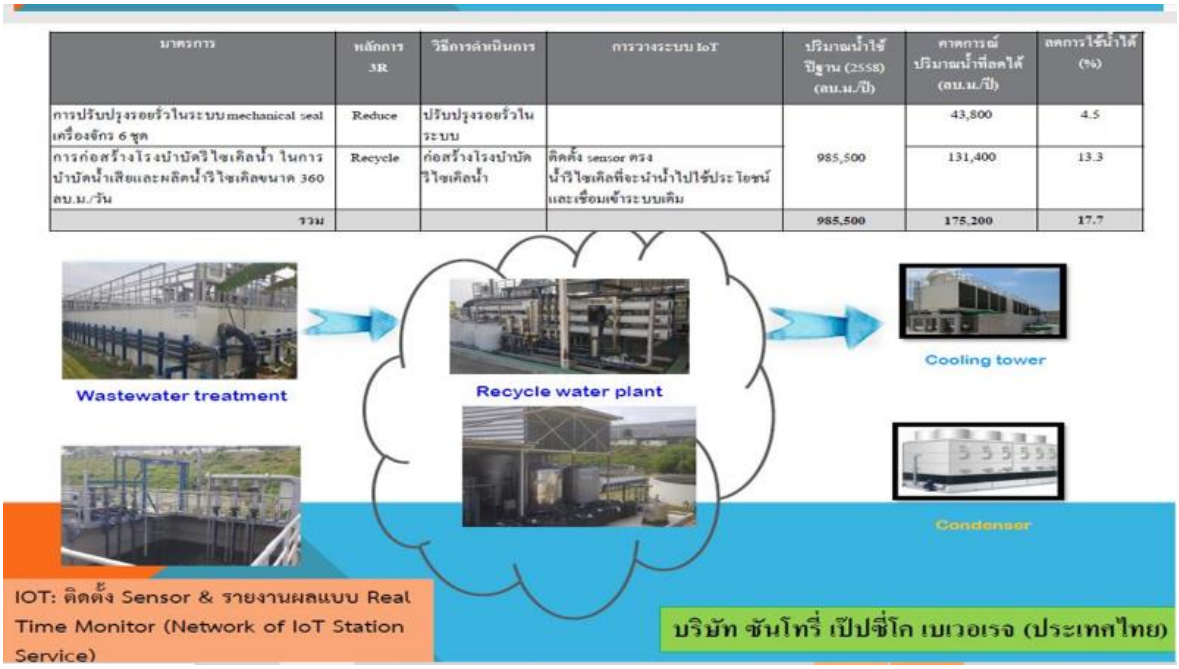
รูปที่ 4.10 ถังกรองคาร์บอน



รูปที่ 4.11 ระบบออสโมซิสผันกลับ (RO)

(3) กรณีของบริษัทซันโทรี่ เป๊ปซี่โค เบเวอเรจ (ประเทศไทย)

ทางสภาอุตสาหกรรมและคณะผู้วิจัยได้ให้การปรึกษาในการติดตั้งระบบรีไซเคิลน้ำขนาด 360 m3/day โดยใช้เทคโนโลยีเมมเบรน RO และ UV สามารถนำน้ำกลับมาใช้ใหม่เป็นน้ำหล่อเย็น ค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำรีไซเคิล 18 บาทต่อลูกบาศก์เมตร (RO 13 บาทต่อลูกบาศก์เมตร, UV 5 บาทต่อลูกบาศก์เมตร) ลดการใช้น้ำประปาซึ่งมีค่าใช้จ่าย 25 บาทต่อลูกบาศก์เมตร



รูปที่ 4.12 ระบบบำบัดน้ำเสียและระบบน้ำ recycle ของบริษัท ซันโทรี่ เป๊ปซี่โก เบเวอเรจ (ประเทศไทย)

4.2 กรณีศึกษาการดำเนินการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ของต่างประเทศ

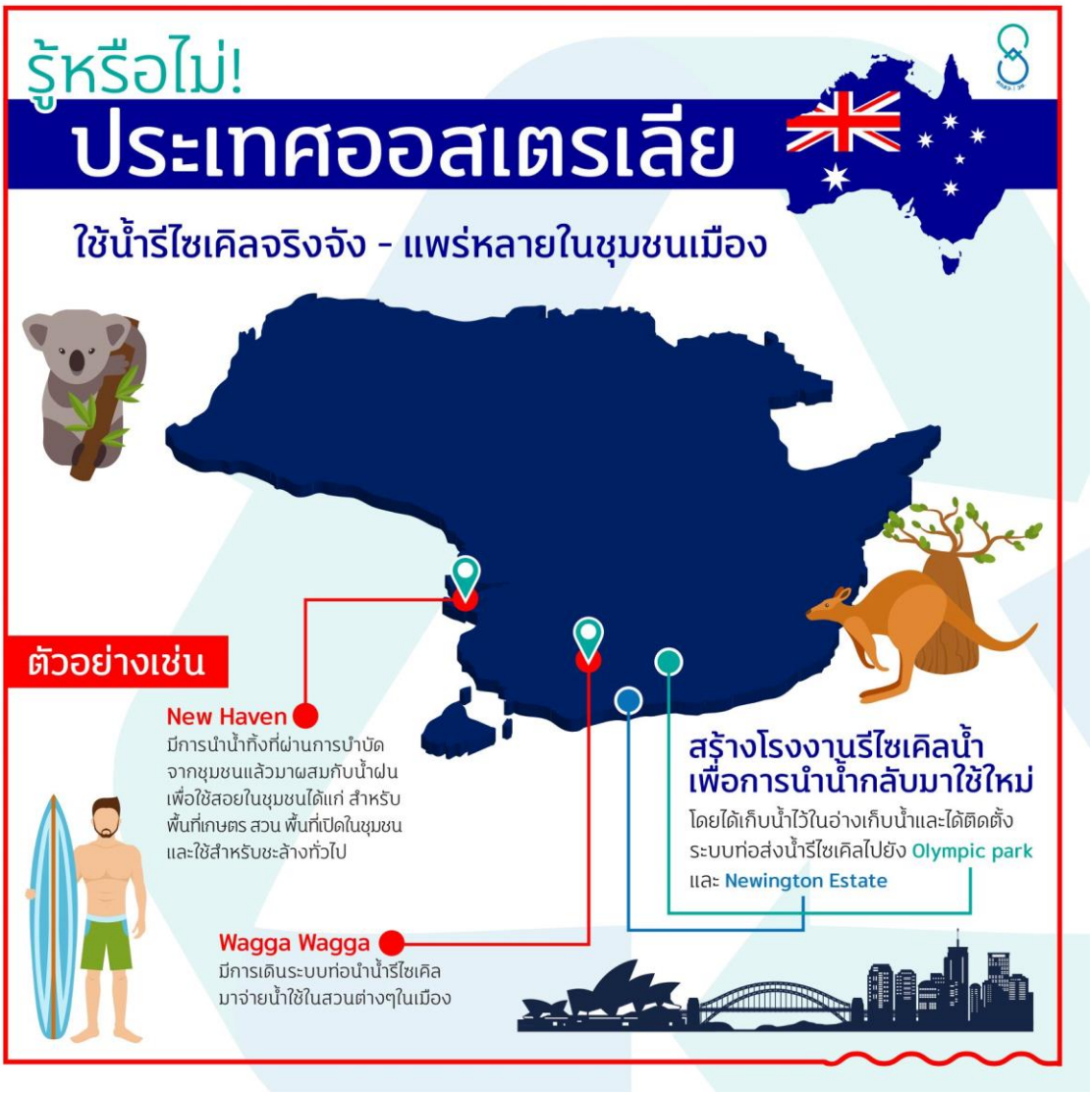
1) ประเทศอิสราเอล

ประเทศอิสราเอล นำน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดจากชุมชนแล้วมาใช้ในพื้นที่เกษตรกรรม ได้ถึง 75% เพื่อแก้ปัญหาน้ำขาดแคลน มีการปรับกฎหมาย Water Law of 1959 และนโยบายให้น้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดจากชุมชนเป็นส่วนหนึ่งของแหล่งน้ำที่จะนำมาใช้ของประเทศ รัฐมนตรีเกษตรได้มีการพัฒนาแนวทาง (Guideline) ของการนำน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดจากชุมชนแล้วมาใช้ในพื้นที่เกษตรกรรม และได้รับการตอบรับจากชุมชนเกษตรกรเป็นอย่างดี

รูปที่ 4.13 กฎหมายการนำน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดกลับมาใช้ใหม่ในประเทศอิสราเอล

2) ประเทศออสเตรเลีย

ประเทศออสเตรเลีย ในบางเมืองเช่นเมือง Wagga ได้มีการเดินระบบท่อนำน้ำรีไซเคิลมาจ่ายน้ำใช้ในสวนต่าง ๆในเมือง สำหรับชุมชน New Haven ได้มีการนำน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดจากชุมชนแล้วมาผสมกับน้ำฝนเพื่อใช้สอยในชุมชนได้แก่สำหรับพื้นที่เกษตร สวน พื้นที่เปิดในชุมชน และใช้ในชักโครก นอกจากนี้ประเทศออสเตรเลียได้สร้างโรงงานรีไซเคิลน้ำเพื่อการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่โดยได้เก็บน้ำไว้ในอ่างเก็บน้ำและได้ติดตั้งระบบท่อส่งน้ำรีไซเคิลยัง Olympic park และ Newington Estate โดยน้ำรีไซเคิลนี้นำมาใช้หลากหลายวัตถุประสงค์และในรัฐ Queensland มีการส่งเสริมการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่กับโรงงานอุตสาหกรรมและโรงไฟฟ้า



รูปที่ 4.14 ตัวอย่างการนำน้ำรีไซเคิลมาใช้ในประเทศออสเตรเลีย

3) ประเทศสหรัฐอเมริกา

รัฐบาลได้ผลักดันกฎหมาย Clean water act เพื่อควบคุมการทิ้งน้ำทิ้งจากชุมชน อุตสาหกรรม ซึ่งพบว่าหลายแห่งบำบัดไม่ได้ตามมาตรฐาน ทำให้แหล่งน้ำปนเปื้อนจากสารเคมี จุลินทรีย์ มาตรฐานน้ำดื่มมีการควบคุมสารปนเปื้อนในน้ำมากกว่า 100 ชนิด ต่อมาหน่วยงาน The U.S. Environmental Protection Agency (USEPA) ได้เริ่มสำรวจศึกษาความเป็นไปได้ของการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่สำหรับ potable reuse ในปี คศ. 1980 โดยจัดประชุมวิชาการ ด้าน “Protocol development: Criteria and standards for potable reuse and possible alternatives.” ซึ่งต่อมา 35 ปีภายหลัง การ

นำน้ำกลับมาใช้ใหม่มีความก้าวหน้าไปมากด้วยเทคโนโลยีการบำบัดน้ำที่มีประสิทธิภาพได้แก่ biological activated carbon, MF, UF, NF, and RO membranes, and advanced oxidation and ion exchange resins กรณีศึกษามีดังต่อไปนี้

- รัฐแคลิฟอร์เนีย เป็นรัฐที่มีพื้นที่มากที่สุด มีประชากรมาก ทำให้มีปัญหาน้ำขาดแคลน แหล่งน้ำมีปริมาณไม่เพียงพอ จึงได้มีโครงการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่หลายโครงการ มีการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่สำหรับอุตสาหกรรม เกษตรกรรมและชลประทาน การพักผ่อนหย่อนใจ การเติมในชั้นน้ำใต้ดิน การนำน้ำกลับมาใช้ในอาคารสำหรับวัตถุประสงค์ต่างๆ ทางรัฐแคลิฟอร์เนียได้พัฒนากฎหมายเกี่ยวกับการนำน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดของเมืองเพื่อส่งเสริมการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่

- การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ของ Orange County, California เทคโนโลยีการรีไซเคิลน้ำประกอบด้วย NH_2Cl, MF, cartridge filter, RO (3 stage), H_2O_2/ UV Advanced Oxidation, Strip CO_2, Lime stabilization.

- รัฐฟลอริดาก็เป็นอีกรัฐหนึ่งที่มีการส่งเสริมนำน้ำกลับมาใช้ใหม่สำหรับอุตสาหกรรม (สูงถึง 15%) เกษตรกรรมและชลประทาน สนามกอล์ฟ การเติมในชั้นน้ำใต้ดิน การนำน้ำกลับมาใช้ในอาคารสำหรับวัตถุประสงค์ต่างๆ

- การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ของเมือง Dunedin ในรัฐ Florida ระบบบำบัดน้ำเสียในเมือง Dunedin ประกอบด้วย ตะแกรงดักขยะ ระบบแอ๊กทิเวเต็ดสลัดจ์ร่วมกับระบบกำจัดธาตุอาหารแบบ anaerobic/anoxic/oxic หรือ ANANOX ถังตกตะกอนขั้นที่สองโดยมีการเติมโซเดียมอลูมิเนตเป็นสาร coagulants ถังกรองทรายและกรวด ถังแก๊สคลอรีนที่ระดับความเข้มข้น 1.8 mg/L โดยระบบดังกล่าวออกแบบสำหรับบำบัดน้ำที่มีอัตราการไหลสูงสุด 47,696 ลบ.ม./วัน โดยน้ำปริมาณ 12,492 ลบ.ม./วัน จะนำไปใช้ซ้ำสำหรับการชลประทาน หรืออุตสาหกรรม นอกจากนี้ยังมีระบบ Reverse osmosis (RO) ซึ่งรับน้ำบำบัดเพียงแค่ 3,785 ลบ.ม./วัน โดยติดตั้งเมื่อปี 1992 สำหรับกำจัดค่า TDS ในน้ำเสีย ระบบดังกล่าวมีค่าใช้จ่ายด้านการลงทุนก่อสร้างประมาณ 460,540,800 บาท โดยอัตราค่าน้ำ reclaimed จะคิดจากปริมาณการใช้น้ำต่อเดือน ปริมาณ 0 – 56.78 ลบ.ม. เสียค่าใช้จ่าย 4.22 บาท/ลบ.ม. ปริมาณ 56.78 – 473.18 ลบ.ม. เสียค่าใช้จ่าย 2.11 บาท/ลบ.ม. (สำหรับธุรกิจการค้า) และปริมาณมากกว่า 473.18 ลบ.ม. เสียค่าใช้จ่าย 0.84 บาท/ลบ.ม. (สำหรับสนามกอล์ฟหรือสวนสาธารณะ)

รูปที่ 4.15 การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในรัฐแคลิฟอเนียและรัฐฟลอริดา

- เมือง Cary รัฐ North Carolina เมือง Cary มีโรงบำบัดน้ำเพื่อการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ (Water Reclamation Facility : WRF) จำนวน 2 แห่งแบ่งเป็น

1. North Cary WRF มีค่า ความจุ ของโรงบำบัดน้ำเท่ากับ 45,425 ลบ.ม./วัน และมีการใช้น้ำที่บำบัดแล้วกลับมาใช้ใหม่ปีละ 219,554 ลบ.ม. โดยระบบบำบัดประกอบด้วย ตะแกรงดักขยะ ระบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์แบบคลองวนเวียน ถังตกตะกอน ถังกรองทราย หลอด UV สำหรับการฆ่าเชื้อโรค

2. South Cary WRF มีค่า ความจุ ของโรงบำบัดน้ำเท่ากับ 47,696 ลบ.ม./วัน และมีการใช้น้ำที่บำบัดแล้วกลับมาใช้ใหม่ปีละ 24,605 ลบ.ม. โดยระบบบำบัดประกอบด้วย ตะแกรงดักขยะ ระบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์ ถังตกตะกอน ถังกรองแบบ deep-bed multimedia filters หลอด UV สำหรับการฆ่าเชื้อโรค อัตราการคิดค่าบริการน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วเท่ากับ 27.68 บาท/ลบ.ม. ซึ่งมีอัตราที่ถูกกว่าน้ำดื่มทั่วไป

- รัฐ Denver มีโรงบำบัดน้ำเสียเพื่อการนำน้ำกลับมาใหม่ มีขนาดการบำบัดเท่ากับ 170,344 ลบ.ม./วัน โดยระบบประกอบไปด้วย ระบบชีวภาพแบบ aerated filters (BAFs) ระบบตกตะกอนทางเคมีโดยใช้เฟอริกซัลเฟตหรืออลูมิเนียมซัลเฟต เพื่อกำจัดฟอสฟอรัส ถังกรองแบบ deep-bed anthracite และระบบฆ่าเชื้อโรคด้วยคลอรีน ค่าใช้จ่ายในการลงทุนประกอบด้วย ค่าก่อสร้างระบบบำบัด 2,558,560,000 บาท ค่าก่อสร้างระบบจ่ายน้ำ 1,279,280,000 บาท ค่า O&M 73,558,600 บาท โดยอัตราการคิดค่าน้ำ reclaimed แบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มแรก City and country เท่ากับ 4.3 บาท/ลบ.ม. กลุ่มที่สอง Inside country เท่ากับ 5.82 บาท/ลบ.ม. กลุ่มที่สาม Outside เท่ากับ 5.99 บาท/ลบ.ม.

- *การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่เมือง El PASO ในรัฐ Texas* ระบบบำบัดน้ำเสียเพื่อการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในเมือง El PASO ก่อสร้างในปี 1985 โดยมี ความจุ เท่ากับ 37,854 ลบ.ม. /วัน โดยน้ำ reclaimed จะนำมาใช้ในการชลประทาน สนามกอล์ฟ น้ำหล่อเย็นในอุตสาหกรรม เป็นต้น โดยค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างระบบเท่ากับ 1,055,406,000 บาท ระบบนี้ประกอบไปด้วย ตะแกรงดักขยะ ระบบบำบัดชีวภาพร่วมกับระบบถ่านกัมมันต์ (PAC) ระบบการเติมปูนขาวเพื่อกำจัดฟอสฟอรัสและโลหะหนักบางชนิด ระบบ Recarbonation ถังกรองทราย ระบบ ozone สำหรับฆ่าเชื้อโรค และการเติมคลอรีน โดยอัตราค่าน้ำ reclaimed เท่ากับ 9.62 บาท/ลบ.ม.

4) ประเทศจีน

มีการลงทุนสร้างโรงงานรีไซเคิลน้ำขนาดใหญ่ 50,000 m^3/d ที่เมืองเทียนสินโดยรับน้ำทิ้งจากโรงบำบัดน้ำเสีย Jizhuangzi และเดินระบบท่อจ่ายน้ำรีไซเคิลความยาว 52 กิโลเมตรไปยังชุมชน ซึ่งน้ำรีไซเคิลนี้สามารถจ่ายน้ำให้กับชุมชน 158,000 ครัวเรือนและการใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม เช่นใช้เป็นน้ำหล่อเย็น เป็นต้น ราคาค่าน้ำรีไซเคิลอยู่ที่ 0.3 US dollar ต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งถูกกว่าราคาค่าน้ำประปา

รูปที่ 4.16 การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในประเทศจีน

ในเมืองปักกิ่ง ระบบบำบัดน้ำเสียเพื่อการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในเมืองขนาด 60,000 ลบ.ม./วัน ของน้ำ reused โดยมีการน้ำไปใช้ในชุมชนคิดเป็น 30% ลงสู่แหล่งน้ำ 50% ทำชลประทานในพื้นที่สีเขียว 10% และที่เหลือ 10% นำไปใช้ในเกษตรกรรม โดยค่าการลงทุนสร้างระบบมีค่าประมาณ 1,400 ล้านบาท โดยราคาค่าน้ำ reused มีค่าเท่ากับ 2.23 บาท/ลบ.ม.

5) ประเทศสิงคโปร์

เนื่องจากประเทศสิงคโปร์เป็นประเทศที่มีข้อจำกัดเรื่องแหล่งน้ำที่ใช้ในการอุปโภคบริโภค จึงทำให้ประเทศสิงคโปร์ต้องมีการนำเข้าน้ำจากประเทศมาเลเซียประมาณ 50% ของความต้องการน้ำในประเทศ ทำให้ประเทศสิงคโปร์ได้มีการริเริ่มการศึกษาที่เรียกว่า NEWater ในปี 2003 โดยใช้เทคโนโลยีเมมเบรนมาช่วยปรับปรุงคุณภาพน้ำที่เป็นน้ำเสียเพื่อให้สามารถนำกลับมาใช้อุปโภคบริโภคได้ โดยคุณภาพน้ำต้องเป็นไปตามมาตรฐานน้ำดื่มของ WHO และ USEPA ซึ่ง NEWater ได้มีการตั้งโรงงาน

จำนวน 4 แห่งในประเทศสิงคโปร์ โดยตั้งอยู่ที่ Bedok มีความจุประมาณ 41,640 ลบ.ม./วัน Kranji 56,781 ลบ.ม./วัน Seletar มีความจุ 23,848 ลบ.ม./วัน และ Ulu Pandan มีความจุ 147,631 ลบ.ม./วัน โดยการผลิตน้ำสะอาดจะเริ่มจากระบบ Microfiltration/Ultrafiltration เพื่อกำจัดของแข็งแขวนลอย แบคทีเรีย เป็นต้น ต่อจากนั้นจะเป็นระบบ Reverse Osmosis ใช้ในการกำจัดไนเตรท ซัลเฟต คลอไรด์ โลหะหนัก เป็นต้น และขั้นตอนสุดท้ายใช้รังสี UV ในการฆ่าเชื้อโรค โดยมีค่า O&M เท่ากับ 8.32 บาท/ลบ.ม. และมีราคาค่าน้ำที่จำหน่ายประมาณ 24 บาท/ลบ.ม.

ประเทศสิงคโปร์ได้ออกนโยบาย " Singapore Green Plan 2012" สำหรับระยะเวลา 10 ปี โดยมีการส่งเสริมการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่และการนำน้ำทะเลมาเป็นน้ำจืดของประเทศ รวมกันตั้งเป้าอยู่ที่ 25% และจัดให้มีมาตรการกระตุ้นหลายแนวทางด้วยกันเพื่อส่งเสริมการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ มีการให้ความรู้กับประชาชน ได้รับการยอมรับจากประชาชนเป็นอย่างดี น้ำรีไซเคิลที่ได้มีคุณภาพน้ำดีกว่าน้ำประปา มีการเดินระบบท่อจ่ายน้ำประปาความยาว 130 กิโลเมตร นำมาใช้กับภาคอุตสาหกรรมและชุมชน โดยมีการนำมาใช้กับโรงงานอุตสาหกรรมถึง 90,000 m^3/d

เทคโนโลยีการรีไซเคิลน้ำแบบ microfiltration (MF) หรือ ultrafiltration (UF)/ reverse osmosis (RO)/ultraviolet (UV) disinfection ที่ประเทศสิงคโปร์ใช้ทำให้ได้น้ำคุณภาพสูงกว่าเกณฑ์ขององค์กรอนามัยโลก ทั้งนี้ประเทศสิงคโปร์มีทั้งนโยบาย DPR (Direct potable reuse) และ IPR (Indirect potable reuse) น้ำรีไซเคิลที่ได้เป็นน้ำสะอาดคุณภาพสูงที่เรียกว่า NEWater นำมาใช้อุปโภคบริโภค รวมทั้งจ่ายให้กับภาคอุตสาหกรรมได้แก่โรงงาน wafer fabrication plants (fabs), power generation และ petrochemical industries สำหรับการจ่ายน้ำให้กับ commercial and public buildings นั้นเป็นการนำมาใช้เป็นน้ำหล่อเย็นสำหรับ air-con cooling towers

รูปที่ 4.17 การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในประเทศสิงคโปร์

โดยที่กรณี DPR มีการตั้งเป้าหมายเน้นการผลิตน้ำสำหรับบริโภค น้ำดื่มคุณภาพสูงดีกว่าน้ำธรรมชาติทั่วไป และมีความปลอดภัยต่อสุขภาพเพื่อให้ชาวบ้านมีความต้องการใช้น้ำรีไซเคิลมาเป็นน้ำสำหรับบริโภค ในพื้นที่ที่มีปัญหาน้ำขาดแคลน ทั้งนี้มีการเลือกใช้เทคโนโลยีระบบบำบัดผลิตน้ำสะอาดคุณภาพสูงมาใช้ผลิตน้ำสำหรับบริโภค

กรณี IPR เป็นแนวทางที่ใช้กันมานาน โดยน้ำทิ้งหลังการบำบัดปล่อยทิ้งไปเจือจางกับน้ำในแหล่งน้ำ เช่นแม่น้ำแล้วนำน้ำจากแหล่งน้ำมาผลิตน้ำประปาให้ได้ตามมาตรฐานน้ำประปา ซึ่งกรณี DPR นั้นแตกต่างกันเป็นการนำน้ำทิ้งหลังบำบัดทางชีวภาพมาบำบัดขั้นสูงและและผลิตน้ำประปาคุณภาพสูงที่ดีกว่าน้ำในแม่น้ำ

การเปรียบเทียบกรณี DPR และ IPR

1. กรณี Unplanned IPR เป็นกรณีของน้ำทิ้งที่บำบัดทั้งไม่ได้มาตรฐานและได้มาตรฐานปล่อยทิ้งไปยังน้ำในแหล่งน้ำ ซึ่งไม่ได้วางแผนด้านการจัดการคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ แล้วนำน้ำในแหล่งน้ำที่อาจปนเปื้อนนำมาผลิตน้ำประปาในโรงบำบัดน้ำต่อไป
2. กรณี Planned IPR เป็นกรณีของน้ำทิ้งที่บำบัดโดยกระบวนการบำบัดขั้นสูงก่อนปล่อยทิ้งไปยังน้ำในแหล่งน้ำ หรือแนวทางของ Groundwater recharge ที่มีการกรองน้ำทิ้งผ่านชั้นดินทราย รวมทั้งชั้น Aquifer ก่อนจะนำมาผลิตน้ำประปาในโรงบำบัดน้ำต่อไป
3. กรณี Planned IPR /DPR เป็นกรณีของน้ำทิ้งที่บำบัดโดยกระบวนการบำบัดขั้นสูงก่อนส่งไปยัง จุดรับน้ำดิบของโรงบำบัดน้ำเพื่อผลิตน้ำประปาชุมชนหรือนำไปผสมกับน้ำประปาจากโรงผลิตน้ำประปาชุมชน ก่อนจะส่งจ่ายน้ำประปาทางระบบท่อจ่ายน้ำประปาต่อไป
4. Pipe-to-Pipe DPR เป็นกรณีของน้ำทิ้งที่บำบัดโดยกระบวนการบำบัดขั้นสูงก่อนส่งไปยังท่อจ่ายน้ำประปา อาจมีถังเก็บพักน้ำด้วยก็ได้

หน่วยงาน PUB ซึ่งเป็น Singapore's National Water Agency ได้จ่ายน้ำ NEWater 40% (554,600 m^3/day) ของความต้องการใช้น้ำประปาของสิงคโปร์ ซึ่งในอนาคตจะขยายเป็น 55% ของความต้องการใช้น้ำประปาของสิงคโปร์ในปี 2060 ซึ่งสามารถจ่ายน้ำ NEWater ได้ถึง 2 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน ทั้งนี้คุณภาพน้ำรีไซเคิลที่ปลอดภัยจากเชื้อโรคและสารปนเปื้อนเป็นมาตรการที่สำคัญในการได้รับการยอมรับจากประชาชนผู้ใช้น้ำ

ในปี 2002 PUB ได้มีการนำน้ำ NEWater ปริมาณ 2 MGD ไปพักในบ่อกักน้ำฝน เพื่อผสมกับน้ำฝนก่อนนำมาผลิตเป็นน้ำประปาชุมชน เพื่อให้มีการยอมรับของประชาชน พลังงานที่ใช้ในการบำบัดน้ำในสิงคโปร์มีค่าแตกต่างกันไปตามกระบวนการผลิตน้ำ กรณีน้ำดิบทั่วไปหรือที่นำเข้ามาจากมาเลเซียอยู่ที่ 0.2 kWh/m^3 ส่วนกรณีของ NEWater อยู่ที่ 1.0 kWh/m^3 และกรณีการผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเล (desalination) อยู่ที่ 3.6 kWh/m^3

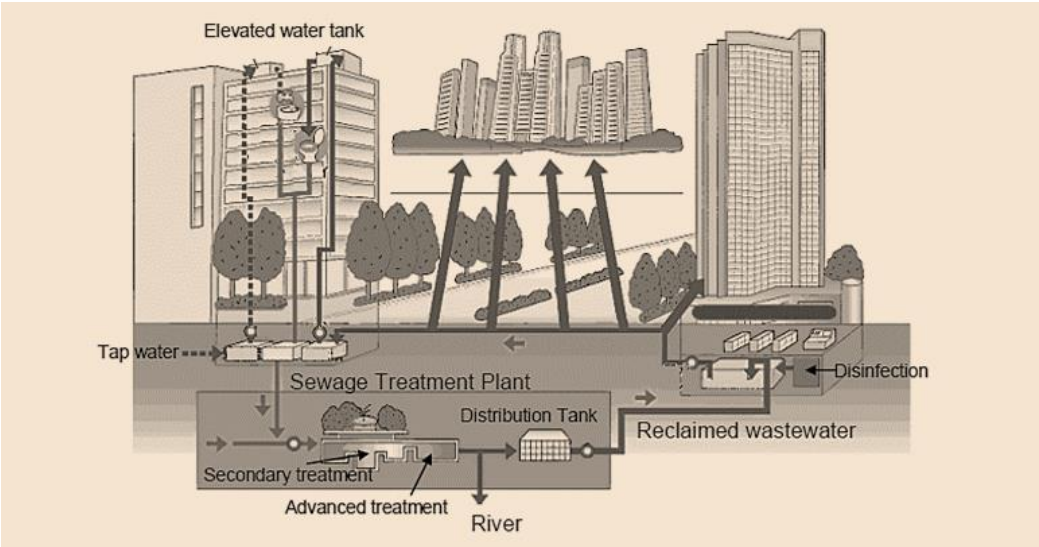
การบริหารโครงการน้ำของสิงคโปร์

PUB (Public Utilities Board) ก่อตั้งขึ้นในปี 2001 เพื่อเป็นองค์กรหน่วยงานเดียวด้านบริหารจัดการน้ำอย่างเบ็ดเสร็จของสิงคโปร์ ทั้งด้านน้ำประปาและน้ำเสีย คุณภาพน้ำดื่มตามมาตรฐานองค์กรอนามัยโลก สร้างกระบวนการบำบัดน้ำให้ได้รับการยอมรับของประชาชนผู้ใช้น้ำด้านความปลอดภัย มีการประชา สัมพันธ์ที่ดี และ NEWater ได้รับการยอมรับว่าเป็นแนวทางการจัดการน้ำที่ยั่งยืนของประเทศ ซึ่งกรณีที่นำน้ำรีไซเคิลมาผลิตเป็นน้ำดื่มได้รับการยอมรับมีเพียงสิงคโปร์และ Orange County,

Califorania ประเทศสหรัฐอเมริกา เนื่องจากราคาของเมมเบรนถูกลงเรื่อยๆทำให้ราคาค่าน้ำ NEWater (MF/RO/UV) ลดลงจาก $1.30 per cubic metre (29.2 บาทต่อลูกบาศก์เมตร) เหลือเพียง $1.15 per cubic metre (25.8 บาทต่อลูกบาศก์เมตร)

6) ประเทศญี่ปุ่น

กรุงโตเกียวได้พัฒนาเมืองใหม่แบบแนวทาง Area wide โดยมีการนำน้ำทิ้งของเมืองที่ผ่านการบำบัดและปรับปรุงคุณภาพให้มีความปลอดภัย จ่ายน้ำรีไซเคิลส่วนนี้ไปให้กับอาคารสูงในหลายพื้นที่ในกรุงโตเกียว สำหรับเมืองฟูกุโอกะเคยมีปัญหาน้ำขาดแคลนมากกว่า 280 วันใน 1 ปี จึงได้มีการผลิตน้ำประปาเกรด 2 จากน้ำทิ้งชุมชนผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้ง



รูปที่ 4.18 แผนผังการเดินระบบบำบัดน้ำเสียและน้ำ recycle

กรณีศึกษาของเมืองฟูกุโอกะ ญี่ปุ่น

ในปี 1978 เมืองฟูกุโอกะ ญี่ปุ่น เคยประสบปัญหาภัยแล้งรุนแรง ขาดแคลนน้ำยาวนานถึง 287 วัน โดยทั่วไปเมืองฟูกุโอกะไม่มีแม่น้ำสายใหญ่ในเมือง เพื่อแก้ปัญหาน้ำขาดแคลนนี้ทำให้เกิดความร่วมมือของประชาชน ภาครัฐ ภาคธุรกิจ ในการร่วมมือกันประหยัดน้ำเพื่อผลักดันให้เมืองนี้เป็นเมืองแห่ง Water conscious city

รูปที่ 4.19 ต้นแบบน้ำประปาเกรด 2 ในประเทศญี่ปุ่น

สำหรับแผนอนุรักษ์น้ำ (Water Conservation Plan) ของเมืองฟูกุโอกะ มีรายละเอียดดังนี้

- Promotion of water saving appliances, water saving toilets
- Prevention of water leakage
- Spread of water reuse system, installation of individual water reuse system for large buildings
- Promotion of water saving consciousness
- Efficient use of limited water resources ➔ prevention of water leakage

ในปี 1980 เนื่องจากมาตรการประหยัดน้ำ ทำให้เมืองฟูกุโอกะได้จัดทำโครงการ Treated Wastewater Reuse Project ขึ้นมา ระบบบำบัดน้ำเสียของเมืองฟุกุโอกะ เป็นระบบแอ๊คทิเวเต็ดสลัดจ์แบบ A/O process ระบบ filtration และมีการฆ่าเชื้อโรคในน้ำด้วย ozone และ คลอรีน ซึ่งน้ำทิ้งที่ปรับปรุงคุณภาพแล้วนำมาใช้เป็นน้ำชักโครก น้ำล้างพื้น น้ำสำหรับการรดน้ำต้นไม้ มีการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่สำหรับอาคารสำนักงานราชการ อาคารสำนักงานขนาดใหญ่ของภาคเอกชน

ในจังหวัดชิบะ ระบบบำบัดน้ำเสียเป็นระบบแอ๊คทิเวเต็ดสลัดจ์ โดยมีระบบ coagulation ระบบ filtration และมีการฆ่าเชื้อโรคในน้ำด้วย ozone และ คลอรีน โดยน้ำใช้ซ้ำจะนำไปใช้กับน้ำกดชักโครก น้ำล้างพื้น เป็นต้น โดยมีค่าน้ำ 28.14 บาท/ลบ.ม. สำหรับทั่วไป และ 55.97 บาท/ลบ.ม. สำหรับการพาณิชย์

ในเมืองโกเบ ระบบบำบัดน้ำเสียเป็นระบบแอ๊คทิเวเต็ดสลัดจ์ ระบบ filtration และมีการฆ่าเชื้อโรคในน้ำด้วย ozone และ คลอรีน โดยน้ำใช้ซ้ำจะนำไปใช้กับน้ำกดชักโครก น้ำล้างพื้น เป็นต้น โดยมีค่าน้ำ 31.98 บาท/ลบ.ม. สำหรับที่อยู่อาศัย และ 53.41 บาท/ลบ.ม. สำหรับการพาณิชย์

7) ประเทศออสเตรีย

แผนพัฒนาธุรกิจเชิงนิเวศ (Eco Business Plan) เริ่มนำมาใช้กับกรุงเวียนนาเมื่อปี พ.ศ. 2541 ปัจจุบันสามารถลดน้ำเสีย 650,700 ลูกบาศก์เมตร โดยเวียนนาได้รับการยอมรับให้เป็นเมืองต้นแบบจากรัฐบาลออสเตรีย และได้นำแผนพัฒนาธุรกิจเชิงนิเวศ กรุงเวียนนาไปประยุกต์ใช้กับเมืองอื่นๆ ในประเทศ รวมทั้งได้รับการสนับสนุนเงินทุนจากกลุ่มสหภาพยุโรปภายใต้แผนพัฒนาธุรกิจเชิงนิเวศ (Eco Business Plan 2002-2007) และทุนสนับสนุนภายใต้โครงการ INTERREG IIIA ในการพัฒนาเมืองเอเธนส์ ประเทศกรีซ เมืองเชนไน ประเทศอินเดีย ตลอดจน UN Habitat2 ได้บรรจุแผนพัฒนาธุรกิจเชิงนิเวศ กรุงเวียนนา เป็นต้นแบบ (Best Practices) สำหรับการพัฒนาที่ยั่งยืนในทั่วโลก และในปี 2553 กรุงเวียนนาได้รับรางวัล เมืองแห่งการบริหารจัดการมลพิษที่ยั่งยืนของโลกจากองค์กรระดับโลกด้านบริหารจัดการมลพิษ WTERT (Waste to Energy Research and Technology Council) อีกด้วย

สำนักบริหารกรุงเวียนนา (The Vienna City Administration) ได้ประกาศแผนพัฒนาธุรกิจเชิงนิเวศ (Eco Business Plan Vienna) ในปี พ.ศ. 2541 ถึงปัจจุบันมีผู้เข้าร่วม 621 สถานประกอบการ ดำเนินแผนงาน/มาตรการ/โครงการแล้วกว่า 10,000 โครงการ ช่วยประหยัดต้นทุนจากการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้ประมาณ 1,747 ล้านบาท (เฉลี่ยปีละกว่า 100 ล้านบาท) ความสำเร็จของ

แผนพัฒนาธุรกิจเชิงนิเวศ คือ ผู้เข้าร่วมได้พัฒนาคุณภาพและมาตรฐานเหนือกว่าข้อกำหนดด้านมาตรฐาน ตลอดจนกฎหมายที่เกี่ยวข้อง และสร้างผลกำไรที่เป็นเม็ดเงินได้ ทั้งนี้สถานประกอบการขนาดกลางและขนาดเล็กในกรุงเวียนนาประมาณร้อยละ 40 มีส่วนร่วมกับแผนพัฒนาธุรกิจเชิงนิเวศนี้ด้วยการบริหารจัดการที่ดี ประกอบด้วย 5 กลยุทธ์พัฒนาธุรกิจเชิงนิเวศ และ 4 โครงการนำร่องที่สำคัญ ดังนี้

- กลยุทธ์ Eco Bonus เป็นรูปแบบการพัฒนาสำหรับธุรกิจขนาดกลางและเล็ก มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดต้นทุนการผลิต ไปพร้อมกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมด้วยการลดและป้องกันของเสีย การบริหารจัดการขยะ ประหยัดพลังงาน ปกป้องภูมิอากาศและสภาพแวดล้อม การดำเนินการ ที่ปรึกษาโครงการจะเข้าไปประเมินสถานประกอบการร่วมกับผู้ประกอบการ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ประสบการณ์ และร่วมหาแนวทางแก้ไขเพื่อกำหนดโครงการ/แผนงานเพิ่มประสิทธิภาพลดของเสีย และลดปริมาณการปล่อยมลพิษ ภายใต้ตัวชี้วัดที่สถานประกอบการกำหนดขึ้นเอง หากประสบความสำเร็จตามเป้าหมายจะได้รับรางวัลจากสำนักบริหารกรุงเวียนนา โดย Eco Bonus ถือเป็นรูปแบบพื้นฐานของการก้าวไปสู่การพัฒนาภายใต้แผนพัฒนาธุรกิจเชิงนิเวศ กรุงเวียนนา

- กลยุทธ์ Eco Profit เป็นรูปแบบการพัฒนาที่เน้น การบริหารจัดการน้ำเสีย ขยะ มลพิษ ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ก๊าซ พลังงานความร้อน โดยที่ปรึกษาที่เชี่ยวชาญเฉพาะด้านในการพัฒนาธุรกิจและสิ่งแวดล้อม เหมาะสำหรับธุรกิจขนาดกลางและเล็ก ที่ต้องการกำหนดมาตรการในการลดต้นทุนวัตถุดิบ หรือทรัพยากรที่ใช้ในการผลิต หรือบริการ ข้อมูลทั้งหมดที่เกี่ยวข้องจะถูกเก็บและตรวจสอบวิเคราะห์ เพื่อกำหนดรูปแบบการบริหารจัดการที่เหมาะสม กลยุทธ์นี้เหมาะสำหรับผู้ประกอบการที่ต้องการปรับปรุงการผลิต ให้สอดคล้องกับกฎระเบียบด้านสิ่งแวดล้อมและสอดคล้องกับข้อกำหนดมาตรฐานสากล เช่น ISO 14001 หรือ EMAS (Environmental Management and Audit Scheme) โดยมีที่ปรึกษาที่เชี่ยวชาญเฉพาะให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด

- กลยุทธ์ Eco Quality Label for Tourism เป็นรูปแบบสำหรับอุตสาหกรรมบริการ เช่นท่องเที่ยว โรงแรม โรงพยาบาล ภัตตาคาร ข้อกำหนดเน้นไปที่การควบคุมของเสีย การจัดการน้ำประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน กระบวนการจัดซื้อและการทำความสะอาดที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อม (Ecological Purchasing and Cleaning) ภายใต้ข้อกำหนดของสมาคมคุ้มครองผู้บริโภคแห่งออสเตรีย (Austrian Consumer Protection Association) ที่อยู่บนพื้นฐานข้อกำหนดมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อมที่เป็นปัจจุบัน และได้รับการยอมรับจากผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมท่องเที่ยว โดยกลยุทธ์เน้นเปิดกว้างสำหรับผู้ประกอบการธุรกิจบริการในทุกระดับ ตั้งแต่เครือข่ายธุรกิจโรงแรมภัตตาคารระดับ 5 ดาวไปจนถึงร้านกาแฟริมถนน ซึ่งคณะผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางจากสมาคมคุ้มครองผู้บริโภคฯ เป็นผู้

ประเมินผลการดำเนินงาน และออกฉลากรับรองมาตรฐาน (Eco Quality Label) ให้กับสถานประกอบการที่ผ่านข้อกำหนด

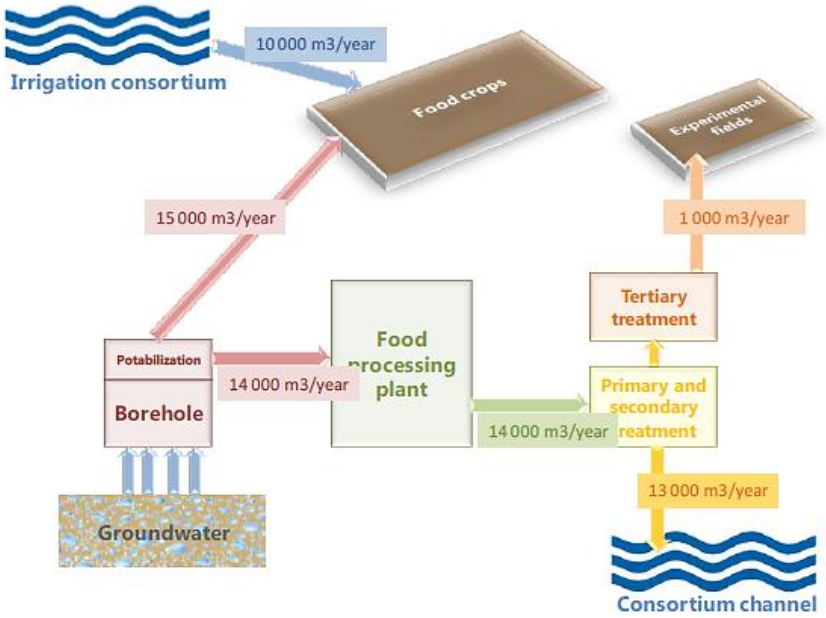
- โครงการ Sustainable Development โครงการนำร่องสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน เกิดขึ้นภายใต้แนวคิดของสมัชชาโลกว่าด้วยสิ่งแวดล้อมและการพัฒนา (World Commission on Environment and Development : Brundtland Commission) โดยผู้ประกอบการขนาดกลางและเล็กจะถูกกระตุ้นให้จัดทำรายงานการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainability Report) มุ่งเน้นการประยุกต์ใช้กระบวนการ และการรายงานผล ทั้งนี้ แผนการพัฒนาอย่างยั่งยืนของสถานประกอบการจะเป็นเครื่องมือในการนำความคิดการพัฒนาอย่างยั่งยืนไปใช้ในกระบวนการธุรกิจสิ่งสำคัญคือความซื่อสัตย์ต่อการรายงานผล และการนำปัญหา สภาพความเป็นจริงมาประชุมหารืออย่างเปิดเผยวิเคราะห์ในทุกมิติของการพัฒนา เช่น มิติด้านเศรษฐศาสตร์ มิติด้านสังคม มิติด้านสิ่งแวดล้อม รวมถึงประเมินศักยภาพและความสามารถของธุรกิจ

8. ประเทศอินเดีย

การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ของโรงบำบัดน้ำเสีย Kodungaiyur ซึ่งตั้งอยู่ใกล้กับเมือง Manali ซึ่งเป็นเขตอุตสาหกรรมทางตอนเหนือของ Chennai ซึ่งเป็นโรงบำบัดน้ำเสียขนาด 270,000 ลบ.ม./วัน โดยมีค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างระบบประมาณ 1,900 ล้านบาท และค่า O&M ประมาณ 960 ล้านบาท ต้นทุนนำน้ำกลับมาใช้ใหม่เท่ากับ 5.24 บาท/ลบ.ม.

9.ประเทศอิตาลี

ระบบบำบัดน้ำเสียของเมือง Capitanata เป็นระบบบำบัดปฐมภูมิและทุติยภูมิ และมีระบบ บำบัดขั้นตติยภูมิสำหรับการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งจะใช้ระบบเมมเบรนและ UV โดยน้ำที่เข้าระบบมีปริมาณ 14,000 ลบ.ม./ปี เมื่อบำบัดด้วยระบบปฐมภูมิและทุติยภูมิก็จะปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติปริมาณ 13,000 ลบ.ม./ปี ส่วนอีก 1,000 ลบ.ม./ปี จะนำไปบำบัดขั้นตติยภูมิเพื่อการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งค่าใช้จ่ายระบบดังกล่าวนี้มีค่า O&M ประมาณ 580,000 บาท/ปี หรือ 562.15 บาท/ลบ.ม. และค่าการลงทุนประมาณ 4,100,000 บาท หรือ 132.68 บาท/ลบ.ม.



รูปที่ 4.20 Water flow ของเมือง Sabadell

(ที่มา: http://demoware.ctm.com.es/en/results/deliverables/deliverable-d4-7-cost-pricing-and-financing-of-water-reuse-against-natural-water-resources)

10.ประเทศสเปน

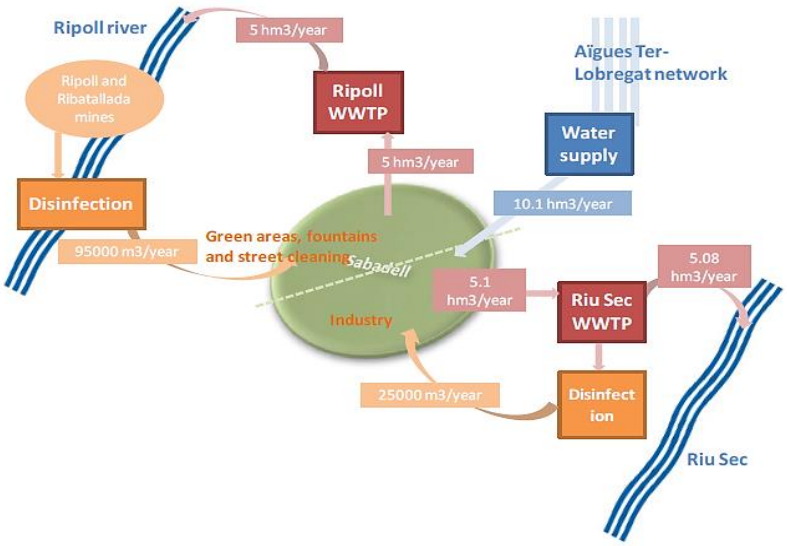
การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ของเมือง Sabadell

มีระบบการนำน้ำกลับมาใหม่จำนวน 2 แห่งได้แก่

1. The Ripoll WWTP and treated water outlet รับน้ำเสียจากโซนเหนือของเมือง Sabadell หลังจากบำบัดแล้วก็จะนำน้ำไปใช้ในชลประทาน และการล้างถนน

2. The Riu Sec WWTP and the Southern water reuse system รับน้ำเสียจากโซนทางใต้ของเมือง Sabadell โดยระบบบำบัดเป็นระบบ membrane bioreactor (MBR) และมีระบบฆ่าเชื้อโรคด้วยรังสี UV น้ำหลังการบำบัดจะนำมาใช้ในภาคอุตสาหกรรม ชลประทาน และการล้างถนน

ค่าใช้จ่ายในการลงทุนระบบบำบัดน้ำเสียประมาณ 95,000,000 บาท และมีค่า O&M ประมาณ 1,300,000 บาทต่อปี โดยการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ของเมือง Sabadell พบว่ามีปริมาณน้ำ recycled เท่ากับ 120,000 ลบ.ม./ปี และมีค่าใช้จ่ายในส่วนของ O&M เท่ากับ 8.73 บาท/ลบ.ม.



รูปที่ 4.21 Water flow ของเมือง Sabadell

(ที่มา: http://demoware.ctm.com.es/en/results/deliverables/deliverable-d4-7-cost-pricing-and-financing-of-water-reuse-against-natural-water-resources)

การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ที่ Platja d'Aro

ระบบบำบัดน้ำเสียขั้นตติยภูมิสำหรับบำบัดน้ำเสียปริมาณ 3.2 ล้านลบ.ม./ปี ซึ่งน้ำหลังการบำบัดจะนำไปใช้ในเกษตรกรรม 39% ชุมชน 10% สนามกอล์ฟ 20% และ 31% ลงแหล่งน้ำธรรมชาติ โดยมีค่าใช้จ่ายประจำปีสำหรับการดูแลอุปกรณ์ต่างๆ (เช่น ระบบบำบัด, ระบบท่อและอ่างเก็บน้ำ) ประมาณ 22 ล้านบาท และค่าใช้จ่ายสำหรับ O&M ประมาณ 17 ล้านบาทเมื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายพบว่ามีค่าเท่ากับ 11.53 บาท/ลบ.ม.

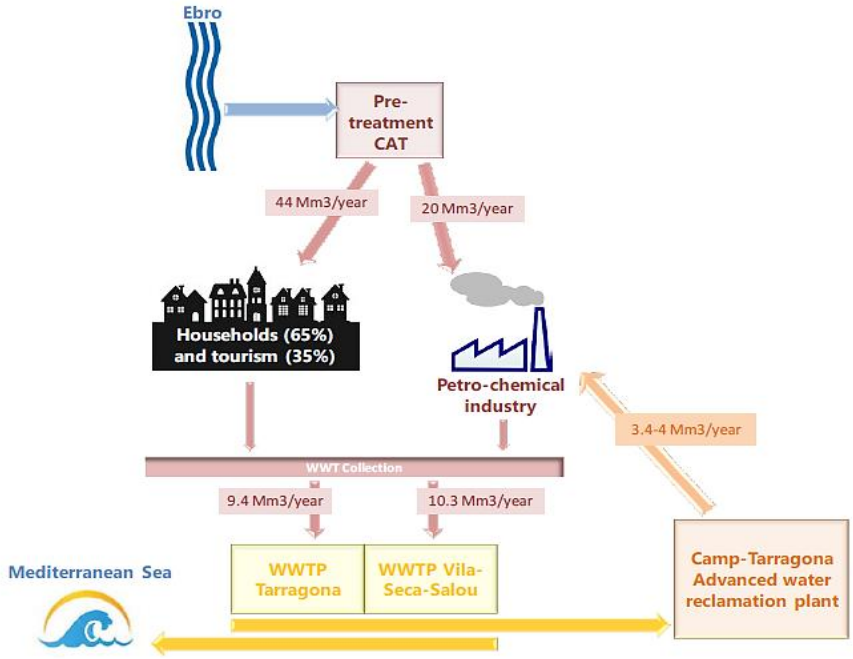
การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ที่ Llobregat Delta

Llobregat Delta อยู่ในเมือง Catalonia โดยมีระบบบำบัดน้ำเสียอยู่สองแห่งคือที่ El Prat ขนาด 120 ล้านลบ.ม./ปี และที่ Santfeliu ขนาด 26 ล้านลบ.ม./ปี โดยที่ El Prat มีค่าใช้จ่ายต่อปีสำหรับสร้าง

ระบบใหม่ประมาณ 36,000,000 บาท ค่า O&M ประมาณ 92,000,000 บาท ค่าต้นทุนการขนส่งน้ำเสียไปใช้ประมาณ 43,000,000 บาท ค่าต้นทุนการขนส่งน้ำเสียไปใช้ในเมืองประมาณ 51,000,000 บาท ต้นทุนนำน้ำกลับมาใช้ใหม่เท่ากับ 13.98 บาท/ลบ.ม. และที่ Santfeliu มีค่าใช้จ่ายต่อปีสำหรับสร้างระบบใหม่ประมาณ 2,800,000 บาท ค่า O&M ประมาณ 18,000,000 บาท ค่าต้นทุนการขนส่งน้ำเสียไปใช้ประมาณ 7,000,000 บาท ค่าต้นทุนการขนส่งน้ำเสียไปใช้ในเมืองประมาณ 29,000,000 บาท ต้นทุนนำน้ำกลับมาใช้ใหม่เท่ากับ 7.69 บาท/ลบ.ม.

การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่เมือง Tarragona

การใช้น้ำในเมือง Tarragona สำหรับชุมชนพบว่ามีการใช้น้ำ 44 ล้านลบ.ม./ปี และมีการใช้น้ำในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี 20 ล้านลบ.ม. โดยมีระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน WWTP Tarragona ที่บำบัดน้ำเสีย 9.4 ล้านลบ.ม./ปี และระบบบำบัดน้ำเสียที่บำบัดให้กับโรงงานปิโตรเคมี 10.3 ล้านลบ.ม./ปี นอกจากนี้น้ำเสียบางส่วนที่ผ่านการบำบัดแล้วจะถูกส่งมายัง Camp-Tarragona Advance water reclamation plant (CTAWRP) เพื่อผลิตน้ำ reclaimed เพื่อใช้ซ้ำปีละประมาณ 4 ล้านลบ.ม. โดยค่าใช้จ่ายสำหรับการนำน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วกลับมาใช้ใหม่ของเมือง Tarragona มีค่าประมาณ 22.35 บาท/ลบ.ม.



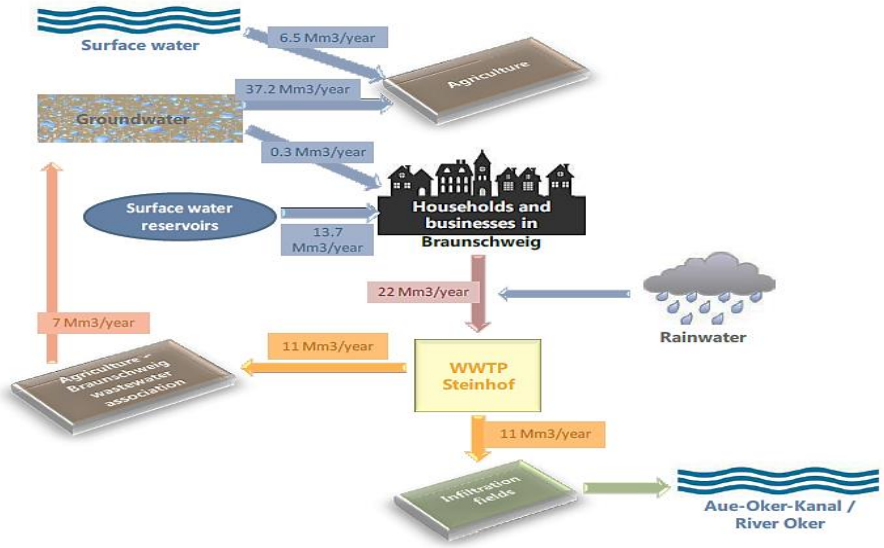
รูปที่ 4.22 Water flow ของเมือง Tarragona

(ที่มา: http://demoware.ctm.com.es/en/results/deliverables/deliverable-d4-7-cost-pricing-and-financing-of-water-reuse-against-natural-water-resources)

11. ประเทศเยอรมนี

การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่เมือง Braunschweig

โรงบำบัดน้ำเสีย Steinhof รับน้ำเสียมาจากเมือง Braunschweig และชุมชนโดยรอบ โดยน้ำเสียจะเป็นน้ำเสียชุมชนและอุตสาหกรรม โดยปริมาณน้ำเสียที่โรงบำบัดน้ำเสียรับคิดเป็น 22 ล้านลบ.ม./ปี โดยโรงบำบัดน้ำเสียเป็นระบบชีวภาพ สำหรับการกำจัดไนโตรเจนและฟอสฟอรัส น้ำเสียเมื่อผ่านการบำบัดแล้วจะนำไปใช้ในเกษตรกรรม และ ใช้ในการ Infiltration field ในอัตราส่วนที่เท่าๆกัน โดยค่าใช้จ่ายในด้านของ O&M ของระบบมีค่าประมาณ 587,000,000 บาท และมีต้นทุนค่าน้ำที่ผ่านการบำบัดเพื่อการนำกลับมาใช้ใหม่เท่ากับ 38.41 บาท/ลบ.ม.



รูปที่ 4.23 Water flow ของเมือง Braunschweig

(ที่มา http://demoware.ctm.com.es/en/results/deliverables/deliverable-d4-7-cost-pricing-and-financing-of-water-reuse-against-natural-water-resources)

บทที่ 5
แนวทาง Best Practice ของการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ที่เสนอแนะ

5.1 การวิเคราะห์แนวทางการนำน้ำน้ำทิ้งชุมชนกลับมาใช้ใหม่

น้ำเสียชุมชนมาจากกิจกรรมสำหรับการดำรงชีวิตของคนเรา เช่น อาคารบ้านเรือน หมู่บ้านจัดสรร คอนโดมิเนียม โรงแรม ตลาดสด โรงพยาบาล เป็นต้น การบำบัดน้ำเสียให้เป็นน้ำที่สะอาดก่อนปล่อยทิ้งเป็นวิธีการหนึ่งในการแก้ไขปัญหาแม่น้ำลำคลองเน่าเสีย โดยอาศัยกรรมวิธีต่าง ๆ เพื่อลดหรือทำลายความสกปรกที่ปนเปื้อนอยู่ในห้องน้ำได้แก่ ไขมัน น้ำมัน สารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ สารพิษ รวมทั้งเชื้อโรคต่างๆ ให้หมดไปหรือให้เหลือน้อยที่สุดเมื่อปล่อยทิ้งลงสู่แหล่งน้ำก็จะไม่ทำให้แหล่งน้ำนั้นเน่าเสีย อีกต่อไป

การจัดการน้ำเสียชุมชนสำหรับการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่นั้นอาจพิจารณาออกเป็นรูปแบบต่างๆดังนี้

รูปแบบที่ 1: ระบบรีไซเคิลน้ำ (water reclamation plant) สำหรับโรงบำบัดน้ำเสียชุมชนขนาดใหญ่ของเมืองหรือเทศบาล

รูปแบบที่ 2: ระบบรีไซเคิลน้ำ (water reclamation plant) สำหรับโรงบำบัดน้ำเสียชุมชนขนาดเล็กแบบ cluster ของเมืองหรือเทศบาล เช่นขนาดการบำบัด 500 – 1,000 m3/day

รูปแบบที่ 3: ระบบรีไซเคิลน้ำ (water reclamation plant) สำหรับโรงบำบัดน้ำเสียที่แหล่งกำเนิดของอาคารประเภทต่างๆ เช่นอาคารสำนักงาน ห้างสรรพสินค้า เป็นต้น

สำหรับมาตรฐานน้ำรีไซเคิลนั้น คณะผู้วิจัยขอเสนอแนะมาตรฐานการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่สำหรับอุปโภค ดังแสดงในตารางที่ 5.1

ทั้งนี้แนวทางในการกำหนดค่ามาตรฐานการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่สำหรับอุปโภคนั้น พิจารณาถึงความปลอดภัยของการสัมผัสของผู้ใช้น้ำรีไซเคิลสำหรับอุปโภคเป็นหลัก ไม่นำมาบริโภค ดังนั้นพารัชนีคุณภาพน้ำหลักจึงเน้นด้าน ของแข็งแขวนลอยและความขุ่น สี โคลิฟอร์มแบคทีเรีย คลอรีนอิสระหลงเหลือในน้ำ ค่าบีโอดีที่เป็นไปได้ในเชิงปฏิบัติ

ตารางที่ 5.1 เสนอแนะมาตรฐานการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่สำหรับอุปโภคจากงานวิจัยนี้

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	มาตรฐานการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่				
		USEPA	ออสเตรเลีย	ญี่ปุ่น	สหภาพยุโรป	เสนอแนะจากงานวิจัยนี้
สี	Pt-Co unit			<5		<5
ออกซิเจนละลายน้ำ	มก./ล.				80 - 100% saturate	-
ความขุ่น	NTU	<2	<2	<10	2	2
ค่าความเป็นกรดด่าง		6.0 - 9.0	6.5 - 8.5		6.0 - 9.0	6.0 - 9.0
บีโอดี	มก./ล.	<10	<10	<3		<10
ของแข็งแขวนลอย	มก./ล.		<10			<10
คลอรีนอิสระ	มก./ล.	1	0.2 - 2.0			1
Total coliform	โคโลนี/100 มล.			<50	<500	<50
Fecal coliform	โคโลนี/100 มล.	ไม่พบ		<50	<100	<50
E. Coli	โคโลนี/100 มล.		<1			-

สำหรับรูปแบบเทคโนโลยีการรีไซเคิลน้ำที่เสนอแนะสำหรับผลิตน้ำรีไซเคิลของชุมชนดังนี้

รูปแบบที่ 1: ระบบรีไซเคิลน้ำ (water reclamation plant) สำหรับโรงบำบัดน้ำเสียชุมชนขนาดใหญ่ของเมืองหรือเทศบาล ในที่นี้ขอเสนอเป็น 2 รูปแบบ

ทางเลือกที่ 1: เป็นระบบ Ozone /MF/ Chorine สำหรับผลิตน้ำรีไซเคิลให้กับอาคาร ภาคบริการ เพื่อนำไปใช้เป็นน้ำใช้ชักโครก น้ำล้าง น้ำรดน้ำต้นไม้ น้ำหล่อเย็น

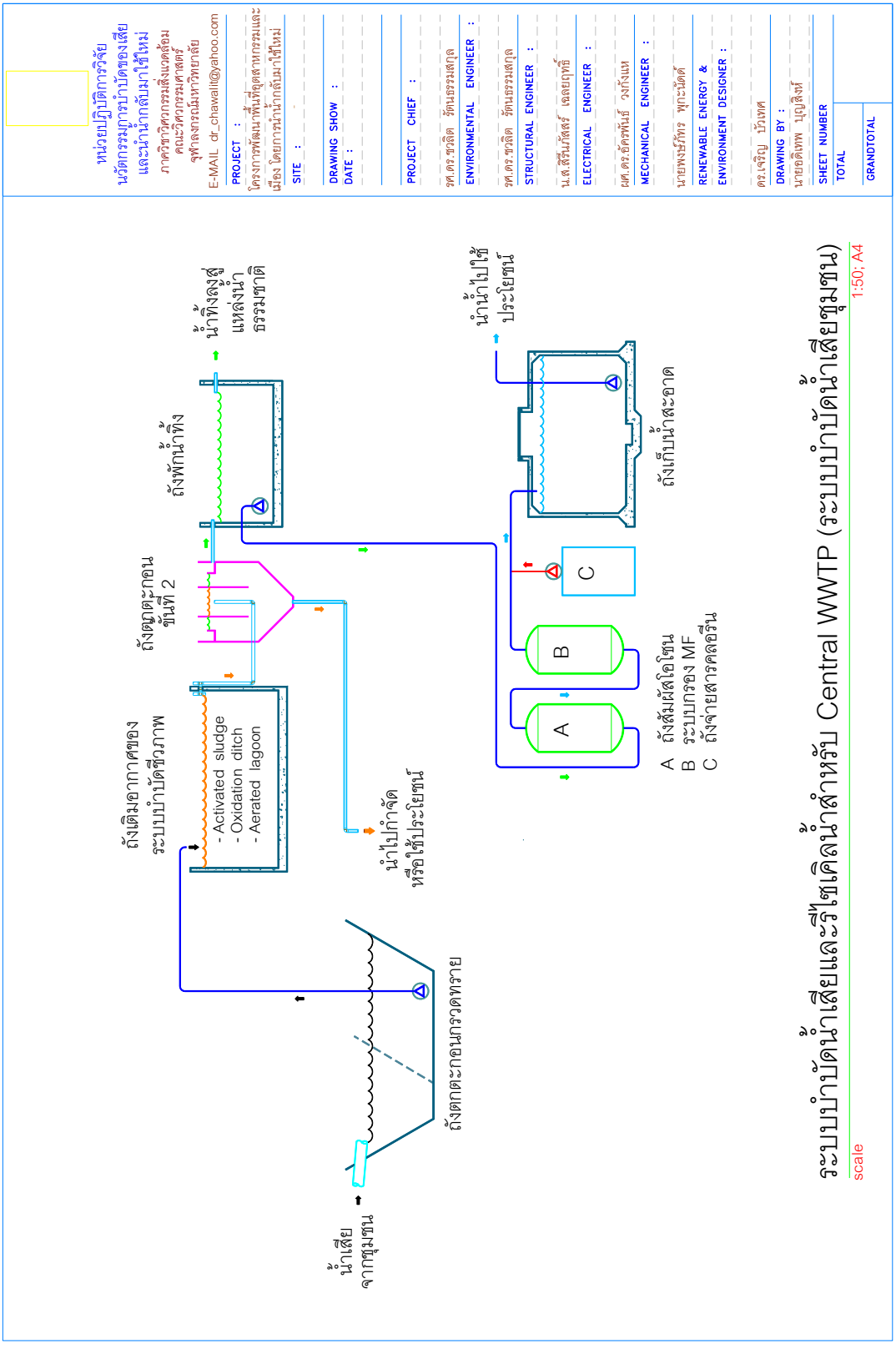
ทางเลือกที่ 2: เป็นระบบ MF หรือ UF /RO / Chlorine สำหรับผลิตน้ำรีไซเคิลให้กับโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม เพื่อใช้เป็นน้ำหล่อเย็น น้ำใช้สำหรับหม้อน้ำ น้ำใช้ในกระบวนการผลิต

รูปแบบที่ 2: ระบบรีไซเคิลน้ำ (water reclamation plant) สำหรับโรงบำบัดน้ำเสียชุมชนขนาดเล็กแบบ cluster ของเมืองหรือเทศบาล เช่น ขนาดการบำบัด 500 – 1,000 m3/day

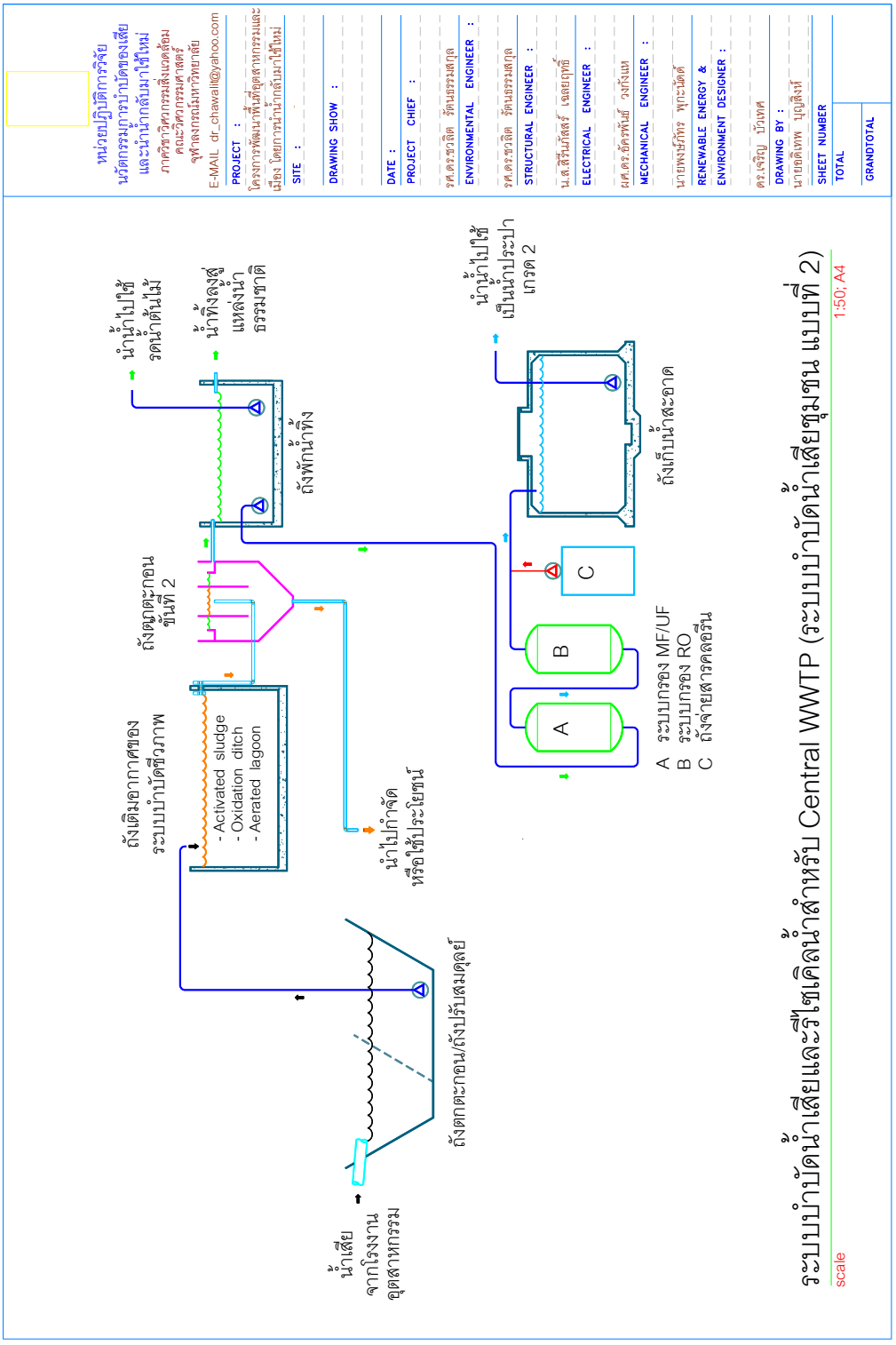
ทางเลือกที่ 1: เป็นระบบ Sand filter/Granular Activated Carbon/Chorine ซึ่งเป็นการนำน้ำรีไซเคิลมารดน้ำต้นไม้ ล้างพื้น

ทางเลือกที่ 2: เป็นระบบ Ozone/MF/Chorine เป็นการนำน้ำรีไซเคิลมาใช้เป็นน้ำชักโครก น้ำหล่อเย็น รดน้ำพืชอาหาร เป็นต้น

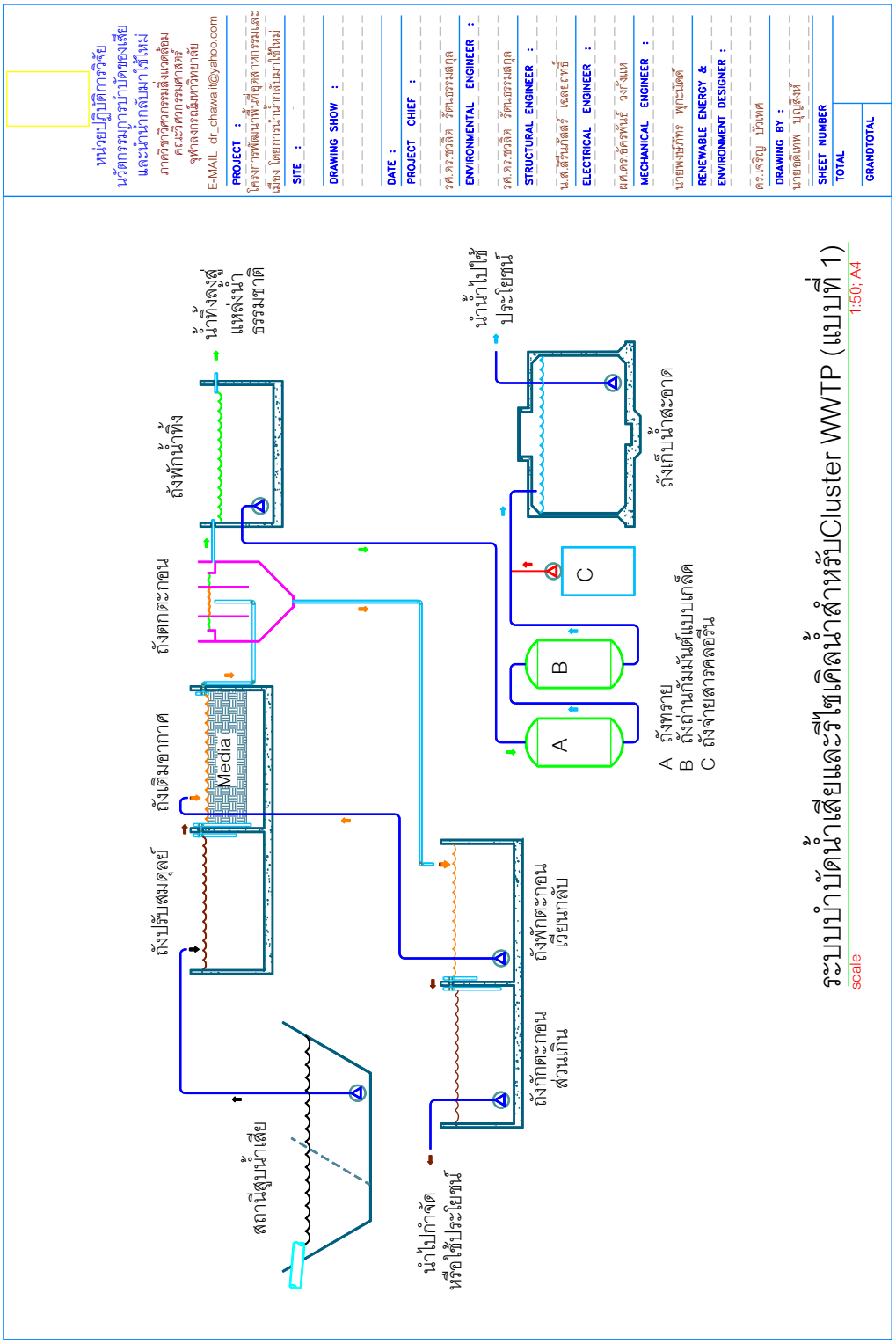
สำหรับแบบ Conceptual design concept แสดงดังรูปที่ 5.1-5.4



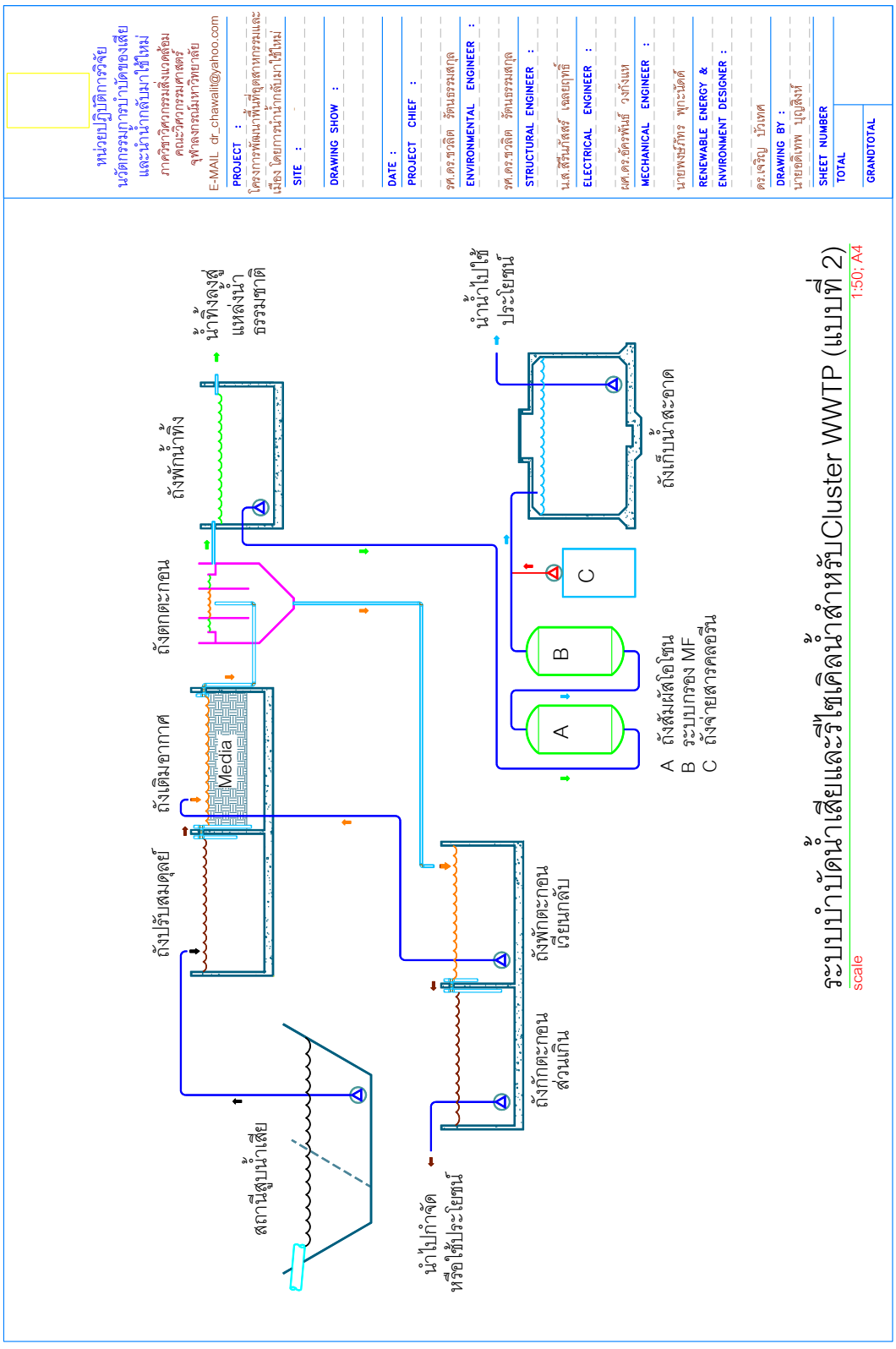
รูปที่ 5.1 แบบ Conceptual design ระบบรีไซเคิลน้ำของโรงบำบัดน้ำเสียชุมชนขนาดใหญ่ (ทางเลือกที่ 1 สำหรับการผลิตน้ำรีไซเคิลสำหรับอาคาร ภาคบริการ)



รูปที่ 5.2 แบบ Conceptual design ระบบรีไซเคิลน้ำของโรงบำบัดน้ำเสียชุมชนขนาดใหญ่ (ทางเลือกที่ 2: สำหรับผลิตน้ำประปาเกรดคุณภาพน้ำ RO สำหรับใช้ในภาคอุตสาหกรรม)



รูปที่ 5.3 แบบ Conceptual design ระบบรีไซเคิลน้ำของโรงบำบัดน้ำเสียชุมชน Cluster แบบที่1



รูปที่ 5.4 แบบ Conceptual design ระบบรีไซเคิลน้ำของโรงบำบัดน้ำเสียชุมชน Cluster แบบที่ 2

5.2 การวิเคราะห์แนวทางการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในภาคอุตสาหกรรม

การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในภาคอุตสาหกรรมนั้น ส่วนใหญ่ในประเทศที่พัฒนาแล้วได้แก่ ประเทศอเมริกา และยุโรปตอนเหนือนั้น มีแรงจูงใจมาจากมาตรการด้านเศรษฐศาสตร์ (economic force) รูปแบบของ internal recycling เป็นแนวทางที่ได้รับการพิจารณาเลือกดำเนินการก่อนเนื่องจากเป็นการประหยัดน้ำที่เห็นได้ชัดเจนและตามมาด้วยแนวทางของ wastewater reuse ที่จำเป็นต้องมีการลงทุนระบบ การส่งเสริมการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในภาคอุตสาหกรรมที่ประสบความสำเร็จควรเป็นแนวทางของนโยบายการส่งเสริมของภาครัฐโดยการใช้แรงจูงใจมากกว่าการบังคับโดยใช้กฎหมาย

สำหรับแหล่งกำเนิดน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรมสามารถแบ่งออกได้ 4 ประเภท ได้แก่

ก. น้ำเสียจากกระบวนการผลิต

น้ำเสียจากกระบวนการผลิต เป็นน้ำเสียที่เกิดจากขั้นตอนการชำระล้างทำความสะอาด เช่น ล้างถังผสมหรือถังปฏิกิริยา ล้างท่อสารเคมี ล้างวัตถุดิบ ล้างผลผลิต ล้างชิ้นงานก่อนชุบโลหะ เป็นต้น น้ำเสียจากกระบวนการผลิตมักเป็นน้ำเสียที่มีความสกปรกค่อนข้างมาก แต่อาจไม่ใช่ส่วนที่มีปริมาณน้ำเสียมากที่สุด

ข. น้ำเสียจากหล่อเย็นและหม้อน้ำ

น้ำเสียจากหล่อเย็นและหม้อน้ำ หมายถึง น้ำสะอาดส่วนที่ใช้ระบายความร้อนให้กับเครื่องจักรหรือถังปฏิกิริยาเคมีหรืออุปกรณ์ต่างๆที่ต้องการควบคุมอุณหภูมิ น้ำหล่อเย็นมักไม่ได้สัมผัสกับแหล่งน้ำเสีย จึงเป็นน้ำเสียส่วนที่ไม่สกปรกแต่มีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิห้อง น้ำหล่อเย็นอาจมีปริมาณสูงในโรงงานอุตสาหกรรมประเภทพลาสติก เรซิน หรือผลิตภัณฑ์อินทรีย์เคมี ที่มีกระบวนการผลิตแบบใช้หอกลั่นหรือถังกลั่น ซึ่งทำให้เกิดไอสารเคมีหรือน้ำควบแน่น

ค. น้ำเสียจากกระบวนการการผลิตน้ำที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม หรือกระบวนการผลิตน้ำบริสุทธิ์

น้ำเสียจากกระบวนการการผลิตน้ำที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม มักไม่ใช่ส่วนสำคัญของโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป ยกเว้นโรงงานอุตสาหกรรมสมัยใหม่ที่มีระบบการผลิตที่ซับซ้อน หรือประเภทผลิตพลาสติกและเรซินบางแห่งซึ่งต้องใช้น้ำบริสุทธิ์ในกระบวนการผลิต ยกตัวอย่าง เช่น น้ำล้างเรซินและน้ำเสียจาการทำให้ฟื้นสภาพ เป็นต้น

ง. น้ำเสียจากสำนักงาน บ้านพักหรือหอพัก และโรงอาหาร

น้ำเสียจากสำนักงาน บ้านพักหรือหอพัก และโรงอาหาร เป็นน้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมประจำวันของพนักงานและคนงานที่พักอาศัยอยู่ในบ้านพักหรือหอพักของโรงงานอุตสาหกรรม

5.3 ทางเลือกการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่

การใช้น้ำที่ผ่านการบำบัดและปรับสภาพแล้วหรือน้ำ reclaim สำหรับการหล่อเย็นหรือ boiler water ค่าแนะนำคุณภาพน้ำใช้สำหรับ make up water ในการนำใช้กับประเภทน้ำอุตสาหกรรมได้ดังตาราง 5.2 - 5.3

โรงไฟฟ้าเป็นสถานประกอบการที่ใช้น้ำหล่อเย็นในปริมาณมาก อาจพิจารณาเลือกใช้เทคโนโลยีตั้งแต่ ถังกรองทราย ระบบขจัดเกลือ หรือระบบกรองเมมเบรน

ตารางที่ 5.2 ค่าแนะนำคุณภาพน้ำใช้สำหรับ make up water ในการนำมาใช้กับการหล่อเย็น

Parameter*	Recommended limit**
Chloride	500
Total dissolved solids	500
Hardness	650
Alkalinity	350
pH***	6.9-9.0
Chemical oxygen demand	75
Total suspended solids	100
Turbidity (NTU)***	50
Biological Oxygen Demand***	25
Organics++	1.0
Ammonia as nitrogen***	1.0
Phosphate***	4
Silica Dioxide	50
Aluminum	0.1
Iron	0.5
Manganese	0.5
Calcium	50
Magnesium	0.5
Bicarbonate	24
Sulfate	200

Source: EPA Guidelines for Water Reuse 1992.

*All values in mg/L except pH.

**Water Pollution Control Federation, 1989.

***From Goldstein, Wei, and Hickes. 1979.

++Methylene blue active substances.

ตารางที่ 5.3 ค่าแนะนำคุณภาพน้ำใช้สำหรับ make up water ในการนำมาใช้กับหม้อน้ำอุตสาหกรรม

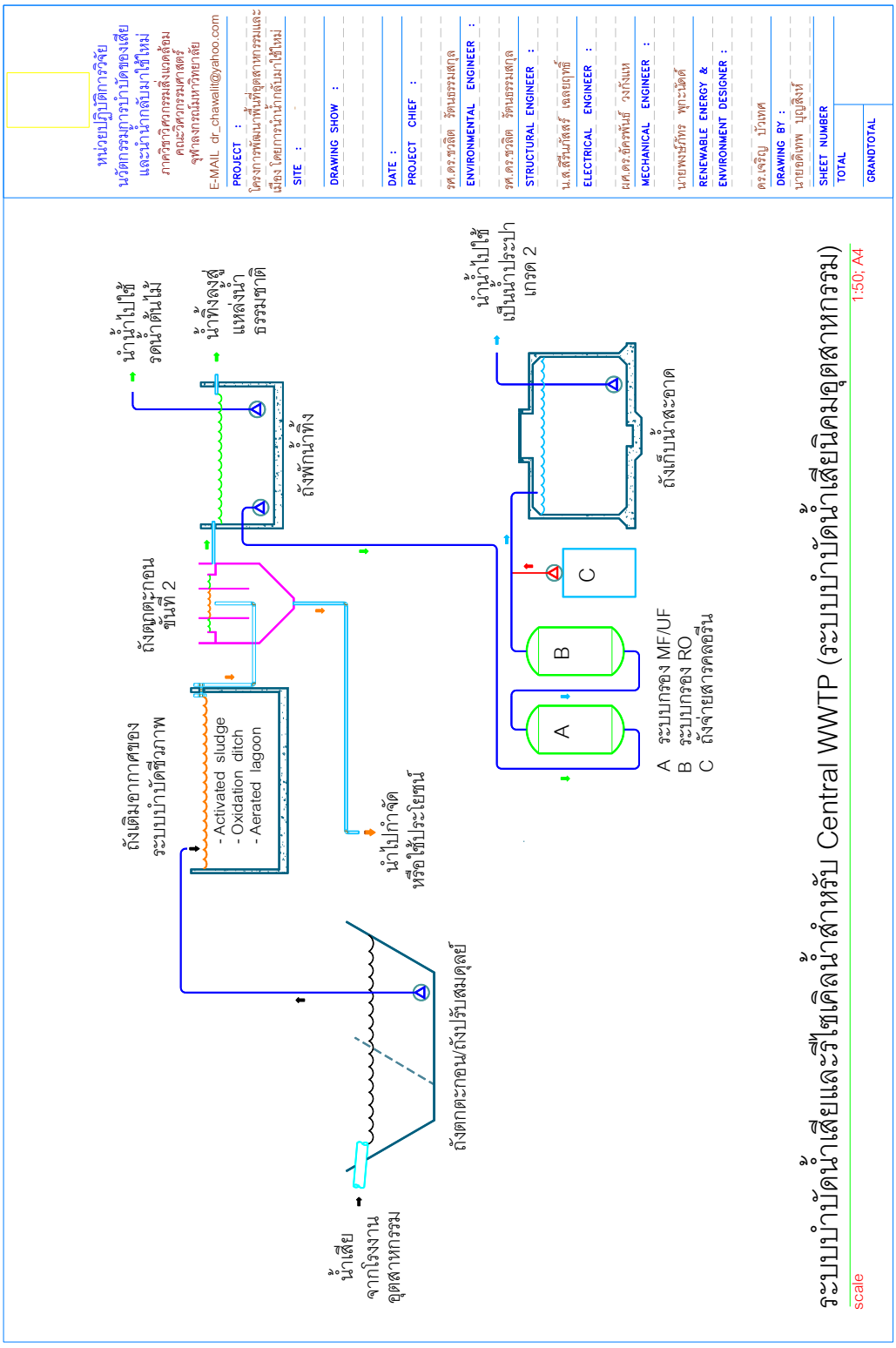
Parameter*	Low pressure (<150)	Intermediate Pressure (150-700 psig)	High Pressure (>700 psig)
Silica	30	10	0.7
Aluminum	5	0.1	0.01
Iron	1	0.3	0.05
Manganese	0.3	0.1	0.01
Calcium	-**	0.4	0.01
Magnesium	-**	0.25	0.01
Ammonia	0.1	0.1	0.1
Bicarbonate	170	120	48
Sulfate	-**	-**	-**
Chloride	-**	-**	-**
Dissolved solids	700	500	200
Copper	0.5	0.05	0.05
Zinc**	0.01	0.01	-**
Hardness	350	1.0	0.07
Alkalinity	350	100	40
pH, Units	7.0-10.0	8.2-10.0	8.2-9.0
Methylene blue active substances	1	1	0.5
Carbon tetrachloride extract	1	1	0.5
Chemical oxygen demand	5	5	1.0
Hydrogen sulfide	-**	-**	-**
Dissolved oxygen	2.5	0.007	0.0007
Temperature, $^{\circ}$F	-**	-**	-**
Suspended Solids	10	5	0.5

Source: USEPA, 1992.

*Recommended limits in mg/L except for pH (units) and temperature ($^{\circ}$F)

**Accepted as received (it meeting other limiting values); has never been a problem at concentrations encountered. (Was not measured or tested, but accepted as okay by the lab.)

สำหรับเทคโนโลยีการรีไซเคิลน้ำที่เสนอแนะสำหรับ ระบบรีไซเคิลน้ำ (water reclamation plant) สำหรับโรงบำบัดน้ำเสียของนิคมอุตสาหกรรม เขตประกอบการอุตสาหกรรม เป็นระบบ MF/RO/Chorine สำหรับแบบ Conceptual design concept แสดงดังรูปที่ 5.5



รูปที่ 5.5 แบบ Conceptual design ระบบรีไซเคิลน้ำของโรงบำบัดน้ำเสียนิคมอุตสาหกรรม

5.4 การพิจารณาแนวทางการวางแนวท่อจ่ายน้ำรีไซเคิลจากโรงบำบัดของชุมชนไปใช้ประโยชน์

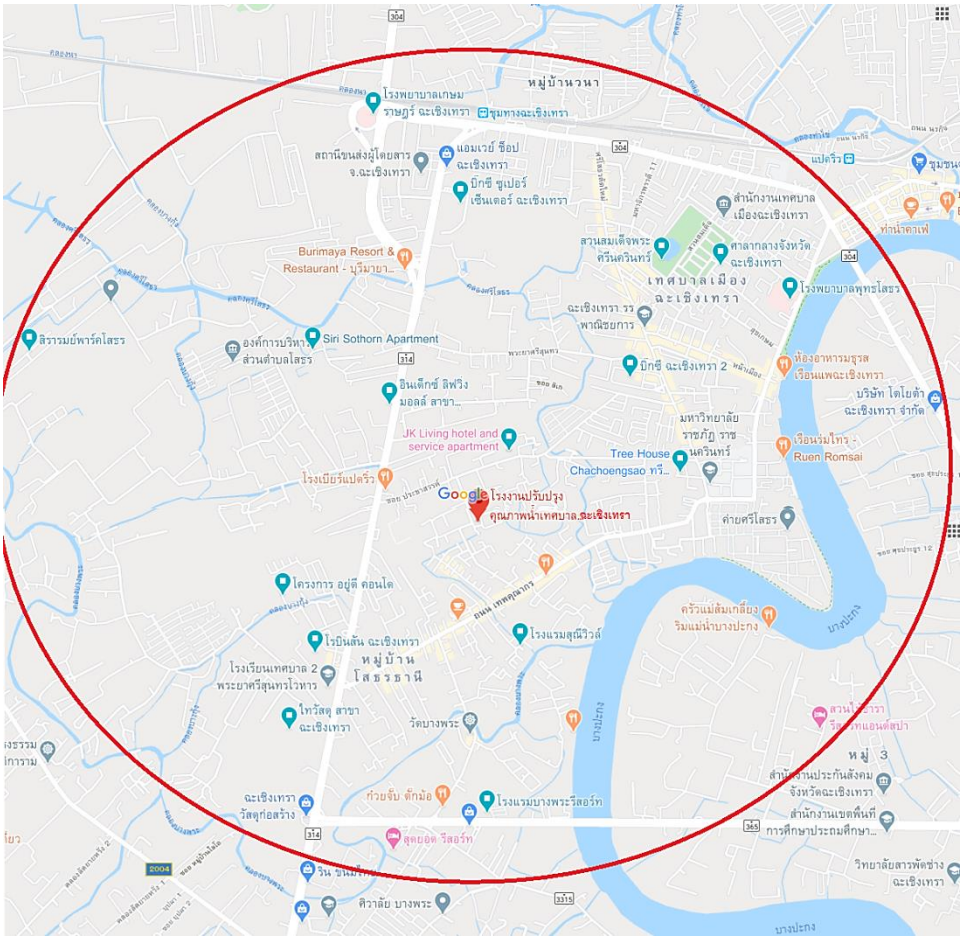
1. โรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำ เทศบาลเมืองฉะเชิงเทรา

- สถานที่ตั้ง

ซอย 3 ถนน ประชาสรรค์ ตำบล หน้าเมือง อำเภอ เมืองฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา

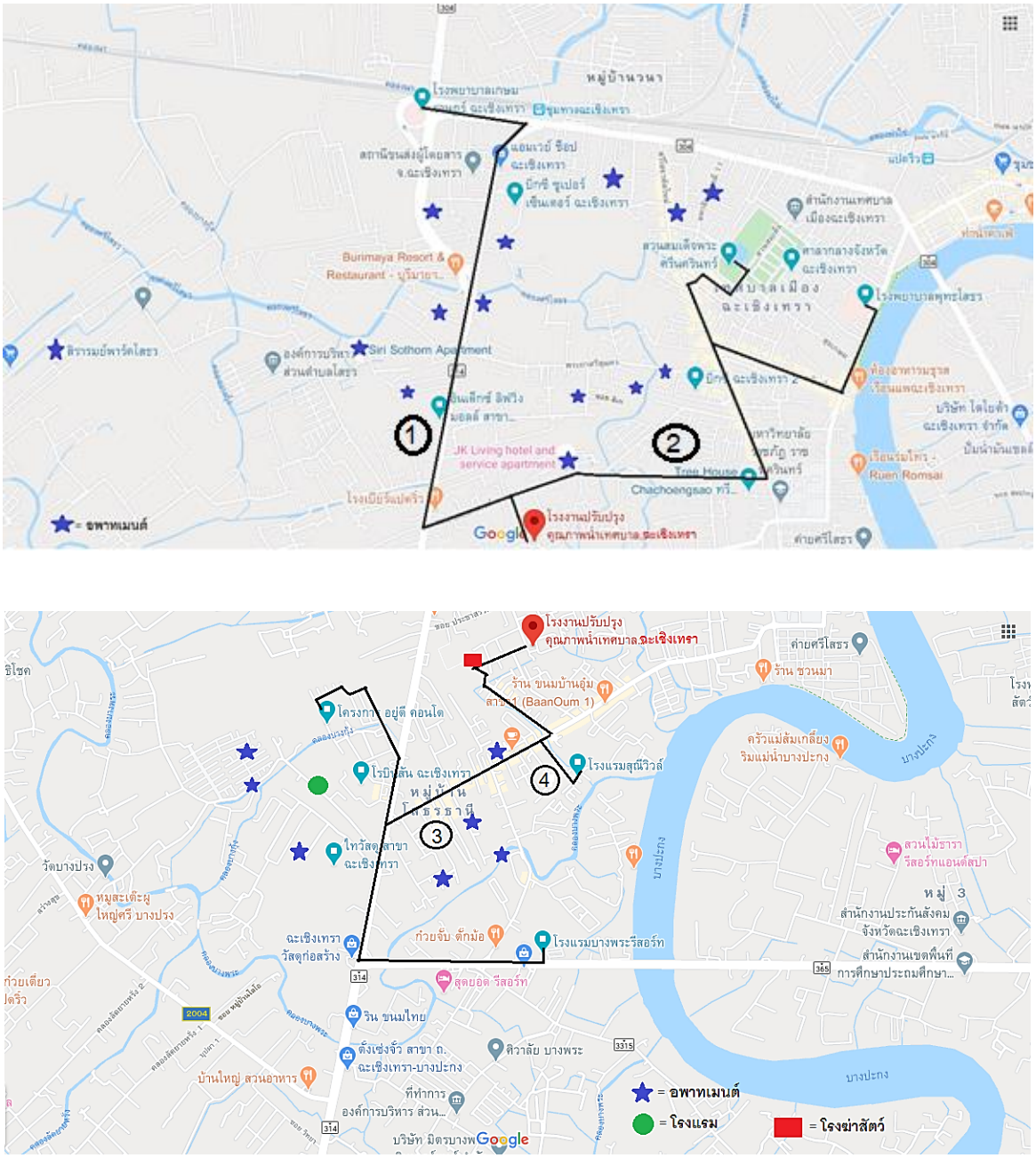
- พื้นที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสีย

เมื่อพิจารณาสถานที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสียในรัศมี 5 กม. พบว่าส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ชุมชน ห้างสรรพสินค้า (โรบินสัน, บิ๊กซี) วัด (เช่น วัดโสธรวราราม วรวิหาร) มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ หน่วยงานราชการ (เช่น ศาลากลางจังหวัดฉะเชิงเทรา) สวนสาธารณะ (สวนสมเด็จพระศรีนครินทร์) คอนโดมิเนียมและอพาทเมนต์ โรงพยาบาลพุทธโสธร โรงพยาบาลเกษมราษฎร์ ฉะเชิงเทรา



รูปที่ 5.6 บริเวณโดยรอบโรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำ เทศบาลเมืองฉะเชิงเทราในรัศมี 5 กม.

การวางแนวท่อน้ำรีไซเคิล



รูปที่ 5.7 การวางแนวท่อน้ำรีไซเคิล

การวางแนวท่อน้ำรีไซเคิลแบ่งเป็น 4 สายดังรูปด้านบน โดยเส้นแรกจะวางระบบท่อไปจนถึงโรงพยาบาลเกษมราษฎร์ฉะเชิงเทราโดยมีการต่อท่อแยกไปยังห้างบิ๊กซีฉะเชิงเทรา รวมไปถึงอพาทเมนต์และคอนโดในบริเณแนวท่อ ส่วนเส้นที่ 2 จะต่อท่อไปยังโรงพยาบาลพุทธโสธร รวมไปถึงสวนสมเด็จพระศรีนครินทร์ สวนมรุพงษ์ และห้างบิ๊กซีฉะเชิงเทรา 2 ส่วนเส้นที่ 3 และ 4 จะต่อท่อไปยังคอนโดและรีสอร์ท รวมไปถึงโรงแรมสุณีวิลล์ โรงแรมบางพระ ดังรูปด้านบน

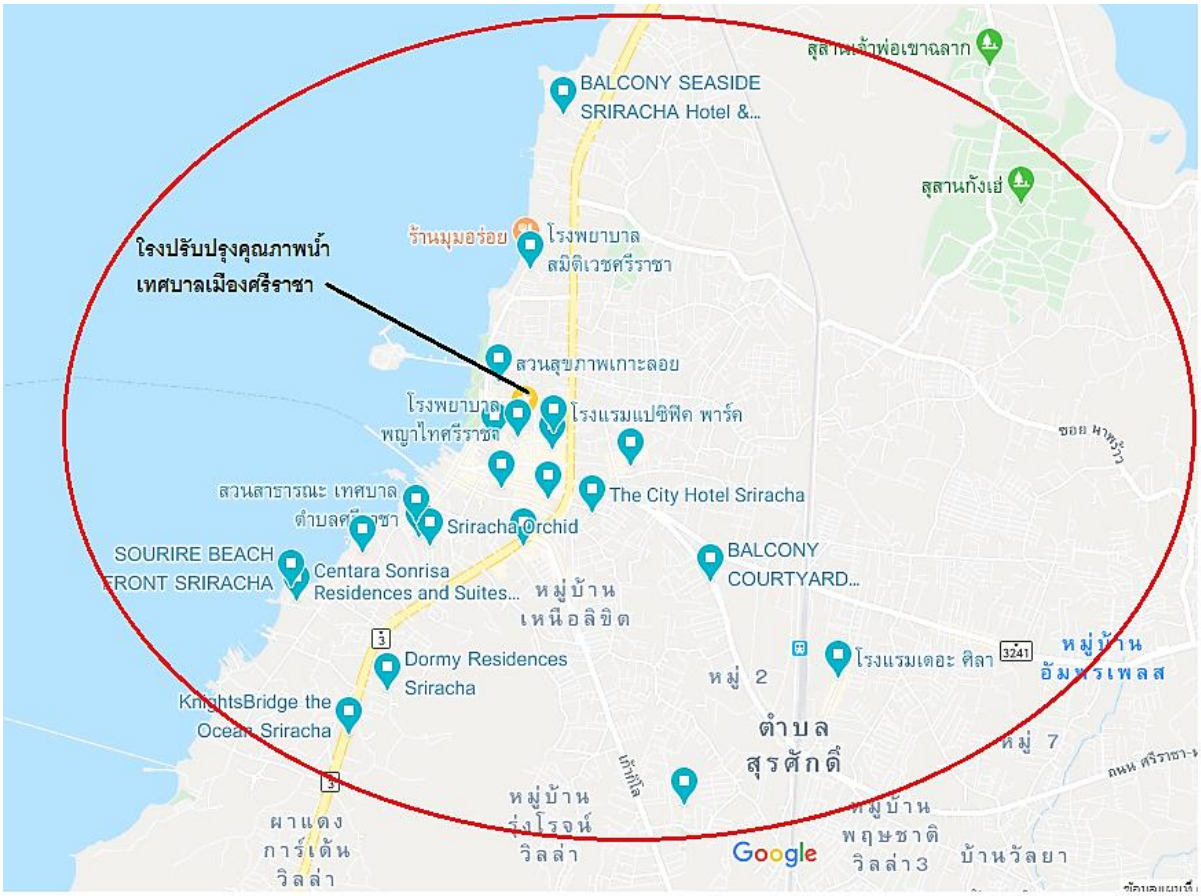
2. โรงปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลเมืองศรีราชา

- สถานที่ตั้ง

ตำบลศรีราชา อำเภอศรีราชา ชลบุรี 20110

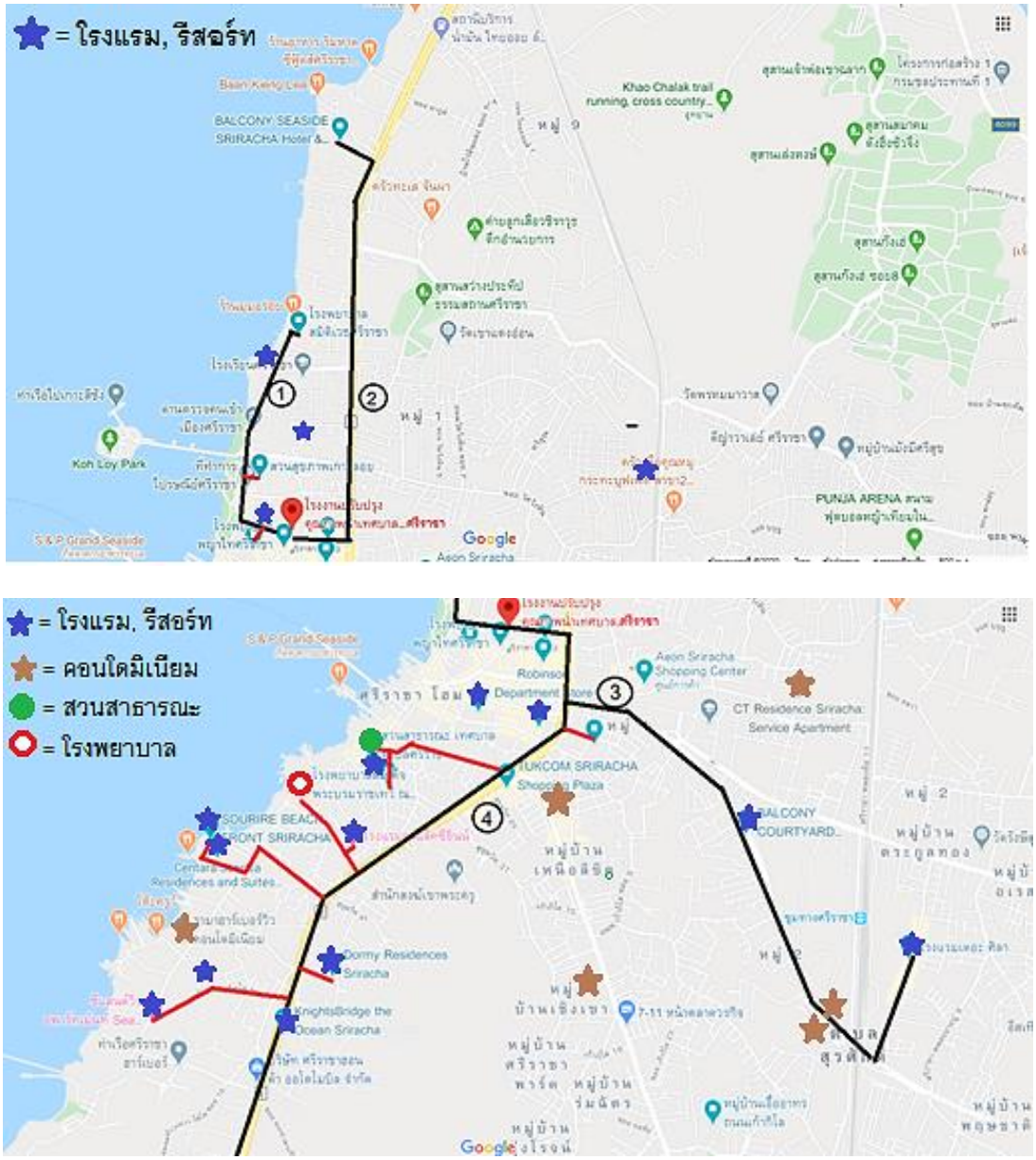
- พื้นที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสีย

เมื่อพิจารณาสถานที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสียในรัศมี 5 กม. พบว่าส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ชุมชน หมู่บ้าน อพาทเมนต์ คอนโดมิเนียม โรงแรม ห้างสรรพสินค้า วัด สถานศึกษา ตลาด หน่วยงานราชการ (เช่น สำนักงานเทศบาลเมืองศรีราชา) สวนสาธารณะ(สวนสุขภาพเกาะลอย, สวนสาธารณะศรีราชา) โรงพยาบาลพญาไทศรีราชา โรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา โรงพยาบาลสมิติเวช



รูปที่ 5.8 บริเวณโดยรอบโรงปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลเมืองศรีราชารัศมี 5 กม.

การวางแนวท่อน้ำรีไซเคิล



รูปที่ 5.9 การวางแนวท่อน้ำรีไซเคิล

การวางแนวท่อน้ำรีไซเคิลแบ่งเป็น 4 สาย ดังนี้ สายที่ 1 ต่อท่อไปยังโรงพยาบาลสมิติเวชศรีราชา โดยมีสวนสุขภาพศรีราชา โรงพยาบาลพญาไทศรีราชา อยู่ในแนวเส้นท่อ สายที่ 2 ต่อท่อไปยังโรงแรม Balcony seaside ศรีราชา โรงแรมแปซิฟิคปาร์ค สายที่ 3 ต่อท่อไปยังโรงแรมเดอะศิลา โรงแรม Balcony courtyard ศรีราชา และสายที่ 4 ต่อท่อไปยังคอนโด Knightbridge the ocean ศรีราชา โดยระหว่างทางมีการต่อท่อย่อยไปยังโรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา สวนสาธารณะ

เทศบาลศรีราชา สำนักงานเทศบาลเมืองศรีราชา รวมไปถึงคอนโดมิเนียมและโรงแรมต่างๆตามแนวท่อ เป็นต้น

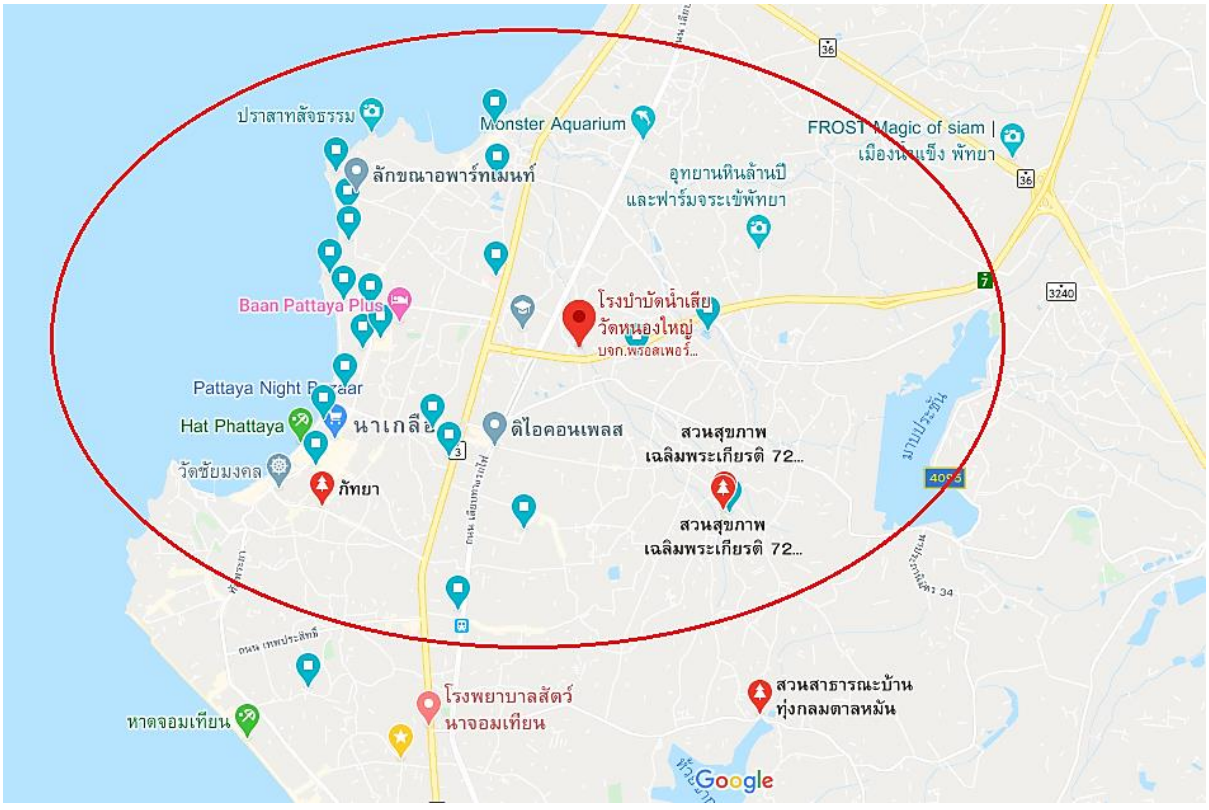
3. โรงบำบัดน้ำเสียเมืองพัทยาหนองใหญ่

- สถานที่ตั้ง

  เมืองพัทยา อำเภอบางละมุง ชลบุรี 20150

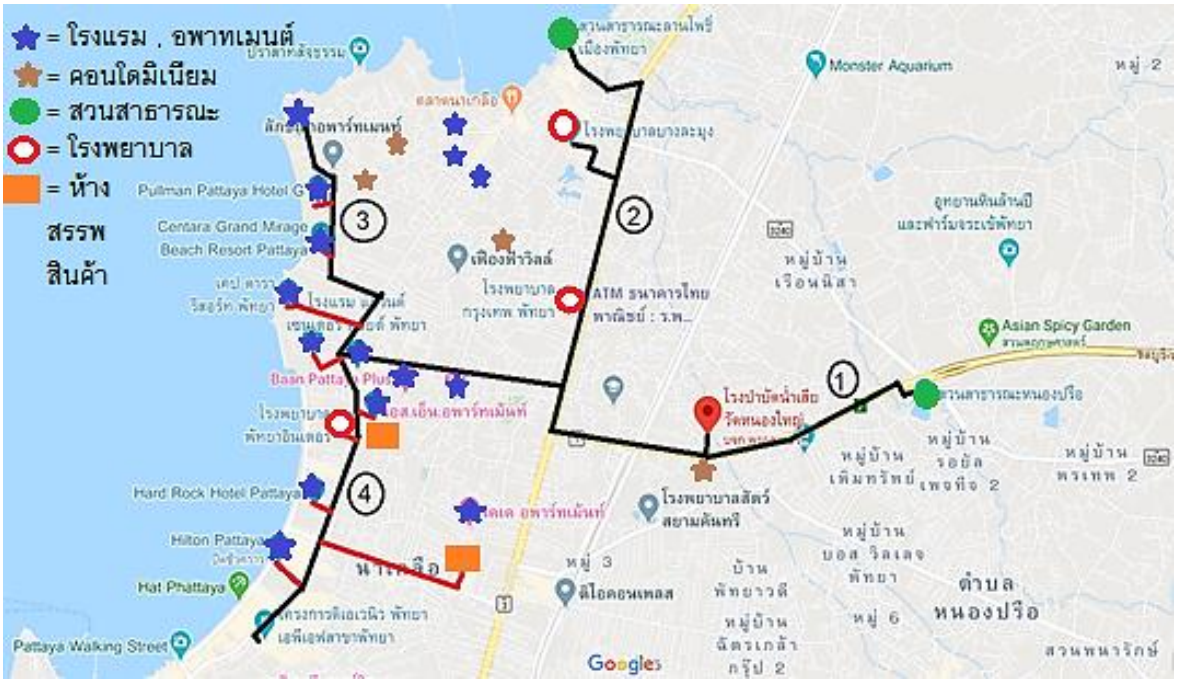
- พื้นที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสีย

เมื่อพิจารณาสถานที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสียในรัศมี 5 กม. พบว่าส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ชุมชน หมู่บ้าน อพาทเมนต์ คอนโดมิเนียม โรงแรม ห้างสรรพสินค้า วัด สถานศึกษา ตลาด หน่วยงานราชการ สวนสุขภาพเฉลิมพระเกียรติ โรงพยาบาลกรุงเทพพัทยา โรงพยาบาลพัทยาอินเตอร์ โรงพยาบาลพัทยาเมมโมเรียล



รูปที่ 5.10 บริเวณโดยรอบโรงบำบัดน้ำเสียเมืองพัทยาหนองใหญ่รัศมี 5 กม.

การวางแนวท่อน้ำรีไซเคิล



รูปที่ 5.11 การวางแนวท่อน้ำรีไซเคิล

การวางแนวท่อน้ำรีไซเคิลแบ่งออกเป็น 4 สาย สายที่ 1 ไปยังสวนสาธารณะหนองปรือ สายที่ 2 ไปยังสวนสาธารณะลานโพธิ์ เมืองพัทยา และโรงพยาบาลบางละมุง สายที่ 3 ขึ้นไปทางเหนือตามแนวชายหาดไปยังวงศ์อมาตย์คอนโดมิเนียม โดยตามแนวเส้นท่อมีการต่อท่อย่อยไปยังโรงแรมคอนโดมิเนียมและรีสอร์ทหลายแห่ง เช่น โรงแรมแกรนด์ เซ็นเตอร์พอยท์ พัทยา, เคป ดารา รีสอร์ท พัทยา, โรงแรมดุสิตธานีพัทยา เป็นต้น ส่วนสายที่ 4 ต่อท่อไปยัง ดิเอเวนิว พัทยาเอพีเอฟ โดยตามแนวเส้นท่อมีการต่อท่อย่อยไปยังโรงพยาบาลพัทยาอินเตอร์ โรงแรมฮิลตันพัทยา เป็นต้น

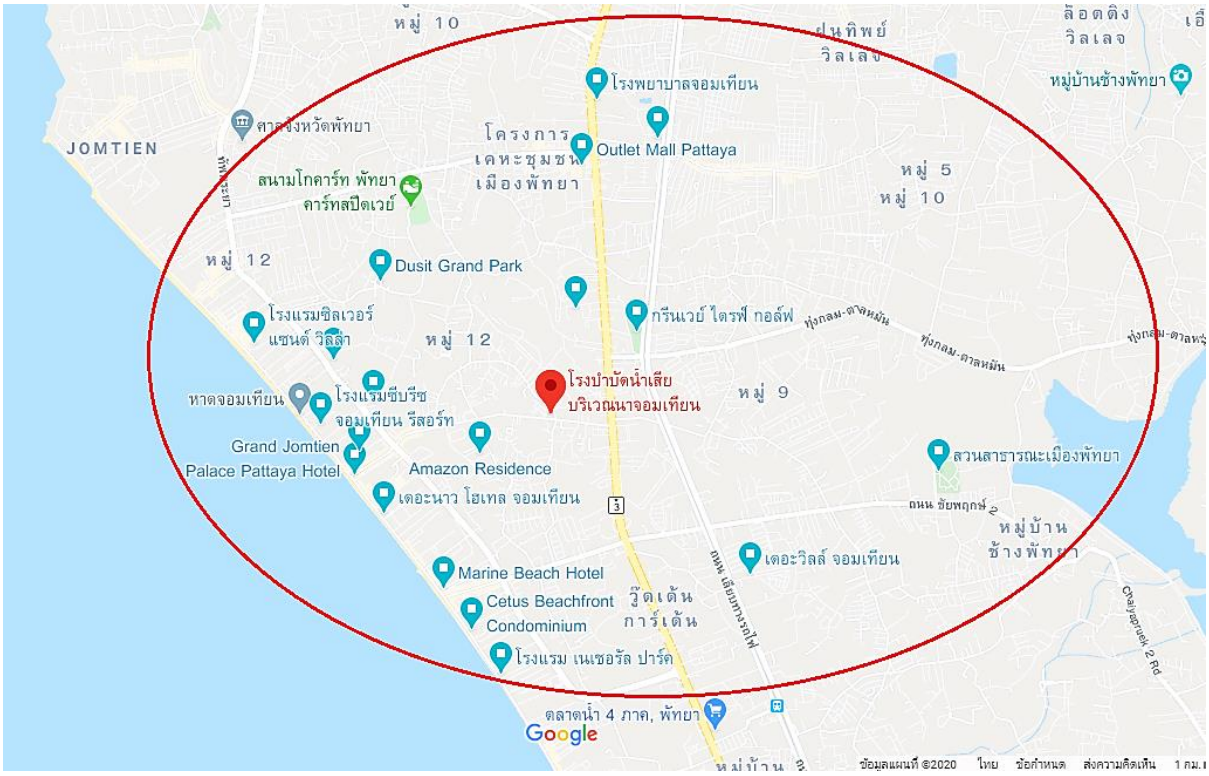
4. โรงบำบัดน้ำเสียบริเวณนาจอมเทียน

- สถานที่ตั้ง

เมืองพัทยา อำเภอบางละมุง ชลบุรี 20150

- พื้นที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสีย

เมื่อพิจารณาสถานที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสียในรัศมี 5 กม. พบว่าส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ชุมชน หมู่บ้าน อพาทเมนต์ คอนโดมิเนียม โรงแรม ห้างสรรพสินค้า วัด สถานศึกษา ตลาด หน่วยงานราชการ สถานที่ท่องเที่ยว โรงพยาบาลนาจอมเทียน สนามกอล์ฟ สวนสาธารณะเมืองพัทยา



รูปที่ 5.12 บริเวณโดยรอบโรงบำบัดน้ำเสียบริเวณนาจอมเทียนรัศมี 5 กม.

การวางแนวท่อน้ำรีไซเคิล

รูปที่ 5.13 การวางแนวท่อน้ำรีไซเคิล

การวางแนวท่อน้ำรีไซเคิลแบ่งออกเป็น 4 สาย โดยสายที่ 1 ต่อท่อไปยังโรงพยาบาลนาจอมเทียน และมีการต่อท่อย่อยไปยังโรงแรมอีสเทิร์นแกรนด์ รวมไปถึงสนามกอล์ฟกรีนเวย์ ไดร์ฟกอล์ฟ สายที่ 2 ต่อท่อไปยังโรงแรมซิลเวอร์แซนด์ วิลลา และมีการต่อท่อย่อยไปยังโรงแรม คอนโดมิเนียม และรีสอร์ทหลายแห่ง สายที่ 3 ต่อท่อไปยังสวนสาธารณะเมืองพัทยา และสายที่ 4 ต่อท่อไปยังโรงแรมเนเซอรัล ปาร์ค และมีการต่อท่อย่อยไปยังโรงแรม และคอนโดมิเนียมต่างๆตามแนวเส้นท่อ

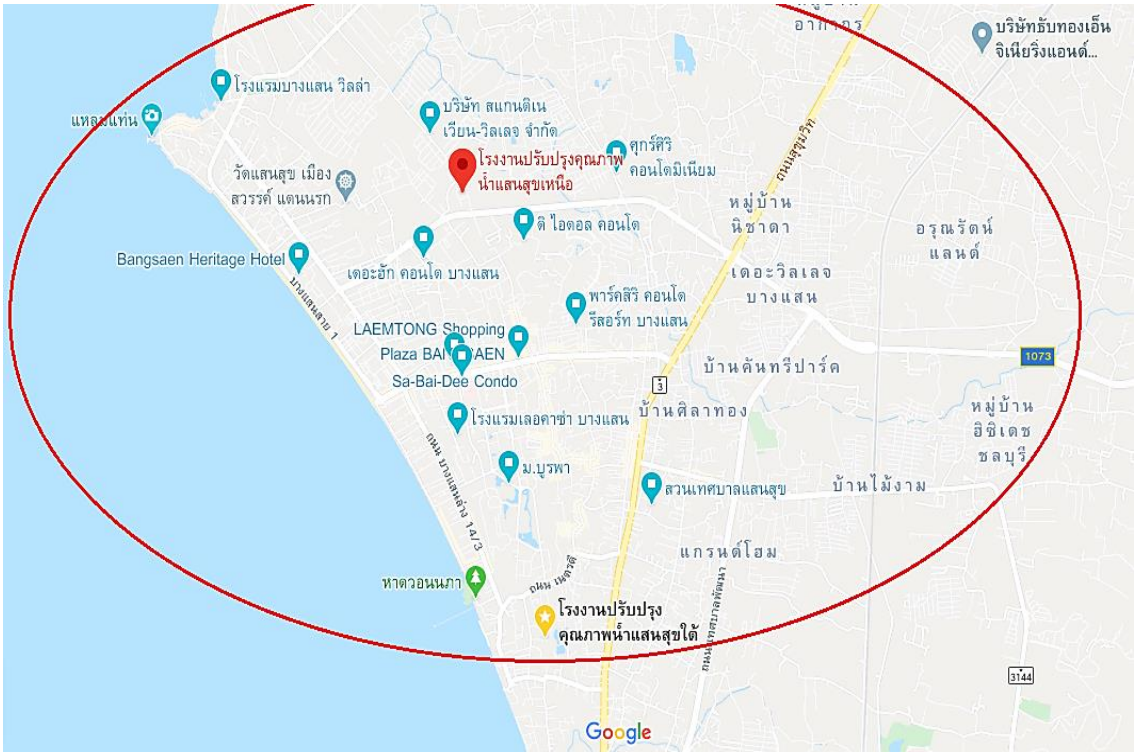
5. โรงปรับปรุงคุณภาพน้ำแสนสุขเหนือ

- สถานที่ตั้ง

24 ถนนบางแสนสาย 4 เหนือ ตำบลแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี

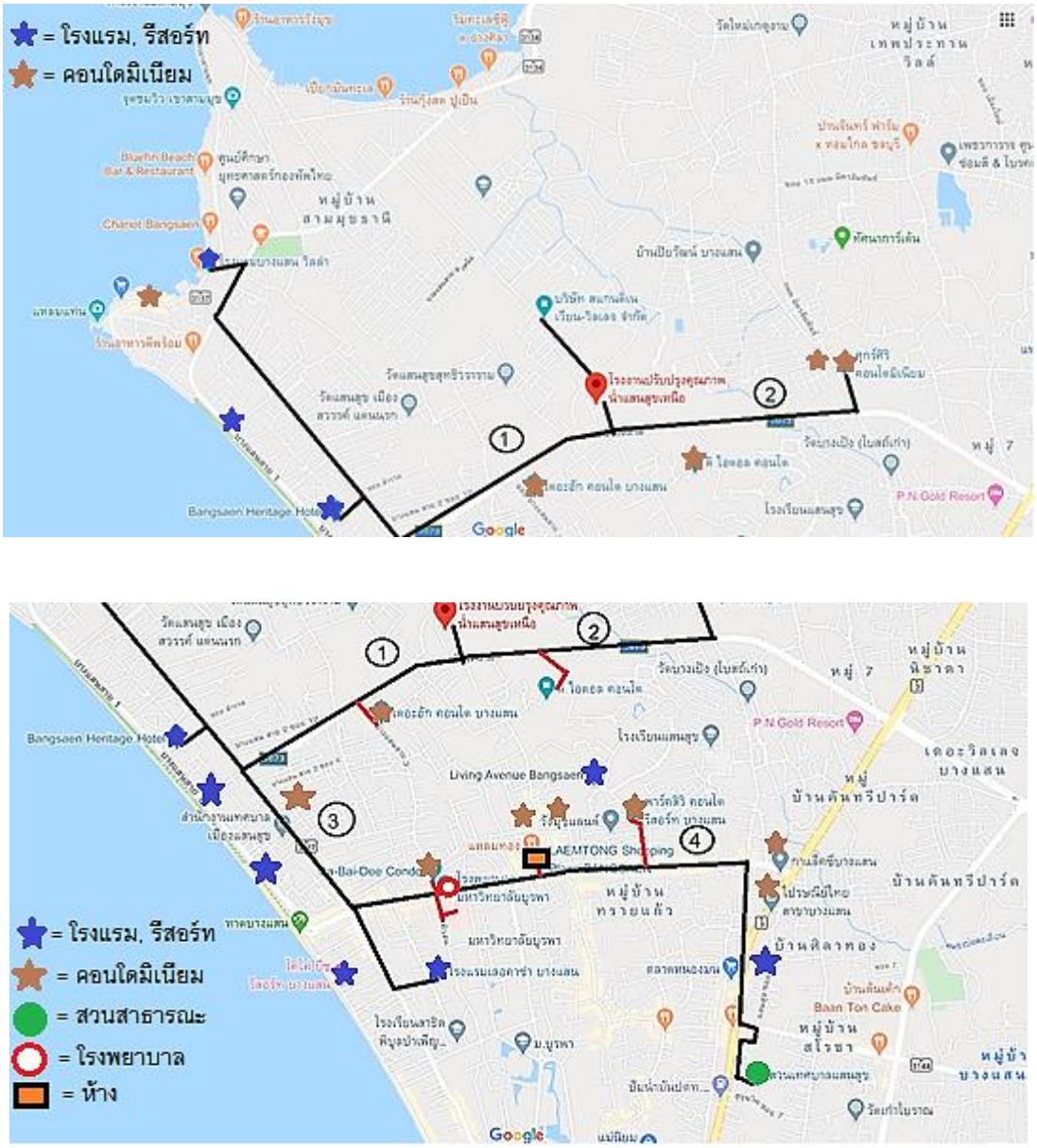
- พื้นที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสีย

เมื่อพิจารณาสถานที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสียในรัศมี 5 กม. พบว่าส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ชุมชน หมู่บ้าน อพาทเมนต์ คอนโดมิเนียม โรงแรม ห้างสรรพสินค้า วัด มหาวิทยาลัยบูรพา ตลาด หน่วยงานราชการ สถานที่ท่องเที่ยว โรงบำบัดน้ำเสียแสนสุขใต้ สวนสาธารณะเทศบาลแสนสุข โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา



รูปที่ 5.14 บริเวณโดยรอบโรงปรับปรุงคุณภาพน้ำแสนสุขเหนือรัศมี 5 กม.

การวางแนวท่อน้ำรีไซเคิล



รูปที่ 5.15 การวางแนวท่อน้ำรีไซเคิล

การวางแนวท่อน้ำรีไซเคิลแบ่งออกเป็น 4 สาย สายที่ 1 ต่อท่อไปยังโรงแรมบางแสน วิลล่า สายที่ 2 ต่อท่อไปยังศุกร์สิริ คอนโดมิเนียม สายที่ 3 ต่อท่อไปยังโรงแรมเลอคาซ่า บางแสน และสายที่ 4 ต่อท่อไปยังสวนเทศบาลแสนสุข โดยมีการต่อท่อย่อยไปยังโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา ห้างแหลมทอง และคอนโดมิเนียม เช่น พาร์คสิริ สบายดีคอนโด เป็นต้น

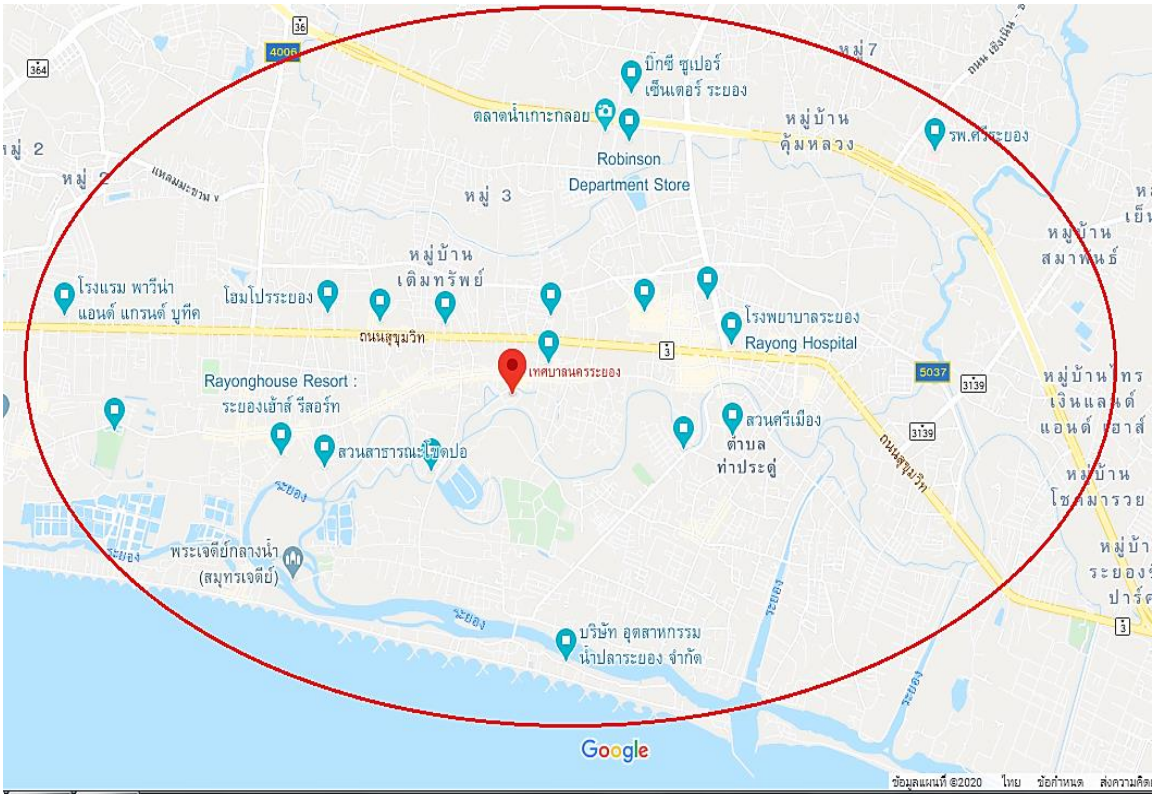
6. ศูนย์บริหารจัดการคุณภาพน้ำ เทศบาลระยอง

- สถานที่ตั้ง

ตำบลเนินพระ อำเภอเมือง จังหวัดระยอง

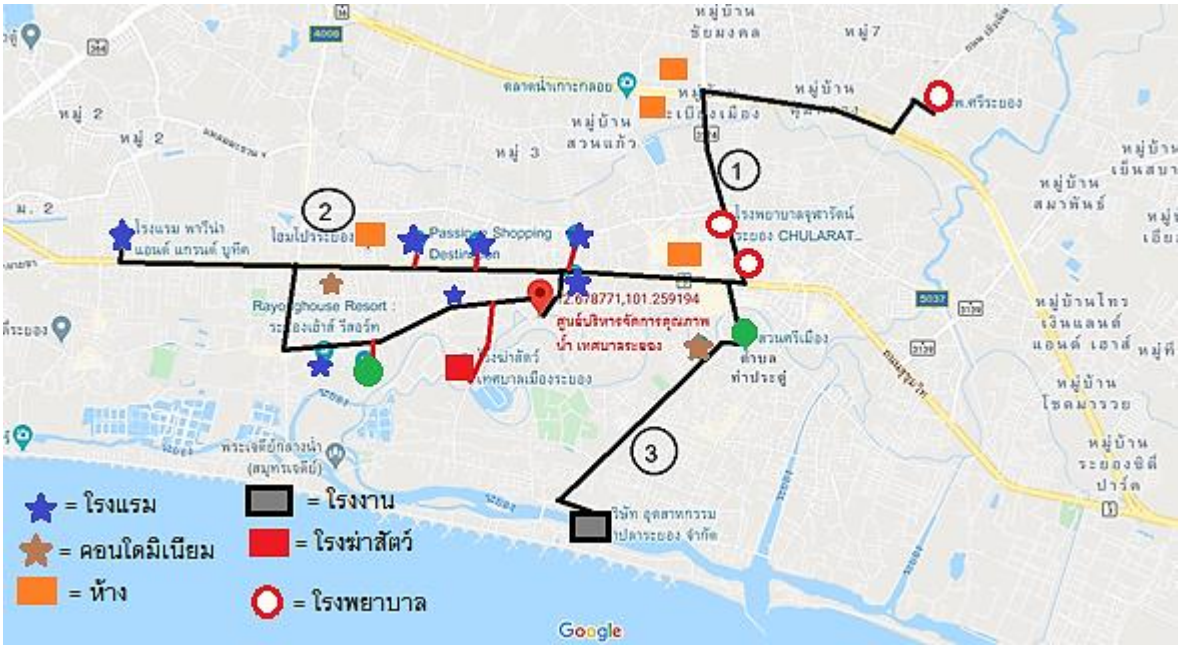
- พื้นที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสีย

เมื่อพิจารณาสถานที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสียในรัศมี 5 กม. พบว่าส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ชุมชน หมู่บ้าน อพาทเมนต์ คอนโดมิเนียม โรงแรม ห้างสรรพสินค้า วัด สถานศึกษา ตลาด หน่วยงานราชการ โรงงานอุตสาหกรรมน้ำปลาระยอง โรงฆ่าสัตว์ โรงพยาบาลระยอง โรงพยาบาลจุฬารัตน์ระยอง โรงพยาบาลศรีระยอง สวนสาธารณะศรีเมือง สวนสาธารณะโขดปอ สนามกอล์ฟ



รูปที่ 5.16 บริเวณโดยรอบศูนย์บริหารจัดการคุณภาพน้ำ เทศบาลระยองรัศมี 5 กม.

การวางแนวท่อน้ำรีไซเคิล



รูปที่ 5.17 การวางแนวท่อน้ำรีไซเคิล

การวางแนวท่อน้ำรีไซเคิลแบ่งออกเป็น 3 สาย สายที่ 1 ต่อท่อไปยังโรงพยาบาลศรีระยอง โดยในแนวท่อนั้นมีต่อท่อให้กับ โรงพยาบาลจุฬารัตน์ และ โรงพยาบาลระยอง สายที่ 2 ต่อท่อไปยังโรงแรมพารีน่า แอนด์ แกรนด์ บูทิค และมีการต่อท่อไปยังรีสอร์ท รวมไปถึงโรงฆ่าสัตว์เทศบาลเมืองระยอง จากแนวเส้นท่อดังกล่าว ส่วนสายที่ 3 ต่อท่อไปยังบริษัท อุตสาหกรรมน้ำปลาระยอง และมีการต่อท่อไปยังสวนศรีเมืองจากแนวเส้นท่อดังกล่าว

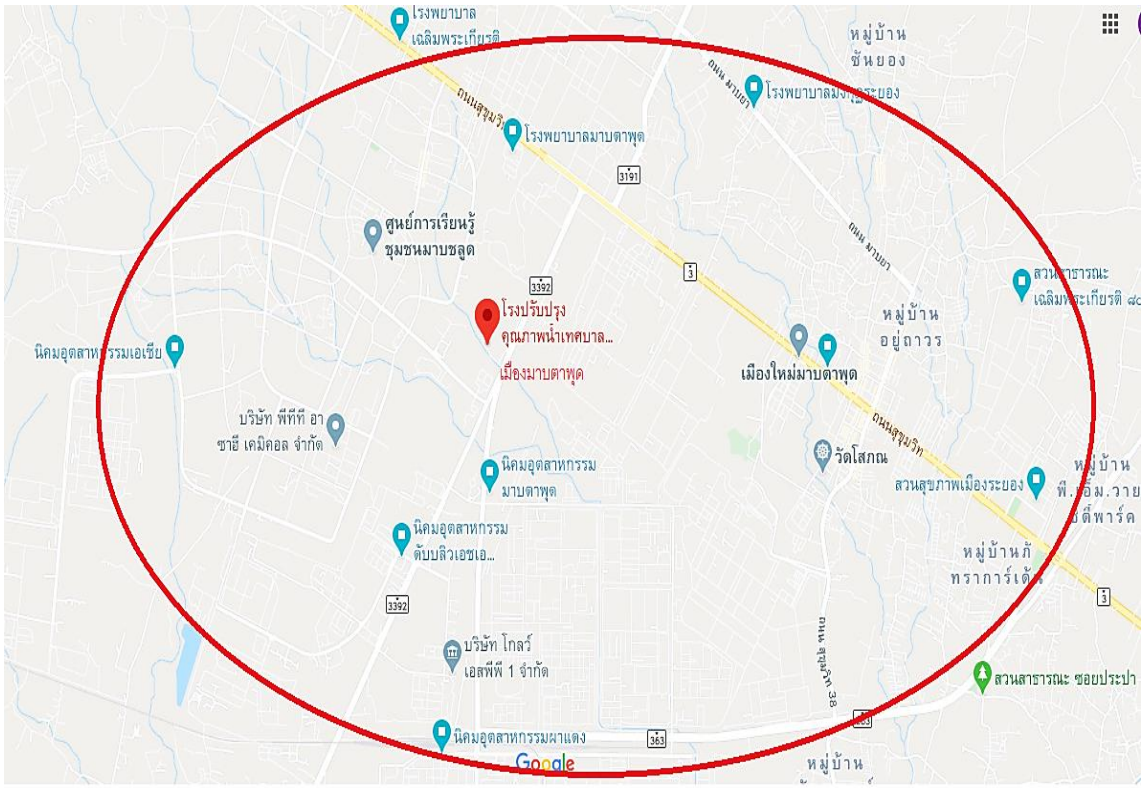
7. โรงปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลเมืองมาบตาพุด

- สถานที่ตั้ง

ตำบลห้วยโป่ง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง

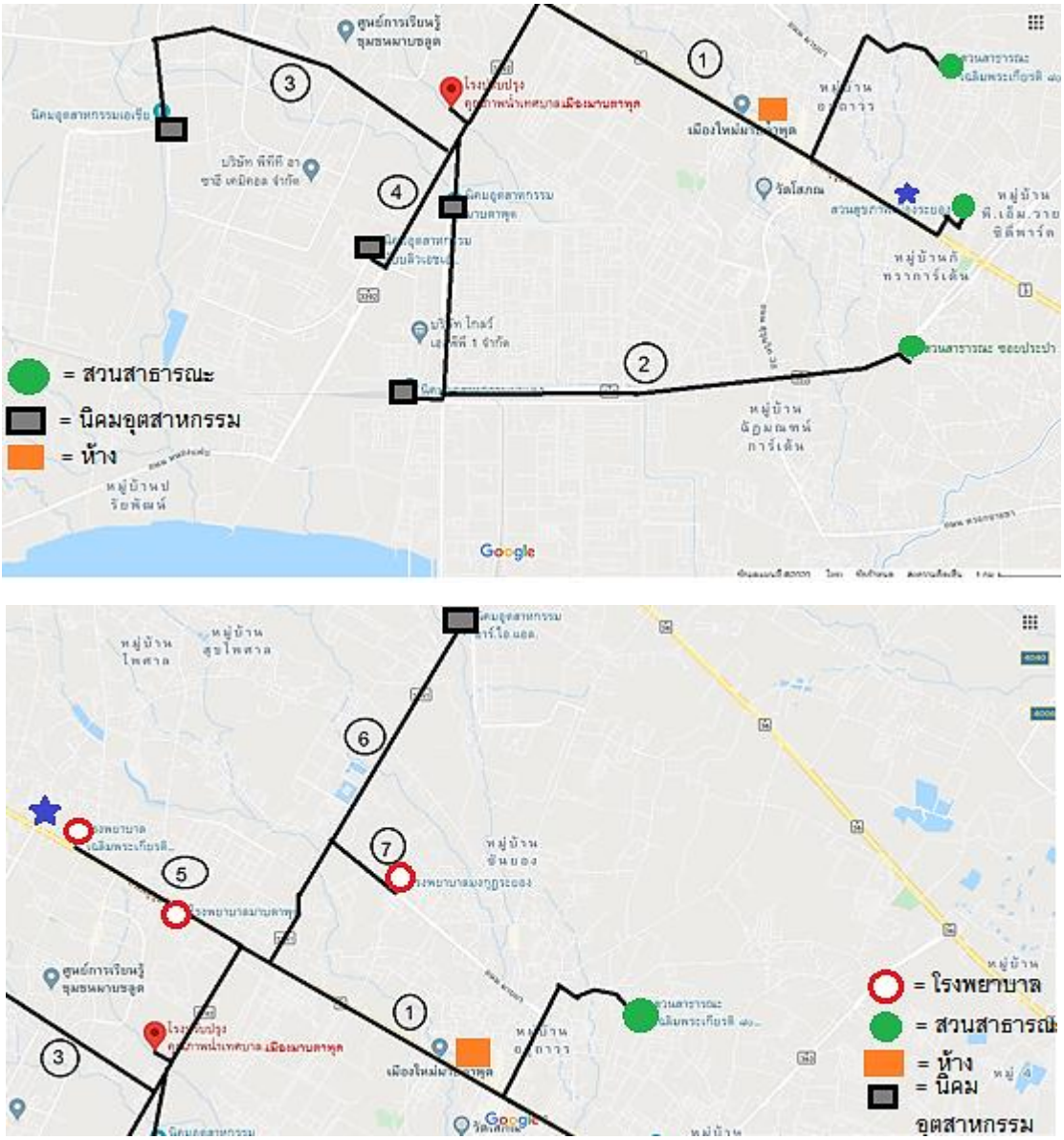
- พื้นที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสีย

เมื่อพิจารณาสถานที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสียในรัศมี 5 กม. พบว่าส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ชุมชน หมู่บ้าน อพาทเมนต์ คอนโดมิเนียม โรงแรม ห้างสรรพสินค้า วัด สถานศึกษา ตลาด หน่วยงานราชการ นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด นิคมอุตสาหกรรมผาแดง นิคมอุตสาหกรรมอาร์ไอแอล นิคมอุตสาหกรรมดับบลิวเอชเอ นิคมอุตสาหกรรมเอเชีย ท่าเรือมาบตาพุด โรงพยาบาลเฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระเทพฯ โรงพยาบาลมงกุฎระยอง โรงพยาบาลมาบตาพุด สวนสาธารณะเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา



รูปที่ 5.18 บริเวณโดยรอบโรงปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลเมืองมาบตาพุดรัศมี 5 กม.

การวางแนวท่อน้ำรีไซเคิล



รูปที่ 5.19 การวางแนวท่อน้ำรีไซเคิล

การวางแนวท่อน้ำรีไซเคิลแบ่งออกเป็น 7 สาย เนื่องจากในพื้นที่มีนิคมอุตสาหกรรมหลายแห่ง โดยสายที่ 1 ต่อท่อไปยังสวนสาธารณะเฉลิมพระเกียรติ และสวนสุขภาพเมืองระยอง สายที่ 2 ต่อท่อไปยังสวนสาธารณะซอยประปา และนิคมอุตสาหกรรมผาแดง สายที่ 3 ต่อท่อไปยังนิคมอุตสาหกรรมเอเชีย สายที่ 4 ต่อท่อไปยังนิคมอุตสาหกรรมดับบลิวเอชเอ สายที่ 5 ต่อท่อไปยังโรงพยาบาลเฉลิมพระเกียรติ โรงพยาบาลมาบตาพุด สายที่ 6 ต่อท่อไปยังนิคมอุตสาหกรรมอาร์ ไอ แอล สายที่ 7 ต่อท่อไปยังโรงพยาบาลมงกุฎระยอง

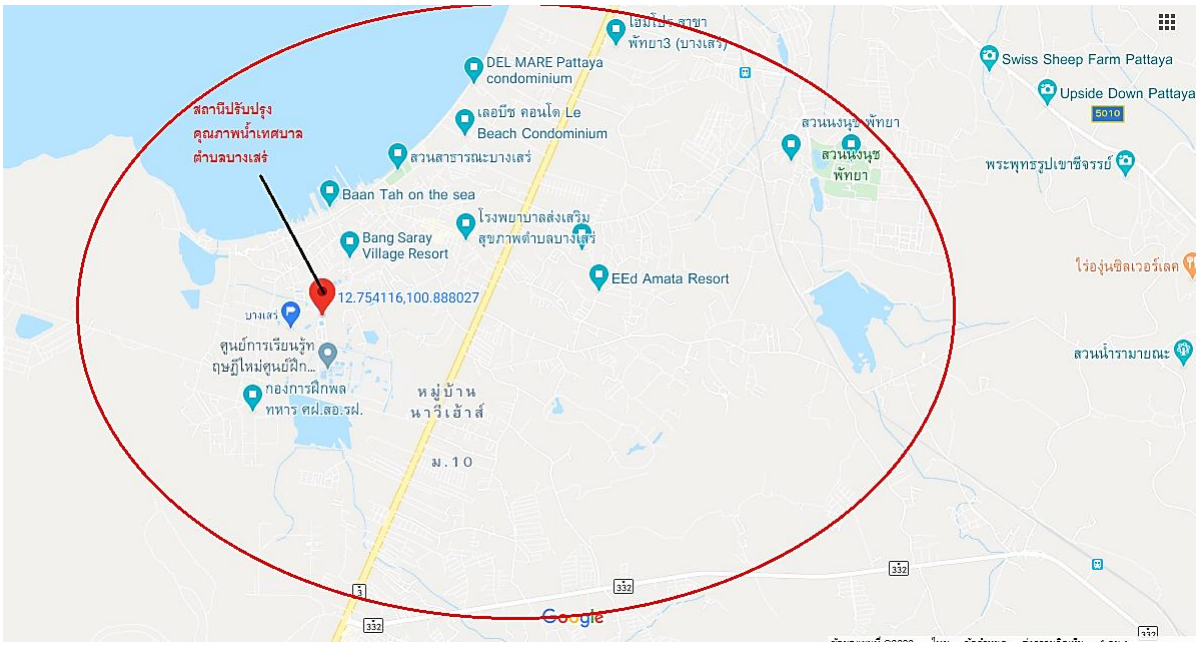
8. สถานีปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลตำบลบางเสร่

- สถานที่ตั้ง

หมู่ 5 ถนนเลียบคลองชลประทาน ตำบลบางเสร่ อำเภอสัตหีบ ชลบุรี

- พื้นที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสีย

เมื่อพิจารณาสถานที่โดยรอบระบบบำบัดน้ำเสียในรัศมี 5 กม. พบว่าส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ชุมชน หมู่บ้าน คอนโดมิเนียม โรงแรม รีสอร์ท ห้างสรรพสินค้า วัด สถานศึกษา ตลาด หน่วยงานราชการ โรงพยาบาล สถานที่ท่องเที่ยว (เช่น สวนนงนุช) สวนสาธารณะบางเสร่



รูปที่ 5.20 บริเวณโดยรอบสถานีปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลตำบลบางเสร่รัศมี 5 กม.

การวางแนวท่อน้ำรีไซเคิล

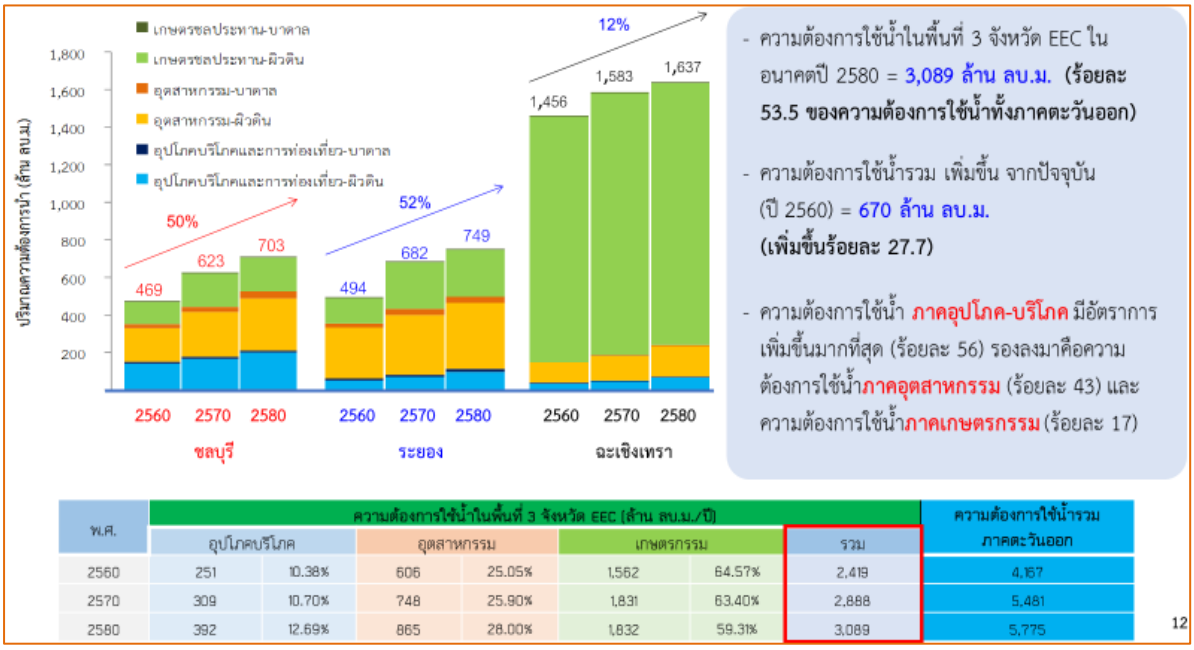
รูปที่ 5.21 การวางแนวท่อน้ำรีไซเคิล

การวางแนวท่อน้ำรีไซเคิลแบ่งออกเป็น 2 สาย สายที่ 1 ต่อท่อไปยังสวนนงนุช และมีการต่อท่อย่อยไปยังสวนผึ้งรีสอร์ท และอีอีดี อมาตา รีสอร์ท ส่วนสายที่ 2 ต่อท่อไปยังเดล แมร์ พัทยา คอนโดมิเนียม และยังมีการต่อท่อย่อยไปยังรีสอร์ท และคอนโดมีเนียม

5.4 ข้อเสนอแนะมาตรการประหยัดน้ำและการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในพื้นที่ EEC

5.4.1 การวิเคราะห์ภาพรวมความต้องการใช้น้ำ

ความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ 3 จังหวัด EEC สำหรับอุปโภคบริโภค อุตสาหกรรม และเกษตรกรรมแสดงดังในรูปที่ 5.22 และตารางที่ 5.4



พ.ศ.	ความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ 3 จังหวัด EEC (ล้าน ลบ.ม./ปี)							ความต้องการใช้น้ำรวมภาคตะวันออก
	อุปโภคบริโภค		อุตสาหกรรม		เกษตรกรรม		รวม	
2560	251	10.38%	606	25.05%	1,562	64.57%	2,419	4,167
2570	309	10.70%	748	25.90%	1,831	63.40%	2,888	5,481
2580	392	12.69%	865	28.00%	1,832	59.31%	3,089	5,775

12

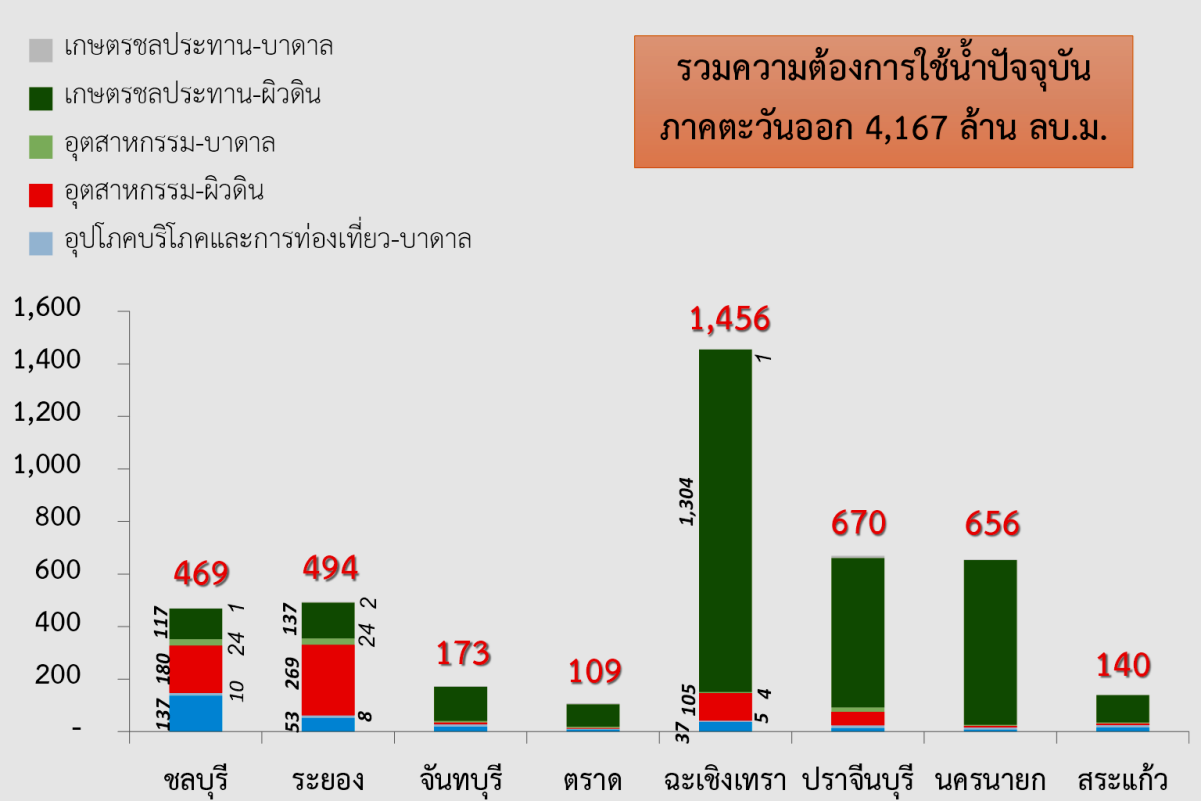
รูปที่ 5.22 ความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ 3 จังหวัด EEC สำหรับอุปโภคบริโภค อุตสาหกรรม และเกษตรกรรม

ตารางที่ 5.4 ตัวเลขการใช้น้ำในพื้นที่ 3 จังหวัด EEC สำหรับอุปโภคบริโภค อุตสาหกรรม และเกษตรกรรม

พ.ศ.	ความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ 3 จังหวัด EEC (ล้าน ลบ.ม./ปี)						
	อุปโภคบริโภค		อุตสาหกรรม		เกษตรกรรม		รวม
2560	251	10.38%	606	25.05%	1,562	64.57%	2,419
2570	309	10.70%	748	25.90%	1,831	63.40%	2,888
2580	392	12.69%	865	28.00%	1,832	59.31%	3,089

ความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ 3 จังหวัด EEC ในอนาคต ปี 2580 = 3,089 ล้าน ลบ.เมตร (ร้อยละ 53.5 ของความต้องการใช้น้ำทั้งภาคตะวันออก ความต้องการใช้น้ำรวม เพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน ปี 2560 = 670 ล้าน ลบ เมตร (ร้อยละ 27.7) โดยที่ความต้องการใช้น้ำอุปโภคบริโภคมีอัตราการเพิ่มขึ้นมากที่สุด (ร้อยละ 56) รองลงมาคือความต้องการใช้น้ำภาคอุตสาหกรรม (ร้อยละ 43) และความต้องการใช้น้ำภาคเกษตรกรรม (ร้อยละ 17)

สำหรับสัดส่วนการใช้น้ำของแค่ละภาคส่วนของจังหวัดในพื้นที่ EEC แสดงดังในรูปที่ 5.7



รูปที่ 5.23 สัดส่วนการใช้น้ำของแค่ละภาคส่วนของจังหวัดในพื้นที่ EEC

จากข้อมูลการประเมินโดยกรมโรงงานอุตสาหกรรมสำหรับความต้องการใช้น้ำของกลุ่มโรงงานในพื้นที่ EEC ในปี 2560 โดยภาพรวมแสดงดังตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 ความต้องการใช้น้ำของกลุ่มโรงงานทั้งหมดในพื้นที่ EEC

จังหวัด	จำนวนโรงงาน	ค่าการใช้น้ำ ลบ.ม./วัน	ค่าการใช้น้ำ ลบ.ม./เดือน
ชลบุรี	4,945	1,666,198.23	41,654,955.85
ระยอง	2,899	2,486,979.55	62,174,488.70
ฉะเชิงเทรา	2,006	759,758.15	18,993,953.79

5.4.2 ข้อเสนอแนะมาตรการส่งเสริมการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่สำหรับจังหวัดฉะเชิงเทรา

สัดส่วนการใช้น้ำสำหรับอุปโภคบริโภคและการท่องเที่ยว 2.88 % ภาคอุตสาหกรรม 7.48 % ภาคเกษตร 89.64%

ตารางที่ 5.6 การใช้น้ำในจังหวัดฉะเชิงเทราในปี 2560 - 2580

พ.ศ.	จังหวัดฉะเชิงเทรา (ล้าน ลบ.ม./ปี)						
	อุปโภคบริโภค		อุตสาหกรรม		เกษตรกรรม		รวม
2560	42	2.88%	109	7.48%	1,305	89.64%	1,456
2570	52	3.27%	134	8.46%	1,397	88.27%	1,583
2580	75	4.58%	165	10.05%	1,398	85.37%	1,637

การใช้น้ำประปา ปี 62 (กปภ.) = 44,319,757 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

ภาคอุตสาหกรรม
ภาคอุตสาหกรรมใช้น้ำผิวดิน = 105 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี
ภาคอุตสาหกรรมใช้น้ำบาดาล = 4 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี
ดังนั้นภาคอุตสาหกรรมใช้น้ำรวม = 109 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

ภาคครัวเรือนและบริการ
อุปโภคบริโภคและการท่องเที่ยว ใช้น้ำผิวดิน = 37 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี
อุปโภคบริโภคและการท่องเที่ยว ใช้น้ำบาดาล = 5 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี
ดังนั้นภาคครัวเรือนและบริการใช้น้ำรวม = 42 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

ภาคเกษตรกรรม

ภาคเกษตรกรรมใช้น้ำผิวดิน = 1,304 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

ภาคเกษตรกรรมใช้น้ำบาดาล = 1 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

ดังนั้นภาคครัวเรือนและบริการใช้น้ำรวม = 1,305 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

นิคมอุตสาหกรรมมีการใช้น้ำ > 20,615,565 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

โรงงานอุตสาหกรรมจำนวน 2,006 แห่ง มีการใช้น้ำ > 88.35 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

ศักยภาพน้ำรีไซเคิลที่จะได้จากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนของเมือง/เทศบาล (ตัวเลขในปีปัจจุบัน)

= 4,927,500 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

ศักยภาพน้ำรีไซเคิลจากนิคมอุตสาหกรรม & สวนอุตสาหกรรม & โรงงานอุตสาหกรรม (กรณีประหยัดน้ำได้ 15%)

> 16.35 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

กลุ่มผู้ใช้น้ำรีไซเคิลที่เป็นไปได้:

ภาคอุตสาหกรรมโดยเฉพาะกลุ่มประเภทอุตสาหกรรมที่ใช้น้ำมากสุดคือกลุ่มอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและผลิตไฟฟ้า ภาคเกษตรกรรม ศูนย์ราชการ สวนสาธารณะ อาคารภาคบริการขนาดใหญ่ ประเภท ก และ ข ได้แก่ อาคารธุรกิจการค้า (ใช้น้ำรวม 4 ล้าน ลบ./ปี) โรงแรมที่พัก โรงพยาบาล รวมทั้งให้มีนโยบายประหยัดน้ำ

ภาคเกษตรกรรม

ปัจจุบัน จังหวัดฉะเชิงเทรา มีแหล่งน้ำดิบพอเพียงในปีที่น้ำไม่ขาดแคลน โดยอ่างมีความจุกักเก็บ 464 ล้านลบ.ม. และมีความต้องการใช้ในการเกษตร อุปโภคบริโภคและรักษาระบบนิเวศพอดี อย่างไรก็ตามในปีที่แล้งภาคเกษตรต้องลดการใช้น้ำให้เหมาะสมหรือการนำน้ำทิ้งจากชุมชนมาใช้ทดแทนน้ำผิวดินหรือน้ำประปา

ภาคบริการและท่องเที่ยว

ความต้องการใช้น้ำของภาคบริการและการท่องเที่ยวสำหรับจังหวัดฉะเชิงเทรา เชิงพื้นที่ที่มีการใช้น้ำมาก แสดงดังตาราง

ตารางที่ 5.7 ความต้องการใช้น้ำของภาคบริการของจังหวัดฉะเชิงเทรา (ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี) กปภ.

	กลุ่มสถานบริการที่พัก	กลุ่มโรงพยาบาล	กลุ่มสถานศึกษา	กลุ่มธุรกิจการค้า	กลุ่มตลาดศูนย์การค้าห้างสรรพสินค้าสหกรณ์	กลุ่มสถานีบริการเชื้อเพลิง
ปี 2561	0.64	0.36	0.436	3.01	0.218	0.030
ปี 2580	1.249	0.567	0.776	5.9	0.358	0.052

ตารางที่ 5.8 ความต้องการใช้น้ำสำหรับการท่องเที่ยวสำหรับจังหวัดฉะเชิงเทราเชิงพื้นที่ที่มีการใช้น้ำมาก

จังหวัด	อำเภอ	ความต้องการใช้น้ำสำหรับการท่องเที่ยว (ลบ.เมตรต่อปี)			
		ปี 2561	ปี 2565	ปี 2570	ปี 2580
ฉะเชิงเทรา	เมืองฉะเชิงเทรา	110,419	132,748	157,408	206,730
	บางคล้า	24,978	30,028	35,607	46,764
	พนมสารคาม	23,455	28,197	33,436	43,912
	แปลงยาว	11,727	14,099	16,718	21,956

อาคารขนาดใหญ่และแหล่งท่องเที่ยวบางส่วนอาจจะมีการทำ internal water recycling ของอาคารประมาณ15% หรือนำน้ำรีไซเคิลของชุมชนมาใช้ทดแทนน้ำประปาบางส่วน จะช่วยเพิ่มเติมศักยภาพน้ำรีไซเคิลของน้ำเสียชุมชนได้อีกเนื่องจากปัจจุบันน้ำเสียชุมชนเข้าสู่ระบบบำบัดส่วนกลางโดยรวมประมาณ 10.1% แต่ในส่วนของเมืองใหญ่เช่น ทม.ฉะเชิงเทรา (น้ำเสียเข้าระบบบำบัดส่วนกลาง > 50%) รวมทั้งให้มีนโยบายประหยัดน้ำของอาคาร

ภาคอุตสาหกรรม

โดยทั่วไปกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมได้ออกแบบให้มีบ่อหน่วงน้ำที่สามารถรับน้ำฝนที่ตกในพื้นที่โครงการได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมงตามข้อกำหนดของ EIA ทั้งนี้ควรส่งเสริมให้มีการกักเก็บน้ำฝนเพิ่มขึ้นและมีการนำน้ำฝนมาเป็นน้ำดิบสำหรับผลิตน้ำประปาเพิ่มขึ้น นอกจากนี้โรงงานอุตสาหกรรมควรมีการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่หรือนำน้ำรีไซเคิลของชุมชนมาใช้ทดแทนน้ำประปาในกระบวนการผลิตให้ได้ไม่น้อยกว่า 15%

ตารางที่ 5.9 ปริมาณใช้น้ำของนิคมอุตสาหกรรมในเขตจังหวัดฉะเชิงเทรา สรุปได้ดังนี้

สถานที่	พื้นที่ (ไร่)	กำลังผลิตน้ำประปาสูงสุด (ลบ.ม./วัน)
นิคมอุตสาหกรรมเกตเวย์ ซิตี้	5,153	23,350
นิคมอุตสาหกรรมเวลโกรว์	3,508	20,000
นิคมอุตสาหกรรม TFD	302	1,331
นิคมอุตสาหกรรม TFD 2	833	2,800
สวนอุตสาหกรรม 304 อินดัสเตรียล ปาร์ค 2	1,633	9,000

การใช้น้ำรวม = 20,615,565 ลบ.ม. ต่อปี

จากข้อมูลของกรมโรงงานอุตสาหกรรม จังวัดฉะเชิงเทรามีจำนวนโรงงาน 2,006 โรงงานมีการใช้น้ำรวมปริมาณ 759,758.15 ลูกบาศก์เมตรต่อวันหรือเท่ากับ 277,311,725 ลูกบาศก์เมตรต่อปี

จากข้อมูลของการประปาภูมิภาค การใช้น้ำปี 2561 ของพื้นที่ในเขตนิคมอุตสาหกรรมของจังหวัดฉะเชิงเทราอยู่ที่ 11.52 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ความต้องการใช้น้ำนอกเขตนิคมอุตสาหกรรมอยู่ที่ 32.40 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ถ้ามีการลดการใช้น้ำ 15% จะสามารถประหยัดน้ำได้ไม่น้อยกว่า 6.59 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

3) ข้อเสนอแนะมาตรการส่งเสริมการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่สำหรับจังหวัดชลบุรี

จังหวัดชลบุรี อ่างมีความจุกักเก็บ 215 ล้านลบ.ม. แต่มีน้ำไหลเข้าอ่างปีละ 130-133 ล้านลบ.ม. โดยปีที่ผ่านมากรมชลประทานต้องสูบน้ำผ่านระบบท่อจากคลองพระองค์เจ้าไชยานุชิต ไปอ่างบางพระ ชลบุรี ปริมาณ 60 ล้านลบ.ม. ส่วนบริษัทจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออกจำกัด (มหาชน) หรือ East Water สูบจากเขื่อนบางปะกงไปอ่างบางพระอีก 45 ล้านลบ.ม.และยังมีการดึงน้ำจากเขื่อนประแสร์และอ่างคลองใหญ่ จังหวัดระยอง อีก 70 ล้านลบ.ม. มาเสริม

ตารางที่ 5.10 สัดส่วนการใช้น้ำ: อุปโภคบริโภคการท่องเที่ยว 31% ภาคเกษตร 25% และภาคอุตสาหกรรม43% ในจังหวัดชลบุรี

พ.ศ.	จังหวัดชลบุรี (ล้าน ลบ.ม./ปี)						
	อุปโภคบริโภค		อุตสาหกรรม		เกษตรกรรม		รวม
2560	148	31.42%	204	43.45%	118	25.13%	469
2570	177	28.38%	265	42.53%	181	29.09%	623
2580	208	29.62%	314	44.58%	181	25.8%	703

การใช้น้ำประปา ปี 62 (กปภ.) = 158,246,989 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

ภาคอุตสาหกรรม
ภาคอุตสาหกรรมใช้น้ำผิวดิน = 180 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี
ภาคอุตสาหกรรมใช้น้ำบาดาล = 24 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี
ดังนั้นภาคอุตสาหกรรมใช้น้ำรวม = 204 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

ภาคครัวเรือนและบริการ
อุปโภคบริโภคและการท่องเที่ยว ใช้น้ำผิวดิน = 137 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี
อุปโภคบริโภคและการท่องเที่ยว ใช้น้ำบาดาล = 10 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี
ดังนั้นภาคครัวเรือนและบริการใช้น้ำรวม = 147 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

ภาคเกษตรกรรม
ภาคเกษตรกรรมใช้น้ำผิวดิน = 117 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี
ภาคเกษตรกรรมใช้น้ำบาดาล = 1 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี
ดังนั้นภาคครัวเรือนและบริการใช้น้ำรวม = 118 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

นิคมอุตสาหกรรม&สวนอุตสาหกรรม > 85,286,630 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี
โรงงานอุตสาหกรรมจำนวน 4,945 แห่ง มีการใช้น้ำ 499.86 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

ศักยภาพน้ำรีไซเคิลที่จะได้จากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนของเมือง/เทศบาล

= 51,924,900 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

ศักยภาพน้ำรีไซเคิลจากนิคมอุตสาหกรรม & สวนอุตสาหกรรม & โรงงานอุตสาหกรรม (15%)
> 30.6 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

กลุ่มผู้ใช้น้ำรีไซเคิลจากระบบบำบัดส่วนกลางของชุมชนที่เป็นไปได้:

ภาคอุตสาหกรรมโดยเฉพาะกลุ่มประเภทอุตสาหกรรมที่ใช้น้ำมากสุดคือกลุ่มอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียม อุตสาหกรรมสิ่งทอ ภาคเกษตรกรรม ศูนย์ราชการ อาคารภาคบริการขนาดใหญ่ ประเภท ก และ ข ได้แก่ อาคารธุรกิจการค้า และโรงแรมที่พัก (ใช้น้ำรวม > 20 ล้าน ลบ./ปี) สถานศึกษาห้างสรรพสินค้าโรงพยาบาลรวมทั้งให้มีนโยบายประหยัดน้ำ

ภาคบริการและท่องเที่ยว

ความต้องการใช้น้ำของภาคบริการและการท่องเที่ยวสำหรับจังหวัดชลบุรี เชิงพื้นที่ที่มีการใช้น้ำมาก แสดงดังตาราง

ตารางที่ 5.11 ความต้องการใช้น้ำของภาคบริการของจังหวัดชลบุรี (ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี) กปภ.

	กลุ่มสถานบริการที่พัก	กลุ่มโรงพยาบาล	กลุ่มสถานศึกษา	กลุ่มธุรกิจการค้า	กลุ่มตลาดศูนย์การค้าห้างสรรพสินค้าสหกรณ์	กลุ่มสถานีบริการเชื้อเพลิง
ปี 2561	10.53	1.81	2.64	12.59	1.18	0.145
ปี 2580	21.87	3.19	4.75	26.94	2.19	0.27

ตารางที่ 5.12 ความต้องการใช้น้ำสำหรับการท่องเที่ยวสำหรับจังหวัดชลบุรี เชิงพื้นที่ที่มีการใช้น้ำมาก

จังหวัด	อำเภอ	ความต้องการใช้น้ำสำหรับการท่องเที่ยว (ลบ.เมตรต่อปี)			
		ปี 2561	ปี 2565	ปี 2570	ปี 2580
ชลบุรี	เมืองชลบุรี	273,454	384,970	515,578	776,795
	บางละมุง	7,955,211	11,199,396	14,998,979	22,598,145
	ศรีราชา	332,552	468,169	677,003	944,672
	สัตหีบ	1,993,644	2,806,665	3,758,873	5,663,289

อาคารขนาดใหญ่และแหล่งท่องเที่ยวบางส่วนอาจจะมีการทำ internal water recycling ที่อาคารต้นทางของภาคบริการประมาณ 15% หรือนำน้ำรีไซเคิลของชุมชนมาใช้ทดแทนน้ำประปาบางส่วน จะช่วยเพิ่มเติมศักยภาพน้ำรีไซเคิลของน้ำเสียชุมชนได้อีกเนื่องจากปัจจุบันน้ำเสียชุมชนเข้าสู่ระบบบำบัดส่วนกลางโดยรวมประมาณ 51% ในส่วนของเมืองใหญ่เช่นเมืองพัทยา บางแสน (น้ำเสียเข้าระบบบำบัดส่วนกลาง > 80%) ทม.ศรีราชา (> 60%) ทต. บางเสร่ (> 72%) รวมทั้งให้มีนโยบายประหยัดน้ำของอาคาร

ภาคอุตสาหกรรม

โดยทั่วไปกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมได้ออกแบบให้มีบ่อหน่วงน้ำที่สามารถรับน้ำฝนที่ตกในพื้นที่โครงการได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมงตามข้อกำหนดของ EIA ทั้งนี้ควรส่งเสริมให้มีการกักเก็บน้ำฝนเพิ่มขึ้นและมีการนำน้ำฝนมาเป็นน้ำดิบสำหรับผลิตน้ำประปาเพิ่มขึ้น นอกจากนี้โรงงานอุตสาหกรรมควรมีการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่หรือนำน้ำรีไซเคิลของชุมชนมาใช้ทดแทนน้ำประปาในกระบวนการผลิตให้ได้ไม่น้อยกว่า 15%

ตารางที่ 5.13 สรุปปริมาณการใช้น้ำของนิคมอุตสาหกรรมในเขตจังหวัดชลบุรี ดังนี้

สถานที่	พื้นที่ (ไร่)	กำลังผลิตน้ำประปาสูงสุด (ลบ.ม./วัน)
นิคมอุตสาหกรรมอมตะ ซิตี้ ชลบุรี	22,338	45,302 (ปัจุบันใช้น้ำรีไซเคิล 6,000 ลบ.ม./วัน)
นิคมอุตสาหกรรม ดับบลิวเอชเอ ชลบุรี	3,482	36,000
นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง	3,556	27,000 (ปัจุบันใช้น้ำรีไซเคิล 6,000 ลบ.ม./วัน)
นิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง	633	20,000
นิคมอมตะซิตี้ โครงการ 2	8,226	33,000
นิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง โครงการ 3	1,561	3,600
นิคมอุตสาหกรรมโรจนะ บ่อวิน ชลบุรี	782	3,000
นิคมอุตสาหกรรมเหมราช ชลบุรี	3,537	18,000
นิคมอุตสาหกรรมบ้านบึง	1,739	16,000
สวนอุตสาหกรรมสหพัฒน์	1,800	18,000
นิคมอุตสาหกรรมยามาโตะ อินดัสทรีส์	700	1,760

การใช้น้ำรวม = 85,286,630 ลบ.ม. ต่อปี

จากข้อมูลของกรมโรงงานอุตสาหกรรม จังวัดชลบุรีมีจำนวนโรงงาน 4,945 โรงงานมีการใช้น้ำรวมปริมาณ 1,666,198.23 ลูกบาศก์เมตรต่อวันหรือเท่ากับ 608,162,354 ลูกบาศก์เมตรต่อปี

จากข้อมูลของการประปาภูมิภาค การใช้น้ำปี 2561 ของพื้นที่ในเขตนิคมอุตสาหกรรมของจังหวัดชลบุรีอยู่ที่ 72.6 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ความต้องการใช้น้ำนอกเขตนิคมอุตสาหกรรมอยู่ที่ 235.76 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ถ้ามีการลดการใช้น้ำ 15% จะสามารถประหยัดน้ำได้ไม่น้อยกว่า 46.25 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

4. ข้อเสนอแนะมาตรการส่งเสริมการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่สำหรับจังหวัดระยอง

จังหวัดระยองอ่างมีความจุ 580 ล้านลบ.ม. น้ำไหลเข้าอ่าง 652 ล้านลบ.ม. แต่ความต้องการน้ำเริ่มมากขึ้น คาดว่าอีก 4-5 ปีข้างหน้าปริมาณน้ำของระยองจะตึงตัวมาก

ตารางที่ 5.14 สัดส่วนการใช้น้ำ: สำหรับอุปโภคบริโภคและการท่องเที่ยว 12.3 % ภาคเกษตร 28.3% และ ภาคอุตสาหกรรม 59.3%

พ.ศ.	จังหวัดระยอง (ล้าน ลบ.ม./ปี)						
	อุปโภคบริโภค		อุตสาหกรรม		เกษตรกรรม		รวม
2560	62	12.55%	293	59.27%	139	28.18%	494
2570	80	10.70%	349	25.90%	253	63.40%	682
2580	109	12.69%	387	28.00%	253	59.31%	749

การใช้น้ำประปา ปี 62 (กปภ.) = 40,093,226 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

ภาคอุตสาหกรรม
ภาคอุตสาหกรรมใช้น้ำผิวดิน = 269 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี
ภาคอุตสาหกรรมใช้น้ำบาดาล = 24 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี
ดังนั้นภาคอุตสาหกรรมใช้น้ำรวม = 293 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

ภาคครัวเรือนและบริการ
อุปโภคบริโภคและการท่องเที่ยว ใช้น้ำผิวดิน = 53 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี
อุปโภคบริโภคและการท่องเที่ยว ใช้น้ำบาดาล = 8 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี
ดังนั้นภาคครัวเรือนและบริการใช้น้ำรวม = 61 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

ภาคเกษตรกรรม
ภาคเกษตรกรรมใช้น้ำผิวดิน = 137 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี
ภาคเกษตรกรรมใช้น้ำบาดาล = 2 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี
ดังนั้นภาคครัวเรือนและบริการใช้น้ำรวม = 139 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

นิคมอุตสาหกรรม&สวนอุตสาหกรรมมีการใช้น้ำ > 208,441,645 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี
โรงงานอุตสาหกรรมโดยรวมจำนวน 2,899 แห่ง มีการใช้น้ำ 746.1 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

ศักยภาพน้ำรีไซเคิลที่จะได้จากระบบบำบัดน้าเสียชุมชนของเมือง/เทศบาล (ในปีปัจจุบัน)
= 1,560,375 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี
ศักยภาพน้ำรีไซเคิลจากนิคมอุตสาหกรรม & สวนอุตสาหกรรม & โรงงานอุตสาหกรรม (15%)
> 43.95 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

กลุ่มผู้ใช้น้ำรีไซเคิลที่เป็นไปได้:

ภาคอุตสาหกรรมโดยเฉพาะกลุ่มอุตสาหกรรมปิโตรเคมีและเคมีภัณฑ์ ศูนย์ราชการ สวนสาธารณะ ภาคเกษตรกรรม อาคารภาคบริการขนาดใหญ่ ประเภท ก และ ข ได้แก่ อาคารธุรกิจการค้าและโรงแรม & สถานที่พัก (ใช้น้ำรวมประมาณ 6 ล้าน ลบ.ม./ปี)โรงพยาบาล ศูนย์การค้า รวมทั้งให้มีนโยบายประหยัดน้ำ

ภาคบริการและท่องเที่ยว

ความต้องการใช้น้ำของภาคบริการและการท่องเที่ยวสำหรับจังหวัดระยอง เชิงพื้นที่ที่มีการใช้น้ำมาก แสดงดังตาราง

ตารางที่ 5.15 ความต้องการใช้น้ำของภาคบริการของจังหวัดระยอง (ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี) กปภ.

	กลุ่มสถานบริการที่พัก	กลุ่มโรงพยาบาล	กลุ่มสถานศึกษา	กลุ่มธุรกิจการค้า	กลุ่มตลาดศูนย์การค้าห้างสรรพสินค้าสหกรณ์	กลุ่มสถานีบริการเชื้อเพลิง
ปี 2561	1.73	0.626	0.31	1.596	0.07	0.05
ปี 2580	2.965	1.06	0.565	2.795	0.124	0.089

ตารางที่ 5.16 ความต้องการใช้น้ำสำหรับการท่องเที่ยวสำหรับจังหวัดระยองเชิงพื้นที่ที่มีการใช้น้ำมาก

จังหวัด	อำเภอ	ความต้องการใช้น้ำสำหรับการท่องเที่ยว (ลบ.เมตรต่อปี)			
		ปี 2561	ปี 2565	ปี 2570	ปี 2580
ระยอง	เมืองระยอง	1,324,510	1,847,150	2,462,372	3,692,816
	บ้านฉาง	355,183	495,335	660,314	990,272
	แกลง	388,764	542,167	722,744	1,083,898
	ปลวกแดง	183,727	256,223	341,563	512,241

อาคารขนาดใหญ่และแหล่งท่องเที่ยวบางส่วนอาจจะมีการทำ internal water recycling ที่อาคารต้นทางของภาคบริการประมาณ 15% หรือนำน้ำรีไซเคิลของชุมชนมาใช้ทดแทนน้ำประปาบางส่วน จะช่วยเพิ่มเติมศักยภาพน้ำรีไซเคิลของน้าเสียชุมชนได้อีกเนื่องจากปัจจุบันน้ำเสียชุมชนเข้าสู่ระบบบำบัดส่วนกลางโดยรวมประมาณ 2.5 %

ภาคอุตสาหกรรม

โดยทั่วไปกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมได้ออกแบบให้มีบ่อหน่วงน้ำที่สามารถรับน้ำฝนที่ตกในพื้นที่โครงการได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมงตามข้อกำหนดของ EIA ทั้งนี้ควรส่งเสริมให้มีการกักเก็บน้ำฝนเพิ่มขึ้นและมีการนำน้ำฝนมาเป็นน้ำดิบสำหรับผลิตน้ำประปาเพิ่มขึ้น นอกจากนี้โรงงานอุตสาหกรรมควรมีการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่หรือนำน้ำรีไซเคิลของชุมชนมาใช้ทดแทนน้ำประปาในกระบวนการผลิตให้ได้ไม่น้อยกว่า 15% สรุปข้อมูลการใช้น้ำของนิคมอุตสาหกรรมดังนี้

สถานที่	พื้นที่ (ไร่)	กำลังการผลิตน้ำประปาสูงสุด (ลบ.ม./วัน)
นิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ ระยอง	22,780	46,687 (น้ำรีไซเคิล = 7,200 ลบ.ม./วัน) (>19%)
นิคมอุตสาหกรรมอีสเทิร์นซีบอร์ด	11,603	20,217 (น้ำรีไซเคิล = 2,345 ลบ.ม./วัน) (>10%)
นิคมอุตสาหกรรมดับบลิวเอชเอตะวันออก มาบตาพุด	3,741	8,072 (มีใช้น้ำดิบ 43,688)
นิคมอุตสาหกรรมดับบลิวเอชเอ อีสเทิร์นซีบอร์ด 1	8,003	30,000
นิคมอุตสาหกรรมดับบลิวเอชเอ อีสเทิร์นซีบอร์ด 2	3,650	12,000
นิคมอุตสาหกรรมดับบลิวเอชเอ อีสเทิร์นซีบอร์ด 4	1,870	7,200
นิคมอุตสาหกรรมอาร์.ไอ.แอล.	1,736	5,000
นิคมอุตสาหกรรมผาแดง	540	2,166
นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด	8,558	15,300 (ใช้น้ำประปา 5,000; น้ำดิบ 197,331)
นิคมอุตสาหกรรมระยอง (บ้านค่าย)	2,200	16,800
นิคมอุตสาหกรรมหลักชัยเมืองยาง	2,211	22,500
นิคมอุตสาหกรรมเอเชีย	4,028	3,800 (มีใช้น้ำดิบ 172,000)
นิคมอุตสาหกรรม Smart Park	1,500	12,000

การใช้น้ำรวม = 208,441,645 ลบ.ม. ต่อปี

จากข้อมูลของกรมโรงงานอุตสาหกรรม จังหวัดระยองมีจำนวนโรงงาน 2.899 โรงงานมีการใช้น้ำรวมปริมาณ 2,486,979.55 ลูกบาศก์เมตรต่อวันหรือเท่ากับ 907,747,536 ลูกบาศก์เมตรต่อปี

จากข้อมูลของการประปาภูมิภาค การใช้น้ำปี 2561 ของพื้นที่ในเขตนิคมอุตสาหกรรมของจังหวัดระยองอยู่ที่ 228.67 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ความต้องการใช้น้ำนอกเขตนิคมอุตสาหกรรม 111.34 ล้านลบ.ม.ต่อปี ถ้าสามารถลดการใช้น้ำได้ 15% จะประหยัดน้ำได้ 51ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

5.5 ข้อเสนอแนวทางการวางแผนประหยัดน้ำและจัดหาน้ำต้นทุนจากน้ำเสียของเมืองเพื่อให้มีแหล่งน้ำสำรองเพื่อแก้ปัญหาน้ำขาดแคลนในปี 2580

ข้อมูลที่พิจารณา

1. การคาดการณ์ปริมาณน้ำเสียของเมืองใหญ่ที่มีประชากรจำนวนมากและปริมาณน้ำเสียมากกว่า 40,000 m^3/day ในพื้นที่ EEC ในปี 2580 (7 ชุมชนหลักใน EEC จะมีปริมาณน้ำเสียรวม 680,000 m3/d หรือ 248.2 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี) ดังตาราง

ตารางที่ 5.17 ปริมาณน้ำเสียในเทศบาลที่มีปริมาณน้ำเสียมากกว่า 40,000 m^3/day

เทศบาล	ปริมาณน้ำเสีย (m3/day)
เทศบาลเมืองชลบุรี	75,000
เทศบาลนครแหลมฉบัง	67,000
เมืองพัทยา	340,000
เทศบาลเมืองมาบตาพุด	55,000
เทศบาลนครระยอง	40,000
เทศบาลศรีราชา	60,000
เทศบาลตำบลห้วยใหญ่	44,000

2. โรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรมมีศักยภาพในการลดการใช้น้ำดังตาราง

ตารางที่ 5.18 ศักยภาพในการลดการใช้น้ำและการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ของภาคอุตสาหกรรม

กลุ่มโรงงาน	อัตราการใช้น้ำ (m3/ton-day) From MOI & MONRE	จำนวนโรงงาน	ศักยภาพการลดการใช้น้ำ&การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ (รวบรวมจากงานวิจัยนี้)
อาหารและเครื่องดื่ม	12.0	621	17 – 18%
สิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม	11.9	158	49.5%
เคมีภัณฑ์	9.0	508	16 – 34%
ผลิตภัณฑ์โลหะ&ยาง	8.0	771	18-55% (ยาง)
ผลิตภัณฑ์รถยนต์	4.6	1,187	15%
ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม	2.4	79	37.59%
อิเล็กทรอนิกส์	1.6	564	15.34%

3. ภาคบริการดำเนินการลดการใช้น้ำมีศักยภาพในการลดการใช้น้ำดังตาราง

ตารางที่ 5.19 ศักยภาพในการลดการใช้น้ำและการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ของภาคบริการ

ประเภทอาคาร	Water Efficiency (%)*	Water Efficiency (%) กปภ+	Water Reuse (%)			
			Toilet	Cooling (คิดว่าต้องเติมน้ำประปาลงไป 50%)	Green Area	รวม
สำนักงาน	28	13.83	10	14	22	46
SME	27	6.43	7.75	-	4	11.75
ห้างสรรพสินค้า	27	10.76±5.97	37	7.5	10	54.5
โรงพยาบาล	25	20.99	10	6.5	5	21.5
โรงเรียน/มหาวิทยาลัย	20	19.84	11.25	10	25	46.25
โรงแรม	17	10.76±5.97	7.5	7.5	10	25
สถานีบริการน้ำมัน	31	10.76±5.97	37	-	28	65

4. การคาดการณ์ปริมาณน้ำที่ประหยัดได้หรือ Total water saving = $\alpha A + (\beta+\delta) B + \psi C$ ในพื้นที่ EEC โดยที่

A = ปริมาณการใช้น้ำของภาคอุตสาหกรรม

α = สัดส่วนของปริมาณการใช้น้ำของภาคอุตสาหกรรมที่ประหยัดได้จากการลดการใช้น้ำ และการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่จากนิคมอุตสาหกรรม โรงงานหรือน้ำรีไซเคิลของเมือง มีค่า 0.15 สำหรับภาคอุตสาหกรรม (จากข้อมูลงานวิจัยนี้)

B = ปริมาณการใช้น้ำอุปโภคบริโภคของชุมชนและภาคบริการ

β = สัดส่วนของปริมาณการใช้น้ำของชุมชนและภาคบริการที่ประหยัดได้จากการใช้สุขภัณฑ์ประหยัดน้ำ

δ = สัดส่วนของปริมาณการใช้น้ำของชุมชนและภาคบริการที่ประหยัดได้จากการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่อาจจะมาจากน้ำรีไซเคิลของเมืองหรือของอาคารเอง

สำหรับค่า $\beta+\delta$ มีค่าประมาณ 0.1 สำหรับภาคชุมชนและภาคบริการ (จากข้อมูลงานวิจัยนี้)

กรณีภาคบริการดำเนินการโครงการ water efficiency และ water reuse สำหรับอาคารใหม่ ส่วนอาคารเก่าจะดำเนินการภายในระยะเวลา 5 ปีภายใต้การสนับสนุนจากภาครัฐ จะประหยัดน้ำโดยรวมได้ประมาณ 38 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี คิดเป็นประมาณ 10% ของการใช้น้ำโดยรวมของภาคชุมชนและภาคบริการ (392 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ในปี 2580) ทั้งนี้พิจารณาว่าอาคารที่พักอาศัยและบ้านเรือนอาจไม่ได้ดำเนินดำเนินโครงการส่วนนี้

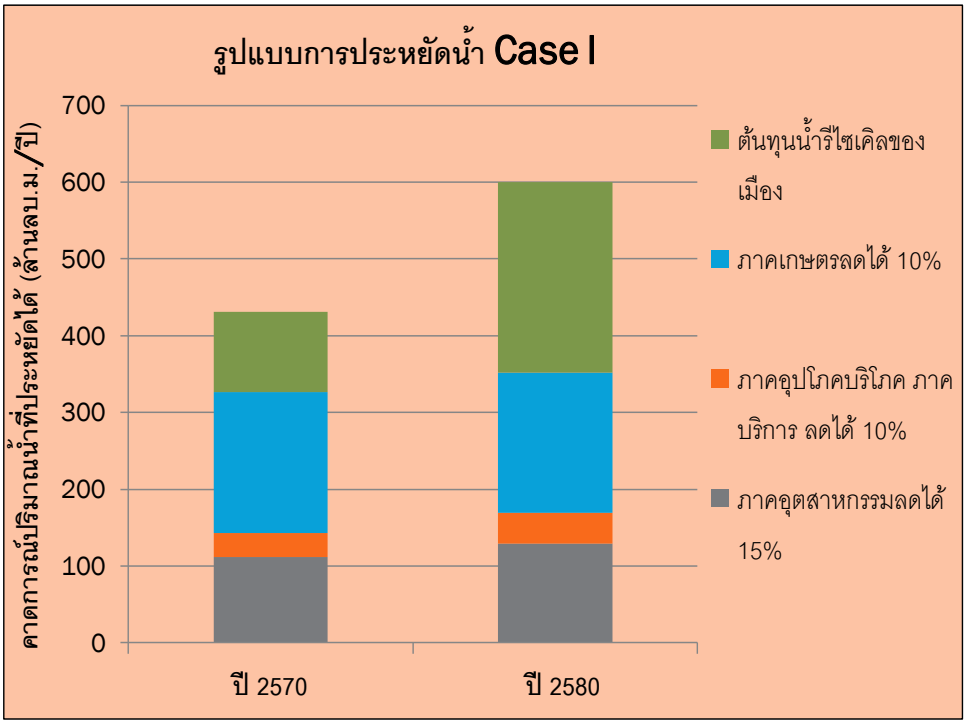
C = ปริมาณการใช้น้ำของภาคเกษตรกรรม

ψ = สัดส่วนของปริมาณการใช้น้ำของภาคเกษตรกรรมที่ประหยัดได้จากการลดการใช้น้ำ และการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่จากน้ำรีไซเคิลของเมือง มีค่า 0.05-0.1 สำหรับภาคเกษตรกรรม (จากข้อมูลงานวิจัยนี้)

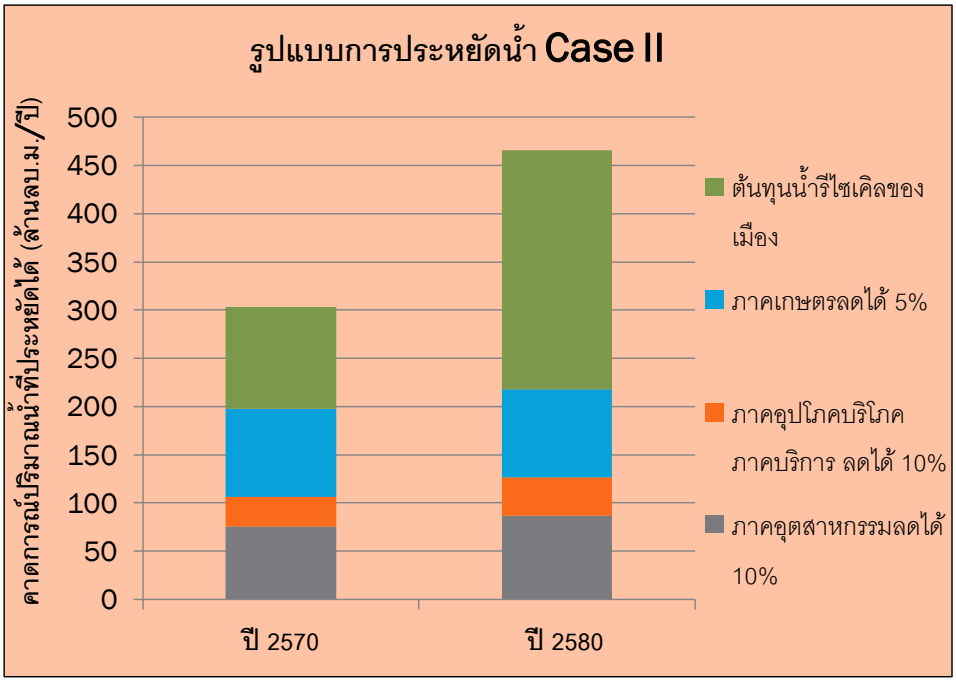
5. การคาดการณ์ศักยภาพปริมาณน้ำต้นทุนที่ประหยัดได้ในพื้นที่ EEC เมื่อพิจารณาในกรณีเมื่อภาคอุตสาหกรรมลดได้ 15% (ค่า α) ภาคอุปโภคบริโภค ภาคบริการลดได้ 10% (ค่า $\beta+\delta$) ภาคเกษตรลดได้ 10% (ค่า ψ) และมีศักยภาพของต้นทุนน้ำรีไซเคิลของเมืองใหญ่ที่มีปริมาณน้ำเสียมากกว่า 40,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวันจำนวน 7 แห่งนำมาใช้ประโยชน์ พบว่าจะสามารถประหยัดน้ำต้นทุนได้มากกว่า 600 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปีภายในปี 2580 (ดังรูปที่ 5.8)

6. การคาดการณ์ศักยภาพปริมาณน้ำต้นทุนที่ประหยัดได้ในพื้นที่ EEC เมื่อพิจารณาในกรณีเมื่อภาคอุตสาหกรรมลดได้เพียง 10% (ค่า α) ภาคอุปโภคบริโภค ภาคบริการลดได้ 10% (ค่า $\beta+\delta$) ภาคเกษตรลดได้เพียง 5% (ค่า ψ) และมีศักยภาพของต้นทุนน้ำรีไซเคิลของเมืองใหญ่ที่มีปริมาณน้ำเสีย

มากกว่า 40,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวันจำนวน 7 แห่งนำมาใช้ประโยชน์ พบว่าจะสามารถประหยัดน้ำต้นทุนได้มากกว่า 460 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปีภายในปี 2580 (ดังรูปที่ 5.24)



รูปที่ 5.24 การคาดการณ์ศักยภาพปริมาณน้ำต้นทุนที่ประหยัดได้ในพื้นที่ EEC กรณีที่ 1



รูปที่ 5.25 การคาดการณ์ศักยภาพปริมาณน้ำต้นทุนที่ประหยัดได้ในพื้นที่ EEC กรณีที่ 2

บทที่ 6
แนวทางและมาตรการส่งเสริมการประหยัดน้ำและการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่

6.1 มาตรการส่งเสริมผู้ประกอบการให้ดำเนินโครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำและการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่

ในการดำเนินการส่งเสริมโครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำและการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ จำเป็นต้องหามาตรการส่งเสริมโครงการนำน้ำกลับมาใช้เพื่อให้สามารถดำเนินการได้ในเชิงปฏิบัติ ได้แก่

6.1.1 พิจารณาความเป็นไปได้ทางกฎหมาย

- ส่งเสริมการให้มีกฎหมายหรือระเบียบในการส่งเสริมการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่

ปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีกฎหมายส่งเสริมการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่โดยตรง ยังไม่มีความชัดเจนและครอบคลุมในส่วนการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่ ยกตัวอย่างกรณีการนำน้ำทิ้งของระบบบำบัดน้ำเสียของชุมชนกลับมาใช้ใหม่ในภาคเกษตรกรรม และอุตสาหกรรม ในต่างประเทศมีกฎหมายส่งเสริมการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่ เพื่อเป็นแรงจูงใจให้ชุมชน พาณิชยกรรม อุตสาหกรรม ได้หันมาสนใจการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่ เพื่อเป็นการประหยัดทรัพยากรน้ำ การแก้ปัญหาน้ำขาดแคลน รวมทั้งเป็นการลดมลพิษอีกด้วย ซึ่งในเมืองไทยยังไม่มีกฎหมายส่งเสริมการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่

ทั้งนี้หน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องกับภาคอุตสาหกรรมเช่นการนิคมอุตสาหกรรม ก็ได้ส่งเสริมนิคมอุตสาหกรรมที่ตั้งใหม่ให้เป็นนิคมอุตสาหกรรมสีเขียว ซึ่งก็ได้มีเป้าหมายการประหยัดน้ำอยู่ที่ 15% สำหรับกรมโรงงานอุตสาหกรรมมีแผนงานให้โรงงานอุตสาหกรรมมุ่งสู่โรงงานอุตสาหกรรมสีเขียวที่เป็นมิตรต้อสิ่งแวดล้อม แต่ยังไม่ได้กำหนดเป้าหมายการประหยัดน้ำที่เป็นตัวเลขชัดเจน

สำหรับกฎหมายใหม่ของกรมควบคุมมลพิษที่อยู่ในช่วงดำเนินการศึกษาอยู่ได้แก่มาตรการควบคุมการปล่อยมลพิษลงสู่แหล่งน้ำ (Pollution Permit) จะช่วยให้ภาคอุตสาหกรรมต้องมีนโยบายลดการปล่อยทิ้งมลพิษลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้ภาคอุตสาหกรรมจำเป็นต้องหมุนเวียนน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่ อย่างไรก็ตามกฎหมายนี้ก็ยังต้องใช้ระยะเวลาเก็บข้อมูลคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำต่าง ๆอีกนานพอสมควร

การพัฒนาแนวทางยกร่างกฎหมายและมาตรการแนวทางประหยัดน้ำและการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ (Water Saving and Water Reclamation) ในพื้นที่ระเบียงเศรษฐกิจตะวันออก (EEC)

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยมีการส่งเสริมนโยบายและมาตรการทางกฎหมายด้านทรัพยากรน้ำแห่งชาติและการอนุรักษ์น้ำ มาตรการกำหนดมาตรฐานน้ำทิ้งอาคาร ชุมชนและน้ำทิ้งอุตสาหกรรมที่เป็นพื้นฐาน อย่างไรก็ตามนโยบายการจัดการน้ำในช่วงภาวะน้ำแล้งที่เกิดจากสภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนั้นยังไม่สามารถตอบโจทย์ความต้องการใช้น้ำในพื้นที่หลายแห่ง โดยเฉพาะพื้นที่ระเบียงเศรษฐกิจพิเศษตะวันออกหรือ EEC ซึ่งเป็นเมืองเศรษฐกิจที่มีการเติบโตด้านอุตสาหกรรม สถานประกอบการและการท่องเที่ยว รวมทั้งเกษตรกรรม มีความต้องการใช้น้ำปริมาณมากทั้งของภาคชุมชน ภาคบริการ ภาคเกษตรกรรม ทำให้จำเป็นต้องมีความพร้อมในการวางแผนยกร่างข้อเสนอทางด้านเทคนิค กฎหมาย เศรษฐกิจสังคม

ดังนั้นในพื้นที่ EEC จำเป็นที่จะต้องพัฒนาแนวทางการยกร่างกฎหมายและมาตรการแนวทางประ หยัดน้ำและการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ รวมทั้งการกักเก็บน้ำฝนในอาคารและสถานประกอบการ เพื่อให้สามารถลดการใช้น้ำโดยรวมเพื่อประหยัดน้ำหรือจัดหาแหล่งน้ำใหม่จากน้ำทิ้งชุมชนและอุตสาหกรรมเพื่อแก้ปัญหาน้ำขาดแคลนในปริมาณอย่างน้อย 100 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี โดยพิจารณาแนวทางการนำน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วกลับมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดทางในมิติด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคม โดยพิจารณามาตรการจูงใจ และมาตรการด้านกฎหมาย ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในสภาวะขาดแคลนน้ำเช่นว่านี้ ขอเสนอแนะมาตรการทางกฎหมายในพื้นที่ EEC ดังนี้

1. การพัฒนากรอบการกำหนดขอบเขตของการใช้กฎหมายและมาตรการแนวทางประหยัดน้ำและการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่

ในเบื้องต้น ควรศึกษาความเหมาะสมและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของกลุ่มเป้าหมายในการส่งเสริมการใช้แนวทางนี้ เช่นกลุ่มสถานประกอบการและอาคารขนาดใหญ่ที่มีการใช้น้ำปริมาณมากในพื้นที่ EEC ในเบื้องต้น ดังรายละเอียดลักษณะและประเภทของอาคารดังต่อไปนี้

(1) สถานประกอบการประเภทนิคมอุตสาหกรรม เขตประกอบการอุตสาหกรรมและสวนอุตสาหกรรมทุกแห่ง โรงงานอุตสาหกรรมกลุ่มที่ใช้น้ำปริมาณมาก

(2) อาคารสร้างใหม่ที่มีขนาดพื้นที่ใช้สอยมากและใช้น้ำปริมาณมาก (อาคารประเภท ก และข) ดังต่อไปนี้

- อาคารของทางราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่างประเทศ หรืออาคารสำนักงานเอกชนที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มอาคารตั้งแต่ 10,000 ตารางเมตรขึ้นไป

- อาคารของศูนย์การค้าหรือห้างสรรพสินค้า อาคารสถานบริการ ที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันของทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 5,000 ตารางเมตรขึ้นไป

- โรงแรมที่มีพื้นที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นห้องพักรวมกันทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 60 ห้องขึ้นไป

- อาคารสถาบันอุดมศึกษา อาคารโรงเรียน ที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันของทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 5,000 ตารางเมตรขึ้นไป

- อาคารชุดที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 100 ห้องนอนขึ้นไป

- โรงพยาบาลที่มีจำนวนตียงสำหรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนรวมกันทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มของอาคาร ตั้งแต่ 10 เตียงขึ้นไป

- ตลาดที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันของทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 1,500 ตารางเมตรขึ้นไป

2. แนวทางของการยกร่าง พรบ. ส่งเสริมการประหยัดน้ำ (The Water Saving Promotion Act, 2023) ทั้งนี้อาจมีการศึกษาความเป็นไปได้และวิเคราะห์กรอบแนวทางเบื้องต้นในรายละเอียดดังนี้

1) กรณีของสถานประกอบการประเภทนิคมอุตสาหกรรม เขตประกอบการอุตสาหกรรมและสวนอุตสาหกรรมทุกแห่ง โรงงานอุตสาหกรรมกลุ่มที่ใช้น้ำปริมาณมาก ให้มีการติดตั้งสุขภัณฑ์หรืออุปกรณ์ประหยัดน้ำตามมาตรฐานของทางราชการ รวมทั้งแผนงานมาตรการประหยัดน้ำในกระบวนการผลิต ระบบสาธารณูปโภคต่างๆ
2) กรณีของอาคารที่อยู่ในขอบเขตการบังคับใช้ฯ ให้มีการติดตั้งสุขภัณฑ์หรืออุปกรณ์ประหยัดน้ำตามมาตรฐานของทางราชการ รวมทั้งแผนงานมาตรการประหยัดน้ำของอาคารและสถานประกอบการ
3) ให้หน่วยงานของภาครัฐที่เกี่ยวข้องมีมาตรการจูงใจส่งเสริมให้มีการผลิตและจำหน่ายสินค้าเครื่องสุขภัณฑ์หรืออุปกรณ์ประหยัดน้ำตามมาตรฐานการประหยัดน้ำที่กำหนดโดยทางราชการ มาตรการลดภาษีสินค้า รวมทั้งการรณรงค์ให้มีการใช้เครื่องสุขภัณฑ์หรืออุปกรณ์ประหยัดน้ำสำหรับอาคารและสถานประกอบการ

3. **แนวทางของการยกร่าง พรบ. การนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่ (The Treated Wastewater Reuse Act, 2023) ทั้งนี้อาจมีการศึกษาความเป็นไปได้และวิเคราะห์ความเหมาะสมของกรอบแนวทางเบื้องต้นในรายละเอียดที่เสนอแนะดังนี้**

มีแนวทางการกำกับดูแลและส่งเสริมการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่ ดังนี้

1) กรณีของสถานประกอบการประเภทนิคมอุตสาหกรรม เขตประกอบการอุตสาหกรรมและสวนอุตสาหกรรมทุกแห่ง โรงงานอุตสาหกรรมกลุ่มที่ใช้น้ำปริมาณมาก ให้มีการนำน้ำทิ้งที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพและมีคุณภาพน้ำรีไซเคิลเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดของทางทางราชการนำมาใช้เป็นน้ำหล่อเย็น น้ำใช้ในกระบวนการผลิต น้ำชักโครก หรือตามที่ระบุการใช้ประโยชน์ตามมาตรฐานของทางราชการ ในปริมาณไม่น้อยกว่า 15% ของปริมาณน้ำใช้

2) กรณีของอาคารที่สร้างใหม่และอยู่ในขอบเขตการบังคับใช้ฯ
   2.1) ให้มีการออกแบบอาคารที่มีการแยกระบบท่อจ่ายน้ำรีไซเคิลออกจากระบบท่อจ่ายน้ำประปาของอาคารโดยมีรูปแบบการติดตั้งระบบท่อจ่ายน้ำรีไซเคิลเป็นไปตามมาตรฐานทางวิศวกรรมหรือแนวทางของทางราชการที่กำหนด
   2.2) ให้มีการนำน้ำทิ้งที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพและมีคุณภาพน้ำรีไซเคิลเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดของทางราชการ ซึ่งควรเป็นน้ำรีไซเคิลที่บำบัดและบริการจำหน่ายโดยเทศบาลหรือเมืองนำมาใช้เป็นน้ำชักโครก น้ำสำหรับการรดน้ำต้นไม้ น้ำหล่อเย็น หรือตามที่ระบุการใช้ประโยชน์ตามมาตรฐานของทางราชการ
   2.3) กรณีที่ทางเจ้าของอาคารจะดำเนินการปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้งของตนเองเพื่อการนำกลับมาใช้ใหม่ให้
   ดำเนินการขออนุญาตจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และให้มีการดำเนินการดังนี้
   - ให้แสดงประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียของอาคารหรือกลุ่มอาคาร และคุณภาพน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดโดยย้อนหลังเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
   - แสดงรูปแบบของระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้งเพื่อการนำกลับมาใช้ใหม่ที่จะดำเนินการติดตั้ง แบบรายละเอียดและการคำนวณเพื่อให้ได้คุณภาพน้ำที่ปรับปรุงเป็นไปตามมาตรฐานของทางราชการ
   - ให้มีผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียและระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้งของอาคารหรือกลุ่มอาคารที่มีคุณสมบัติตามที่หน่วยงานราชการกำหนด และผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำน้ำเสียและระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้งจะต้องจัดทำรายงานประจำเดือนตามรูปแบบที่ทางราชการกำหนด เพื่อเสนอข้อมูล

- แสดงแผนงานการตรวจสอบและดูแลรักษาระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้งเพื่อการนำกลับมาใช้ใหม่

2.4) ให้หน่วยงานของภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับการบริการหรือจำหน่ายน้ำรีไซเคิลของชุมชน ได้แก่ เทศบาล องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น องค์การจัดการน้ำเสีย มีบทบาทหน้าที่ดังนี้

- การบริหาร กำกับควบคุมดูแลคุณภาพน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดของระบบบำบัดน้ำเสียและระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้งเพื่อการนำกลับมาใช้ใหม่ของเทศบาลหรือเมือง ให้เป็นไปตามมาตรฐานของทางราชการ

- การดำเนินการจัดให้มีระบบท่อจ่ายน้ำรีไซเคิลไปยังชุมชน กลุ่มเป้าหมายผู้ใช้น้ำต่าง ๆ

- การกำหนดราคาน้ำรีไซเคิล อาจพิจารณาจากค่าเดินระบบและค่าดูแลรักษาระบบ ค่าเดินท่อจ่ายน้ำรีไซเคิล โดยให้มีราคาถูกกว่าน้ำประปาในพื้นที่เพื่อส่งเสริมการใช้ประโยชน์น้ำรีไซเคิล

- มีมาตรการจูงใจส่งเสริมให้มีการผลิตและจำหน่ายสินค้าระบบรีไซเคิลน้ำเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดโดยทางราชการ มาตรการลดภาษีสินค้า รวมทั้งการรณรงค์ให้มีการใช้เครื่องสุขภัณฑ์หรืออุปกรณ์ประหยัดน้ำสำหรับอาคารและสถานประกอบการ

- การจัดทำระบบฐานข้อมูลผู้ใช้น้ำรีไซเคิลในพื้นที่

4. แนวทางของการยกร่าง พรบ. การกักเก็บน้ำฝนในอาคารและสถานประกอบการ (The Rainwater Harvesting Act, 2023) ทั้งนี้อาจมีการศึกษาความเป็นไปได้และวิเคราะห์ความเหมาะสมของกรอบแนวทางเบื้องต้นในรายละเอียดที่เสนอแนะดังนี้

1) กรณีของสถานประกอบการประเภทนิคมอุตสาหกรรม เขตประกอบการอุตสาหกรรมและสวนอุตสาหกรรมทุกแห่ง โรงงานอุตสาหกรรมกลุ่มที่ใช้น้ำปริมาณมาก ให้มีการก่อสร้างหรือติดตั้งระบบถังกักเก็บน้ำฝน ชุดอุปกรณ์ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำฝนเพื่อการนำน้ำฝนมาใช้ประโยชน์ตามมาตรฐานของทางราชการ
2) กรณีของอาคารที่อยู่ในขอบเขตการบังคับใช้ฯ ให้มีการติดตั้งระบบถังกักเก็บน้ำฝน ชุดอุปกรณ์ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำฝนเพื่อการนำน้ำฝนมาใช้ประโยชน์ตามมาตรฐานของทางราชการ
3) ให้หน่วยงานของภาครัฐที่เกี่ยวข้องมีมาตรการจูงใจส่งเสริมให้มีการผลิตและจำหน่ายสินค้าระบบถังกักเก็บน้ำฝน ชุดอุปกรณ์ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำฝนเพื่อการนำน้ำฝนมาใช้ประโยชน์ตามมาตรฐานการประหยัดน้ำที่กำหนดโดยทางราชการ มาตรการลดภาษีสินค้า รวมทั้งการรณรงค์ให้มีการใช้ชุดอุปกรณ์นี้สำหรับอาคารและสถานประกอบการ

6.1.2 พิจารณาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์

(1) แรงจูงใจมาจากมาตรการด้านเศรษฐศาสตร์ (economic force) ได้แก่นโยบายด้านภาษี ค่าปรับ สิทธิพิเศษ แรงจูงใจ และแรงขับเนื่องจากภาวะการขาดแคลนน้ำ

(2) การสนับสนุนจากภาครัฐ ได้แก่การลดภาษีด้านการดำเนินธุรกิจด้านสิ่งแวดล้อม การสนับสนุนงบประมาณในรูปแบบ Shadow price สำหรับระบบสาธารณูปโภคพื้นฐานของชุมชน สร้างกลไกการขับเคลื่อนนโยบายการให้เงินช่วยเหลือธุรกิจรีไซเคิลน้ำ เป็นต้น

(3) การส่งเสริมโมเดลธุรกิจแนวทาง PPP ในการร่วมลงทุนระหว่างรัฐกับเอกชนสำหรับโครงการรีไซเคิลน้ำของเมือง

แนวทางการขับเคลื่อนทางนโยบายการสนับสนุนแหล่งทุนช่วยเหลือธุรกิจรีไซเคิลน้ำ

ปัจจุบันน้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการวางแผนทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการ ด้วยเหตุนี้การจัดหาเงินทุนที่เพียงพอสำหรับระบบน้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่จึงไม่แตกต่างจากการให้บริการน้ำอื่น การพัฒนาและดำเนินงานระบบน้ำที่ยั่งยืนจำเป็นต้องใช้กระบวนการตัดสินใจทางธุรกิจที่ดีซึ่งเชื่อมโยงอย่างใกล้ชิดกับกระบวนการวางแผนเชิงกลยุทธ์ของระบบ หลักการพื้นฐานสำหรับกลยุทธ์การระดมทุนของระบบน้ำรีไซเคิล ควรสะท้อนถึงสิ่งต่อไปนี้

1. รายได้จากอัตราและค่าใช้จ่ายควรเพียงพอสำหรับค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาและซ่อมแซมการดำเนินงานประจำปีค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงทุนเงินทุนหมุนเวียนที่เพียงพอและเงินสำรองที่จำเป็น

2. แนวปฏิบัติทางการบัญชีควรแยกบัญชีน้ำที่เรียกคืนออกจากการดำเนินงานของภาครัฐหรือหน่วยงานอื่นเพื่อความโปร่งใสและเพื่อป้องกันการโอนเงินไปใช้ที่ไม่เกี่ยวข้องกับบริการน้ำ โดยทั่วไปแล้วแนวคิดนี้จะสะท้อนให้เห็นโดยการใช้กองทุนขององค์กรซึ่งอาจใช้เฉพาะสำหรับระบบน้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่หรือรวมกับน้ำดื่มและระบบบำบัดน้ำเสียของสาธารณูปโภค

3. แนวปฏิบัติทางการบัญชีควรเป็นไปตามหลักการบัญชีที่รับรองทั่วไปและเป็นไปตามข้อกำหนดของกฎระเบียบที่บังคับใช้

4. อัตราและค่าธรรมเนียมควรกระจายต้นทุนการให้บริการน้ำอย่างเท่าเทียมกันตามหลักการต้นทุนการบริการการปฏิบัติตามข้อกำหนดทางกฎหมายและความโปร่งใสในการสื่อสารเกี่ยวกับผลประโยชน์ที่ไม่สามารถคำนวณได้ให้แก่ผู้ชำระเงิน

5. การจัดทำงบประมาณควรเพียงพอเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการสินทรัพย์รวมถึงการบำรุงรักษาตามแผนและเชิงป้องกันตลอดจนการลงทุนซ้ำโครงสร้างพื้นฐาน

อย่างไรก็ตามระบบสาธารณูปโภคมักกำหนดอัตราค่าน้ำรีไซเคิลต่ำกว่าอัตราค่าน้ำประปาหรือน้ำดื่มเพื่อส่งเสริมให้ลูกค้าหันมาใช้น้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่ โดยทั่วไปแล้วน้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่จะมีราคาตั้งแต่ 50 เปอร์เซ็นต์ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ของน้ำดื่มโดยมีค่ากลางคิดเป็น 80 เปอร์เซ็นต์ของอัตราน้ำดื่ม ส่วนลดนี้ช่วยให้ผู้ใช้จ่ายสำหรับค่าติดตั้งเพิ่มเติมรวมทั้งเป็นแรงจูงใจในการใช้น้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่ มีบางแห่งที่น้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่มีราคาเท่ากับน้ำดื่มทั้งหมด การเริ่มต้นและการบำรุงรักษากลยุทธ์การจัดหาเงินทุนที่เหมาะสมสำหรับโครงการนำกลับมาใช้ใหม่จำเป็นต้องมีการตัดสินใจทางการเงินและการควบคุมทางบัญชีอย่างรอบคอบรวมทั้งความเข้าใจที่ครอบคลุมเกี่ยวกับปัจจัยทางเทคนิคเศรษฐกิจและสังคมซึ่งจะกำหนดความยั่งยืนของระบบทรัพยากรน้ำในท้ายที่สุด กระบวนการวางแผนที่เรียกว่า“ การวางแผนทรัพยากรแบบบูรณาการ” มักใช้เป็นวิธีการรวบรวมข้อมูลที่มีความสำคัญต่อระบบน้ำที่ยั่งยืนทางการเงินและสังคม

นอกจากนี้หากมีการหากมีโปรแกรมให้ทุนเป็นแหล่งเงินทุนที่น่าสนใจ โปรแกรมเหล่านี้ช่วยลดต้นทุนเงินทุนทั้งหมดที่เกิดจากผู้รับผลประโยชน์ของระบบซึ่งจะช่วยเพิ่มความสามารถในการจ่ายและความเป็นไปได้ของโครงการ หน่วยงานให้ทุนบางแห่งมีบทบาทในการอำนวยความสะดวกในโครงการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่มากขึ้น นอกจากนี้หน่วยงานด้านเงินทุนหลายแห่งยังได้รับอำนาจทางกฎหมายและอำนาจบริหารที่ชัดเจนเพื่อส่งเสริมให้มีการใช้น้ำซ้ำเพื่อสนับสนุนการอนุรักษ์น้ำ อย่างไรก็ตามเพื่อให้ประสบความสำเร็จทางการเงินเมื่อเวลาผ่านไป โปรแกรมการใช้ซ้ำต้องสามารถ "จ่ายเอง" ได้ ในขณะที่เงินทุนสนับสนุนอาจรับประกันบางส่วนของการปรับปรุงอุปกรณ์และโครงสร้างที่จำเป็นในโครงการ เงินอุดหนุนที่รัฐสนับสนุนยังสามารถช่วยให้โปรแกรมสามารถสร้างตัวเองได้ในช่วงปีแรก ๆ ของการดำเนินการ ในการดำเนินงานการบำรุงรักษาและการเปลี่ยนทดแทน (OM&R) อย่างชัดเจน เมื่อโครงการอยู่ระหว่างดำเนินการโครงการควรมุ่งมั่นที่จะบรรลุความพอเพียงโดยเร็วที่สุดโดยให้เป็นไปตามต้นทุน OM&R และข้อกำหนดในการชำระหนี้ของส่วนแบ่งต้นทุนเงินทุนในท้องถิ่น โดยแหล่งเงินทุนสามารถแบ่งได้ดังนี้

กรณีตัวอย่างแหล่งเงินทุนของรัฐบาลในประเทศสหรัฐอเมริกา

1. แหล่งเงินทุนของรัฐบาลกลาง

มีแหล่งที่มาของรัฐบาลที่อาจใช้เพื่อสร้างเงินทุนสำหรับโครงการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ เช่นกองทุนสิ่งแวดล้อม แต่ผู้ขอรับทุนหรือโครงการบางประเภทเท่านั้นที่มีสิทธิ์ได้รับความช่วยเหลือภายใต้แต่ละโครงการเงินทุนรายปีขึ้นอยู่กับการอนุญาตของรัฐสภา USDA มีโครงการหลายโครงการที่อาจให้ความช่วยเหลือทางการเงินสำหรับโครงการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในพื้นที่ชนบท แต่คำจำกัดความของพื้นที่ชนบทจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับภาษาตามกฎหมายที่อนุญาตโปรแกรม โปรแกรมเหล่านี้ส่วนใหญ่ดำเนินการผ่านสำนักงานพัฒนาชนบทของ USDA ในแต่ละรัฐ มีบริการความร่วมมือทางธุรกิจในชนบทเสนอโครงการให้ทุนองค์กรธุรกิจในชนบท (RBEG) โปรแกรม RBEG เป็นโปรแกรมแบบกว้าง ๆ ที่เข้าถึงหัวใจหลักของการพัฒนาชนบทในหลาย ๆ วิธี ตัวอย่างการใช้เงินกองทุนที่มีสิทธิ์ ได้แก่ การได้มาหรือพัฒนาที่ดินการผ่อนปรนหรือสิทธิทาง กิจกรรมการก่อสร้างการควบคุมมลพิษ และการลดและการวางแผนโครงการ โครงการใด ๆ ที่ได้รับทุนภายใต้โครงการ RBEG ควรเป็นประโยชน์ต่อธุรกิจส่วนตัวขนาดเล็กและเกิดใหม่ในพื้นที่ชนบท ระบบการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ที่ให้บริการในธุรกิจหรือสวนอุตสาหกรรมอาจได้รับความช่วยเหลือจากโครงการนี้ ธุรกิจที่มีคุณสมบัติเหมาะสมรายบุคคลสามารถยื่นขอค้ำประกันเงินกู้ผ่านบริการสหกรณ์ธุรกิจในชนบทเพื่อช่วยจัดหาระบบการใช้น้ำซ้ำซึ่งจะสนับสนุนการสร้างงานในพื้นที่ชนบท

2. การสนับสนุนเงินช่วยเหลือและเงินกู้ของรัฐส่วนภูมิภาคและส่วนท้องถิ่น

กองทุนหมุนเวียนของรัฐ

โดยทั่วไปการสนับสนุนจากรัฐมีให้สำหรับระบบบำบัดและระบบรีไซเคิลน้ำกลับมาใช้ใหม่ แหล่งเงินทุนที่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐมีให้ผ่านทางเงินกู้ของ State Revolving Funds (SRF) SRF เป็นโครงการให้ความช่วยเหลือทางการเงินที่จัดตั้งและจัดการโดยรัฐภายใต้คำแนะนำและข้อบังคับทั่วไปของ EPA และได้รับทุนสนับสนุนจากรัฐบาลกลาง (80 เปอร์เซ็นต์) และเงินที่จับคู่ของรัฐ (20 เปอร์เซ็นต์) ได้รับการออกแบบมาเพื่อให้ความช่วยเหลือทางการเงินแก่หน่วยงานท้องถิ่นในการสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกควบคุมมลพิษทางน้ำ ตลอดจนสิ่งอำนวยความสะดวกด้านน้ำดื่มภายใต้ SRF รัฐให้เงินกู้ดอกเบี้ยต่ำแก่หน่วยงานท้องถิ่น การชำระคืนจะถูกฝากกลับไปที่ SRF เพื่อให้หน่วยงานอื่นยืม

รัฐอาจกำหนดเกณฑ์คุณสมบัติภายในขอบเขตกว้าง ๆ ของกองทุนหมุนเวียน Clean Water State (CWSRF) สิ่งอำนวยความสะดวกขั้นพื้นฐานที่มีคุณสมบัติเหมาะสม ได้แก่ โรงบำบัดทุติย

ภูมิและโรงบำบัดขั้นสูง สถานีสูบน้ำและสายไฟหลักที่จำเป็นในการบรรลุและรักษาขีดจำกัด การอนุญาต NPDES อาจอนุญาตให้มีท่อระบายน้ำแบบใหม่และที่ได้รับการฟื้นฟูที่มีคุณสมบัติเหมาะสม การแก้ไขท่อระบายน้ำล้นแบบรวมสิ่งอำนวยความสะดวกและการซื้อที่ดินก็เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการบำบัด โครงการอนุรักษ์น้ำและนำกลับมาใช้ใหม่ภายใต้กองทุนหมุนเวียนแห่งรัฐน้ำดื่ม (DWSRF) รวมถึงการติดตั้งมิเตอร์หรือการติดตั้งเพิ่มเติมของอุปกรณ์ที่ใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพเช่นการติดตั้งระบบประปาและเครื่องใช้ต่าง ๆการดำเนินโครงการแรงจูงใจในการอนุรักษ์น้ำ (เช่นส่วนลดการลดหย่อนภาษีใบสำคัญโครงสร้างอัตราการอนุรักษ์) นอกเหนือจากการให้เงินกู้แก่ระบบน้ำเพื่อการอนุรักษ์น้ำและการนำกลับมาใช้ใหม่รัฐยังสามารถใช้กองทุน DWSRF ที่ตั้งไว้เพื่อส่งเสริมการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพผ่านกิจกรรมต่าง ๆเช่นการพัฒนาแผนการอนุรักษ์น้ำความช่วยเหลือทางเทคนิคสำหรับระบบในการอนุรักษ์น้ำ (เช่นน้ำ การตรวจสอบการตรวจจับการรั่วไหลการให้คำปรึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างอัตรา) การพัฒนาและการดำเนินการตามข้อบัญญัติหรือกฎระเบียบเพื่อการอนุรักษ์น้ำการเฝ้าระวังภัยแล้งและการพัฒนาและการดำเนินการตามโครงการจูงใจหรือโปรแกรมการศึกษาสาธารณะเกี่ยวกับการอนุรักษ์

แหล่งเงินทุนเพิ่มเติมในส่วนท้องถิ่น

แม้ว่าจำนวนรัฐที่พัฒนาโปรแกรมความช่วยเหลือทางการเงินอื่น ๆ หรือโครงการนำกลับมาใช้ใหม่ยังมีจำกัด แต่ก็มีตัวอย่างบางส่วน เช่น เท็กซัสได้พัฒนาโปรแกรมความช่วยเหลือทางการเงินซึ่งรวมถึงโครงการทุนและการกู้ยืมเพื่อการอนุรักษ์น้ำเพื่อการเกษตรโครงการทุนอุดหนุนการวิจัยน้ำและโครงการกองทุนช่วยเหลือน้ำในชนบท นอกจากนี้ยังมีโครงการให้ทุนเพื่อการวางแผน โครงการทุนการวางแผนสิ่งอำนวยความสะดวกระดับภูมิภาคและการให้ทุนของกลุ่มการวางแผนน้ำในภูมิภาคซึ่งให้เงินทุนในการศึกษาและวางแผนกิจกรรมเพื่อประเมินและกำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้มากที่สุดเพื่อตอบสนองความต้องการน้ำประปาและน้ำเสียในภูมิภาค หน่วยงานท้องถิ่นหรือภูมิภาค เช่น เขตการจัดการน้ำระดับภูมิภาคในฟลอริดามีอำนาจจัดเก็บภาษี ในฟลอริดาภาษีที่เก็บได้ส่วนหนึ่งได้รับการจัดสรรเพื่อจัดหาแหล่งน้ำทางเลือกอื่น ๆ รวมถึงโครงการนำกลับมาใช้ใหม่ซึ่งมีลำดับความสำคัญสูงโดยมีระบบส่งน้ำมากถึง 50 เปอร์เซ็นต์ที่มีสิทธิ์ได้รับเงินช่วยเหลือ มีวิธีการจัดลำดับความสำคัญที่หลากหลายโดยเน้นโครงการที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้หลายเขต

3. การสนับสนุนเงินช่วยเหลือและเงินกู้ของคณะกรรมการบริหารของ Water Reuse (WR)

ในปี 2015 คณะกรรมการบริหารของ WateReuse (WR) ซึ่งเป็นองค์กรระดับโลกด้านการวิจัยประยุกต์การศึกษาและการสนับสนุนการพัฒนาแหล่งน้ำทางเลือกเพิ่งอนุมัติเงินทุนสำหรับโครงการวิจัย

ใหม่ 13 โครงการซึ่งมีมูลค่าเกือบ 6 ล้านดอลลาร์ โครงการนี้เป็นตัวแทนของประเด็นที่หลากหลายซึ่งออกแบบมาเพื่อปรับปรุงการบำบัดการแจกจ่ายและการยอมรับน้ำรีไซเคิล

ตัวอย่างโครงการสนับสนุนเงินทุนด้านการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่

California SWRCB ดูแลโครงการจัดหาแหล่งน้ำรีไซเคิล (WRFP) ภารกิจของ WRFP คือการส่งเสริมการใช้น้ำรีไซเคิล (รีไซเคิลน้ำ) ให้เกิดประโยชน์เพื่อเพิ่มแหล่งน้ำจืดในแคลิฟอร์เนียโดยให้ความช่วยเหลือด้านเทคนิคและการเงินแก่หน่วยงานและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่น ๆ ในการสนับสนุนโครงการรีไซเคิลน้ำและการวิจัย แผนกำหนดเป้าหมายเชิงกลยุทธ์กำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการและระบุมาตรการและเป้าหมายเฉพาะสำหรับการติดตามประสิทธิภาพของโปรแกรม ปัจจุบัน WRFP ดูแลโครงการก่อสร้าง 49 โครงการและการศึกษาการวางแผนสิ่งอำนวยความสะดวก 33 โครงการ

หน่วยงานสิ่งแวดล้อม EPA ของสหรัฐฯมุ่งมั่นในการจัดลำดับความสำคัญของโครงการใช้น้ำซ้ำและรีไซเคิลในการระดมทุน Water Infrastructure Finance and Innovation Act (WIFIA) สูงถึง 6 พันล้านดอลลาร์เพื่อสนับสนุนการลงทุนรวม 12 พันล้านดอลลาร์ในโครงการโครงสร้างพื้นฐานด้านน้ำ การประกาศครั้งนี้ถือเป็นการระดมทุน WIFIA รอบที่สี่ การแจ้งให้ทราบถึงความพร้อมในการระดมทุนในปีนี้จัดลำดับความสำคัญของโครงการที่พร้อมก่อสร้างใน 3 ด้าน ได้แก่ การอัปเดตโครงสร้างพื้นฐานที่มีอายุมาก ลดการสัมผัสสารตะกั่วและจัดการกับสารปนเปื้อนที่เกิดขึ้นใหม่ และการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่

ตัวอย่างการจัดตั้งกองทุนด้านรีไซเคิลน้ำของประเทศสหรัฐอเมริกา

โครงการจัดหาทุนรีไซเคิลน้ำเสนอเงินช่วยเหลือและเงินกู้ให้หน่วยงานท้องถิ่นวางแผนออกแบบและก่อสร้างรีไซเคิลน้ำสิ่งอำนวยความสะดวก

กองทุนหมุนเวียนน้ำสะอาด (CWSRF)

CWSRF สามารถให้ความช่วยเหลือทางการเงินสำหรับโครงการอนุรักษ์น้ำที่ลดความต้องการกำลังการผลิต POTW ผ่านการใช้น้ำที่ลดลง (เช่นการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ) ตลอดจนการใช้น้ำซ้ำและการเก็บเกี่ยวน้ำฝน โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำที่มีสิทธิ์ ได้แก่ :

โครงการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ที่มีสิทธิ์ ได้แก่ :

- ระบบรวบรวมและบำบัด (เช่นน้ำเสียและระบบรวบรวมและบำบัดน้ำเสียใต้ผิวดิน)
- สายส่งเพื่อสนับสนุนการใช้น้ำซ้ำและการใช้ฝนที่เก็บเกี่ยว

- อุปกรณ์ในการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ และนำกลับมาใช้ใหม่ได้โดยตรง

โดยคณะกรรมการควบคุมทรัพยากรน้ำของรัฐ (State Water Board) ให้เงินทุนสำหรับการวางแผนออกแบบและก่อสร้างโครงการรีไซเคิลน้ำที่ชดเชยหรือเพิ่มแหล่งน้ำจืดของรัฐ

รูปแบบการส่งเสริมโมเดลธุรกิจแนวทาง PPP ในการร่วมลงทุนระหว่างรัฐกับเอกชน

การร่วมทุนระหว่างภาครัฐและเอกชน เป็นการให้เอกชนร่วมลงทุนในกิจการของรัฐ (Public Private Partnership หรือ PPP) คือ การอนุญาต หรือให้สัมปทาน หรือให้สิทธิแก่เอกชนดำเนินกิจการของรัฐ ทั้งในกิจการ เชิงพาณิชย์และสังคม ซึ่งกิจการของรัฐดังกล่าวต้องเป็นกิจการของส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ หน่วยงานอื่นของรัฐ หรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีอำนาจหน้าที่ตามกฎหมาย หรือกิจการดังกล่าวจะต้องให้ทรัพยากรธรรมชาติ หรือทรัพย์สินของส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ หน่วยงานอื่นของรัฐ หรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

การลงทุนภาครัฐ (Public Investment) มีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจไทย ซึ่งเป็นการลงทุน ในโครงสร้างขั้นพื้นฐาน (Infrastructure) อันจะช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ก่อให้เกิด การสร้างงาน เพิ่มผลิตภาพและศักยภาพการผลิตในระยะยาว แต่เนื่องจากการลงทุนดังกล่าวต้องใช้เม็ดเงินจำนวน มหาศาลซึ่งหากเป็นการลงทุนจากภาครัฐเพียงฝ่ายเดียวอาจไม่สามารถระดมเงินทุนได้เพียงพอ เนื่องจากข้อจำกัด ในด้านการระดมทุนและการดำเนินนโยบายด้านการลงทุนที่ต้องคำนึงถึงเสถียรภาพการคลังของประเทศด้วย ซึ่งมีแหล่งการระดมทุนของภาครัฐ ดังนี้

1. เงินกู้ต่างประเทศ ได้แก่ เงินกู้จากสถาบันทางการเงินระหว่างประเทศหรือรัฐบาลต่างประเทศ ได้แก่ ธนาคารโลก (World Bank) ธนาคารพัฒนาเอเชีย (Asian Development Bank : ADB) หรือรัฐบาลญี่ปุ่น โดยกู้ผ่านองค์การความร่วมมือระหว่างประเทศของญี่ปุ่น (Japan International Cooperation Agency : JICA) เป็นต้น

2. เงินกู้ภายในประเทศ ทั้งการกู้ตรงจากธนาคารพาณิชย์ ภายในประเทศ สถาบันการเงินเฉพาะกิจ และการออกพันธบัตร

3. การระดมทุนรูปแบบใหม่ๆ เช่น การเปิดให้ภาคเอกชนเข้าร่วมลงทุนในรูปแบบ Public Private Partnership หรือ PPP เป็นต้น ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นโครงการด้านโครงสร้างพื้นฐานของประเทศ เช่น ถนน ท่าเรือ รถไฟ โรงไฟฟ้า ระบบน้ำประปา ที่อยู่อาศัย เป็นต้น และรูปแบบต่าง ๆ เหล่านี้เรียกโดยรวมว่า Public Private Partnership หรือ PPP

ปัจจุบันมีการร่วมลงทุนกับภาคเอกชน ที่นิยมส่วนใหญ่มีรูปแบบหลักๆ 4 วิธี คือ

1. Build-Operate-Transfer (BOT) หรือ Build-Transfer-Operate (BTO) เอกชนเป็นผู้ลงทุน พัฒนาและดำเนินโครงการรับความเสี่ยงจากผลประกอบการและต้องมีการส่งมอบกรรมสิทธิ์ทรัพย์สินของโครงการให้แก่ภาครัฐเมื่อพร้อมเริ่มเปิดให้บริการ (BTO) หรือเมื่อสิ้นสุดระยะเวลาสัญญา (BOT) โดยภาครัฐอาจกำหนด สิทธิพิเศษเพื่อจูงใจเอกชน เช่น สิทธิ์ในการให้บริการ หรือสัญญาซื้อขายบริการเพื่อประกันรายได้เป็นต้น และอาจ กำหนดให้เอกชนจ่ายค่าตอบแทนในรูปแบบต่างๆ

2. Build-Own-Operate-Transfer (BOOT) เป็นรูปแบบการให้สัมปทานที่รัฐให้สิทธิแก่เอกชน ในการจัดหาแหล่งเงินทุน ออกแบบ ก่อสร้าง และดำเนินการให้บริการในช่วงระยะเวลาที่กำหนด โดยความเป็นเจ้าของสินทรัพย์จะโอนกลับไปสู่ภาครัฐเมื่อสิ้นสุดระยะเวลาตามที่กำหนดต่างๆ

3. Build-Lease–Operate-Transfer (BLOT) ภาคเอกชนออกแบบ หาแหล่งเงินทุนสร้างอยู่บน พื้นที่ซึ่งเช่าจากภาครัฐ โดยเอกชนดำเนินงานตามช่วงเวลาที่ได้เช่าจากภาครัฐ และท้ายที่สุดก็จะโอนกรรมสิทธิ์ในสิ่งก่อสร้างให้ภาครัฐ

4. Build-Rent-Own-Transfer (BROT) ภาคเอกชนเป็นผู้ดำเนินการเช่าสินทรัพย์จากภาครัฐ หลักจากที่ได้โอนทรัพย์สินให้ภาครัฐแล้ว

กรณีศึกษาการร่วมทุนระหว่างภาครัฐและเอกชนในแง่ของการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่

-กรณีประเทศสิงคโปร์

ตัวอย่างการผลิตน้ำที่ดื่มได้ทางอ้อม - Singapore NEWater

Singapore’s Public Utilities Board (PUB) เป็นกรรมสิทธิ์และดำเนินการโดยรัฐบาลสิงคโปร์ ในขณะที่ระบบน้ำและท่อน้ำทิ้งและความสัมพันธ์กับลูกค้ายังคงอยู่ภายใต้การบริหารจัดการของ PUB แต่ PUB ก็เปิดกว้างสำหรับการทำงานร่วมกับภาคเอกชนในการพัฒนาและดำเนินการบำบัดน้ำและบำบัดน้ำเสียใหม่ซึ่งแสดงให้เห็นว่า 'มีประสิทธิภาพมากขึ้น' โดย PUB ตั้งเป้าที่จะสร้างความต้องการน้ำของสิงคโปร์ให้ได้มากถึง 55% จากสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการใช้น้ำใหม่ภายในปี 2060 ในปี 2014 น้ำในสิงคโปร์ 30% ได้รับการจัดหาโดยสิ่งอำนวยความสะดวก NEWater ที่ Bedok (2003), Kranji (2003),

Ulu Pandan (2008) และ Changi (2009). โรงงานแห่งที่สองที่ Changi (Changi II) คาดว่าจะเปิดในปี 2559 (PUB 2014) Ulu Pandan, Changli และ Changli II ดำเนินการโดย บริษัท ภาคเอกชนตามสัญญา Design Build and Operate น้ำรีไซเคิลสามารถนำมาใช้โดยตรงโดยลูกค้าในภาคอุตสาหกรรมหรือทางอ้อมสำหรับการใช้งานโดยส่งไปยังแหล่งกักเก็บน้ำซึ่งสามารถสกัดบำบัดและแจกจ่ายในเครือข่ายน้ำได้ จากเดิมมีความสำคัญมากถึง 70% ของความต้องการน้ำทั้งหมดที่คาดว่าจะมาจากลูกค้าอุตสาหกรรมภายในปี 2060

-กรณีประเทศนามิเบีย

ตัวอย่างการผลิตน้ำที่ดื่มโดยตรง - วินด์ฮุก

แหล่งน้ำดื่มทั้งหมดที่อยู่ห่างจากเมืองวินด์ฮุกในนามิเบียไม่เกิน 500 กม. การใช้น้ำรีไซเคิลถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มการใช้ทรัพยากรเหล่านี้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โรงเติมน้ำใหม่ Goreangab (NGWRP) เริ่มให้บริการในปี 2545 และในปี 2547 มีความต้องการน้ำ 26% ของเมือง NGWRP มีความโดดเด่นในการเป็นแหล่งน้ำที่ใช้ซ้ำได้โดยตรงเพียงแห่งเดียวในการดำเนินการ โรงงานแห่งนี้ดำเนินการในรูปแบบ PPP โดยมีสัญญาการดำเนินงานและการจัดการ 20 ปี ลูกค้าในเมืองที่ใช้การบำบัดน้ำแบบจุดใช้นี้บ่งบอกถึงความมั่นใจโดยทั่วไปในคุณภาพของน้ำที่ส่งโดยโรงงาน ในขณะที่มีการพิจารณาสัญญาสัมปทานเดิมมีการใช้สัญญาสองสัญญาแยกกันหนึ่งสัญญาสำหรับการก่อสร้างโรงงานและสัญญา O&M ที่ตามมา

-กรณีประเทศอินเดีย

ตัวอย่างการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในโรงไฟฟ้าของบริษัท Pragati Power Corporation Limited

โรงไฟฟ้าที่ใช้ก๊าซ ใช้น้ำมากกว่า 90% เป็นน้ำหล่อเย็น โดยต้องใช้น้ำที่มีคุณภาพสูงกว่าระดับทุติยภูมิเพียงเล็กน้อยหรือในบางกรณีต้องใช้น้ำเพียงเล็กน้อย 5 เปอร์เซ็นต์ในระดับ high-end ซึ่งต้องมีการขจัดแร่ธาตุในน้ำ STPs ที่ PPCL มอบให้เพื่อดำเนินการและใช้งานเป็นโรงบำบัดน้ำเสียแบบแอ็คทิเวเต็ดสลัดจ์ 2 ใน 9 แห่งที่สร้างขึ้นตามแม่น้ำ Yamuna ภายใต้การระดมทุนของ JICA ในฐานะโครงการนำร่องสำหรับ Delhi Jal Board (DJB) ในปี 2002 STP ที่ใช้โดย PPCL บำบัดน้ำเสียเพียง 5-10 เปอร์เซ็นต์ที่ไหลผ่าน nallahs และส่วนที่เหลือจะถูกปล่อยทิ้งโดยไม่ได้รับการบำบัดลงใน Yamuna STP บำบัดน้ำในระดับทุติยภูมิโดยมีพารามิเตอร์เอาต์พุตเป็น BOD < 10, COD < 25-30 และ TSS < 15 หลังจากนั้น STW 19 MLD จะถูกสูบไปยังโรงไฟฟ้า PPCL ซึ่งผ่านการบำบัดความกระด้างด้วยปูนขาวแล้ว น้ำ

จำนวนมากถูกนำไปใช้ภายในโรงงาน PPCL ในการบำบัดระดับนี้ น้ำปูนใสเพียง 1-1.5 เปอร์เซ็นต์เท่านั้นที่ถูกส่งไปยัง ระบบ Demineralization ดังนั้นจึงสามารถใช้ในหม้อไอน้ำได้ แม้ว่าระบบ Demineralization จะเป็นกระบวนการที่มีราคาแพงซึ่งจะเพิ่มต้นทุนการผลิต แต่ขั้นตอนนี้จำเป็นแม้ว่าจะใช้น้ำจืดก็ตาม การทำให้ความกระด้างลดลงและ ระบบ Demineralization เกิดขึ้นภายในโรงไฟฟ้าและใช้พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตโดยโรงงานเอง ยิ่งไปกว่านั้นกระบวนการทั้งสองยังจำเป็นโดยไม่ต้องคำนึงถึงแหล่งน้ำอีกต่อไป

-กรณีประเทศจีน

ตัวอย่างการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่จากระบบบำบัดน้ำเสียของบริษัท CITIC ENVIROTECH ในเมืองฉางยี ประเทศจีน

โครงการฉางยี โรงงานรีไซเคิลน้ำ BOT จำนวน 90,000 ลบ.ม./วัน ดำเนินการรีไซเคิลน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วที่เกิดจากโรงบำบัดน้ำเสียฉางยี่เหนือและจัดหาน้ำรีไซเคิลให้กับสวนอุตสาหกรรมเคมีและสิ่งทอ 2 แห่ง ได้แก่ สวนอุตสาหกรรม Liu Tuan และสวนอุตสาหกรรม Long Chi ระยะที่ 1 ของการก่อสร้างโรงงานรีไซเคิล 30,000 ลบ.ม./วัน โครงการแล้วเสร็จภายในเดือนตุลาคม 2017 น้ำรีไซเคิลจะได้รับการบำบัดคุณภาพน้ำให้สูงขึ้นโดยใช้เทคโนโลยีเมมเบรน โครงการดังกล่าวมีอายุสัมปทาน 30 ปี การอัดฉีดทุน 72 ล้านหยวนสำหรับโครงการ Xinji และ 34.5 ล้านหยวนสำหรับโครงการ Changyi ได้รับเงินสนับสนุนจากรายได้จากการออกหลักทรัพย์ถาวรมูลค่า 180,000,000 ดอลลาร์สหรัฐในปี 2559 ตามโครงการออกหลักทรัพย์ถาวรหลายสกุลเงิน 750,000,000 ดอลลาร์สหรัฐ

การพิจารณาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ในเรื่องของการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่โดยพิจารณามูลค่าการลดผลกระทบด้านสังคม เศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อม

โดยแบ่งเป็น 2 ส่วนได้แก่ การวิเคราะห์ทางด้านการเงิน (Financial analysis) และการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ (Economic analysis)

1. การวิเคราะห์ด้านการเงิน (Financial analysis) จะพิจารณาในมุมมองของการลงทุน เรื่องของการเงิน การดูแลรักษาระบบ (Operation and maintenance, O&M) และปัจจัยอื่นๆ ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสูตร

$$V_I = V_B + V_M + V_P \quad (1)$$

$$V_{O\&M} = \sum_{t=1}^{n} \frac{V_t}{(1+r)^t} \quad (2)$$

เมื่อ

V_I = การลงทุนเริ่มต้น

$V_{O\&M}$ = ค่าการบำรุงรักษาและเดินระบบ

V_B = ค่าก่อสร้าง

V_M = ค่าอุปกรณ์ที่เกี่ยวกับไฟฟ้าและเครื่องกล

V_P = ค่าการเดินระบบท่อ

r = discounting rate

t = เวลา (ปี)

การคำนวณอัตราส่วนผลประโยชน์ทางการเงิน (financial benefits) ต่อต้นทุนทางการเงินเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาความเป็นไปได้ทางการเงินของโครงการ หากอัตราส่วนมากกว่า 1 โครงการเป็นไปได้ทางการเงิน มิฉะนั้นโครงการจะไม่สามารถดำเนินการทางการเงินได้ ต้นทุนทางการเงิน ผลประโยชน์ทางการเงินและอัตราส่วนคำนวณโดยสมการ

$$FC_{PV} = V_I + V_{O\&M} \quad (3)$$

$$FB_{PV} = \sum_{t=1}^{n} \frac{FB_{r(t)}}{(1+r)^t} + \sum_{t=1}^{n} \frac{FB_{s1(t)}}{(1+r)^t} + FB_{s2} \quad (4)$$

$$R_{FB/FC} = \frac{FB_{PV}}{FC_{PV}} \quad (5)$$

เมื่อ

FC_{PV} = financial cost

FB_{PV} = financial benefit

$FB_{s1(t)}$ = รายได้ที่เป็นเงินอุดหนุนในปีนั้นๆ

$FB_{r(t)}$ = รายได้ที่เป็นภาษีในปีนั้นๆ

FB_{s2} = รายได้ที่เป็นเงินอุดหนุนจาก initial investment

$R_{FB/FC}$ = อัตราส่วนของ financial benefit ต่อ financial cost

2. การวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ (Economic analysis) สิ่งสำคัญต้องคำนึงถึงผลกระทบด้านเศรษฐศาสตร์ สังคม และสิ่งแวดล้อม ซึ่งระบุไว้ในตารางที่ 1 อย่างไรก็ตามเป็นที่น่าสังเกตว่าไม่ใช่ผลกระทบทั้งหมดที่ระบุไว้ในตารางที่ 1 จะรวมอยู่ในการวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจ เฉพาะผลกระทบทางเศรษฐกิจสิ่งแวดล้อมและสังคมที่สำคัญเท่านั้นที่ถูกเลือกและวัดปริมาณโดยใช้ค่าเงิน เหตุผลในการเลือกเอฟเฟกต์บางอย่างและการกำหนดค่าเงิน มีดังนี้

ตารางที่ 6.1 ผลกระทบด้านสังคม เศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อม

ค่าใช้จ่ายด้านเศรษฐศาสตร์	การลงทุนเริ่มต้น, O&M
ค่าใช้จ่ายด้านสิ่งแวดล้อม	มลพิษทางเสียง, อากาศ
ค่าใช้จ่ายด้านสังคม	ความเสี่ยงด้านสุขภาพ
Economic benefits	การประหยัดค่าใช้จ่ายจากการสร้างระบบท่อ, การแจกจ่ายน้ำ, การทำน้ำให้บริสุทธิ์ หรือการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่
Environmental benefits	เพิ่มแหล่งน้ำ หลีกเลี่ยงการใช้ทรัพยากรแหล่งน้ำที่มากเกินไป
Social benefits	ให้สังคมมีความตระหนักในการใช้น้ำมากขึ้น

ประการแรกจากมุมมองของสังคมการก่อสร้างการดำเนินงานและการบำรุงรักษาถูกมองว่าเป็นการใช้ทรัพยากรที่หายากดังนั้นการลงทุนเริ่มแรกและค่าใช้จ่าย O&M จะรวมอยู่ในการประเมินต้นทุนทางเศรษฐกิจซึ่งเป็นองค์ประกอบเดียวกันที่มีส่วนทำให้ต้นทุนทางการเงิน ดังนั้นการคำนวณต้นทุนทางเศรษฐกิจคำนวณได้ดังสมการ

$$V_E = V_I + V_{O\&M} \quad (6)$$

ประการที่สองเสียงรบกวนและกลิ่นเหม็นอาจเกิดขึ้นได้ในระหว่างกระบวนการบำบัดน้ำเสีย กลิ่นเหม็นสามารถกำจัดได้ผ่านระบบระบายอากาศเพื่อลดผลกระทบต่อผู้อยู่อาศัยในขณะที่มลภาวะทางเสียงไม่สามารถถูกมองข้ามได้เนื่องจากเป็นเรื่องยากในการจัดการ เนื่องจากกลิ่นเหม็นไม่มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญในกรณีนี้มลพิษทางอากาศจึงไม่รวมอยู่ในการคำนวณ เลือกเฉพาะมลพิษทางเสียงเพื่อใช้เป็นปัจจัยในการวิเคราะห์ต้นทุนสิ่งแวดล้อม คำนวณได้ดังนี้

$$C_N = C_U \, x \, N \quad (7)$$

C_U = noise pollution cost per person per year

C_N = environmental cost

N = จำนวนคนที่ได้รับผลกระทบ

ประการที่สามการคำนวณความเสี่ยงด้านสุขภาพของคนในสังคมคำนวณได้จากสมการที่ 8

$$C_S = \frac{C_M}{MxRxKxP_1xP_2} \quad (8)$$

เมื่อ

C_S = social cost

C_M = total health cost

M = The Disability Adjusted Life Year (DALY) ของโรคท้องร่วง

R = The product of DALYs rate

K = population number

P_1 = irrigating reclaimed water on green land

P_2 = อัตราส่วนของพื้นที่สีเขียวในโครงการต่อพื้นที่สีเขียวทั้งหมด

การคำนวณประโยชน์ทางเศรษฐกิจของการหลีกเลี่ยงการสร้างท่อ (B_L) คำนวณได้จาก

$$B_L = C_L \, x \, L \quad (9)$$

เมื่อ

C_L = construction cost per metre pipe

L = ระยะทางระหว่างพื้นที่โครงการและระบบบำบัดส่วนกลาง

การคำนวณประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อมจากการเพิ่มขึ้นของความพร้อมใช้น้ำ (B_E) คำนวณได้จาก

$$B_E = C_E \, x \, E \quad (10)$$

เมื่อ

C_E = unit water monetary value

E = ปริมาณของ reclaimed water

การคำนวณประโยชน์ด้านสังคม (B_S) คำนวณได้จาก

$$B_S = S\ x\ Q \tag{11}$$

เมื่อ

S = ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการรณรงค์สร้างจิตสำนึกสาธารณะ

Q = อัตราส่วนจำนวนผู้ใช้น้ำ

การคำนวณ Cost, Benefits และอัตราส่วน benefits to cost คำนวณได้ดังนี้

$$C_{PV} = V_E + \sum_{t=1}^{n} \frac{C_N}{(1+r)^t} + \sum_{t=1}^{n} \frac{C_S}{(1+r)^t} \tag{12}$$

$$B_{PV} = B_L + \sum_{t=1}^{n} \frac{B_E}{(1+r)^t} + \sum_{t=1}^{n} \frac{B_S}{(1+r)^t} \tag{13}$$

$$R_{B/C} = \frac{B_{PV}}{C_{PV}} \tag{14}$$

เมื่อ

C_{PV} = Cost

B_{PV} = Benefits

ตัวอย่างรูปแบบการส่งเสริมธุรกิจการรีไซเคิลน้ำในต่างประเทศ

การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่และการนำกลับมาใช้ใหม่เป็นกระบวนการบำบัดน้ำเสียด้วยเทคโนโลยีที่หลากหลายและเปลี่ยนให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ใช้งานได้ กระบวนการนี้เรียกอีกอย่างว่าการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ (water reclamation) น้ำรีไซเคิลมีส่วนช่วยในการปรับปรุงคุณภาพของน้ำดื่มและการให้น้ำด้วยน้ำดังกล่าวสามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีได้ นอกจากนี้ Water Recycle ยังช่วยลดความจำเป็นในการจัดหาน้ำใหม่และอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำที่มีอยู่ การเพิ่มความตระหนักในหมู่ประชาชนเรื่องน้ำสะอาดเป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนตลาด ตัวอย่างเช่นตามองค์การโครงการน้ำ 783 ล้านคนทั่วโลกไม่สามารถเข้าถึงน้ำสะอาดได้ นอกจากนี้ 1 ใน 9 คนทั่วโลกไม่สามารถเข้าถึงน้ำดื่มสะอาด ดังนั้นจึงจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการรีไซเคิลและการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ นอกจากนี้การขยายตัวของเมืองอย่างรวดเร็วยังนำไปสู่มลพิษทางน้ำส่งผลให้ขาดแคลนน้ำอีกด้วย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการรีไซเคิลและการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ซึ่งส่งผลในเชิงบวกต่อการเติบโตของตลาดในช่วงเวลาคาดการณ์ บนพื้นฐานของเทคโนโลยีตลาดการรีไซเคิลและการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ได้แยกส่วนออกเป็นเทคโนโลยีการบำบัดทางกายภาพ เทคโนโลยีการบำบัดทางเคมีและเทคโนโลยีการบำบัดทางชีวภาพ เทคโนโลยีการรักษาทางกายภาพโดยทั่วไปเรียกว่าการรักษาหลัก เทคโนโลยีการบำบัดทางชีวภาพเรียกว่าการบำบัดแบบทุติยภูมิ นอกจากนี้การทำให้บริสุทธิ์เพิ่มเติมด้วยการบำบัดทางเคมีเรียกว่าการบำบัดขั้นสูง เทคโนโลยีการบำบัดทางกายภาพคิดเป็นส่วนแบ่งรายได้ที่สำคัญในปี 2560 การเติบโตนี้ได้รับการรับรองความก้าวหน้าในเทคนิคการบำบัดทางกายภาพเช่นการตกตะกอน การกรองและอื่น ๆ

-กรณีประเทศสหรัฐอเมริกา

โรงผลิตน้ำรีไซเคิลที่เซาท์เบย์ สหรัฐอเมริกา

ใน South Bay มีการผลิตน้ำรีไซเคิลที่ San José-Santa Clara Regional Wastewater Facility (RWF) ซึ่งเป็นหนึ่งในโรงบำบัดที่ใหญ่ที่สุดในแคลิฟอร์เนีย ที่ดำเนินการตลอด 24 ชั่วโมงทุกวัน เพื่อทำบำบัดน้ำเสียให้ได้ตามมาตรฐานที่สูงมาก เพื่อปกป้องสุขภาพของประชาชนและสิ่งแวดล้อมและสนับสนุนเศรษฐกิจ ด้วยกระบวนการบำบัดที่จำลองวิธีการทำความสะอาดน้ำตามธรรมชาติโรงงานบำบัดน้ำเสียโดยเฉลี่ย 110 ล้านแกลลอนต่อวัน (mgd) โดยมีขนาดการผลิตสูงถึง 167 ล้านแกลลอนต่อวัน เพื่ออำนวยความสะดวกรองรับผู้อยู่อาศัย 1.4 ล้านคนและธุรกิจกว่า 17,000 แห่งในแปดเมืองและเขตสุขาภิบาลสี่เขต: เมืองซานโฮเซซานตาคลารามิลพีทัส, เขตสุขาภิบาลคูเปอร์ติโน (Cupertino) เขตสุขาภิบาลเวสต์วัลเลย์ (แคมป์เบลล์โลสกาตอสมอนเตเซเรโนและซาราโตกา) , เขตสุขาภิบาลของมณฑล 2-3 และเขตสุขาภิบาลเบอร์แบงก์ (ทั้งที่ไม่ได้จดทะเบียนในองค์กร) South Bay Water Recycling

(SBWR) เป็นผู้ถือใบอนุญาตระดับภูมิภาคสำหรับน้ำรีไซเคิลในซานโฮเซซานตาคลาราและมิลพีทัส เพื่อให้มั่นใจว่าสอดคล้องกับกฎระเบียบของรัฐสำหรับคุณภาพและการใช้น้ำรีไซเคิล SBWR เป็นผู้ค้าส่งน้ำรีไซเคิลให้กับผู้ค้าปลีก 4 ราย ได้แก่ San Jose Water Company, San José Municipal Water, City of Santa Clara และ City of Milpitas ลูกค้าซื้อน้ำรีไซเคิลจากร้านค้าปลีกในพื้นที่ของตน ระบบน้ำรีไซเคิลของ SBWR ประกอบด้วยท่อส่งน้ำมันกว่า 150 ไมล์สถานีสูบน้ำ 5 แห่งและพื้นที่เก็บข้อมูล 10 ล้านแกลลอนในอ่างเก็บน้ำ ท่อสีม่วงที่เห็นรอบ ๆ South Bay นั่นคือน้ำรีไซเคิลจาก SBWR และส่งมอบน้ำรีไซเคิลมากกว่าสี่พันล้านแกลลอนต่อปีให้กับลูกค้าเชิงพาณิชย์มากกว่า 900 รายโดยเฉลี่ย 11 ล้านแกลลอนต่อวัน

รูปที่ 6.1 การใช้น้ำรีไซเคิลในพื้นที่สีเขียวในเขตเซาท์เบย์

(ที่มา: https://www.sanjoseca.gov/your-government/environment/water-utilities/recycled-water)

โรงผลิตน้ำรีไซเคิลที่ลอสแองเจลิส สหรัฐอเมริกา

สุขาภิบาลแอลเอดำเนินโรงงานรีไซเคิลน้ำสี่แห่งโดยมีกำลังการผลิตน้ำรีไซเคิลรวมกัน 580 ล้านแกลลอนต่อวัน น้ำรีไซเคิลสามารถใช้ทดแทนการนำน้ำดื่มมาใช้เพื่อวัตถุประสงค์ในอุตสาหกรรม ภูมิทัศน์และการพักผ่อนหย่อนใจนอกเหนือจากการใช้ประโยชน์อื่น ๆ รวมถึงการเติมน้ำใต้ดิน น้ำรีไซเคิลช่วยลดความต้องการน้ำดื่มที่นำเข้ามาในพื้นที่ลอสแองเจลิส ในช่วงเวลาที่เราเผชิญกับภัยแล้งที่รุนแรงที่สุดครั้งหนึ่งในประวัติศาสตร์ที่ผ่านมาการใช้ของรีไซเคิลคือการอนุรักษ์

ขณะนี้เมืองลอสแองเจลิสให้บริการน้ำรีไซเคิลฟรีสำหรับลูกค้า LADWP ทั้งหมด ขณะนี้ลูกค้าสามารถรับน้ำรีไซเคิลที่ผ่านการฆ่าเชื้อตามวัตถุประสงค์ที่ได้รับการอนุมัติโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย เพียงแค่นำภาชนะบรรจุน้ำของคุณที่มีฝาปิดกันน้ำไปที่ Residential Recycled Water Fill Station (RWFS) น้ำ รีไซเคิลช่วยส่งเสริมการอนุรักษ์โดยชดเชยความต้องการน้ำดื่มล้ำค่า ลูกค้าสามารถใช้น้ำรีไซเคิลเพื่อจุดประสงค์ในการจัดสวนเท่านั้นเช่นการดูแลรักษาต้นไม้พุ่มไม้สวนและสนามหญ้า เพื่อให้มีสิทธิ์ได้รับน้ำรีไซเคิลฟรีที่สถานีเติมลูกค้าต้องเข้าชั้นเรียนการฝึกอบรมสั้น ๆ ก่อนที่จะเติมน้ำ เมื่อเสร็จสิ้นผู้เข้าร่วมสามารถรับน้ำรีไซเคิลระดับตติยภูมิที่ผ่านการฆ่าเชื้อได้มากถึง 300 แกลลอนต่อวันในเวลาทำการ

รายละเอียดโปรแกรม

เพื่อให้มีคุณสมบัติสำหรับ RWFS ที่อยู่อาศัยผู้เข้าร่วมจะต้อง:

- เป็นลูกค้า LADWP ลูกค้าต้องนำใบเรียกเก็บเงิน LADWP และบัตรประจำตัวที่ออกโดยรัฐบาลไปที่การฝึกอบรม Recycled Water Fill Station เพื่อตรวจสอบ

- เข้ารับการฝึกอบรมสถานีเติมน้ำรีไซเคิลที่จัดทำโดย LADWP

- การฝึกอบรมฟรีและจะดำเนินการในสถานที่ที่สถานีเติมน้ำมัน

- ส่งใบสมัครผู้ใช้น้ำรีไซเคิลและแบบฟอร์มข้อตกลง

- วางสติกเกอร์สีม่วง“ ห้ามดื่ม” ที่ LADWP จัดให้บนภาชนะทั้งหมดที่ใช้สำหรับขนส่งน้ำรีไซเคิล

- นำภาชนะที่มีฝาปิดกันน้ำของคุณเองไปที่สถานีเติมน้ำมัน ภาชนะทั้งหมดจะได้รับการตรวจสอบการติดฉลากที่เหมาะสม คุณต้องพกพาและเคลื่อนย้ายภาชนะของคุณ บุคลากรของ LADWP จะไม่ช่วยโหลดหรือบรรทุกตู้คอนเทนเนอร์ใดๆ

รูปที่ 6.2 การใช้น้ำรีไซเคิลใน LA

(ที่มา: https://www.lacitysan.org/san/faces/home/portal/s-lsh-es/s-lsh-es-rw)

โรงผลิตน้ำรีไซเคิลที่ซานดิอาโก สหรัฐอเมริกา

ซานดิเอโก เป็นพื้นที่กึ่งแห้งแล้งซึ่งมีผู้อยู่อาศัยมากกว่า 3.2 ล้านคน อุตสาหกรรม การท่องเที่ยวการผลิตการเกษตรเทคโนโลยีและเทคโนโลยีชีวภาพนำไปสู่เศรษฐกิจภูมิภาค 191 พันล้านดอลลาร์ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่เชื่อถือได้ กระนั้นน้ำมากกว่า 80% ในภูมิภาคนำเข้าจากแคลิฟอร์เนียตอนเหนือและแม่น้ำโคโลราโด ความจริงที่เป็นปัญหาก็คือน้ำที่นำเข้าเป็นทรัพยากรที่ไม่แน่นอนที่สุดแห่งหนึ่งซึ่งมีอยู่ภายใต้ความแห้งแล้งและการขาดแคลนน้ำอื่น ๆ อุปกรณ์ที่สูบจากแคลิฟอร์เนียตอนเหนือ ยังมีความเสี่ยงเนื่องจากข้อจำกัด ทางกฎหมายและสิ่งแวดล้อม ท่อระบายน้ำและท่อส่งน้ำของแคลิฟอร์เนียอาจได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหวครั้งใหญ่ นอกจากนี้ค่าขนส่งทางน้ำหลายร้อยไมล์จากแคลิฟอร์เนียตอนเหนือไปยังเขตแดนซานดิเอโกเคาน์ตี้เนื่องจากการห้ามปรามเนื่องจากส่วนใหญ่เป็นปริมาณพลังงานที่ต้องใช้ จากการศึกษาโครงการน้ำของรัฐเป็นผู้ใช้พลังงานรายใหญ่ที่สุดรายเดียวในแคลิฟอร์เนียคิดเป็นประมาณ 3% ของการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดของรัฐ

ปัจจุบันหน่วยงานของ North County กำลังขยายความพยายามในการปรับขนาดสิ่งอำนวยความสะดวก กลุ่มพันธมิตร 11 หน่วยงานทางตอนเหนือของ San Diego County กำลังสำรวจแนวทางใหม่ในระดับภูมิภาคเพื่อเพิ่มเสบียงในท้องถิ่นและลดความต้องการน้ำนำเข้า ความพยายามร่วมกันของเราจะเพิ่มการใช้น้ำรีไซเคิลให้เกิดประโยชน์สูงสุดสร้างระบบจำหน่ายที่เชื่อมต่อถึงกันที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นและด้วยการสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกในการเติมน้ำใหม่ในกรณีที่จำเป็นจะช่วยเพิ่มปริมาณน้ำรีไซเคิลให้กับลูกค้า จะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพให้กับการปฏิบัติงานได้มากขึ้น ในขณะเดียวกันก็ช่วยปกป้องสิ่งแวดล้อมด้วย ในระยะสั้น North San Diego Water Reuse Coalition ได้

ระบุถึงโอกาสที่จะเพิ่มการใช้น้ำรีไซเคิลได้มากกว่า 30,000 เอเคอร์ฟุตต่อปีภายในปี 2568 ในระยะยาว โครงการนี้อาจผลิตได้มากกว่า 45,000 เอเคอร์ฟุต (12.2 พันล้านแกลลอน) ของน้ำรีไซเคิลในแต่ละปีภายในปี 2578 แนวทางระดับภูมิภาคนี้ยังทำให้พันธมิตรเป็นผู้สมัครที่แข็งแกร่งขึ้นสำหรับเงินช่วยเหลือของรัฐและรัฐบาลกลาง และวิธีนี้ใช้งานได้แล้ว จนถึงปัจจุบัน North San Diego Water Reuse Coalition ได้รับเงินสนับสนุนเกือบ 5 ล้านเหรียญสหรัฐสำหรับโครงสร้างพื้นฐานด้านน้ำรีไซเคิล ประโยชน์ของการจัดหาน้ำที่เพิ่มขึ้นและเชื่อถือได้เพื่อตอบสนองความต้องการที่ทะเยอทะยานที่สุดของเศรษฐกิจที่กำลังเติบโตทางตอนเหนือของ San Diego County นั้นไม่สามารถพูดได้ จะมีการสร้างงานมากกว่า 7,000 ตำแหน่งสำหรับผู้รับเหมาผู้ปฏิบัติงานและช่างเทคนิค ปัญหาความเค็มซึ่งเคยคิดว่าเป็นปัญหาในน้ำรีไซเคิลจะลดลงเนื่องจากเทคโนโลยีการบำบัดน้ำขั้นสูง และธุรกิจเหล่านั้นที่ต้องการน้ำที่มีคุณภาพสูงสุดเพื่อวัตถุประสงค์ในการชลประทานหรือการผลิตจะต้องทำงานร่วมกับผู้ค้าปลีกน้ำเท่านั้นจึงจะได้รับเสบียงที่อุดมสมบูรณ์และยั่งยืน จากมุมมองของดอลลาร์ต่อเซนต์ โดยเฉลี่ยแล้วน้ำรีไซเคิลนั้นมีต้นทุนน้อยกว่าน้ำดื่มสำหรับผู้ใช้ทั่วไปประมาณ 15% นอกเหนือจากการเพิ่มความน่าเชื่อถือในการจัดหาสำหรับผู้อยู่อาศัย 3.2 ล้านคนในภูมิภาคแล้วการประหยัดเงินในการจัดหาค่าน้ำยังเป็นประโยชน์ต่อธุรกิจ

รูปที่ 6.3 การใช้น้ำในสวนสาธารณะที่ซานดิอาโก

(ที่มา: https://www.sandiego.gov/public-utilities/sustainability/recycled-water)

*-กรณีประเทศ*ออสเตรเลีย

ธุรกิจการผลิตน้ำรีไซเคิลใน Shoalhaven ออสเตรเลีย

Shoalhaven REMS เป็น บริษัท ร่วมทุนระหว่าง Shoalhaven City Council และ New South Wales (NSW) Department of Land and Water Conservation และใช้เวลามากกว่าสิบปีในการวางแผนและดำเนินการ โครงการกำลังพัฒนาในสองขั้นตอนโดยขั้นที่ 1 (a) จัดหาน้ำรีไซเคิล 1800 ล้านลิตรต่อปีจากโรงบำบัดน้ำเสีย 4 แห่งและขั้นที่ 1 (b) เชื่อมต่อโรงงานอีกสองแห่งและเพิ่มปริมาณน้ำรีไซเคิลเป็นสองเท่า ค่าใช้จ่ายทั้งหมดของโครงการที่แล้วเสร็จคาดว่าจะอยู่ที่ 64.5 ล้านดอลลาร์

ตัวขับเคลื่อนหลักของการเริ่มต้นโครงการนี้คือความกังวลในการจัดการปริมาณน้ำทิ้งที่เพิ่มขึ้นจากการเพิ่มขึ้นของประชากรในท้องถิ่น ผู้ให้ข้อมูลสำคัญส่วนใหญ่สัมภาษณ์ใน จากกรณีศึกษานี้ชี้ให้เห็นถึงข้อกังวลของชุมชนเกี่ยวกับการป้องกันการปล่อยน้ำทิ้งลงในอ่าวเจอร์วิสซึ่งเป็นพื้นที่ที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางถึงคุณค่าการอนุรักษ์ที่สำคัญ เป็นเหตุผลหลักสำหรับโครงการนี้ สิ่งนี้บ่งชี้ว่าตัวขับเคลื่อนด้านกฎระเบียบกล่าวคือข้อกำหนดในการปลดปล่อยของหน่วยงานคุ้มครองสิ่งแวดล้อม (EPA) ที่เข้มงวดมากขึ้นเป็น "ตัวเร่ง" หลักในการริเริ่มโครงการนี้ แม้ว่าโครงการ "เริ่มต้นจากการแก้ปัญหาในพื้นที่" แต่ก็มีตัวขับเคลื่อนเชิงกลยุทธ์หลายประการที่มีความสำคัญเช่นกัน ตัวอย่างเช่นการประท้วงของชุมชนอย่างกว้างขวางต่อการล่มสลายของมหาสมุทรในภูมิภาคซิดนีย์ในปี 1989 ได้รับการสนับสนุนมากขึ้นทัศนคติที่ดีภายในหน่วยงานของรัฐต่อการรักษาสิ่งแวดล้อมและการใช้น้ำกลับคืนมา

เทคโนโลยี

ความพร้อมใช้งานของเทคโนโลยีสำหรับการรีไซเคิลน้ำดูเหมือนจะมีข้อจำกัด หรือแรงผลักดันในการพัฒนาโครงการน้อยกว่าในกรณีนี้เมื่อเทียบกับความสามารถในการจัดหาตลาดและการเงินที่ปลอดภัย โอกาสทางเทคโนโลยีทั้งหมดอยู่ที่นั่นและเป็นเรื่องของการจับคู่ระดับการบำบัดกับการใช้น้ำที่ตั้งใจไว้นั่นคือการชลประทาน ประเด็นที่ยิ่งใหญ่ที่สุดดูเหมือนจะเป็นทั้งสังคมและสถาบัน แม้ว่าจะไม่ใช่ตัวขับเคลื่อนหลัก แต่ผู้ให้สัมภาษณ์บางคนก็เสนอแนะว่าความท้าทายทางเทคนิคคือการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบขนส่งทางน้ำที่ซับซ้อนซึ่งใช้สำหรับการชลประทาน (เช่นท่อและปั๊ม) ด้วยความยาวของท่อประมาณ 90 กิโลเมตร การเพิ่มประสิทธิภาพในการออกแบบทางวิศวกรรมของระบบ (เช่นเส้นผ่านศูนย์กลางท่อที่ลดลง) หมายถึงต้นทุนเงินทุนของโครงการลดลงหลายล้าน นอกจากนี้ยังมีการคาดการณ์ผลกำไรเชิงบวกสำหรับการพัฒนาชนบทในรูปแบบของโอกาสใหม่ในการทำฟาร์ม การศึกษาได้ระบุโอกาสในที่ราบน้ำท่วม Shoalhaven เพื่อการชลประทานและคาดการณ์ว่าจะมีงานเพิ่มอีก 80 งานภายในปี 2558 หากพื้นที่ 1,000 เฮกตาร์อยู่ภายใต้การชลประทาน นอกจากนี้ยังระบุถึงความพร้อมในการจัดหาน้ำที่เชื่อถือได้และรายได้ที่สูงขึ้นจากกิจกรรมการแปรรูปนม

การผลิตน้ำรีไซเคิลในรัฐวิคตอเรีย

Grampians Wimmera Mallee Water (GWMWater) มีโครงการน้ำรีไซเคิลหลายชุดในพื้นที่ดำเนินการซึ่งครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของพื้นที่ทางตะวันตกเฉียงเหนือของรัฐวิกตอเรีย หน่วยงานดำเนินการบริการน้ำและน้ำเสียในเมืองสำหรับประชากรประมาณ 52,000 คนจัดหาน้ำในเมืองให้กับ 74 เมืองและบริการน้ำเสียไปยัง 24 เมือง นอกจากนี้ยังมีระบบประปาในชนบทที่กว้างขวาง ลูกค้าในชนบทส่วนใหญ่ได้รับจากเครือข่ายช่องทางเปิดที่นำน้ำจากเทือกเขา Grampians Ranges และแม่น้ำ Murray ไปยังเขื่อนในฟาร์ม 22,000 แห่ง ทางการได้จัดหาน้ำรีไซเคิลตั้งแต่ปี 2515 ให้กับลูกค้าหลายกลุ่มเพื่อการใช้งานที่หลากหลายรวมถึงไร่องุ่นสนามกอล์ฟ สนามแข่งรถ สวนสาธารณะทุ่งหญ้าและพื้นที่ป่า ปัจจุบันประมาณ 93 เปอร์เซ็นต์ของน้ำเสียที่ผลิตในภูมิภาคนี้ถูกนำกลับมาใช้ใหม่แม้ว่าหน่วยงานจะตั้งเป้าไว้ที่ 100 เปอร์เซ็นต์ก็ตาม รายงานกรณีนี้มุ่งเน้นไปที่ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการริเริ่มและการจัดตั้ง 1) โครงการท่อส่งน้ำของ Ararat Great Western สำหรับการชลประทานในไร่องุ่นและ 2) การใช้น้ำ Horsham ซ้ำสำหรับ 'Grains Innovation Park' และพื้นที่เปิดโล่งอื่น ๆ ซึ่งการรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์และข้อมูลทุติยภูมิ

1) โครงการท่อส่งน้ำอารารัต Great Western:

ผู้มีอำนาจมอบหมายโครงการรีไซเคิลน้ำไปป์ไลน์ของ Ararat Great Western ในปี 2544 โครงการนี้เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างท่อส่งน้ำ 16 กิโลเมตรที่ส่งน้ำรีไซเคิลจากโรงบำบัดน้ำเสีย Ararat ไปยังโรงกลั่นเหล้าองุ่นและสนามกอล์ฟ 2 แห่งสวนเทศบาลสนามเทนนิสและ ไร่องุ่นหลายสิบแห่งในเขต Pomonal / Great Western ของรัฐวิกตอเรีย

2) โครงการรีไซเคิลของ Horsham 'Grains Innovation Park':

น้ำรีไซเคิลจากโรงบำบัดน้ำเสีย Horsham City ถูกส่งผ่านท่อไปยัง Department of Primary Industries (DPI) Victoria’s ‘Grains Innovation Park’ ในเมือง Horsham เพื่อการปรับปรุงพันธุ์พืชและการวิจัย โครงการจัดหาน้ำเพื่อการชลประทานไปยังฟาร์มสิทธิการเช่าอื่นใกล้กับโรงบำบัดน้ำเสีย สนามหญ้าและแฟร์เวย์ของสนามกอล์ฟ Horsham ก่อนที่โครงการจะเริ่มดำเนินการน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้วจากเมืองจะถูกปล่อยลงสู่แม่น้ำฮอปกินส์โดยตรง

เนื่องจากรัฐวิคตอเรียเป็นพื้นที่ที่ขาดแคลนน้ำโดยมีปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยตั้งแต่ 310 มิลลิเมตรใน Northern Mallee ไปจนถึง 890 มิลลิเมตรในพื้นที่ Grampians GWMWater ระบุในรายงานความยั่งยืนว่าปริมาณน้ำฝนที่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยตั้งแต่ปี 1997 ทำให้เกิดข้อ จำกัด การใช้น้ำสำหรับฐานลูกค้าส่วนใหญ่และการขาดน้ำทำให้เกิดการพัฒนาที่ จำกัด ในภูมิภาค ในสถานการณ์เช่นนี้ตัวขับเคลื่อนที่เข้มแข็งมากขึ้นในการริเริ่มแผนการรีไซเคิลน้ำใหม่คือความจำเป็นในการจัดหาแหล่งน้ำที่เชื่อถือได้มากขึ้น อย่างไรก็ตามตามที่ผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวว่าแผนการของ Ararat และ Horsham ดูเหมือนจะถูกยุยงให้เป็นวิธีการในการจัดหาทางเลือกในการกำจัดน้ำทิ้งในแม่น้ำในขณะที่การเพิ่มแหล่งน้ำจืดดูเหมือนจะเป็นตัวขับเคลื่อนล่าสุด นอกจากนี้การแนะนำข้อกำหนดใบอนุญาตที่เข้มงวดมากขึ้นสำหรับการปล่อยน้ำเสียโดยสำนักงานคุ้มครองสิ่งแวดล้อม (EPA) ในช่วงทศวรรษที่ 1980 เป็นตัวเร่งสำคัญสำหรับผู้มีอำนาจในการลงทุนในโครงการน้ำรีไซเคิลจำนวนมากในภูมิภาค

การผลิตน้ำรีไซเคิลในรัฐทาสมาเนีย

โครงการน้ำรีไซเคิลแม่น้ำ Coal (CRWRS) (ซึ่งซื้อขายเป็นน้ำรีไซเคิลของคลาเรนซ์) อยู่ทางตะวันออกเฉียงใต้ของรัฐแทสเมเนียประมาณ 12 กิโลเมตรจากโฮบาร์ต มีความสามารถในการรีไซเคิลน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้วหลายพันล้านลิตรจากโรงบำบัด Rosny และเปลี่ยนเส้นทางผ่านระบบท่อสำหรับใช้ในฟาร์มมากกว่า 100 แห่งและธุรกิจอื่น ๆ ทั่วภูมิภาค การก่อสร้างเริ่มขึ้นในปี 2547 และเกี่ยวข้องกับการติดตั้งสถานีสูบน้ำทิ้งท่อจ่ายน้ำทิ้ง 6.7 กิโลเมตรถังเก็บขนาดใหญ่และท่อระบายน้ำขนาดใหญ่กว่า 18 กิโลเมตรในพื้นที่ Coal River Valley มีผู้ใช้น้ำหลากหลายประเภทตั้งแต่ผู้ให้น้ำเพื่อการเกษตรและสิ่งอำนวยความสะดวก (สนามหญ้า) ไปจนถึงผู้ใช้พืชสวนหรือพืชน้ำเลี้ยงขนาดเล็กหลายราย (น้อยกว่าสิบเมกะไบต์ต่อปี) ปัจจุบันมีน้ำรีไซเคิลประมาณเจ็ดล้านแกลลอนต่อวัน มีการคาดการณ์ว่าอุปทานอาจถูกจำกัด ในช่วงเวลาที่มีความต้องการสูงสุดเนื่องจากข้อ จำกัด ของการไหลทันทีโดยเฉลี่ย โครงการน้ำรีไซเคิลแม่น้ำถ่านหิน (CRWRS) มีจุดเริ่มต้นในปี 1995 เมื่อเมืองคลาเรนซ์สภาดำเนินการตรวจสอบตัวเลือกการบำบัดและกำจัดท่อน้ำทิ้ง ในขณะที่น้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดทุติยภูมิถูกปล่อยจากโรงบำบัดน้ำเสีย Rosny ลงสู่แม่น้ำ Derwent ปัจจัยสำคัญในการจัดตั้งโครงการคือการลดมลพิษ มีความกังวลอย่างมากเกี่ยวกับผลกระทบของสารอาหารในแม่น้ำ Derwent หนึ่งในผู้ให้ข้อมูลสำคัญของการศึกษาระบุว่าเป็นเพียงเรื่องของเวลาก่อนที่สิ่งแวดล้อม ผู้มีอำนาจ "มาเคาะประตูด้วยไม้ใหญ่" Clarence City Council (CCC) ให้ความเห็นว่าการรีไซเคิลน้ำเป็นวิธีการแก้ปัญหาระยะยาวที่คุ้มค่ากว่าการอัพเกรด Rosny Plant นำไปบำบัดในระดับตติยภูมิก่อนทิ้งสู่แม่น้ำ Derwent

ตัวขับเคลื่อนรองสำหรับการจัดตั้งโครงการคือการพัฒนาท้องถิ่น ในอดีตมีปริมาณน้ำฝนที่ไม่สอดคล้องกันใน Coal River Valley อย่างไรก็ตามดินมีคุณภาพดีสำหรับการเกษตร ในปี 1990 โครงการชลประทานทางตะวันออกเฉียงใต้ได้รับการจัดตั้งขึ้นในหุบเขาและมีการจัดตั้งศักยภาพในการทำการเกษตรในเขตชลประทาน ผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจของการขยายการเกษตรในเขตชลประทานในพื้นที่ที่มีโอกาสในการจ้างงาน จำกัด นั้นเป็นที่น่าสนใจสำหรับชุมชนและสภาท้องถิ่น เช่นเดียวกับโครงการท่อส่งน้ำมัน Shoalhaven และ Ararat Great Western ตัวเร่งปฏิกิริยาหลักสำหรับโครงการน้ำรีไซเคิลในโครงการนี้ก็คือการลดมลพิษ อย่างไรก็ตามเมื่อโครงการก่อตั้งขึ้นแล้วคุณค่าในตัวของมันเองก็ปรากฏชัดในไม่ช้า นี่เป็นหลักฐานในแผนการของสภาเมืองคลาเรนซ์ที่จะขยายโครงการในอนาคตอันใกล้นี้

-กรณีประเทศญี่ปุ่น

ธุรกิจผลิตน้ำรีไซเคิลในเมืองไซตามะ ประเทศญี่ปุ่น

ในจังหวัดไซตามะมีการ จำกัด การใช้น้ำบาดาลเพื่อป้องกันการทรุดตัวของแผ่นดินและมากกว่า 70% ของแหล่งน้ำทุกปีจะต้องมาจากแม่น้ำ ด้วยความต้องการที่เพิ่มขึ้น การจัดหาน้ำที่เชื่อถือได้จึงกลายเป็นความท้าทาย ผู้พัฒนาหลักของไซตามะชินโตชิน (Saitama Shintoshin) มีเป้าหมายในการสร้างเมืองที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (ศูนย์กลางเมืองแห่งใหม่ของไซตามะพื้นที่ 47.4 เฮกตาร์) - รัฐบาลกลางจังหวัดไซตามะและบรรษัทพัฒนาที่อยู่อาศัยและเมือง (ปัจจุบันคือเมือง Renaissance Agency) - พิจารณาว่าน้ำฝนและน้ำเสียเป็นแนวคิดในการพัฒนาเมืองโดยเร็วตั้งแต่ขั้นตอนการวางแผนของโครงการใจกลางเมืองจังหวัดไซตามะซึ่งพัฒนาโครงการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ได้จัดทำแผนสำหรับการใช้ประโยชน์จากน้ำเสียที่บำบัดแล้วและได้ข้อตกลงกับเจ้าของอาคารเกี่ยวกับกำหนดการก่อสร้างในเขตเมืองใหม่ เปิดตัวโครงการแล้ว ในวันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2543 โครงการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ของเมืองไซตามะเป็นตัวอย่างของประสบการณ์ของญี่ปุ่นในโดเมนนี้ซึ่งมีการวางแผนการใช้น้ำเสียซ้ำควบคู่ไปกับการวางแผนก่อสร้างใจกลางเมืองแห่งใหม่

การลงทุนในระบบ

• สำหรับโครงการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ในญี่ปุ่นรัฐบาลให้เงินอุดหนุนครึ่งหนึ่งของโครงการ ในโครงการนี้จังหวัดได้ให้ทุนอีกครึ่งหนึ่ง

• ค่าก่อสร้างสำหรับเฟสแรกรวม 4 พันล้านเยน (ประมาณ 36.11 ล้านดอลลาร์)

• ค่าใช้จ่ายรวม 2.3 พันล้านเยน (ประมาณ 20.77 ล้านดอลลาร์) สำหรับการก่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการบำบัดน้ำเสียและ 700 ล้านเยน (ประมาณ 6.32 ล้านดอลลาร์) สำหรับการติดตั้งท่อน้ำ

• ในฐานะผู้ใช้ที่เรียกเก็บน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ (จากน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดทุติยภูมิ) จังหวัดไซตามะจ่าย 6 เยน / ลบ.ม. (ประมาณ 0.054 ดอลลาร์ / ลบ.ม.) ให้กับเมืองไซตามะ

• สำหรับ O&M ของโรงงานนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่จังหวัดไซตามะเรียกเก็บเงิน 273 เยน / ลบ.ม. (ประมาณ 2.47 ดอลลาร์ / ลบ.ม.) รวมภาษีจากเจ้าของอาคาร คิดเป็นประมาณ 63% ของค่าใช้จ่ายที่ลูกค้าจ่ายโดยใช้น้ำจำนวนมากไปยังไซตามะ City Waterworks Bureau ซึ่งอยู่ที่ 414.75 เยน / ลบ.ม. (ประมาณ 3.74 เหรียญ / ลบ.ม.)

ผลลัพธ์ของโครงการ

ด้วยการจัดหาน้ำเสียรีไซเคิลเมืองนี้สามารถประหยัดน้ำจืดได้ 250,000 ลบ.ม.ต่อปี คิดเป็นเงินประมาณ 104 ล้านเยน (ประมาณ 939,000 เหรียญสหรัฐ) การใช้น้ำเสียรีไซเคิล (700 ลบ.ม. เนื่องจากการพัฒนาใจกลางเมืองใหม่ช้ากว่าที่คาดไว้ อย่างไรก็ตามการเปิดห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่และโรงพยาบาลขนาดใหญ่ 2 แห่งคาดว่าจะมีการกระจายน้ำเพิ่มขึ้น น้ำเสียที่นำกลับมาใช้ใหม่สามารถกลายเป็นแหล่งน้ำที่เป็นไปได้สำหรับสถานประกอบการใหม่เหล่านี้

-กรณีประเทศสิงคโปร์

สำหรับธุรกิจผลิตน้ำรีไซเคิลของ Sembcorp ในสิงคโปร์

Black & Veatch ประกาศว่า Stage 1 ของ Sembcorp Changi NEWater Plant (SCNP) ในสิงคโปร์ได้เริ่มดำเนินการเชิงพาณิชย์แล้ว Black & Veatch ให้บริการด้านวิศวกรรมการออกแบบเต็มรูปแบบสำหรับโรงงานพร้อมกับการสนับสนุนการก่อสร้างและการว่าจ้างบริการ Sembcorp Industries ซึ่งเป็นเจ้าของโรงงานได้เริ่มจัดหา NEWater ให้กับ PUB ซึ่งเป็นหน่วยงานน้ำแห่งชาติของสิงคโปร์เมื่อวันที่ 31 กรกฎาคมขั้นที่ 1 ของโรงงานจัดหาสิงคโปร์ด้วยน้ำใหม่ 69 ล้านลิตรต่อวัน (หรือ 69,000 m^3 / d) หรือน้ำรีไซเคิลคุณภาพสูง ตามที่มีตราสินค้าในสิงคโปร์ Sembcorp ได้รับรางวัลโครงการในเดือนมกราคม 2008 และมีข้อตกลงในการจัดหาของ PUB กับ NEWater ในอีก 25 ปี SNCP อาศัยขั้นตอน

กระบวนการบำบัดน้ำขั้นสูงซึ่งรวมถึงเยื่อกรองขนาดเล็กเยื่อกรองออสโมซิสแบบย้อนกลับและการฆ่าเชื้อโรคด้วยรังสีอัลตราไวโอเลตเพื่อผลิต NEWater การออกแบบ SCNP ช่วยลดการใช้ที่ดินและต้นทุนการก่อสร้างโดยการวางสิ่งอำนวยความสะดวกหลักของ NEWater ไว้บนหลังคาของโรงน้ำชางงี น้ำที่ใช้แล้วจาก CWRP จะถูกสูบโดยตรงไปยัง SCNP เป็นน้ำป้อนเพื่อลดขอบเขตของท่อสำหรับการขนส่ง โดยรายละเอียดของระบบผลิตน้ำรีไซเคิลมีดังนี้

• ความจุสูงสุด 228,000 m^3 / d

• Sembcorp Changi NEWater Plant เป็นโรงงาน NEWater ที่ใหญ่เป็นอันดับห้าของสิงคโปร์

• โรงงาน NEWater ทั้งห้าแห่งนี้จะตอบสนองความต้องการน้ำของสิงคโปร์ได้ถึง 30 เปอร์เซ็นต์ภายในปี 2010

• เนื่องจากโรงงานถูกสร้างขึ้นจากการออกแบบที่เป็นนวัตกรรมใหม่จึงครอบคลุมพื้นที่ขนาดเล็กกว่า พื้นที่ทั้งหมดของโรงงานคือ 12,300 ตร.ม.

• ต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษในระหว่างขั้นตอนการก่อสร้างเพื่อป้องกันความเสียหายของโครงสร้างหลังคาที่มีอยู่และเพื่อให้สามารถดำเนินการต่อเนื่องของโรงงานน้ำชางงีได้

• ถังเก็บน้ำใหม่ตั้งอยู่บนพื้นที่ที่ยึดคืนซึ่งต้องการความลึกของเสาเข็มเจาะที่มากขึ้นเนื่องจากมีดินเหนียวทะเล

• SNCP ได้รับน้ำที่ใช้แล้วจาก Changi Water Reclamation Plant ของ PUB ซึ่งออกแบบมาเพื่อรวบรวมน้ำที่ใช้แล้วประมาณครึ่งหนึ่งของสิงคโปร์ คุณลักษณะเฉพาะของผู้เชี่ยวชาญได้รับการสร้างขึ้นเพื่อให้มั่นใจได้ว่าการปฏิบัติงานมีความยืดหยุ่น

-กรณีประเทศจีน

ธุรกิจผลิตน้ำรีไซเคิลในเมืองหลิงหยวน ประเทศจีน

เทศบาลเมืองหลิงหยวนโดยการสนับสนุนของรัฐบาลมณฑลเหลียวหนิงขอให้ธนาคารโลกช่วยแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำ ธนาคารโลกได้ช่วยเมืองในการสร้างความยืดหยุ่นให้กับระบบน้ำในเมืองโดยการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานการรีไซเคิลน้ำ ตอนนี้หลังจากเสร็จสิ้นสิ่งอำนวยความสะดวกดังกล่าวทั้งหมดประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ของน้ำเสียชุมชนที่ผ่านการบำบัดแล้วจะถูกนำกลับมาใช้ใหม่และ 57 เปอร์เซ็นต์ของน้ำรีไซเคิลจะถูกขายให้กับอุตสาหกรรมในราคาที่แข่งขันได้ ซึ่งช่วยให้สามารถกู้คืนต้นทุนการดำเนินงานได้อย่างเต็มที่ ปัจจัยสำคัญสองประการสำหรับเรื่องราวที่ประสบความสำเร็จนี้ ได้แก่ การสร้างโครงสร้างพื้นฐานด้านน้ำที่ครอบคลุมและการตลาดเชิงรุกที่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลท้องถิ่น ธนาคารสนับสนุนเงินทุนให้กับโครงการโครงสร้างพื้นฐานและการจัดการสิ่งแวดล้อมในเมือง Liaoning Coastal Zone เพื่อยกระดับกระบวนการบำบัดน้ำเสียปรับปรุงท่อระบายน้ำให้มีความสามารถในการรวบรวมน้ำเสียเป็นสองเท่าและสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกในการจัดหาน้ำรีไซเคิลความเป็นผู้นำของรัฐบาลมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการตลาดโดยการตรวจสอบคุณภาพน้ำว่าเป็นไปตามมาตรฐานบังคับใช้ข้อ จำกัด ด้านกฎระเบียบเกี่ยวกับการสกัดน้ำใต้ดินการระบุผู้ใช้น้ำรีไซเคิลและการกำหนดอัตราค่าน้ำตามมูลค่า เมื่อโครงการเสร็จสมบูรณ์ในปี 2562 ผู้ใช้ในอุตสาหกรรมรายใหญ่ 6 รายได้ลงนามในข้อตกลงระยะยาวเพื่อซื้อน้ำรีไซเคิลโดยมีปริมาณรวมประมาณ 20,000 ลบ.ม. / วันโดยมีการกู้คืนเต็มต้นทุนในราคาตลาดที่สามารถแข่งขันได้ที่ 0.36 เหรียญสหรัฐ / ลบ.ม. หรือ 60 เปอร์เซ็นต์ของอัตราค่าน้ำประปาของเทศบาลสำหรับผู้ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม

จนถึงปัจจุบันมีการขายน้ำรีไซเคิลไปแล้วกว่า 12 ล้าน ลบ.ม. สร้างรายได้ 4.3 ล้านเหรียญสหรัฐและประหยัดต้นทุนการดำเนินงานสำหรับอุตสาหกรรมได้ประมาณ 3.6 ล้านเหรียญสหรัฐและส่งผลให้เกิดมูลค่าทางเศรษฐกิจที่สำคัญยิ่งขึ้นสำหรับการพัฒนาท้องถิ่น เนื่องจากรัฐบาลของเทศบาลได้เห็นประโยชน์จากโครงการรีไซเคิลน้ำจึงมีการตัดสินใจสร้างโรงบำบัดน้ำเสียแห่งที่สองขึ้นแล้ว น้ำเสียชุมชนที่นำกลับมาใช้ใหม่อาจทำหน้าที่เป็นทางเลือกที่มีประโยชน์สำหรับแหล่งน้ำทั่วไปและอาจช่วยลดแรงกดดันจากการขาดแคลนน้ำในเมืองปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้น้ำ ลดมลพิษทางน้ำ ลดการดึงน้ำใต้ดินและปรับปรุงระบบนิเวศของน้ำ การปฏิบัติดังกล่าวสามารถทำซ้ำได้สำหรับการสร้างความยืดหยุ่นของน้ำในเมืองและการสร้างเศรษฐกิจหมุนเวียน ความสำเร็จของ Lingyuan ในการรีไซเคิลน้ำเสียในชุมชนไม่สามารถเกิดขึ้นได้หากปราศจากการสนับสนุนอย่างดีจากรัฐบาลท้องถิ่นในการกำหนดนโยบายที่เหมาะสมและบังคับใช้กฎระเบียบ ในขณะเดียวกันก็ต้องมีการกระตุ้นความต้องการน้ำรีไซเคิลเพื่อให้

แน่ใจว่ามีความสามารถทางการเงินของการลงทุน นอกจากนี้ยังอาจเป็นตัวอย่างสำหรับเมืองอื่น ๆ อีกมากมายที่กำลังมองหาแนวทางแก้ปัญหาสีเขียวและยั่งยืนสำหรับการขาดแคลนน้ำ

6.5 การลงทุนระบบท่อน้ำรีไซเคิล

กรณีเมืองซานดิเอโก – สหรัฐอเมริกา

เมืองซานดิเอโกอยู่ในแนวเดียวกันที่จะได้รับเงินกู้ประมาณ 9 ล้านดอลลาร์เพื่อช่วยจ่ายสำหรับโครงการฟื้นฟูท่อระบายน้ำทิ้งและท่อส่งน้ำรีไซเคิล Sorrento Mesa ใหม่ เมืองนี้ยังใช้เงินกู้จากโครงการเพื่ออัพเกรด Metro Biosolids Center ซึ่งนำของแข็งจากโรงบำบัดน้ำเสียในพื้นที่และเปลี่ยนเป็นปุ๋ยสำหรับสวนสาธารณะสวนและพืชผลทางการเกษตร

กรณีเมืองเซาท์ เบย์ – สหรัฐอเมริกา

เมืองเซาท์ เบย์ มีโรงงานบำบัดน้ำเสียเพื่อการนำกลับมาใช้ใหม่ โดยจะนำน้ำที่ผ่านการบำบัดไปใช้ในกิจกรรมต่างๆ เช่น รดน้ำต้นไม้ในสวนสาธารณะ หรือ สนามกอล์ฟ ล้างพื้นถนน น้ำหล่อเย็นในอุตสาหกรรม หรือกดน้ำชักโครก เป็นต้น โดยมีเป้าหมายในปี 2022 จะสามารถผลิตน้ำรีไซเคิลได้ 40 ล้านแกลลอนต่อวัน โดยท่อส่งน้ำรีไซเคิลทั้งหมดของทั้งเมืองรวมความยาวประมาณ 225 กม. ใช้เงินลงทุนประมาณ 2 ล้านดอลลาห์สหรัฐ

กรณีเมืองบันเบอรี – ออสเตรเลีย

ระบบการรีไซเคิลน้ำและท่อส่งน้ำมูลค่า 11.9 ล้านดอลลาร์ที่จะสร้างขึ้นในโครงการรีไซเคิลน้ำของบันเบอรี Bunbury จะช่วยบรรเทาความต้องการแหล่งน้ำใต้ดินของเมืองโครงการก่อสร้างเพื่อสนับสนุนงานในท้องถิ่นและตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ Dave Kelly รัฐมนตรีว่าการกระทรวงน้ำประกาศการลงทุน 11.9 ล้านดอลลาร์โดยรัฐบาล McGowan เข้าสู่โครงสร้างพื้นฐานด้านน้ำของ Bunbury โดยจะสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกและท่อส่งน้ำรีไซเคิลใหม่ควบคู่ไปกับโรงบำบัดน้ำเสีย Bunbury ใน Dalyellup เพื่อจัดหาน้ำสำหรับใช้ในโครงการโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญและการชลประทานในพื้นที่เปิดโล่งสาธารณะ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบโดยเฉพาะอย่างยิ่งทางตะวันตกเฉียงใต้ส่งผลให้มีฝนลดลงกระแสน้ำลดลงและลดการเติมลงสู่แหล่งน้ำใต้ดิน การใช้น้ำรีไซเคิลที่ผ่านการบำบัดแล้วเพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดน้ำที่ไม่สามารถดื่มได้ของ Bunbury สำหรับโครงการโครงสร้าง

พื้นฐานและการชลประทานจะช่วยบรรเทาความจำเป็นในการใช้น้ำดื่มคุณภาพสูงจาก Yarragadee Aquifer ในขณะที่ลดปริมาณน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วที่ปล่อยออกสู่ทะเล

6.1.3 พิจารณาความเป็นไปได้ทางสังคม ได้แก่

แนวทางมาตรการทางสังคม ได้แก่

- การมีส่วนร่วมของผู้ประกอบการในการลดการใช้น้ำ การสร้างแรงกดดันทางสังคม การสร้างความตระหนัก การให้รางวัลและการยกย่องเชิดชู

- กิจกรรมชุมชนสัมพันธ์ระหว่างชุมชนและภาคอุตสาหกรรม แนวทาง CSR เพื่อลดผลกระทบด้านน้ำให้กับชุมชน

- ภาครัฐควรส่งเสริมการอบรมให้ความรู้กับภาคอุตสาหกรรม แนวทางของ Circular economy ในการลดการใช้น้ำและการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่

6.2 การวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์สำหรับโครงการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ของเมือง

การนำน้ำทิ้งของเมืองกลับมาใช้ใหม่ มีผลกระทบทางด้านเศรษฐศาสตร์ในหลายมิติ ทั้งผลประโยชน์ทางตรง (Direct Benefit) เช่น ปริมาณผลผลิตน้ำที่เทศบาลสามารถผลิตได้มากขึ้นโดยไม่ต้องลงทุนเพิ่มในการเตรียมแอ่งน้ำสำรอง (Reserved Water Reservoir) สำหรับรองรับความต้องการในช่วงภาวะน้ำแล้ง และการลดต้นทุนการใช้น้ำในการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมและอาคารที่ใช้น้ำประปาเกรดสอง (Reclaimed Water) การจ้างงานบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการผลิตน้ำประปาเกรดสอง ผลประโยชน์ทางอ้อม (Indirect Benefit) เช่น การเพิ่มผลผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมจากการขาดแคลนน้ำในหน้าแล้ง รวมถึงผลประโยชน์ที่ไม่มีตัวตน (Intangible Benefit) เช่น ผลตอบแทนด้านสุขภาพอนามัยของประชาชนในการมีน้ำที่สะอาดและพอเพียงต่อการใช้งานในช่วงภาวะน้ำแล้ง เป็นต้น นอกจากผลประโยชน์ข้างต้นแล้ว ในการพัฒนาระบบการนำน้ำทิ้งของเมืองกลับมาใช้ใหม่ ต้องมีการลงทุนในการจัดตั้งโรงงาน มีการใช้ แรงงาน วัตถุดิบ อุปกรณ์ พลังงาน ฯลฯ ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายในการดำเนินการผลิต จัดส่ง และการบริการที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น ดังนั้นทางโครงการจึงได้จัดทำการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ในการพัฒนาระบบการนำน้ำทิ้งของเมืองกลับมาใช้ใหม่ โดยพิจารณากรณีพื้นฐาน (Base Case) และจัดทำการทดสอบความไวของพารามิเตอร์ต่าง ๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

สมมุติฐานกรณีฐาน

1.เนื่องจากขอบเขตในการศึกษาประกอบด้วยเทศบาลแสนสุขเหนือ เทศบาลแสนสุขใต้ เทศบาลมาบตาพุดและเทศบาลศรีราชา ซึ่งการผลิตน้ำประปาเกรดสองของเทศบาลมาบตาพุดและเทศบาลศรีราชาจะมีเทศบาลละหนึ่งแห่ง แต่สำหรับเทศบาลแสนสุขเหนือและเทศบาลแสนสุขใต้ จะจัดตั้งระบบการผลิตน้ำประปาเกรดสองร่วมกัน เพราะเป็นพื้นที่ที่ใกล้กันและเพื่อให้เกิดผลประหยัดจากขนาด (Economy of Scale) โดยใช้น้ำเสียของทั้งเทศบาลแสนสุขเหนือและแสนสุขใต้มาบำบัดและผลิตในโรงงานนี้

2.การผลิตน้ำประปาเกรดสองในโครงการนี้ เป็นกระบวนการต่อจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียของเทศบาล ควรดำเนินการในพื้นที่ที่ใกล้กับแหล่งวัตถุดิบนั่นคือระบบบำบัดน้ำเสียของเทศบาล ซึ่งเป็นพื้นที่ของเทศบาล ดังนั้นการลงทุนด้านที่ดินและการจัดหาที่ดินที่ใช้ในการตั้งระบบนี้ควรเป็นการลงทุนของเทศบาลโดยที่ดินนี้เป็นของเทศบาลตลอดโครงการ ไม่จำเป็นที่จะประเมินการเปลี่ยนแปลงมูลค่า จึงไม่ควรนำค่าใช้จ่ายส่วนที่ดินนี้มาคำนวณผลตอบแทนการลงทุนของโครงการ

3.ค่าสิ่งปลูกสร้าง ค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์ ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งเครื่องจักรและระบบต่างๆ ในระบบผลิตน้ำประปาเกรดสอง จะแสดงเป็นยอดรวมของเงินลงทุนในระบบการผลิตของแต่ละแห่ง

4.ค่าสาธารณูปโภคและค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่ใช้ในระบบผลิต ระบบส่ง และสำนักงาน ค่าบริหาร ค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักรและอุปกรณ์ ค่าซ่อมแซม ค่าสวัสดิการ ค่าตรวจคุณภาพน้ำ ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด ค่าประกันภัย ภาษี และค่าธรรมเนียมอื่นๆ จะคิดรวมเป็น 14 บาทต่อลบ.ม.

5.ค่าแรงงานตรงที่ใช้ในการผลิตและการจัดส่งจะคิดรวมเป็นค่าแรงงานต่อหน่วย 2 บาทต่อลบ.ม.

6.ค่าวัสดุและอุปกรณ์ตรงที่ใช้ในการผลิตและการจัดส่งจะคิดรวมเป็นค่าวัสดุต่อหน่วย 2 บาทต่อลบ.ม.

7. ค่าใช้จ่ายต่างๆในข้อ 4 ข้อ 5 และข้อ 6 จะเรียกรวมเป็นต้นทุนผันแปร 18 บาทต่อลบ.ม.

8.ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างระบบส่ง โดยใช้ท่อ PE ขนาด 4 นิ้ว ค่าอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง และการจัดการในการสร้างเป็นระยะทาง 5 กิโลเมตร จะคิดรวมเป็นเงินลงทุนของระบบท่อ

9.ค่าเครื่องปั๊มเพื่อเพิ่มแรงดันน้ำตลอดระยะทางของท่อส่งและระบบควบคุมการส่งน้ำจะคิดรวมเป็นค่าระบบส่งน้ำ

10.ค่าใช้จ่ายด้านระบบมิเตอร์และระบบจัดเก็บเงิน รวมถึงค่าติดตั้งระบบ จะคิดรวมเป็นเงินลงทุนของระบบมิเตอร์

11.ถึงแม้จะมีการติดตั้งระบบมิเตอร์และการคิดค่าน้ำประปาเกรดสองเพิ่ม แต่การจัดเก็บค่าน้ำประปาเกรดสองจะดำเนินการโดยผู้ให้บริการที่เก็บน้ำประปาตามปกติ

12.ราคาขายน้ำประปาเกรดสองจะเป็นอัตราคงที่ คือ ราคาต่อหน่วยไม่แปรผันเป็นขั้นบันไดแต่จะคิดตามปริมาณที่บริโภคจริง (บาทต่อลบ.ม.)

13.ในระบบส่งจะมีน้ำประปาเกรดสองที่หายไปในระบบท่อ (% loss in distribution system) ประมาณร้อยละ 5 ของน้ำประปาเกรดสองที่จัดส่งทั้งหมด ซึ่งทำให้สัดส่วนน้ำจำหน่ายต่อน้ำที่ผลิตจะไม่เกินร้อยละ 95

13.ปริมาณน้ำประปาเกรดสองที่ขายได้จริงคิดเป็นร้อยละ 60 ของปริมาณน้ำประปาเกรดสองที่ผลิต ซึ่งคิดรวมทั้งส่วนที่สูญหายจากการจัดส่งแล้ว

14.เครื่องจักรและอุปกรณ์มีอายุการใช้งาน 30 ปี โดยมีการซ่อมบำรุงใหญ่ในปีที่ 20 มีค่าใช้จ่ายประมาณร้อยละ 10 ของเงินลงทุนทั้งหมด

พารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณ

1.ระบบน้ำประปาของแต่ละเทศบาลในปัจจุบัน

เทศบาล	แสนสุขเหนือ	แสนสุขใต้	มาบตาพุด	ศรีราชา
ปริมาณการใช้น้ำประปา (ลบ.ม.ต่อวัน)	53,750	40,000	68,750	73,749
ปริมาณน้ำประปาที่ผลิต (ลบ.ม.ต่อวัน)	126,587		88,790	100,039
ปริมาณน้ำจำหน่าย (ลบ.ม.ต่อวัน)	93,750		68,750	73,749
อัตราการสูญเสีย (ร้อยละ)	25.9		22.6	26.3
ค่าน้ำประปา (บาทต่อลบ.ม.)	24		30	24

2.ระบบการผลิตและจำหน่ายน้ำประปาเกรดสอง (สำหรับส่งไปจำหน่ายให้กับภาคอุตสาหกรรม)

เทศบาล	แสนสุขเหนือ	แสนสุขใต้	มาบตาพุด	ศรีราชา
ปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม.ต่อวัน)	43,000	32,000	55,000	60,000
ปริมาณน้ำประปาเกรดสองที่ผลิต (ลบ.ม.ต่อวัน)	43,000	32,000	55,000	60,000
ปริมาณน้ำประปาเกรดสองที่จำหน่าย (ลบ.ม.ต่อวัน)	25,800	19,200	33,000	36,000
ราคาขายน้ำประปาเกรดสอง (บาทต่อลบ.ม.)	18	18	18	18
เงินลงทุนของระบบผลิต (ล้านบาท)	825		605	660
เงินลงทุนของระบบท่อ (ล้านบาท)	2	2	2	2
เงินลงทุนของระบบส่ง (ล้านบาท)	2	2	2	2
เงินลงทุนของระบบมิเตอร์ (ล้านบาท)	0.5	0.5	0.5	0.5
ต้นทุนผันแปรต่อหน่วย (บาทต่อลบ.ม.)	18	18	18	18
ค่าตรวจคุณภาพน้ำ (บาทต่อเดือน)	5,000	5,000	5,000	5,000

3.การคำนวณเงินลงทุน

เทศบาล	แสนสุข	มาบตาพุด	ศรีราชา
ระบบผลิต	825,000,000.00	605,000,000.00	660,000,000.00
ระบบท่อ	4,000,000.00	2,000,000.00	2,000,000.00
ระบบส่ง	4,000,000.00	2,000,000.00	2,000,000.00
ระบบมิเตอร์	1,000,000.00	500,000.00	500,000.00
รวมเงินลงทุนทั้งสิ้น	834,000,000.00	609,500,000.00	664,500,000.00

4.การคำนวณกรณีฐาน (Base Case)

เทศบาล	แสนสุข	มาบตาพุด	ศรีราชา
ปริมาณผลิต (ลบ.ม.ต่อวัน)	75,000	55,000	60,000
ต้นทุนผันแปรต่อหน่วย (บาทต่อลบ.ม.)	18.00	18.00	18.00
ต้นทุนผันแปรต่อปี (บาท)	492,750,000.00	361,350,000.00	394,200,000.00

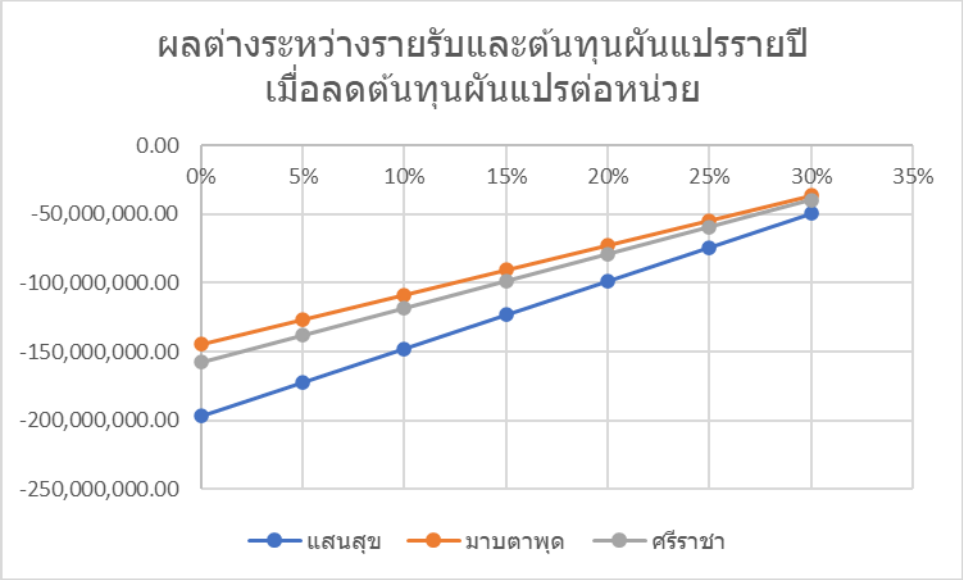
ค่าตรวจน้ำ (บาทต่อปี)	60,000.00	60,000.00	60,000.00
คชจ.ผันแปรต่อปี	492,810,000.00	361,410,000.00	394,260,000.00
คชจ.ผันแปรต่อหน่วย	18.002192	18.002989	18.002740
สัดส่วนน้ำจำหน่ายต่อน้ำผลิต	0.60	0.60	0.60
ปริมาณที่จำหน่าย (ลบ.ม.ต่อวัน)	45,000	33,000	36,000
ราคาขาย (บาทต่อลบ.ม.)	18.00	18.00	18.00
รายรับ (บาทต่อวัน)	810,000.00	594,000.00	648,000.00
รายรับต่อปี	295,650,000.00	216,810,000.00	236,520,000.00
กำไรต่อปี	-197,160,000.00	-144,600,000.00	-157,740,000.00

จากการคำนวณกรณีฐานจะพบว่าถึงแม้จะยังไม่นำเงินลงทุนมารวมในการคำนวณ ค่าใช้จ่ายผันแปรรวมต่อปียังสูงกว่ารายรับต่อปี ทำให้ไม่สามารถคำนวณ EIRR และ ระยะเวลาคืนทุนได้

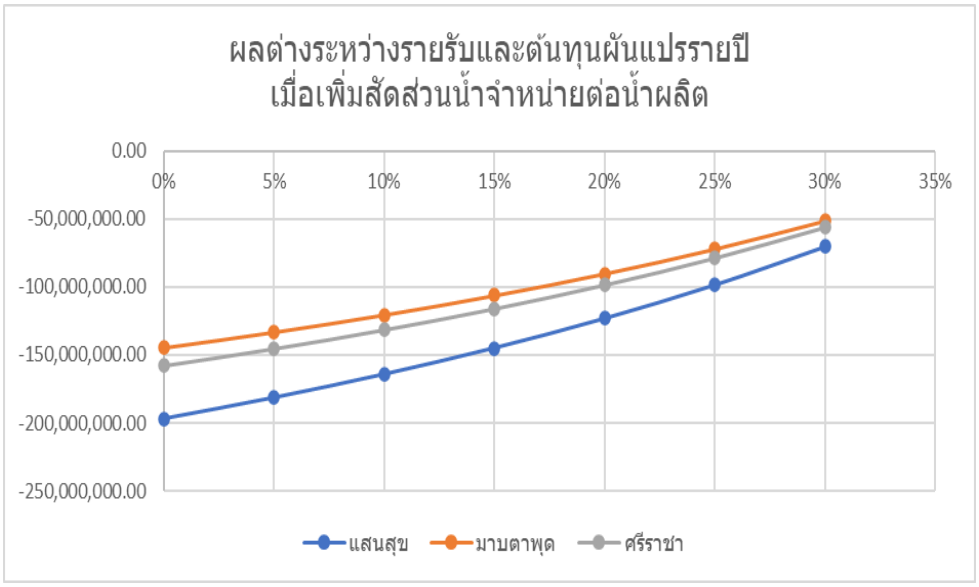
การวิเคราะห์ความไวของพารามิเตอร์ที่สำคัญ

เนื่องจากรายรับยังต่ำกว่าต้นทุนผันแปรในกรณีฐาน ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์ความไวของพารามิเตอร์ที่น่าจะส่งผลตอการเปลี่ยนแปลงผลต่างระหว่างรายรับและต้นทุนผันแปร คือ 1.ต้นทุนผันแปรต่อหน่วย 2.สัดส่วนน้ำจำหน่ายต่อน้ำผลิต 3.ราคาขายต่อหน่วย โดยพิจารณากรณีที่ต้นทุนผันแปรต่อหน่วยลดลง สัดส่วนน้ำจำหน่ายต่อน้ำผลิตเพิ่มขึ้น และราคาขายต่อหน่วยเพิ่มขึ้น โดยพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของพารามิเตอร์ไม่เกินร้อยละ 30 โดยมีตัวเลขดังนี้

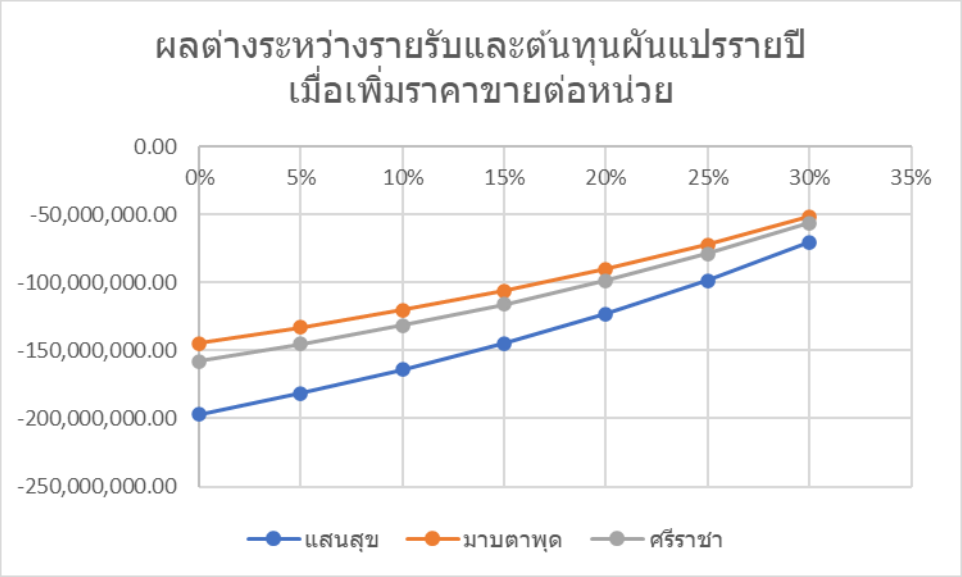
ร้อยละของการเปลี่ยนแปลง	ต้นทุนผันแปรต่อหน่วย	สัดส่วนน้ำจำหน่ายต่อน้ำผลิต	ราคาขาย
100%	18.00	0.0600	18.00
95%	17.10	0.0632	18.95
90%	16.20	0.0667	20.00
85%	15.30	0.0706	21.18
80%	14.40	0.0750	22.50
75%	13.50	0.0800	24.00
70%	12.60	0.0857	25.71



รูปที่ 6.4 ผลต่างระหว่างรายรับและต้นทุนผันแปรรายปีเมื่อลดต้นทุนผันแปรต่อหน่วย



รูปที่ 6.5 ผลต่างระหว่างรายรับและต้นทุนผันแปรรายปีเมื่อเพิ่มสัดส่วนน้ำจำหน่ายต่อน้ำผลิต



รูปที่ 6.6 ผลต่างระหว่างรายรับและต้นทุนผันแปรรายปีเมื่อเพิ่มราคาขายต่อหน่วย

จากรูปทั้งสามรูป จะเห็นได้ว่าถ้าปรับต้นทุนผันแปรต่อหน่วย สัดส่วนน้ำจำหน่ายต่อน้ำผลิต หรือราคาขาย อย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียว และใช้ค่าฐานในพารามิเตอร์อื่น ผลต่างระหว่างระหว่างรายรับและต้นทุนผันแปรรายปียังติดลบถึงแม้จะปรับค่าพารามิเตอร์นั้นไปถึงร้อยละ 30 (ซึ่งเป็นค่าความแม่นยำในการประมาณตัวเลขเบื้องต้น) ดังนั้นทางผู้วิจัยจะลองศึกษากรณีที่น่าจะเป็นไปได้ที่สุดในทางปฏิบัติ (Most Likely Scenario) นั่นคือใช้สัดส่วนน้ำจำหน่ายต่อน้ำผลิตที่ใกล้เคียงกับที่มีการผลิตน้ำประปาในปัจจุบัน (ประมาณร้อยละ 75) และราคาขายที่ใกล้เคียงกับราคขายน้ำประปาในปัจจุบัน (ประมาณ 24 บาทต่อลบ.ม.ถึง 30 บาทต่อลบ.ม.) และปรับต้นทุนผันแปรลงประมาณร้อยละ 10 (เหลือ 16.20 บาทต่อลบ.ม.)

การคำนวณกรณีที่น่าจะเป็นไปได้ที่สุด (Most Likely Scenario)

สมมุติฐาน

1. ควบคุมต้นทุนผันแปรต่อหน่วยลงร้อยละ 10 ลดลงจาก 18 บาทเหลือ 16.20 บาท
2. สัดส่วนปริมาณน้ำจำหน่ายเทียบกับน้ำที่ผลิตใกล้เคียงกับที่การผลิตน้ำประปาเกรด 1 ในปัจจุบัน นั่นคือเพิ่มสัดส่วนจากร้อยละ 60 ในกรณีฐานเป็น ร้อยละ 75
3. ปรับราคาขายให้ใกล้เคียงกับราคาน้ำประปาเกรด 1 ในปัจจุบัน นั่นคือเพิ่มจาก 18 บาทต่อลบ.ม. ในกรณีฐาน เป็น 24 บาทต่อลบ.ม.สำหรับเทศบาลแสนสุขและเทศบาลศรีราชา และ 30 บาทต่อลบ.ม. สำหรับเทศบาลมาบตาพุด

เทศบาล	แสนสุข	มาบตาพุด	ศรีราชา
ปริมาณผลิต (ลบ.ม.ต่อวัน)	75,000	55,000	60,000
ต้นทุนผันแปรต่อหน่วย (บาทต่อลบ.ม.)	**16.20**	**16.20**	**16.20**
ต้นทุนไม่รวมค่าตรวจต่อปี	443,475,000.00	325,215,000.00	354,780,000.00
ค่าตรวจน้ำ (บาทต่อปี)	60,000.00	60,000.00	60,000.00
ต้นทุนผันแปรต่อปี	443,535,000.00	325,275,000.00	354,840,000.00
ต้นทุนผันแปรต่อหน่วย	16.2022	16.2030	16.2027
สัดส่วนน้ำจำหน่ายต่อน้ำผลิต	**0.75**	**0.75**	**0.75**
ปริมาณที่จำหน่าย (ลบ.ม.ต่อวัน)	56,250	41,250	45,000
ราคาขาย (บาทต่อลบ.ม.)	**24.00**	**30.00**	**24.00**
รายรับต่อปี	492,750,000.00	451,687,500.00	394,200,000.00
กำไรต่อปี	49,215,000.00	126,412,500.00	39,360,000.00

จะเห็นได้ว่าในกรณีนี้จะมีกำไรจากการดำเนินงานในแต่ละปี ดังนั้นการคำนวณ EIRR และระยะเวลาคืนทุน จะนำตัวเลขในกรณีนี้ไปคิดร่วมกับเงินลงทุน ที่อายุการใช้งานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ 30 ปี และมีการซ่อมบำรุงใหญ่ในปีที่ 20 โดยมีค่าใช้จ่ายประมาณร้อยละ 10 ของเงินลงทุนทั้งหมด ดังนี้

ปี	แสนสุข	มาบตาพุด	ศรีราชา
0	-834,000,000.00	-609,500,000.00	-664,500,000.00
1	49,215,000.00	126,412,500.00	39,360,000.00
2	49,215,000.00	126,412,500.00	39,360,000.00
3	49,215,000.00	126,412,500.00	39,360,000.00
4	49,215,000.00	126,412,500.00	39,360,000.00
5	49,215,000.00	126,412,500.00	39,360,000.00
6	49,215,000.00	126,412,500.00	39,360,000.00

7	49,215,000.00	126,412,500.00	39,360,000.00
8	49,215,000.00	126,412,500.00	39,360,000.00
9	49,215,000.00	126,412,500.00	39,360,000.00
10	49,215,000.00	126,412,500.00	39,360,000.00
11	49,215,000.00	126,412,500.00	39,360,000.00
12	49,215,000.00	126,412,500.00	39,360,000.00
13	49,215,000.00	126,412,500.00	39,360,000.00
14	49,215,000.00	126,412,500.00	39,360,000.00
15	49,215,000.00	126,412,500.00	39,360,000.00
16	49,215,000.00	126,412,500.00	39,360,000.00
17	49,215,000.00	126,412,500.00	39,360,000.00
18	49,215,000.00	126,412,500.00	39,360,000.00
19	49,215,000.00	126,412,500.00	39,360,000.00
20	-34,185,000.00	65,462,500.00	-27,090,000.00
21	49,215,000.00	126,412,500.00	39,360,000.00
22	49,215,000.00	126,412,500.00	39,360,000.00
23	49,215,000.00	126,412,500.00	39,360,000.00
24	49,215,000.00	126,412,500.00	39,360,000.00
25	49,215,000.00	126,412,500.00	39,360,000.00
26	49,215,000.00	126,412,500.00	39,360,000.00
27	49,215,000.00	126,412,500.00	39,360,000.00
28	49,215,000.00	126,412,500.00	39,360,000.00
29	49,215,000.00	126,412,500.00	39,360,000.00
30	49,215,000.00	126,412,500.00	39,360,000.00
EIRR	3.79%	20.62%	3.82%
NPV	84,459,163.12	1,834,494,254.87	70,181,617.65

จากการคำนวณพบว่าจะมีผลตอบแทนจากการลงทุนเชิงเศรษฐศาสตร์ (EIRR) ของเทศบาลแสนสุขประมาณร้อยละ 3.79 มูลค่าสุทธิปัจจุบัน (Net Present Value) โดยใช้ดอกเบี้ยร้อยละ 3 (ประมาณดอกเบี้ยเงินกู้ของโครงการขนาดใหญ่) ตลอดอายุโครงการ 30 ปี ได้ NPV ที่ 84 ล้านบาท และมีระยะเวลาคืนทุน (payback period) ประมาณ 17 ปี ผลตอบแทนจากการลงทุนเชิงเศรษฐศาสตร์ของเทศบาลศรีราชาประมาณร้อยละ 3.82 มี NPV ที่ 1,834 ล้านบาท และมีระยะเวลาคืนทุนประมาณ 17 ปีเช่นกัน ส่วนเทศบาลมาบตาพุดจะมีผลตอบแทนจากการลงทุนเชิงเศรษฐศาสตร์ที่ร้อยละ 20.62 มี NPV ที่ 70 ล้านบาทและมีระยะเวลาคืนทุนประมาณ 5 ปี

การคำนวณ Benefit-Cost-Ratio (BCR)

ในกรณีที่ต้องการน้ำประปาเพื่อการบริโภคในแต่ละเทศบาลให้เพียงพอต่อความต้องการตามสมมุติฐานของโครงการ การพัฒนาระบการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่จะช่วยลดการลงทุนในการสร้างแหล่งเก็บน้ำสำรองขนาดใหญ่ ลดการขาดแคลนน้ำประปา เพิ่มผลผลิตแก่อุตสาหกรรม และเพิ่มสุขอนามัยที่ดีแก่ชุมชน โดยมีสมมุติฐานดังนี้ มีผลดีของการดำเนินโครงการ คือ 1.มีผลตอบแทนการลงทุน 2.โอกาสในการเพิ่มผลผลิตอุตสาหกรรมแห่งละสิบล้านบาทต่อปี 3.การเพิ่มสุขอนามัย ไม่สามารถประเมินเป็นตัวเลขได้ ไม่มีผลเสียของการดำเนินโครงการ มีผลดีของการไม่ดำเนินโครงการ คือ ประหยัดงบประมาณในการลงทุน และมีผลเสียของการไม่ดำเนินโครงการ คือ มีต้นทุนในการสร้างและบริหารอ่างเก็บน้ำสำรองแห่งละหนึ่งร้อยล้านบาท ซึ่งในการคำนวณนี้จะคิดส่วนลดของเงินที่ร้อยละ 3 (ประมาณจากดอกเบี้ยเงินกู้ระยะยาวของโครงการขนาดใหญ่) มีรายละเอียดแสดงยอดเงินในปีฐานดังตาราง

	แสนสุข	มาบตาพุด	ศรีราชา
รายรับจากการขายน้ำ	964,635,721.01	2,477,740,792.09	771,473,371.52
โอกาสในการเพิ่มผลผลิต	196,004,413.49	196,004,413.49	196,004,413.49
เงินลงทุน	834,000,000.00	609,500,000.00	664,500,000.00
ค่าซ่อมบำรุงใหญ่	46,176,557.90	33,746,537.22	36,791,753.87
ค่าสร้างอ่างเก็บน้ำสำรอง	100,000,000.00	100,000,000.00	100,000,000.00
BCR	1.49	3.60	1.21

$$BCR = \frac{Benefit}{Cost} = \frac{\text{รายรับจากการขายน้ำ} + \text{โอกาสในการเพิ่มผลผลิต}}{\text{เงินลงทุน} + \text{ค่าซ่อมบำรุงใหญ่} - \text{ค่าสร้างอ่างเก็บน้ำสำรอง}}$$

ผลการคำนวณจะได้ค่า BCR ของเทศบาลแสนสุข 1.49 เทศบาลมาบตาพุด 3.60 และเทศบาลศรีราชา 1.21 ซึ่งทั้งสามเทศบาลได้ค่า BCR ที่มากกว่า 1 ทำให้โครงการนี้เหมาะสมในการลงทุนสำหรับโครงการภาครัฐ

สรุปผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์

จากการคำนวณโดยใช้ค่าของพารามเตอร์ที่น่าจะเป็นไปได้ที่สุด (Most Likely) พบว่าค่า EIRR ของทั้งสามเทศบาลมีค่ามากกว่าดอกเบี้ยเงินกู้ของโครงการที่ร้อยละ 3 และ NPV คิดที่ร้อยละ 3 ก็เป็นค่าบวกทั้งสามโครงการ รวมถึงค่า BCR ที่มากกว่า 1 ทุกเทศบาล แสดงให้เห็นว่าโครงการการพัฒนาน้ำกลับมาใช้ใหม่มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยเหมาะที่จะเป็นโครงการร่วมภาครัฐและเอกชน โดยภาครัฐสนับสนุนด้านที่ดินและน้ำเสีย ส่วนภาคเอกชนเป็นผู้ลงทุนการก่อสร้าง เครื่องจักรและอุปกรณ์ และเอกชนเป็นผู้ดำเนินการผลิตและจำหน่าย ซึ่งจะช่วยให้เทศบาลทั้งสามสามารถบริการน้ำประปาให้พื้นที่ของแต่ละเทศบาลโดยไม่เป็นภาระด้านงบประมาณแผ่นดิน

6.3 ข้อเสนอเชิงนโยบายสำหรับการประหยัดน้ำและการส่งเสริมการนำน้ำเสียที่บำบัดกลับมาใช้ใหม่ในพื้นที่ EEC

1) ส่งเสริมการให้มีกฎกระทรวงด้านการประหยัดน้ำ (Water Saving Act) การนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ (Wastewater Recycling Act) การกักเก็บน้ำฝน (Rain Water Harvesting Act) สำหรับภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ และเมืองในพื้นที่ EEC
2) ควรกำหนดเป้าหมายสำหรับนิคมอุตสาหกรรมและโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการใช้น้ำปริมาณมาก ให้มีการลดการใช้น้ำรวมทั้งการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ให้ได้ 15%
3) ควรกำหนดเป้าหมายสำหรับภาคบริการสำหรับอาคารสร้างใหม่ หรือเมืองใหม่ให้มีการลดการใช้น้ำรวมทั้งการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ให้ได้ไม่น้อยกว่า 10 % ได้แก่การใช้สุขภัณฑ์ประหยัดน้ำ การแยกท่อน้ำรีไซเคิลออกจากท่อน้ำประปาจะช่วยให้มีศักยภาพในการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ได้มากขึ้น ในกลุ่มของภาคบริการนั้น ศูนย์การค้าและห้างสรรพสินค้ารวมทั้งอาคารสำนักงาน สถานบริการที่พัก มีศักยภาพในการการลด/ประหยัดการใช้น้ำ
4) ควรกำหนดเป้าหมายสำหรับภาคเกษตรกรรมให้มีการลดการใช้น้ำไม่น้อยกว่า 5% ในรูปแบบ smart farming หรือการประหยัดน้ำอื่นๆ
5) ส่งเสริมการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ของเมืองหรือเทศบาล โดยมีระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำน้ำรีไซเคิลที่ได้มีหลายทางเลือกในการนำกลับมาใช้ใหม่ดังนี้
   (1) การใช้เป็นน้ำดิบผสมกับน้ำฝนเพื่อนำมาใช้ผลิตน้ำประปา
   (2) การใช้เป็นน้ำอุปโภคในอาคารเช่นใช้สำหรับ toilet flushing การล้างพื้น รดน้ำต้นไม้
   (3) การใช้เป็นน้ำดิบสำหรับภาคอุตสาหกรรม
   (4) การผลิตเป็นน้ำประปาเกรด RO เพื่อส่งให้กับภาคอุตสาหกรรมนำไปใช้โดยตรง
6) การให้มีมาตรฐานคุณภาพน้ำรีไซเคิลที่สามารถกำกับได้ การนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ของเมืองหรือเทศบาลจะมีการควบคุมได้ดีกว่ากรณีของภาคบริการ
7) ควรส่งเสริมมาตรการทางเศรษฐศาสตร์เช่นการลดภาษีสำหรับอุปกรณ์ เครื่องจักรหรือการดำเนินโครงการด้านการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งทาง BOI ควรมีการทบทวนแนวทางที่จะส่งเสริมในส่วนนี้ได้
8) การบริหารจัดการโครงการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ของเมืองหรือเทศบาลนั้น องค์การจัดการน้ำเสียมีศักยภาพสูงในการดำเนินโครงการนี้ร่วมกับทางเมืองหรือเทศบาล

9) ราคาค่าน้ำรีไซเคิลอาจตั้งราคาถูกกว่าน้ำประปา (50% - < 100%) เพื่อให้เกิดแรงจูงใจในการใช้น้ำรีไซเคิล

10) ควรส่งเสริมธุรกิจ PPP ซึ่งเป็นการลงทุนร่วมของภาครัฐและเอกชนเป็นอีกทางเลือกที่จะขับเคลื่อนโครงการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ของเมืองได้

11) กรณีภาคอุตสาหกรรม ธุรกิจการลงทุนแบบ BOT เป็นอีกทางเลือกที่จะขับเคลื่อนโครงการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ของภาคอุตสาหกรรมได้

12) ควรพิจารณาการจัดตั้งองค์กรน้ำแบบบูรณาการในพื้นที่ EEC ที่สามารถบริหารจัดการน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กลไกและมาตรการทางกฎหมายที่เสนอแนะ

มาตรการ	แนวทาง	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
กฎกระทรวงด้านการประหยัดน้ำ (Water Saving Act)	ร่างกฎกระทรวงด้านการประหยัดน้ำ	สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ คณะกรรมการนโยบายอีอีซี
กฎกระทรวงด้านการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ (Wastewater Recycling Act)	ร่างกฎกระทรวงด้านการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่	สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ คณะกรรมการนโยบายอีอีซี
กฎกระทรวงด้านการกักเก็บน้ำฝน (Rain Water Harvesting Act)	ร่างกฎกระทรวงด้านการกักเก็บน้ำฝน	สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ คณะกรรมการนโยบายอีอีซี
การสร้างความเชื่อมั่นด้านคุณภาพน้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่	มาตรฐานน้ำรีไซเคิล	กรมควบคุมมลพิษ องค์การจัดการน้ำเสีย คณะกรรมการนโยบายอีอีซี กรมโรงงานอุตสาหกรรม การนิคมอุตสาหกรรม
การให้อาคารใหม่ขนาดใหญ่มีท่อแยกน้ำรีไซเคิลออกจากท่อน้ำประปา	กฎกระทรวงใน พรบ.อีอีซี / พรบ.ควบคุมอาคารของกรมโยธาธิการและผังเมือง	คณะกรรมการนโยบายอีอีซี กรมโยธาธิการและผังเมือง
กฎหมายเกี่ยวกับ Pollution Permit เพื่อลดการปล่อยน้ำทิ้งสู่แหล่งน้ำ	ร่างกฎหมายเกี่ยวกับ Pollution Permit เชิงพื้นที่	กรมควบคุมมลพิษ สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ คณะกรรมการนโยบายอีอีซี
การจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการในพื้นที่ EEC	ควรพิจารณาการจัดตั้งองค์กรน้ำแบบบูรณาการในพื้นที่ EEC ที่สามารถบริหารจัดการน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ	สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ คณะกรรมการนโยบายอีอีซี องค์การจัดการน้ำเสีย กรมควบคุมมลพิษ

กลไกและมาตรการทางเศรษฐศาสตร์ที่เสนอแนะ

มาตรการ	แนวทาง	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
ส่งเสริมให้เอกชนเข้ามาในธุรกิจการนำน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วกลับมาใช้ใหม่และระบบจ่ายน้ำรีไซเคิล (แบบ PPP)	แนวปฏิบัติในการส่งเสริมให้เอกชนเข้ามาในธุรกิจรีไซเคิลน้ำ	องค์การจัดการน้ำเสีย คณะกรรมการนโยบาย (อีอีซี)
ออกมาตรการส่งเสริม เช่น ลดภาษี หรือเอาค่าใช้จ่ายมาหักภาษี เงินกู้ดอกเบี้ยต่ำ	- มาตรการ/โปรแกรมการลดหย่อนภาษีหรือค่าใช้จ่ายให้กับกิจการหรือโครงการที่มีการดำเนินโครงการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ - แหล่งเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำ	คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน สมาคมธนาคารไทย คณะกรรมการนโยบาย (อีอีซี)
ราคาค่าน้ำ	ใช้บังคับหลักเกณฑ์การเก็บค่าน้ำที่มีอยู่อย่างจริงจัง และแก้ไขหลักเกณฑ์ค่าน้ำให้สะท้อนความเป็นจริง	กปภ กรมชลประทาน สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ
	ราคาค่าน้ำรีไซเคิลอาจตั้งราคาถูกกว่าน้ำประปา (50% - < 100%) เพื่อให้เกิดแรงจูงใจในการใช้น้ำรีไซเคิล	องค์การจัดการน้ำเสีย คณะกรรมการนโยบาย (อีอีซี) สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ
ส่งเสริมมาตรฐานด้านอุปกรณ์ประหยัดน้ำ	ออกมาตรฐานด้านอุปกรณ์ประหยัดน้ำ เช่น ก๊อกน้ำ ฝักบัว ชักโครก โถปัสสวะ	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ตรารับรอง ฉลากผลิตภัณฑ์	ออกตรารับรองหน่วยงานภาครัฐและผู้ประกอบการเอกชนที่ทำ 3Rs ฉลากผลิตภัณฑ์ประหยัดน้ำ	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงการท่องเที่ยว คณะกรรมการส่งเสริมกิจการโรงแรม

กลไกและมาตรการทางสังคมที่เสนอแนะ

มาตรการ	แนวทาง	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
การสร้างความเชื่อมั่นด้านคุณภาพน้ำรีไซเคิล	จัดนิทรรศการ ให้ความรู้ ให้ข้อมูลผ่านสื่อสารมวลชน	สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ กรมควบคุมมลพิษ กรมโรงงานอุตสาหกรรม การนิคมอุตสาหกรรม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
กิจกรรมชุมชนสัมพันธ์	กระบวนการสื่อสารในชุมชนให้เป็นที่ยอมรับจากชุมชน	สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กปภ
การสร้างความตระหนักการอนุรักษ์น้ำ	ให้ข้อมูล ประชาสัมพันธ์ทำความเข้าใจกับผู้ประกอบการ นำเสนอข้อมูลสถานการณ์น้ำจริง และแนวทางการดำเนินการระบบ 3R ในหน่วยงานภาครัฐ และเอกชน	สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กปภ คณะกรรมการนโยบายอีอีซี
การสื่อสารผ่านสื่อมวลชน	ให้ข้อมูล องค์ความรู้ ความเข้าใจ การสื่อสารผ่านทางสื่อมวลชน	สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม คณะกรรมการนโยบายอีอีซี
การสร้างความเชื่อมั่นให้กับหน่วยงานที่กำกับดูแลด้านระบบการรีไซเคิลน้ำกลับมาใช้ใหม่	จัดนิทรรศการ ให้ความรู้ ให้ข้อมูลผ่านสื่อสารมวลชน	สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ คณะกรรมการนโยบายอีอีซี
การจัดตั้งองค์กรสนับสนุนการรีไซเคิลน้ำกลับมาใช้ใหม่	เป็นสื่อกลางในการให้ข้อมูล เพื่อสร้างการยอมรับ การจัดนิทรรศการให้ความรู้ การสร้างความตระหนัก	สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ คณะกรรมการนโยบายอีอีซี

เอกสารอ้างอิง

ชวลิต รัตนธรรมสกุลและคณะ (2555) *รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการส่งเสริมให้ผู้ประกอบการในกลุ่มนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดเพิ่มอัตราการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่*เสนอการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

X., Liang and M.P., van Dijk. 2010. Financial and economic feasibility of decentralized wastewater reuse systems in Beijing. Water Science and technology 61(8): pp. 1965-1973.

เว็บไซต์

https://www.cpn.co.th/th/sustainability/resource-management/roles-and-responsibilities

https://www.sksynergy.com/reuse/

http://hmpro-th.listedcompany.com/misc/sd/20160524-hmpro-sd-th.pdf

https://www.inc.com/encyclopedia/clean-water-act.html

https://www.epa.gov/laws-regulations/summary-clean-water-act

https://water.ca.gov/Programs/Water-Use-And-Efficiency/SB-X7-7

https://www.epa.gov/greeningepa/water-conservation-epa

https://www.epa.gov/waterreuse/water-reuse-action-plan

https://www.waterboards.ca.gov/board_decisions/adopted_orders/resolutions/2018/121118_7_final_amendment_oal.pdf

https://www.researchgate.net/publication/290570812_Legal_implications_of_compulsory_rainwater_harvesting_in_Malaysia

https://www.plumbermag.com

https://www.epa.gov/sites/production/files/2019-08/documents/2012-guidelines-water-reuse.pdf

https://www.waterboards.ca.gov/water_issues/programs/grants_loans/water_recycling/docs/wrfp_guidelines.pdf

https://library2.parliament.go.th/ebook/content-ebspa/pbo-report3-2559.pdf

https://www.researchgate.net/publication/293026183_Publicprivate_partnerships_in_the_water_reuse_sector_a_global_assessment

https://www.govtech.com/fs/EPA-Grants-California-182-Million-for-Water-Projects.html

https://www.mediastatements.wa.gov.au/Pages/McGowan/2020/09/11-point-9-million-dollar-investment-in-new-water-recycling-scheme-for-Bunbury.aspx

https://www.sanjoseca.gov/home/showdocument?id=32151

http://www.lgc.org/wordpress/docs/resources/water/water_recycling_reuse.pdf

https://meetings.cityofsydney.nsw.gov.au/ieDecisionDetails.aspx?AIId=7983

http://waterrecyclinginvestment.com/wp-content/uploads/2013/12/ISF019_AWRC_Policy-Paper_4-3.pdf

http://citicenvirotech.listedcompany.com/newsroom/20170619_180104_NULL_B4HVG257UM5UEMUB.1.pdf

https://www.waterworld.com/drinking-water/treatment/article/16200102/watereuse-allocates-6m-in-funding-for-13-new-water-recycling-projects

https://www.ncsl.org/research/environment-and-natural-resources/rainwater-harvesting.aspx

https://www.sanjoseca.gov/your-government/environment/water-utilities/recycled-water

https://www.lacitysan.org/san/faces/home/portal/

https://nsdwrc.org/pdfs/Business%20Case%20for%20RW%20Use.pdf

https://www.melbournewater.com.au/water-data-and-education/water-facts-and-history/where-your-sewage-goes/producing-recycled-water

https://www.agriculture.gov.au/sites/default/files/sitecollectiondocuments/abares/publications/brs_2008_social_aspects_recycled_water.pdf

https://water.ca.gov/Programs/Water-Use-And-Efficiency/Making-Conservation-a-California-Way-of-Life

https://mwrra.org/promoting-water-conservation/

https://www.epd.gov.hk/epd/SEA/eng/file/water_index/japan.pdf

http://www.caribbeanrainwaterharvestingtoolbox.com/Media/Print/National%20Rainwater%20Harvesting%20Programme%20for%20Grenada.pdf

https://www.waterworld.com/international/article/16216757/black-veatchdesigned-recycled-water-plant-starts-commercial-operations-in-singapore

https://blogs.worldbank.org/eastasiapacific/recycled-water-sustainable-urban-development

https://www.adb.org/sites/default/files/publication/209511/sanitation-sustainable-dev-japan.pdf

https://www.jica.go.jp/botswana/english/office/topics/c8h0vm0000f9vzxu-att/200612_01.pdf

ภาคผนวก

กิจกรรมการประชุมที่ผ่านมา

15 กันยายน 2563 (9:00-16:00) เข้าร่วมเป็นวิทยากรนำเสนอผลงานโครงการวิจัย สกสว. แก่สมาชิกวุฒิสภา ณ รัฐสภา

11 กันยายน 2563 (9:00-16:00) เข้าร่วมเป็นวิทยากรถ่ายทอดองค์ความรู้ระบบบริหารจัดการน้ำอัจฉริยะ ร่วมกับทางสถาบันน้ำและสิ่งแวดล้อมเพื่อความยั่งยืน สภาอุตสหกรรมแห่งประเทศไทย ในงานกิจกรรมถ่ายทอดองค์ความรู้ระบบบริหารจัดการน้ำอัจฉริยะ (smart water system) ให้กับผู้บริหารนิคม และโรงงาน ในพื้นที่ EEC ณ โรงแรมแคนทารี อมตะ บางปะกง จ. ชลบุรี

19 สค. 2563 (13:30-15:00) จัดประชุม on-line ร่วมกับ Fukuoka city & Fukuoka Asian Urban Research Center เรื่อง Reclaimed water in Fukuoka City: How to plan and operate

17 สค. 2563 (9:00-12:00) เข้าร่วมประชุมโต๊ะกลมรับฟังความคิดเห็นการบริหารจัดการน้ำอัจฉริยะของภาคบริการ โรงแรมเอเมอรัลด์ กรุงเทพ

7 สค. 2563 (13:00-15:00) เข้าร่วมประชุมและบรรยายที่อาคารของรัฐสภา นำเสนอต่ออนุกรรมาธิการวุฒิสภา

30 ต.ค. 2562 (10-11.45) ประชุมที่ สทนช. สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ อาคารจุฑามาศ เรื่องแผนและนโยบายน้ำแห่งชาติของประเทศไทย และรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

30 ต.ค. 2562 (14-15.00) ประชุมที่ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน อาคาร BOI เรื่องการส่งเสริมการบำบัดน้ำเสียแล้วนำกลับมาใช้ใหม่ และรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

18 พ.ย. 2562 เข้าประชุมบรรยายชี้แจงโครงการ จังหวัดชลบุรี ประชุมเรื่อง ชี้แจงแผนงานการพัฒนาระบบการวางแผนบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ EEC ณ ห้องประชุมพระพิพิธโภไคย ชั้น 3 ศาลากลางจังหวัดชลบุรี

19 พ.ย. 2562 (ช่วงเช้า) ประชุมที่ กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่นโดยไปสัมภาษณ์ข้อกฎหมายการใช้น้ำ การปล่อยน้ำเสียและการบำบัดน้ำเสีย และรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

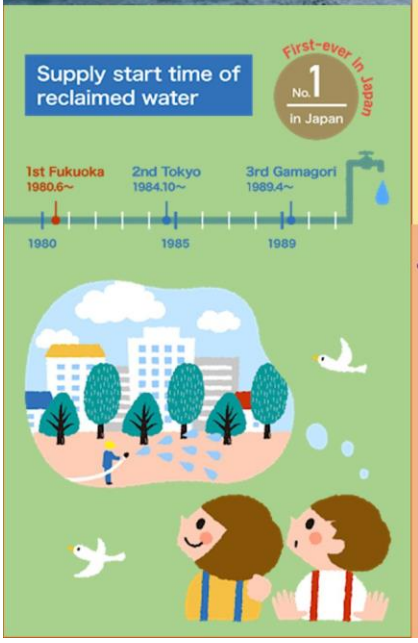
19 พ.ย. 2562 (ช่วงบ่าย) ประชุมที่ สนง.คณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก ที่อาคาร กสท.และรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

20 พ.ย. 2562 (ช่วงบ่าย) ประชุมที่ สนง. การประปาส่วนภูมิภาค และรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

19 ธ.ค. 2562 เข้าร่วมประชุมโครงการ ณ ห้องจามจุรี 2 โรงแรม ปทุมวัน ปริ้นเซส กรุงเทพฯ

23 ธ.ค. 2562 เข้าประชุมบรรยายชี้แจงโครงการ จังหวัดระยอง ประชุมเรื่อง ชี้แจงแผนงานการพัฒนาระบบการวางแผนบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ EEC วันจันทร์ที่ ณ ห้องประชุม ศาลากลางจังหวัดระยอง

31 มค. 2563 เข้าประชุมบรรยายชี้แจงโครงการ จังหวัดฉะเชิงเทรา ประชุมเรื่อง ชี้แจงแผนงานการพัฒนาระบบการวางแผนบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ EEC วันจันทร์ที่ ณ ห้องประชุมมรุพงษ์ ศิริพัฒน์ ศาลากลางจังหวัดฉะเชิงเทรา



公益財団法人
福岡アジア都市研究所
Fukuoka Asian Urban Research Center

Spearhead Research Strategic Program
Water Management Program

ON-LINE SEMINAR TOPIC

" Reclaimed Water in Fukuoka City "

- How to plan and operate -

Explainer : Fukuoka City's Staff
Translator : Dr. Kazuki Tsuji
Fukuoka Asian Urban Research Center

- **Date and Time :**

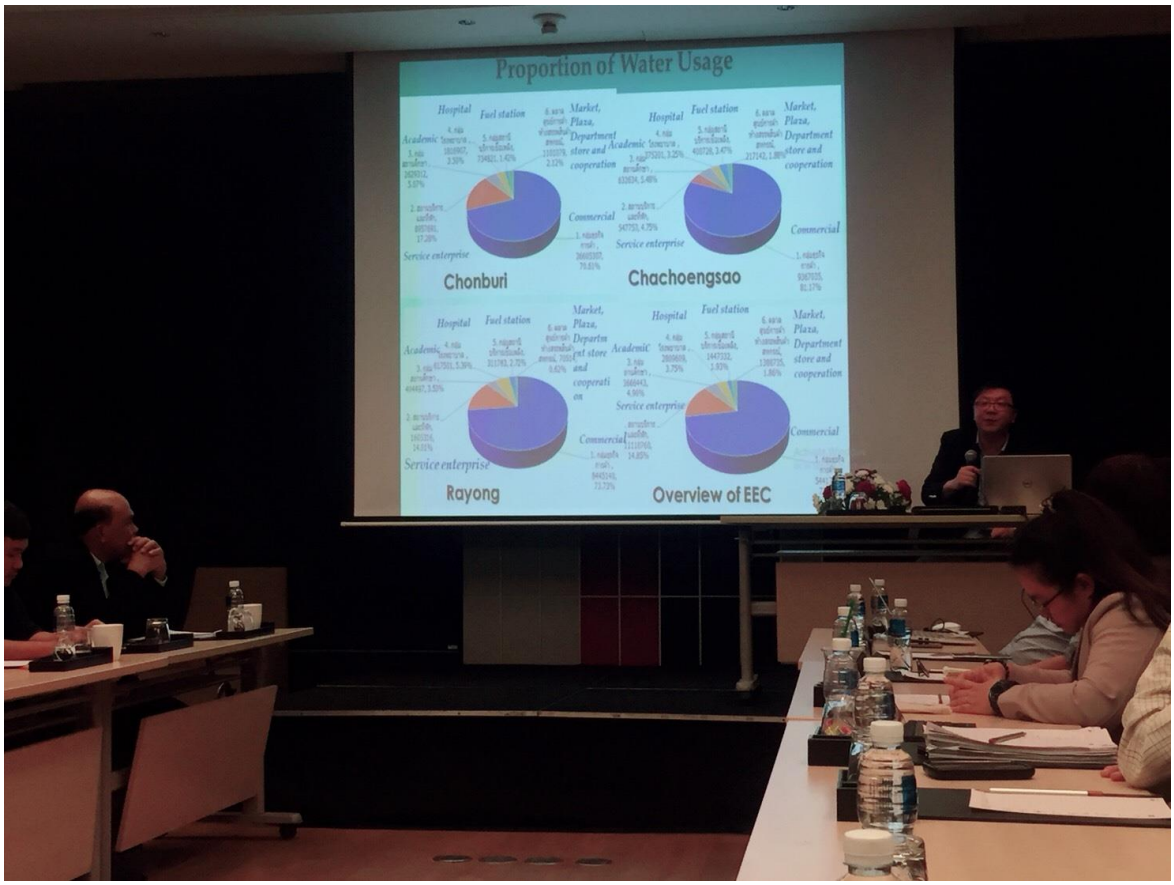
Wednesday 19 August 2020 at 13:30-15:00 pm

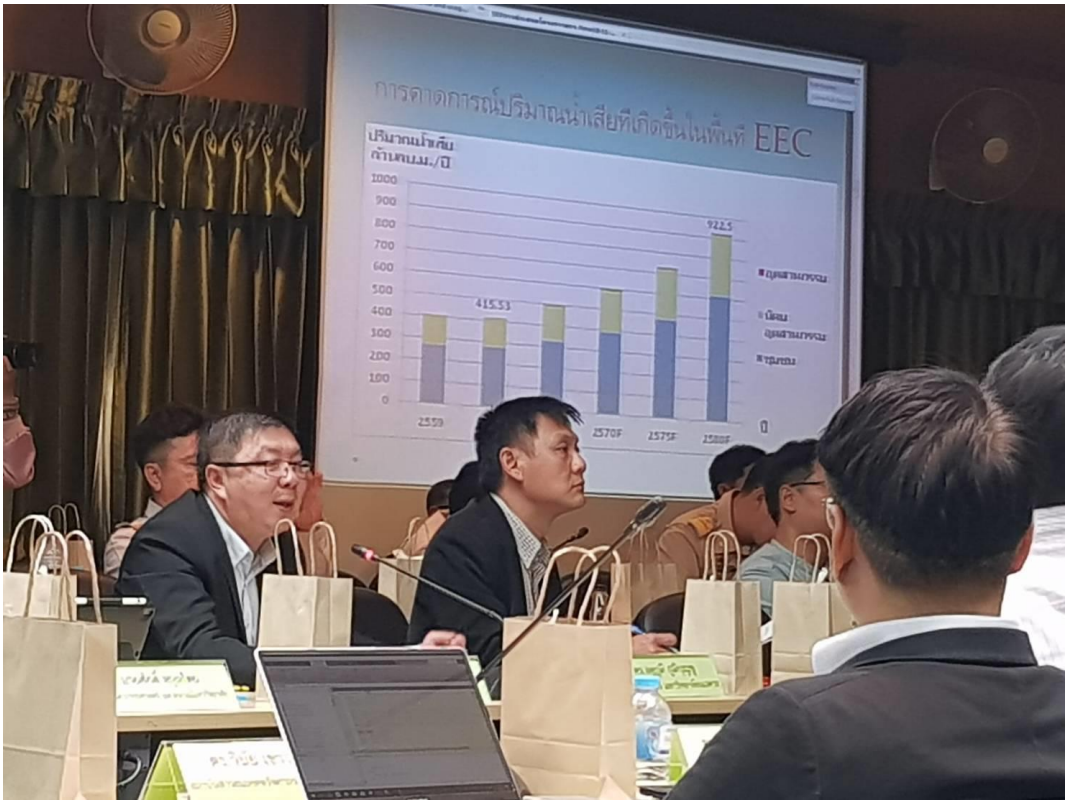
Zoom will be hosted by Fukuoka Asian Urban Research

Organized by

Project on "Development of Industrial and Urban Areas by Wastewater Reclamation in Eastern Economic Corridor (EEC) Area"
NRCT & TSRI Spearhead Research Strategic Progam

Contact Email: dr_chawalit@yahoo.com




การคาดการณ์ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นในพื้นที่ EEC
ปริมาณน้ำเสีย
ล้านลบ.ม./ปี
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
415.53
922.5
2559
2570F
2575F
2580F

EEC
Eastern Economic Corridor
of Thailand

จังหวัดระยอง

รายงานฉบับสมบูรณ์

ชื่อโครงการ การพัฒนาพื้นที่อุตสาหกรรมและเมืองโดยการใช้น้ำเสียที่บำบัดแล้วนำกลับมาใช้ใหม่ในพื้นที่ EEC

ชื่อผู้รับทุน รองศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต รัตนธรรมสกุลและคณะ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โครงการเริ่มเมื่อวันที่ 26 สิงหาคม 2562 ถึงวันที่ 15 กันยายน 2563

รวมเวลาที่ทำวิจัยทั้งสิ้น 12 เดือน

---

1. วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.1 เพื่อศึกษาทบทวนตัวเลขน้ำเสีย และโอกาสการนำกลับมาใช้ใหม่ ประมวลความรู้ และผลวิจัยในด้านนี้จากกลุ่มวิจัยอื่นๆ ในพื้นที่ศึกษาภายใต้โครงการ EEC โดยจะมีการประสานงานกับโครงการ“การพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำภาคอุตสาหกรรมในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor, EEC)”และโครงการ “การพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำอัจฉริยะสำหรับภาคบริการในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก”เพื่อการพัฒนาศักยภาพของงานวิจัย

1.2 เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ ทั้งด้านเทคนิค และเศรษฐกิจสังคม จากกรณีศึกษาโรงบำบัดน้ำเสียชุมชน (ขนาดใหญ่) รวมทั้งอาคาร complex ขนาดใหญ่ในพื้นที่เทศบาล หรือนิคมอุตสาหกรรม เพื่อที่จะได้ตัวอย่าง และรูปแบบ และเงื่อนไขความเป็นไปได้ ในการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ ในกลุ่มผู้ปล่อย และผู้ใช้ประโยชน์

1.3 เพื่อเสนอแนะกำกับภาพรวมของทั้งสี่โครงการ (น้ำอุตสาหกรรม น้ำภาคบริการ น้ำชุมชน และศูนย์ถ่ายทอดฯ ที่จะมี) ให้ไปในแนวเดียวกัน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายการประหยัดน้ำ (15%) และการใช้น้ำบำบัดแล้ว (100 ล้านลบ.ม. ต่อปี)

1.4 เพื่อประสานงาน ดูแลกำกับผลผลิตที่จะได้จากการศึกษาทั้งสามโครงการ (น้ำอุตสาหกรรม น้ำภาคบริการ น้ำชุมชน และน้ำอื่นๆ) จากการรวบรวมงานสำรวจ เก็บข้อมูล การประชุม (round table) แต่ละด้าน และจัดการประชุมภาครวม

1.5 ศึกษารูปแบบมาตรการส่งเสริมโครงการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ ที่เหมาะสมกับพื้นที่ EEC ด้านเศรษฐศาสตร์ กฎหมาย สังคม เพื่อผลักดันโครงการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ให้สามารถนำไปใช้ในเชิงปฏิบัติต่อไป

1.6 จัดทำข้อเสนอแนะ (มาตรการ มาตรฐาน ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย การเงิน เทคนิค ฯลฯ) จากผลการศึกษาทั้งหมด ผลที่ได้ ข้อเสนอเชิงนโยบาย**ในการนำน้ำบำบัดแล้วมาใช้ใหม่ในพื้นที่** EEC ตัวเลขการใช้น้ำ การปล่อยน้ำเสีย การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ มาตรการต่างๆที่พึงมี)