การศึกษาเทคนิคและการเปรียบเทียบแนวทางการเลือกระบบบำบัดน้ำเสีย กรณีศึกษาเมืองพัทยา

Techniques and Comparison Study of Waste Water in Pattaya City

T033948

โดย

นาย ชาทิตต์ เจ๊ะมะ

นาย ชูวงศ์ กองหล้า

นาย ณัฐพล ทองกู้เกียรติกูล

นาย ณัฐวุฒิ ตั้งธรรมนิยม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....33948.....
วัน, เดือน, ปี 23 ต.ค. 2542

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต

สาขาวิศวกรรมการก่อสร้าง

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Techniques and Comparison Study of Waste Water in Pattaya City

MR CHATHIT JEIMA
MR CHOOWONG KONGLAR
MR NUTTAPHON THONGKUKIATKUN
MR NUTTAVUT TANGTUMNIYOM

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE
REQUIREMENTS FOR THE BACHELOR DEGREE OF
CONSTRUCTION ENGINEERING
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองโครงงานพิเศษ

หัวข้อโครงงานพิเศษ	การศึกษาและเปรียบเทียบแนวทางการเลือกระบบบำบัดน้ำเสีย กรณีศึกษาเมืองพัทยา Techniques and Comparison Study of Wastewater in Pattaya City			
นักศึกษา	นายชาทิตต์	เจ๊ะมะ	รหัสประจำตัว	38014119
	นายชูวงศ์	กองหล้า	รหัสประจำตัว	38014126
	นายณัฐพล	ทองกู้เกียรติกูล	รหัสประจำตัว	38014144
	นายณัฐวุฒิ	ตั้งธรรมนิยม	รหัสประจำตัว	38014151
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต		**สาขาวิชา**	วิศวกรรมการก่อสร้าง
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา			
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ สุรัตน์	หวังเจริญ		
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์ ภัทราภรณ์	เมฆพฤกษาวงศ์		

คณะกรรมการตรวจสอบโครงงานพิเศษ		ลายมือชื่อ
อ. สุรัตน์	หวังเจริญ	.....
อ. ภัทราภรณ์	เมฆพฤกษาวงศ์	.....
อ. เกษม	อมันตกุล	.....
อ. ศักดิ์ชัย	สกานุพงษ์	.....

ภาควิชาวิศวกรรมโยธารับรองแล้ว

(ผศ.ดร. แดง เหรียญสุวรรณ)
หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมโยธา

วันที่ เดือน พ.ศ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

มลพิษทางน้ำนับเป็นปัญหาที่สำคัญมากในปัจจุบัน เนื่องจากพื้นที่เมืองพัทยาได้ถูกประกาศให้เป็นเขตควบคุมมลพิษ จึงต้องดำเนินการก่อสร้างโรงบำบัดน้ำเสีย ดังนั้นทางคณะผู้จัดทำจึงเลือกพื้นที่เมืองพัทยาเป็นกรณีศึกษา(Case Study) โดยในส่วนแรกเป็นการรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็น เช่น จำนวนประชากร ลักษณะภูมิประเทศ จำนวนที่พักอาศัย ปริมาณน้ำฝน เป็นต้น เพื่อนำไปคำนวณหาปริมาณน้ำเสียที่ต้องการบำบัดต่อไป

ในส่วนที่สองเป็นการอธิบายเกี่ยวกับระบบการทำงาน ข้อดีและข้อเสียของระบบบำบัดที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน ซึ่งได้แก่ AS, RBC, ALและ CFFAS โดยแต่ละระบบจะต้องมีการบำบัด 3 กระบวนการหลัก คือ การบำบัดทางกายภาย การบำบัดทางเคมี และการบำบัดทางชีวภาพ

ในส่วนที่สามเป็นการเปรียบเทียบความเหมาะสมในการเลือกใช้แต่ละระบบการบำบัด โดยคำนึงถึงค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา ประสิทธิภาพในการบำบัด ซึ่งทำการเปรียบเทียบระหว่างระบบ AS ที่ทางเมืองพัทยาเลือกใช้ กับระบบอื่น ๆอีก 3 ระบบ คือ RBC, AL และ CFFAS

ในส่วนสุดท้ายเป็นการอธิบายเกี่ยวกับองค์การและหน่วยงานต่าง ๆ ที่มีหน้าที่ต้องดูแลรับผิดชอบในการดูแลการกำจัดน้ำเสียของเมืองพัทยา ซึ่งทางคณะผู้จัดทำได้เสนอให้มีการจัดองค์กรในรูปแบบใหม่เพื่อให้การบริหารงานมีประสิทธิภาพดีขึ้นอีกด้วย นอกจากนี้ในตอนท้ายยังมีการอธิบายเกี่ยวกับกฎหมายที่เกี่ยวกับการควบคุมมลพิษทางน้ำทั้งกฎหมายหลักและเทศบัญญัติของเมืองพัทยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSTRACT

In present, the pollution of wastewater from the city is very important problem that has to disposed, besides, Pattaya City is the one of pollution control area in Thailand that use many techniques of wastewater disposal system. Thus, it is appropriate to used Pattaya be a case study. In the first part, is the general information of Pattaya City, for example, quantity of citizen, geology, amount of rainfall and number of guesthouse and hotel. These are used to estimate the quantity of wastewater.

The second part is about techniques of wastewater disposal, advantage, disadvantage of any system that is used in present, such as, AS, RBC, AL, CFFAS and others. In next section, is the appropriate comparison of any choices by used some factors as construction cost, O&M cost, land required and the suitable for this area.

In the last section, is explain about organizations and units that responsible for dispose of wastewater in Pattaya, illustrate law and municipal law of Pattaya and it's development.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำโครงงานพิเศษครั้งนี้ ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ บุคคลและหน่วยงานต่าง ๆ ที่ได้มีส่วนช่วยเหลือในการทำงานโครงงานจนประสบความสำเร็จไปได้ด้วยดี ดังต่อไปนี้

อาจารย์ สุรัตน์ หวังเจริญ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานพิเศษ ที่ได้ให้ความรู้ ความเข้าใจ คำปรึกษาและแนะนำในการดำเนินงาน ตลอดจนได้กรุณาตรวจสอบโครงงานพิเศษนี้จนกระทั่งสำเร็จเป็นที่เรียบร้อย

อาจารย์ ภัทราภรณ์ เมฆพฤกษาวงศ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมโครงงานพิเศษ ผู้ซึ่งให้แนวทางการดำเนินงาน รวมทั้งช่วยเหลือและให้กำลังใจตลอดการทำงาน

คณะกรรมการผู้ตรวจสอบโครงงานทุก ๆ ท่าน ที่กรุณาตรวจสอบและให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ ตลอดจนชี้แนะข้อบกพร่องต่าง ๆ

เจ้าหน้ากรมควบคุมมลพิษ เจ้าหน้าที่กรมโยธาธิการ เจ้าหน้าที่กองช่างสุขาภิบาลศาลาว่าการเมืองพัทยา และบริษัทสามประสิทธิ์ จำกัด ที่ได้กรุณาเอื้อเฟื้อเอกสาร ข้อมูลตลอดจนให้คำปรึกษา และนำเข้าชมสถานที่ต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อโครงงานพิเศษ

บิดา มารดา ญาติพี่น้องและเพื่อน ๆ ทุกคน ที่ช่วยให้กำลังใจ และช่วยเหลือในทุก ๆ ด้าน จนกระทั่งโครงงานนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี

ผู้จัดทำโครงงาน

นายชาทิตต์ เจ๊ะมะ

นายชูวงศ์ กองหล้า

นายณัฐพล ทองกู้เกียรติกูล

นายณัฐวุฒิ ตั้งธรรมนิยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ I

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญภาพ VII

สารบัญตาราง XI

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงงานพิเศษ 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงานพิเศษ 1

1.3 ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในโครงงานพิเศษ 1

1.4 ขอบเขตของโครงงานพิเศษ 1

1.5 วิธีที่ใช้ในการดำเนินงานโครงงานพิเศษ 2

1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 2

บทที่ 2 ข้อมูลพื้นฐานทางด้านกายภาพ ประชากร เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม

2.1 สภาพการใช้ที่ดิน 3

2.2 ประชากร 9

2.3 สภาพเศรษฐกิจ – สังคม 12

2.4 สภาพภูมิอากาศ 14

2.5 ระดับน้ำใต้ดิน 14

2.6 สภาพแวดล้อม 15

2.7 ลักษณะสมบัติน้ำเสีย 15

2.8 ระบบระบายน้ำและรวบรวมน้ำเสีย 27

บทที่ 3 ระบบบำบัดน้ำเสีย

3.1 บทนำ 47

3.2 แนวทางในการเลือกใช้ระบบบำบัดน้ำเสีย 47

3.3 หลักการบำบัดน้ำเสีย 48

3.4 วิธีบำบัดน้ำเสียแบบกายภาพ 53

3.5 วิธีบำบัดน้ำเสียทางเคมี 54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 วิธีบำบัดน้ำเสียโดยวิธีชีวภาพ 64
3.6.1 บ่อเติมอากาศ 67
3.6.2 บ่อคงตัว 69
3.6.3 แอกทิเวเทดสลัดจ์ 75
3.6.4 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบลานกรองจุลินทรีย์ 84
3.6.5 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบ Rotating Biological Contactor 91
3.6.6 ระบบบำบัดแบบไร้ออกซิเจน 101
3.6.7 ไนตริฟิเกชัน 115
3.6.8 ดีไนตริฟิเกชั่น 116

บทที่ 4 ระบบบำบัดน้ำเสียของเมืองพัทยาในปัจจุบัน และการเปรียบเทียบแนวทางการเลือกใช้ระบบบำบัดน้ำเสียของเมืองพัทยา

4.1 ระบบบำบัดน้ำเสียของเมืองพัทยาในปัจจุบัน 118
4.1.1 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่ง (AS) 122
4.1.2 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบจานหมุนชีวภาพ(RBC) 135
4.1.3 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบ CFFAS 139
4.2 การเปรียบเทียบแนวทางการเลือกใช้ระบบบำบัดน้ำเสียของเมืองพัทยา 159
4.2.1 ตัวอย่างการเปรียบเทียบแนวทางเลือกระบบบำบัดน้ำเสียบริเวณพื้นที่นาจอมเทียน 159
4.2.2 ตัวอย่างการเปรียบเทียบแนวทางเลือกระบบบำบัดน้ำเสียบริเวณพื้นที่นาเกลือ 196
4.2.3 การเปรียบเทียบระบบอื่นๆ เพิ่มเติมเมื่อเทียบกับการใช้ระบบบำบัดน้ำเสียที่นาเกลือ 216

บทที่ 5 การศึกษาด้านองค์กรการบริหารงานและกฎหมาย

5.1 คำนำ 225
5.2 การจัดองค์กรการบริหารงาน 255
5.2.1 หน่วยงานที่รับผิดชอบการจัดการน้ำเสีย 225
5.2.2 การจัดสรรบุคลากร 230
5.2.3 ข้อเสนอแนะในการจัดองค์กรการบริหารงาน 231
5.3 กฎหมาย 234
5.3.1 แนะนำกฎหมายที่เกี่ยวกับการควบคุมมลพิษทางน้ำ 234
5.3.2 ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม 237
5.3.3 สรุปหัวข้อสำคัญของกฎหมายว่าด้วยส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ 238
5.3.4 กฎหมายเกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเล 245

บทที่ 6 สรุปและวิเคราะห์

6.1 สรุป 261
6.2 บทวิเคราะห์ 263

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก. จำนวนสถานประกอบการด้านการท่องเที่ยวเฉพาะโรงแรมและ เกสเฮาส์
ภาคผนวก ข. มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินที่มิใช่ทะเล
ภาคผนวก ค. ประกาศต่าง ๆ เกี่ยวกับการควบคุมมลพิษ
ภาคผนวก ง. บทความ มิติใหม่...กฎหมายสิ่งแวดล้อม 2535

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

รูปที่ 2-1 ผังเมืองรวมพัทยา 8
รูปที่ 2-2 ระบบระบายน้ำในปัจจุบัน (บริเวณนาเกลือ) 34
รูปที่ 2-3 ระบบระบายน้ำในปัจจุบัน (บริเวณพัทยา) 36
รูปที่ 2-4 SCHEMATIC DIAHRAM OF EXISTING C/S FOR CETRAL PATTAYA (STP/1) 37
รูปที่ 2-5 SCHEMATIC DIAHRAM OF EXISTING C/S FOR CETRAL PATTAYA (STP/2) 38
รูปที่ 2-6 ระบบระบายน้ำในปัจจุบัน (บริเวณจอมเทียน) 40
รูปที่ 2-7 SCHEMATIC DIAHRAM OF EXISTING C/S FOR JOMTIEN ZONE 41
รูปที่ 2-8 แสดงระบบรวบรวมน้ำทิ้งรวมพื้นที่พัทยา 44
รูปที่ 2-9 แสดงระบบรวบรวมน้ำทิ้งรวมพื้นที่นาเกลือ 45
รูปที่ 3-1 ธรรมชาติของสิ่งแปลกปลอมในน้ำเสีย 49
รูปที่ 3-2 แผนผังแบบง่ายๆของโรงงานกำจัดน้ำเสียทั่วๆไปที่นิยมใช้กัน 51
รูปที่ 3-3 แผนผังของขบวนการกำจัดน้ำเสียแบบทั่วๆไปที่นิยมใช้กัน 52
รูปที่ 3-4 ตะแกรงสำหรับดักสิ่งที่ลอยมากับน้ำเสีย 56
รูปที่ 3-5 ถังดักกรวดทราย 57
รูปที่ 3-6 ถังดักไขมันและน้ำมันขนาดเล็ก 57
รูปที่ 3-7 ถังกำจัดน้ำมันแบบ API 58
รูปที่ 3-8 ถังตกตะกอนแบบต่างๆ 59
รูปที่ 3-9 ระบบทำให้น้ำเป็นกลาง 60
รูปที่ 3-10 กระบวนการโคแอกกูเลชั่นที่ใช้กำจัดตะกอนแขวนลอยและกำจัดโลหะหนัก ออกจากน้ำเสียโดยวิธีตกผลึก 61
รูปที่ 3-11 แสดงลักษณะของบ่อเติมอากาศ 68
รูปที่ 3-12 แสดงแผนภูมิอย่างง่ายของระบบบ่อเติมอากาศ 68
รูปที่ 3-13 แสดงลักษณะบ่อคงตัวแบบต่างๆ 70
รูปที่ 3-14 การทำงานของบ่อทำให้น้ำเสียคงตัว 72
รูปที่ 3-15 แสดงแผนภูมิอย่างง่ายของระบบบ่อคงตัว 75
รูปที่ 3-16 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบ Activated Sludge 76
รูปที่ 3-17 แบบแผนการทำงานของกระบวนการตะกอนเร่งแบบกวนสมบูรณ์ 78
รูปที่ 3-18 แบบแผนการทำงานของกระบวนการตะกอนเร่งแบบไหลตามแนวยาว 78
รูปที่ 3-19 แบบแผนการทำงานของกระบวนการตะกอนเร่งแบบไหลเป็นวงจร 79
รูปที่ 3-20 แบบแผนการทำงานของกระบวนการตะกอนเร่งแบบเติมน้ำเสียเป็นขั้น 81
รูปที่ 3-21 แผนภาพแสดงกระบวนการทางชีววิทยาที่เกิดขึ้นในระบบ Trickling Filter 85
รูปที่ 3-22 แสดงภาพตัดขวางของระบบ Trickling Filter 86
รูปที่ 3-23 ตัวอย่างตัวกรองพลาสติกแบบต่างๆ 88

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3-24 รูปแบบต่างๆของระบบ Trickling Filter 90
รูปที่ 3-25 การเกาะของจุลินทรีย์บนแผ่นตัวกลาง 93
รูปที่ 3-26 เปรียบเทียบการเกาะของจุลินทรีย์บน RBC และ Trickling Filter 93
รูปที่ 3-27 SCHEMATIC DIAGRAM OF ROTATINF BIOLOGICAL CONTACTOR 94
(After pescon)
รูปที่ 3-28 แผนผังการไหลของระบบบำบัดน้ำทิ้ง RBC 95
รูปที่ 3-29 ระบบบำบัดน้ำเสีย RBC ใช้ถังปฏิกรณ์แบบขนานและอนุกรม 95
รูปที่ 3-30 SCHEMATIC FLOW DIAGRAM 97
รูปที่ 3-31 อัตราการเกิดตะกอน 99
รูปที่ 3-32 ขั้นตอนในการย่อยสลายสารอินทรีย์ด้วยปฏิบัติการแบบไร้ออกซิเจน 103
รูปที่ 3-33 ปฏิกิริยาออกซิเดชั่นต่างๆที่ก่อให้เกิดการสังเคราะห์คาร์บอนไดออกไซด์ 105
รูปที่ 3-34 บ่อเขียว 109
รูปที่ 3-35 บ่อไร้ออกซิเจนหรือบ่อเหม็น 109
รูปที่ 3-36 บ่อเกรอะ 109
รูปที่ 3-37 ถังหมักแบบอัตรากำจัดต่ำ 110
รูปที่ 3-38 ถังหมักแบบอัตรากำจัดสูง 110
รูปที่ 3-39 ถังหมักแบบอัตรากำจัดสูงที่มีการแยกตะกอน 111
รูปที่ 3-40 ระบบถังหมักแบบสัมผัส 112
รูปที่ 3-41 ระบบถังหมักแบบสองเฟส 112
รูปที่ 3-42 ระบบเครื่องกรองไร้อากาศ 114
รูปที่ 3-43 ระบบ AFB และ AAFEB 114
รูปที่ 3-44 ระบบ UASB 114
รูปที่ 3-45 ระบบ Anaerobic Rotating Biological Reactor 117
รูปที่ 3-46 ระบบ Anaerobic Baffled Reactor 117
รูปที่ 4-1 แผนที่เมืองพัทยาและที่ตั้งของโรงบำบัดน้ำเสีย 120
รูปที่ 4-2 รูปแผนที่แสดงโครงการตามแผนปฏิบัติการของกรมควบคุมมลพิษ 121
รูปที่ 4-3 Plant Layout and Final Site Grading 123
รูปที่ 4-4 Wastewater Flow Diagram 124
รูปที่ 4-5 Activated Sludge Process Schematic 125
รูปที่ 4-6 RBC Process Schematic 137
รูปที่ 4-7 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบ RBC 138
รูปที่ 4-8 ระบบบำบัดน้ำเสียซอยวัดบุณย์กัญจนาราม 140
รูปที่ 4-9 CFFAS Process Schematic 141
รูปที่ 4-10 Section and Hydraulic Profile ของระบบ CFFAS ของเมืองพัทยา 142
รูปที่ 4-11 อาคารอำนวยการ 144

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4-12 อาคารประตูน้ำ 144
รูปที่ 4-13 บ่อตกตะกอนเบื้องต้น Primary Tank 144
รูปที่ 4-14 ทางระบายน้ำจาก Gate Chamber ไปยัง Grit Tank 144
และ อาคาร Main Equipment
รูปที่ 4-15 อาคาร Primary Tank และทางระบายน้ำ 145
รูปที่ 4-16 บ่อเติมอากาศ 145
รูปที่ 4-17 บ่อตกตะกอนขั้นสุดท้าย 145
รูปที่ 4-18 รางระบายน้ำฉุกเฉินจากบ่อเติมอากาศ 145
รูปที่ 4-19 อาคาร Final Tank และ ทางเชื่อมไปยังอาคารเติมคลอรีน 146
รูปที่ 4-20 อาคารเติมคลอรีน 146
รูปที่ 4-21 อาคารระบายน้ำและทางสำหรับระบายน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้ว 146
รูปที่ 4-22 บ่อเก็บน้ำและทางระบายน้ำ 146
รูปที่ 4-23 รางตักตะกอน , ตะแกรง 148
รูปที่ 4-24 ถังตกตะกอนขั้นต้น , บ่อสูบตะกอน 148
รูปที่ 4-25 ท่อรับน้ำเสีย , ตะแกรง และรางตกตะกอน 148
รูปที่ 4-26 ถังตกตะกอนสุดท้ายอันประกอบด้วย ปั๊มสูบตะกอน ถังเติมคลอรีน 148
ถังเก็บคลอรีน และถังบำบัดระบบ RBC
รูปที่ 4-27 ท่อระบายตะกอน และลานตากตะกอน 149
รูปที่ 4-28 รางตักตะกอน ถังตกตะกอนขั้นต้น และถังตกตะกอนขั้นสุดท้าย 149
รูปที่ 4-29 ถังบำบัดน้ำเสียระบบ RBC มอเตอร์ ตัวขับเคลื่อน และหลังคา 149
รูปที่ 4-30 ถังเติมคลอรีน และถังเก็บคลอรีน 149
รูปที่ 4-31 บ่อกระจายน้ำเสีย ท่อรับน้ำเสีย และตะแกรง 151
รูปที่ 4-32 ท่อรับน้ำเสียบริเวณบ่อกระจายน้ำ 151
รูปที่ 4-33 บ่อกระจายน้ำเสีย บันได ท่อระบายน้ำจากถังหมักตะกอน 151
และท่อรับน้ำเสียจากลานตากตะกอน
รูปที่ 4-34 ท่อและวาล์ว ที่เชื่อมจากบ่อกระจายน้ำเข้าถังตกตะกอนขั้นต้น 151
รูปที่ 4-35 บริเวณที่ตั้งปั๊ม วาล์ว ประตูน้ำ และท่อรับน้ำจากลานตากตะกอนสู่บ่อกระจายน้ำ 152
รูปที่ 4-36 ลานตากตะกอนและท่อปล่อยน้ำลงสู่ลานตากตะกอน 152
รูปที่ 4-37 ถังเติมคลอรีนและถังเก็บคลอรีน 152
รูปที่ 4-38 วาล์วบริเวณถังหมักตะกอน และท่อ 152
รูปที่ 4-39 ระบบรวบรวมและบ่อกระจายน้ำเข้าสู่ถังตกตะกอนขั้นต้น รวมทั้งวาล์ว ประตูน้ำ ปั๊มน้ำ 153
รูปที่ 4-40 บ่อพักน้ำ 153
รูปที่ 4-41 ถังตกตะกอนขั้นต้น 153
รูปที่ 4-42 ระบบควบคุมของถังหมักตะกอน เช่น ประตูน้ำ ปั๊ม 153
รูปที่ 4-43 ด้านหน้าทางเข้าโรงบำบัดน้ำเสีย 155

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4-44 อาคารประตูน้ำ และ Grit Tank 155
รูปที่ 4-45 ประตูระบายน้ำเสีย 155
รูปที่ 4-46 บ่อแบ่งน้ำเสีย ก่อนางเข้าสู่บ่อตกตะกอนขั้นต้น 155
รูปที่ 4-47 บ่อตกตะกอนขั้นต้น 156
รูปที่ 4-48 เครื่องบำบัดแบบ fixed flim 156
รูปที่ 4-49 อาคารสูบตะกอนและแยกตะกอน 156
รูปที่ 4-50 บ่อตกตะกอน 156
รูปที่ 4-51 อาคารเติมคลอรีน 157
รูปที่ 4-52 อาคารบีบตะกอน และบ่อหมักตะกอน 157
รูปที่ 4-53 บ่อเติมคลอรีน 157
รูปที่ 4-54 ลานตากตะกอน 157
รูปที่ 4-55 บ่อตกตะกอนขั้นสุดท้าย 158
รูปที่ 4-56 อาคารปฏิบัติการทางเคมี 158
รูปที่ 4-57 การวางผังระบบบำบัด Activated Sludge บริเวณนาจอมเทียน (ซอยวัดบุณย์) 164
รูปที่ 4-58 การวางผังระบบบำบัด Activated Sludge บริเวณนาจอมเทียน (บริเวณห้วยใหญ่) 169
รูปที่ 4-59 การวางผังระบบบำบัด RBC บริเวณนาจอมเทียน (ซอยวัดบุณย์) 175
รูปที่ 4-60 การวางผังระบบบำบัด RBC บริเวณนาจอมเทียน (บริเวณห้วยใหญ่) 181
รูปที่ 4-61 การวางผังระบบบำบัด CFFAS บริเวณนาจอมเทียน (ซอยวัดบุณย์) 187
รูปที่ 4-62 การวางผังระบบบำบัด CFFAS บริเวณนาจอมเทียน (บริเวณห้วยใหญ่) 193
รูปที่ 4-63 ระบบบำบัดน้ำเสียนาเกลือทางเลือกที่ 1 200
รูปที่ 4-64 ระบบบำบัดน้ำเสียนาเกลือทางเลือกที่ 2 204
รูปที่ 4-65 ระบบบำบัดน้ำเสียนาเกลือทางเลือกที่ 3 209
รูปที่ 4-66 Lay out ของระบบบำบัดน้ำเสียที่นาเกลือ 214
รูปที่ 4-67 Land Required for WWT Systems 217
รูปที่ 4-68 Construction Cost for WWT Systems 218
รูปที่ 4-69 O&M Cost by Process 219
รูปที่ 4-70 O&M Cost by element 220
รูปที่ 5-1 แผนผังองค์กรเมืองพัทยา 226
รูปที่ 5-2 โครงสร้างกองช่างสุขาภิบาล 227
รูปที่ 5-3 แผนภูมิกองกำจัดน้ำเสียเมืองพัทยา 232
รูปที่ 6-1 แผนภาพแสดงขั้นตอนการศึกษาเพื่อเลือกระบบบำบัดน้ำเสีย 269

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ 2-1 แสดงแนวโน้มจำนวนประชากรของเมืองพัทยา 9
ตารางที่ 2-2 การพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวเมืองพัทยา 11
ตารางที่ 2-3 ลักษณะสมบัติน้ำเสียจากที่พักประเภทต่างๆ 16
ตารางที่ 2-4 การคำนวณปริมาณน้ำเสีย บริเวณนาเกลือ ปี 2534 17
ตารางที่ 2-5 การคำนวณปริมาณน้ำเสีย บริเวณพัทยา ปี 2534 18
ตารางที่ 2-6 การคำนวณปริมาณน้ำเสีย บริเวณจอมเทียน ปี 2534 19
ตารางที่ 2-7 การพยากรณ์ปริมาณน้ำเสีย บริเวณนาเกลือ ปี 2543 20
ตารางที่ 2-8 การพยากรณ์ปริมาณน้ำเสีย บริเวณพัทยา ปี 2543 21
ตารางที่ 2-9 การพยากรณ์ปริมาณน้ำเสีย บริเวณจอมเทียน ปี 2543 22
ตารางที่ 2-10 การพยากรณ์ปริมาณน้ำเสีย บริเวณนาเกลือ ปี 2553 23
ตารางที่ 2-11 การพยากรณ์ปริมาณน้ำเสีย บริเวณพัทยา ปี 2553 24
ตารางที่ 2-12 การพยากรณ์ปริมาณน้ำเสีย บริเวณจอมเทียน ปี 2553 25
ตารางที่ 2-13 สรุปอัตราการไหลของน้ำเสียและปริมาณ BOD ในบริเวณต่างๆบริเวณของเมืองพัทยา 26
ตารางที่ 2-14 แสดงค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าบองพื้นที่โครงการ 27
ตารางที่ 2-15 สถานีวัดน้ำฝนบริเวณใกล้เคียงพื้นที่โตรงการ 28
ตารางที่ 3-1 วิธีของการบำบัดน้ำเสีย 49
ตารางที่ 3-2 จำนวนโรงบำบัดน้ำเสียในสหรัฐอเมริกาในปี 1984 63
ตารางที่ 3-3 Major biological treatment process used for waste water treatment 64
ตารางที่ 3-4 เปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของระบบบำบัดน้ำเสีย 84
ตารางที่ 3-5 คำแนะนำในการออกแบบจำนวน Stage 101
ตารางที่ 4-1 เงื่อนไขเบื้องต้นสำหรับการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย 119
ตารางที่ 4-2 ลักษณะสมบัติของน้ำที่ผ่านการบำบัด 119
ตารางที่ 4-3 ประมาณราคาค่าก่อสร้างระบบ Activated Sludge บริเวณนาจอมเทียน (ปี 2543) 163
ตารางที่ 4-4 ประมาณราคาค่าก่อสร้างระบบ Activated Sludge บริเวณนาจอมเทียน (ปี 2553) 168
ตารางที่ 4-5 ประมาณราคาค่าก่อสร้างระบบ RBC บริเวณนาจอมเทียน (ปี 2543) 174
ตารางที่ 4-6 ประมาณราคาค่าก่อสร้างระบบ RBC บริเวณนาจอมเทียน (ปี 2553) 180
ตารางที่ 4-7 ประมาณราคาค่าก่อสร้างระบบ CFFAS บริเวณนาจอมเทียน (ปี 2543) 186
ตารางที่ 4-8 ประมาณราคาค่าก่อสร้างระบบ CFFAS บริเวณนาจอมเทียน (ปี 2543) 192
ตารางที่ 4-9 ตารางการประมาณราคาค่าก่อสร้างทั้งหมด 194
ตารางที่ 4-10 แสดงค่าใช้จ่ายทางเลือกที่ 1 201
ตารางที่ 4-11 แสดงค่าใช้จ่ายทางเลือกที่ 1 phase 2 203
ตารางที่ 4-12 แสดงค่าใช้จ่ายทางเลือกที่ 2A 205
ตารางที่ 4-13 แสดงค่าใช้จ่ายทางเลือกที่ 2A phase 2 206

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4-14 แสดงค่าใช้จ่ายทางเลือกที่ 2B 207
ตารางที่ 4-15 แสดงค่าใช้จ่ายทางเลือกที่ 2B phase 2 208
ตารางที่ 4-16 แสดงค่าใช้จ่ายทางเลือกที่ 3 210
ตารางที่ 4-17 แสดงค่าใช้จ่ายทางเลือกที่ 3A phase 2 211
ตารางที่ 4-18 แสดงค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียทั้งหมด 212
ตารางที่ 4-19 Comparison option 215
ตารางที่ 6-1 ตารางการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายแต่ละระบบในระยะที่ 1 262
ตารางที่ 6-2 ตารางการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายแต่ละระบบในระยะที่ 2 262
ตารางที่ 6-3 ปริมาณสารต่าง ๆ ในน้ำเสียเมืองพัทยา 263
ตารางที่ 6-4 มาตรฐานน้ำทิ้งสุดท้ายของเมืองพัทยา 264
ตารางที่ 6-5 Summary of Unit Process Design Criteria – Wastewater 266
ตารางที่ 6-6 Summary of Unit Process Design Criteria – Sludge 267
ตารางที่ 6-7 ตารางเปรียบเทียบความเหมาะสมในการใช้ระบบบำบัดน้ำเสีย 268

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมา

เนื่องจากน้ำเสียเป็นปัญหาสำคัญที่เกิดกับเมืองใหญ่ เพราะขาดระบบและวิธีที่เหมาะสมในการบำบัด ดังนั้นเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการบำบัดน้ำเสียจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงานพิเศษ

1) เพื่อศึกษาเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสีย
2) เพื่อรวบรวมข้อมูลน้ำเสียของเมืองพัทยา
3) เพื่อหาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการบำบัดน้ำเสียของเมืองพัทยา
4) เพื่อเป็นตัวอย่างการศึกษาเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียสำหรับเมืองอื่น ๆ

1.3 ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในโครงงานพิเศษ

เทคโนโลยีที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสีย แต่ละวิธีจะแตกต่างกันและมีความเหมาะสมกับน้ำเสียแต่ละชนิดแตกต่างกัน ซึ่งแต่ละเทคโนโลยีจะมีทั้งข้อดีและข้อเสีย ดังนั้นการเลือกเทคโนโลยีที่จะมาใช้ในการบำบัดน้ำเสียในแต่ละท้องที่จึงแตกต่างกันออกไป ตามสภาพน้ำเสียที่เกิดขึ้นในท้องที่นั้น ๆ

1.4 ขอบเขตของโครงงานพิเศษ

1) ชนิดของน้ำเสียโดยรวมของเมืองพัทยา
2) ทราบรูปแบบเทคโนโลยีในการบำบัดน้ำเสียที่ใช้อยู่ในปัจจุบันของพัทยา
3) รวบรวมรูปแบบเทคโนโลยีอื่น ๆ ที่สามารถนำมาใช้ในการบำบัดน้ำเสียในเมืองพัทยาได้
4) สามารถเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียของแต่ละระบบตลอดจนวิเคราะห์ถึงต้นทุนที่ต้องใช้ เมื่อกำหนดให้สามารถบำบัดน้ำเสียในอัตราเฉลี่ยต่อวันจำนวนเท่า ๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 วิธีที่ใช้ในการดำเนินงานโครงงานพิเศษ

1) รวบรวมและศึกษาตำราต่าง ๆ รวมทั้งเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการบำบัดน้ำเสีย
2) ติดต่อขอข้อมูลและเอกสารจากบริษัทและหน่วยงานราชการ
3) ศึกษารายละเอียดของข้อมูลและระบบบำบัดน้ำเสียของเมืองพัทยา
4) ศึกษารายละเอียดจากสถานที่จริง
5) ทำการวิเคราะห์และสรุปข้อมูลทั้งหมด

1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1) ทราบผลดีและผลเสียของเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียแต่ละประเภท
2) ทราบเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสมของเมืองพัทยา
3) เป็นตัวอย่างการศึกษาเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียสำหรับเมืองอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ข้อมูลพื้นฐานทางด้านกายภาพ ประชากร เศรษฐกิจสังคม และสิ่งแวดล้อม

2.1 สภาพการใช้ที่ดิน

2.1.1 สภาพในปัจจุบัน

การสำรวจข้อมูลด้านสภาพการใช้ที่ดินเมืองพัทยา มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบการใช้ที่ดินปัจจุบันเปรียบเทียบกับข้อมูลการใช้ที่ดินในปี 2530 ซึ่งสำรวจโดยสำนักผังเมือง (สผม.) ในระหว่างการดำเนินการปรับปรุงผังเมืองรวม (ครั้งที่ 1) การเปลี่ยนแปลงที่สำรวจพบบ่งชี้ถึงแนวโน้มทิศทางการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในอนาคต ซึ่งอาจเป็นไปตามข้อกำหนดในผังเมืองรวมหรือแตกต่างออกไปผลของการวิเคราะห์ในส่วนนี้สามารถคาดการณ์รูปแบบขนาดการใช้ที่ดินในอนาคต และสามารถประมาณการจำนวนประชากรและผู้ใช้บริการในแต่ละพื้นที่สำหรับนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการคำนวณปริมาณน้ำทิ้งในอนาคตด้วย

ผลจากการศึกษาทบทวนผังเมืองรวมปี 2530 ผังเมืองรวมเมืองพัทยา (ปรับปรุงครั้งที่ 1) แผนพัฒนาเมืองพัทยาปี พ.ศ. 2530-2534 และการสำรวจภาคสนามทั้งพื้นที่นาเกลือ พัทยา และนาจอมเทียน สามารถสรุปสาระสำคัญสภาพปัจจุบันเมืองพัทยา ได้ดังนี้

(1) เมืองพัทยาตั้งอยู่ในอำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี บริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลตอนบนของภาคตะวันออก ห่างจากกรุงเทพมหานครเป็นระยะทางประมาณ 120 กิโลเมตร ตามแนวทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3 (สุขุมวิท)

(2) เมืองพัทยาประกอบขึ้นด้วยการรวมพื้นที่ 4 ตำบล คือ ตำบลนาเกลือ ตำบลหนองปรือบางส่วนของตำบลห้วยใหญ่และบางส่วนของตำบลหนองปลาไหล ทั้งนี้ยังคลุมถึงเกาะล้าน เกาะครกและเกาะสากด้วย เมืองพัทยามีเนื้อที่ 208.1 ตร.กม. เฉพาะพื้นที่บกมี 53.44 ตร.กม. มีพื้นที่น้ำอีก 155.66 ตร.กม. และพื้นที่เกาะล้านอีก 4.07 ตร.กม. โดยมีชายหาดยาวประมาณ 15 กม. ลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบสูง ๆ ต่ำ ๆ ระหว่างเชิงเขากับชายทะเลยาวตลอดแนว ดินเป็นดินทรายดูดซึมน้ำได้อย่างรวดเร็ว มีร่องน้ำธรรมชาติ คือ คลองพัทยาไหลจากบริเวณพัทยาเหนือผ่านบริเวณพัทยากลางและลงสู่ทะเลที่บริเวณพัทยาใต้

(3) จากลักษณะสภาพพื้นที่เมืองพัทยา ซึ่งนอกจากจะมีทัศนียภาพอันสวยงามตามธรรมชาติของชายหาดแล้ว ยังมีแหล่งท่องเที่ยวอื่น ๆ อีกหลายแห่ง อาทิ เขาพระตำหนัก เกาะล้าน เกาะครก และเกาะสาก ประกอบกับที่ตั้งของเมืองห่างจากกรุงเทพมหานครเพียง 120 กิโลเมตร โดยมีถนนสุขุมวิทซึ่งเป็นถนนสายหลักของภาคตะวันออก วิ่งผ่านพื้นที่ตลอดแนวเหนือ-ใต้ ทำให้การเข้าถึงเมืองพัทยาจากกรุงเทพมหานครและภาคตะวันออกทำได้โดยสะดวก ศักยภาพของเมืองดังกล่าวเป็นปัจจัยส่งเสริมให้เมืองพัทยาเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญมาตั้งแต่อดีต และพัฒนามาเป็นแหล่งท่องเที่ยวระดับนานาชาติในปัจจุบัน

(4) รัฐบาลได้ให้การสนับสนุนด้านการท่องเที่ยวอย่างต่อเนื่อง โดยประกาศให้ปี 2530 เป็น "ปีการท่องเที่ยวไทย" และให้ปี 2532 เป็น "ปีหัตถกรรมไทย" ซึ่งได้มีการประชาสัมพันธ์ชักชวนชาวต่างประเทศให้เข้ามาท่องเที่ยว เป็นผลให้กิจกรรมด้านการท่องเที่ยวของเมืองพัทยาในช่วง 2 – 3 ปี ที่ผ่านมามีการขยายตัวสูงมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5) โครงการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออก (Eastern Sea Board : ESB) ซึ่งเป็นโครงการพัฒนาภาครัฐบาลตามแนวนโยบายกระจายความเจริญและกิจกรรมทางเศรษฐกิจออกสู่ส่วนภูมิภาค โดยมีพื้นที่เป็นหมายการพัฒนาครอบคลุมพื้นที่ 3 จังหวัด คือ ชลบุรี ฉะเชิงเทรา และระยอง โดยกำหนดให้เป็นแหล่งอุตสาหกรรมหลักและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง เพื่อรองรับการกระจายความเจริญออกจากกรุงเทพมหานครอย่างมีระบบ สำหรับเมืองชลบุรีถูกกำหนดให้เป็นศูนย์กลางการบริหารงานภาครัฐบาล ศูนย์กลางการค้าการบริการและอุตสาหกรรมขนาดย่อมในขณะที่เมืองพัทยาถูกกำหนดให้เป็นศูนย์กลางธุรกิจการค้าและการบริการควบคู่ไปกับการเป็นเมืองศูนย์กลางการท่องเที่ยว

(6) จากศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยวในเมืองพัทยา และการส่งเสริมการท่องเที่ยวโดยรวมของประเทศ ตลอดจนนโยบายและโครงการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลด้านตะวันออก (ESB) ทำให้เมืองพัทยามีการเจริญเติบโตทั้งทางดานกายภาพ เศรษฐกิจและสังคม ซึ่งส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินของเมืองพัทยา โดยในปัจจุบันได้มีการขยายตัวด้านอาคารและสิ่งก่อสร้างอย่างรวดเร็ว เพื่อรองรับความต้องการต่าง ๆ โดยมีลักษณะ ดังนี้

(ก) แหล่งงานและธุรกิจ เป็นการขยายตัวที่เพิ่มขึ้น อันเป็นผลกระทบโดยตรงจาก โครงการ ESB ในอันที่ทำให้เมืองพัทยาและพื้นที่โดยรอบเปลี่ยนแปลงสู่ภาคอุตสาหกรรม ธุรกิจการค้าและบริการ ความต้องการที่เพิ่มขึ้นในส่วนนี้ได้แก่ การก่อสร้างอาคารสำนักงานประเภทต่าง ๆ เช่น อาคารชุดสำนักงาน และอาคารพาณิชย์ ซึ่งทำให้ธุรกิจการก่อสร้างขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด

(ข) แหล่งพักอาศัย เป็นสิ่งหนึ่งที่จะเพิ่มขึ้นเนื่องจากแรงงานที่เข้าสู่ภาคอุตสากรรมในโครงการ ESB โดยรอบพื้นที่เมืองพัทยา จึงมีความจำเป็นด้านการหาพื้นที่เพื่อการพักอาศัย เมืองพัทยานอกจากมีความพร้อมในด้านสาธารณูปการพื้นฐานต่าง ๆ ครบครัน ยังประกอบด้วยการสะดวกในการเดินทางระหว่างเมืองพัทยากับแหล่งงาน ทำให้มีความต้องการพักอาศัยในเมืองพัทยาเพิ่มมากขึ้น ส่งผลกระทบโดยตรงต่อการขยายตัวในธุรกิจการก่อสร้างที่พักอาศัยในเมืองพัทยา ซึ่งในที่นี้ปรากฏขึ้นทั้งในรูปของอาคารชุดและบ้านจัดสรร

(ค) แหล่งท่องเที่ยว เนื่องจากเมืองพัทยามีความพร้อมทั้งในด้านความสวยงามทางธรรมชาติ และแหล่งบันเทิงทุกรูปแบบอย่างเต็มที่ ทำให้เมืองพัทยากลายเป็นแหล่งดึงดูดให้ผู้คนที่ทำงานในโครงการ ESB โดยรอบพื้นที่เมืองพัทยาเดินทางมาพักผ่อนตากอากาศเพิ่มมากขึ้น ซึ่งการขยายตัวเพื่อรองรับนักท่องเที่ยวลักษณะดังกล่าว ก่อให้เกิดการก่อสร้างอาคารชุดระดับต่าง ๆ โรงแรม บ้านพักตากอากาศ และเกสท์เฮาส์เพิ่มขึ้นอีกเป็นจำนวนมาก

2.1.2 สภาพการใช้ที่ดินในปัจจุบัน

ลักษณะชุมชนเมืองพัทยาจับกลุ่มเป็นแนวยาวตามฝั่งทะเล โดยมีชุมชนนาเกลือ ซึ่งเป็นที่ตั้งตลาดร้านค้าและชุมชนชนบทอยู่ทางตอนเหนือของเมือง พื้นที่ตอนกลางเป็นที่ตั้งของโรงแรม กิจการค้าและบริการและกิจการที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวตลอดแนวอ่าวพัทยา ส่วนตอนใต้ซึ่งถูกกั้นด้วยเขาพระตำหนัก ยังคงเป็นชายทะเลที่มีการปลูกสร้างอาคารค่อนข้างเบาบาง โดยมีการขยายตัวของอาคารใหญ่มากขึ้น พื้นที่ส่วนหลังสิ่งปลูกสร้างตามแนวฝั่งดังกล่าว มีลักษณะเป็นที่ลุ่ม และมีการเกษตรปะปนอยู่จนจรดถนนสุขุมวิทย์ ส่วนฝั่งตะวันออกของถนนสุขุมวิทย์ ยังคงเป็นที่ทำการเกษตรอยู่มาก ยกเว้นบางส่วนของสองฝั่งถนนสุขุมวิทย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ที่ดินเมืองพัทยาอาจแบ่งได้ดังนี้

(1) ย่านพาณิชยกรรม แยกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

(ก) ย่านธุรกิจท่องเที่ยว ตั้งอยู่ระหว่างถนนพัทยาสาย 1 มีความยาว 2.8 กิโลเมตรและถนนพัทยาสาย 2 ประกอบด้วยโรงแรมขนาดใหญ่และขนาดกลาง ภัตตาคาร บาร์ ไนต์คลับ การค้าและธุรกิจการท่องเที่ยว ส่วนเกสท์เฮ้าส์ และ โรงแรมระดับรองลงมาจะอยู่ลึกเข้าไปตามซอยต่าง ๆ ระหว่างช่วงต่อของพัทยากลางและพัทยาใต้

(ข) ย่านการค้า ได้แก่ ตลาด ร้านค้าปลีก ค้าส่ง รวมกลุ่มอยู่บริเวณชุมชนนาเกลือซึ่งตั้งอยู่บนตอนเหนือของเมืองพัทยา และบริเวณริมถนนนาเกลือ-พัทยาเหนือ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสินค้าเบ็ดเตล็ด เครื่องมืออุปกรณ์และวัสดุก่อสร้าง ซึ่งบริการแก่ชาวเมืองพัทยาและการขยายตัวทางการก่อสร้างในระดับท้องถิ่น ย่านการค้าที่สำคัญอีกบริเวณ ได้แก่ ริมถนนพัทยากลาง ซึ่งประกอบด้วยอาคารพาณิชย์ 3-4 ชั้น ประกอบกิจการค้าขายสินค้าเบ็ดเตล็ด ร้านอาหาร ซุปเปอร์มาร์เกต ฯลฯ เพื่อบริการแก่ผู้ที่เข้ามาทำงานและนักท่องเที่ยวชาวไทยโดยทั่วไป

(2) ย่านพักอาศัย แยกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

(ก) ย่านพักอาศัยดั้งเดิม ได้แก่ บริเวณนาเกลือ ซึ่งเป็นที่พักอาศัยของคนท้องถิ่นลักษณะบ้านพักอาศัยค่อนข้างเก่าและทรุดโทรม โดยเฉพาะทางตอนเหนือของตลาดนาเกลือเริ่มมีลักษณะเป็นชุมชนแออัด

(ข) ย่านพักอาศัยใหม่ ส่วนใหญ่จะเป็นลักษณะของบ้านที่ 2 ของผู้มีรายได้ระดับสูงโดยมีลักษณะเป็นบ้านพักตากอากาศ ริมทะเล ย่านพักอาศัยใหม่นี้ได้แก่ พื้นที่บริเวณช่วงติดต่อ ระหว่างนาเกลือ-พัทยาเหนือ เขาพระตำหนักและนาจอมเทียน

(3) ย่านอุตสาหกรรมและคลังสินค้า มีเพียงเล็กน้อยบริเวณตอนเหนือของนาเกลือ ส่วนใหญ่เป็นโรงงานแป้งมันสำปะหลัง โรงสีขนาดเล็กและอู่ซ่อมรถ สำหรับคลังสินค้าพบกระจายอยู่ทั่วไป โดยเฉพาะริมถนนสุขุมวิทลงมาทางด้านใต้ ส่วนใหญ่เก็บสินค้าเกี่ยวเนื่องกับการก่อสร้าง เช่น คลังซีเมนต์ โกดัง เหล็กเส้น ทราย เป็นต้น

(4) ย่านพักผ่อนหย่อนใจ ที่เห็นได้ชัด ได้แก่ บริเวณชายทะเลอ่าวพัทยา ชายทะเลนาจอมเทียน ซึ่งเปิดเป็นชายหาดสาธารณะ นอกจากนั้นยังมีเขาพัทยา เป็นจุดชมวิวและมีร้านค้ารวมอยู่ด้วย เหมาะที่จะพัฒนาให้เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจได้อีกแห่งหนึ่งด้วย

(5) ย่านเกษตรกรรม เป็นพื้นที่ที่การขยายตัวของเมืองยังไปไม่ถึง พื้นที่ส่วนนี้ส่วนใหญ่อยู่ทางด้านตะวันออกของถนนสุขุมวิท มีบางส่วนอยู่ในตำบลหนองปรือ และมีมากในตำบลห้วยใหญ่ และที่หนองปลาไหลทางตอนใต้เมืองพัทยา ยกเว้นบริเวณชายหาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 การวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดิน

แผนพัฒนาเมืองพัทยา ปี พ.ศ. 2530-2534 ได้สรุปสภาพการใช้ที่ดิน แนวโน้มในอนาคตตามผลการศึกษาของสำนักผังเมืองเมื่อปี 2530 ไว้ดังนี้

เมืองพัทยาเป็นชุมชนชายฝั่งทะเลตะวันออก ซึ่งจับกลุ่มเป็นแนวยาวตามชายฝั่งทะเล และลักษณะโครงสร้างทางผังเมือง แบ่งได้เป็น 4 เขต คือ

(1) เขตชุมชนดั้งเดิมตลาดนาเกลือ อยู่ในเขตตำบลนาเกลือ เป็นศูนย์กลางชุมชนดั้งเดิมของเมืองพัทยาและศูนย์กลางสินค้าเกษตรกรรม ในปัจจุบันประชากรประกอบอาชีพ ประมง ค้าขายและบริการระดับท้องถิ่น เป็นหลัก มีเพียงส่วนน้อยที่ยังคงประกอบอาชีพ ทำไร่ทำสวน ทั้งนี้เนื่องจากปัญหาการขาดแคลนน้ำในการเกษตรกรรม

(2) เขตชุมชนใหม่ศูนย์กลางเมืองพัทยา อยู่ในเขตตำบลนาเกลือและตำบลหนองปรือเป็นชุมชนใหม่ที่เป็นศูนย์กลางการให้บริการและพาณิชยกรรม อันเนื่องมาจากกิจการท่องเที่ยว ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทางด้านการให้บริการ

(3) เขตขยายตัวหลักของชุมชน อยู่ในเขตตำบลนาเกลือ บนเส้นทางสาย พัทยา - นาเกลือ (4 กิโลเมตร) เป็นบริเวณขยายตัวชุมชนดั้งเดิมตลาดนาเกลือ และชุมชนใหม่ศูนย์กลางเมืองพัทยาในปัจจุบัน เป็นที่ตั้งของโรงเรียนประถม-มัธยม วัด อาคารพาณิชย์ บ้านเช่า บ้านจัดสรร โรงแรมขนาดใหญ่ 3-4 แห่ง เป็นบริเวณที่มีบริการสาธารณูปโภค และสาธารณูปการค่อนข้างพร้อม

(4) เขตขยายตัวรองของชุมชน อยู่ในเขตตำบลหนองปรือ ตั้งแต่เขาพัทยา ลงไปจนสุดเขตหากนาจอมเทียน พื้นที่ส่วนใหญ่ยังเป็นไร่ สวน และที่นา บริการสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ อยู่ในระดับที่ยังไม่พร้อม มีเพียงถนนสายเลียบหาดจอมเทียนสายเดียว ซึ่งในปัจจุบันเป็นที่ตั้งของบ้านพักตากอากาศ ทั้งประเภทส่วนตัวและประเภทให้บริการนักท่องเที่ยว ซึ่งในปัจจุบันเป็นกิจกรรมระดับเล็กปานกลางเท่านั้น โดยมีโครงการขนาดใหญ่กำลังก่อสร้างหลายโครงการ

จากลักษณะโครงสร้างทางผังเมืองของเมืองพัทยา สผม. ได้สรุปไว้ว่า การใช้ที่ดินของเมืองพัทยาซึ่งเป็นเมืองท่องเที่ยวชายทะเลนั้น มีลักษณะจับกลุ่มหนาแน่นบริเวณอ่าวพัทยาส่วนใหญ่เป็นธุรกิจโรงแรมการบริการและการค้าซึ่งเกี่ยวข้องและตอบสนองกิจการท่องเที่ยว โดยมีย่านพักอาศัยอยู่บริเวณหลักแนวกิจกรรมดังกล่าว บริเวณที่เป็นชุมชนท้องถิ่นได้รวมตัวอยู่บริเวณนาเกลือ ซึ่งประกอบด้วยตลาด ธุรกิจการค้า และย่านพักอาศัย จากบริเวณนาเกลือถึงหาดพัทยาถูกเชื่อมต่อด้วยบังกาโล บ้านพักตากอากาศชายทะเล ย่านพักอาศัยหนาแน่นต่ำ ส่วนด้านนอกของตัวเมือง อันได้แก่ บริเวณทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3 (สุขุมวิท) การใช้ที่ดินส่วนใหญ่ยังคงเป็นการเกษตรและกสิกรรม อันเปรียบเสมือนเป็นแนวกรอบกั้นหยุดยั้งความเจริญเติบโตของเมืองมิให้กระจายไปรบกวนถนนสุขุมวิท อีกบริเวณหนึ่ง ได้แก่ หาดนาจอมเทียน ซึ่งการใช้ที่ดินได้เริ่มเปลี่ยนรูปจากที่ว่างเปล่าไปเป็นยานพักอาศัย บังกะโล และอาคารชุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะการใช้ที่ดินดังกล่าวข้างต้นนี้ มีการเปลี่ยนแปลงมาจากชุมชนเดิมที่เป็นหมู่บ้านประมงซึ่งมีการจับกลุ่มเป็น 2 บริเวณ คือ บริเวณพัทยาใต้ และนาเกลือ ชุมชนพัทยาใต้เดิมถูกเปลี่ยนรูปโดยสิ้นเชิง ทั้งนี้เกิดจากความต้องการและการตอบสนองต่อการท่องเที่ยวที่ได้รับความนิยมมากขึ้นเป็นลำดับ ส่วนบริเวณนาเกลือยังคงรักษาสภาพบางส่วนไว้เป็นชุมชนท้องถิ่น ทั้งนี้ เนื่องจากลักษณะหาดทรายไม่อำนวยต่อกิจกรรมท่องเที่ยว การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินของเมืองพัทยานี้เป็นไปอย่างรวดเร็วโดยไม่ได้รับการวางแผนจัดการที่เหมาะสมและเป็นการดำเนินการของภาคเอกชนทั้งสิ้น จึงทำให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ตามมากับการเจริญเติบโต ดังกล่าวได้แก่ ปัญหาสภาพของผังเมือง ปัญหาการระบายน้ำฝน ปัญหาการบำบัดน้ำเสีย ปัญหาการกำจัดขยะ ปัญหาเกี่ยวกับการจราจร และปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เป็นต้น หากปล่อยทิ้งไว้ไม่ดำเนินการแก้ไขจะส่งผลกระทบต่อการท่องเที่ยวเมืองพัทยาอย่างแน่นอน โดยเฉพาะปัญหาสภาพของผังเมืองและสิ่งแวดล้อม นับได้ว่าเป็นปัญหาหลักที่สำคัญ และเร่งด่วนของเมืองพัทยา ที่จะต้องเร่งแก้ไข

2.1.4 ผังเมืองรวมเมืองพัทยา

เพื่อเป็นการจัดระบบการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตเมืองพัทยาให้มีประสิทธิภาพสามารถรองรับและสอดคล้องกับการขยายตัวของชุมชนในอนาคต รัฐบาลได้ออกกฎกระทรวงใช้บังคับผังเมืองรวมในเขตเมืองพัทยา เมื่อวันที่ 30 ธันวาคม 2526 และปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 1 ปี 2530 โดยครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของตำบลนาเกลือ ตำบลหนองปรือ และตำบลห้วนใหญ่ (รูปที่ 2-1) ซึ่งสามารถสรุปลักษณะของการใช้ที่ดิน ตามผังเมืองรวมพัทยาได้ดังนี้

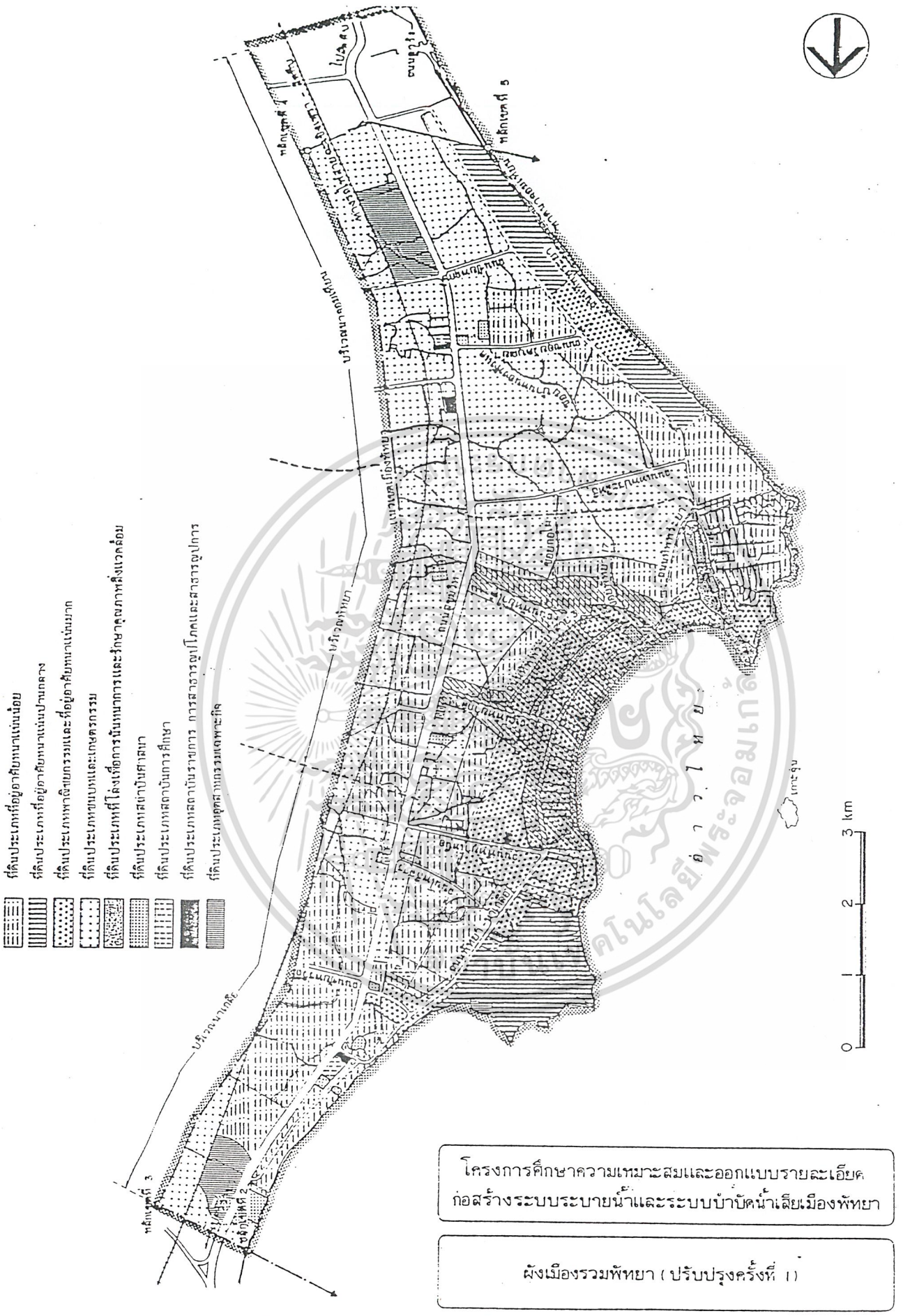
(1) บริเวณนาเกลือ ยังคงรักษาสภาพความเป็นชุมชนท้องถิ่น โดยกำหนดให้มีการใช้ที่ดินประเภทพาณิชยกรรม และที่พักอาศัยหนาแน่นมาก อยู่ในบริเวณตลาดเก่าและตลาดใหม่นาเกลือ โดยย่านพักอาศัยเกาะกลุ่มชน 2 ฝั่งถนนพัทยา-นาเกลือ ส่วนบริเวณริมทะเลถูกจัดให้เป็นบริเวณพาณิชยกรรมและที่พักอาศัยหนาแน่นน้อยจนจดเขตเมือง เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพปัจจุบัน

(2) บริเวณอ่าวพัทยา ซึ่งเป็นบริเวณชุมชนหนาแน่นที่สุดในปัจจุบัน นอกจากจะกำหนดให้เป็นย่านพาณิชยกรรมตามแนวอ่าวแล้ว ยังขยายพื้นที่พาณิชยกรรม และย่านพักอาศัยหนาแน่นมากออกไปทางถนนพัทยาสาย 2 จนถึงถนนพัทยาสาย 3 ทั้งนี้เพื่อพัฒนาให้พื้นที่ดังกล่าวเป็นย่านธุรกิจ และนันทนาการต่อไปในอนาคต โดยมีย่านพักอาศัยหนาแน่นน้อยและบริเวณเกษตรกรรม เป็นตัวกั้นมิให้พัฒนาพื้นที่ออกไปรบกวนถนนสุขุมวิทได้

(3) บริเวณเขาพัทยาและหาดนาจอมเทียน สนับสนุนให้มีการพัฒนาพื้นที่บริเวณหาดนาจอมเทียนเป็นบริเวณพาณิชยกรรมและที่พักอาศัยหนาแน่นปานกลาง ทั้งนี้เพื่อรักษาสภาพแวดล้อมที่ดีของหาดไว้ ส่วนบริเวณเขาพัทยาซึ่งส่วนใหญ่เป็นที่ดินจัดสรรได้กำหนดให้เป็นบริเวณที่พักอาศัยหนาแน่นน้อย และมีบริเวณสวนสาธารณะอยู่บนยอดเขา ซึ่งหากได้รับการพัฒนาที่ดีและถูกต้องแล้ว บริเวณนี้จะกลายเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญในอนาคต

(4) บริเวณรอบนอกชุมชนซึ่งอยู่ในเขตเมืองพัทยา ยังคงรักษาสภาพให้เป็นบริเวณเกษตรกรรม เพื่อสกัดกั้นพื้นที่พัฒนาไว้ให้อยู่ในกรอบที่จะสามารถควบคุมและจัดการ สาธารูปโภค สาธารณูปการ และบริการสาธารณะได้อย่างทั่วถึง อีกทั้งยังเป็นบริเวณที่จะสามารถรับปริมาณน้ำฝนในฤดูฝนเพื่อกระจายลงสู่ทางระบายน้ำได้ทัน อันเป็นมาตรการป้องกันน้ำท่วมได้อีกด้วย

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย
ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง
ที่ดินประเภทพาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก
ที่ดินประเภทขนบนและเกษตรกรรม
ที่ดินประเภทโรงเรือการนิคมการและอุตสาหกรรม
ที่ดินประเภทสถาบันศาสนา
ที่ดินประเภทสถาบันการศึกษา
ที่ดินประเภทสถานราชการ การสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ
ที่ดินประเภทอุตสาหกรรมเฉพาะกิจ
ทล.3
ทล.5
ทล.7
ทล.36
ทล.331
ทล.3241
ทล.3245
ทล.3249
ทล.3252
ทล.3254
ทล.3255
ทล.3256
ทล.3257
ทล.3258
ทล.3259
ทล.3260
ทล.3261
ทล.3262
ทล.3263
ทล.3264
ทล.3265
ทล.3266
ทล.3267
ทล.3268
ทล.3269
ทล.3270
ทล.3271
ทล.3272
ทล.3273
ทล.3274
ทล.3275
ทล.3276
ทล.3277
ทล.3278
ทล.3279
ทล.3280
ทล.3281
ทล.3282
ทล.3283
ทล.3284
ทล.3285
ทล.3286
ทล.3287
ทล.3288
ทล.3289
ทล.3290
ทล.3291
ทล.3292
ทล.3293

2.2 ประชากร

เมืองพัทยามีประชากรในปี พ.ศ. 2539 (นับรวมประชากรทั้งหมด) จำนวน 141,200 คน ใช้ข้อมูลประชากรของ วท. ซึ่งใช้วิธีวิเคราะห์สมการถดถอย

ตารางที่ 2 – 1 แสดงแนวโน้มจำนวนประชากรของเมืองพัทยา

ปี/โซน	1996	2006	2010
นาเกลือ	44,347	56,204	75,286
พัทยา	72,678	100,498	123,909
จอมเทียน	24,175	43,298	66,175
รวม	141,200	200,000	265,369

สรุปได้ว่า ในปี พ.ศ. 2549 จะมีประชากรประมาณ 200,000 คน และ 265,369 คน ในปี พ.ศ. 2553 จำนวนนักท่องเที่ยว และการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวเมืองพัทยามี จำนวนนักท่องเที่ยวทั้งหมดในปี พ.ศ.2532 จำนวน 3,080,854 คน เป็นชาวไทย จำนวน 1,628,021 คน ชาวต่างประเทศ 1,432,833 คน

การคาดการณ์จำนวนนักท่องเที่ยวในอนาคต

(1) การคาดประมาณประชากร และ นักท่องเที่ยวจากแนวโน้มอดีต จากข้อมูลนักท่องเที่ยวพักโรงแรมบังกะโลและเกสท์เฮาส์ เมืองพัทยาได้พิจารณา 2 วิธี (ตารางที่ 3-14)

1. ใช้วิธีการเดียวกับการคาดประมาณประชากร คือ การวิเคราะห์สมการถดถอย และได้คัดเลือกแนวโน้มแบบ Linear Regression ทั้งนักท่องเที่ยวชาวไทย และชาวต่างประเทศประมาณว่าในปี 2532 มีนักท่องเที่ยวพักโรงแรม 1,890,178 คน จำแนกเป็นชาวไทย 542,091 คนและชาวต่างประเทศ 1,348,087 คน นักท่องเที่ยวจะเพิ่มขึ้นในอัตราประมาณร้อยละ 13 ในปีต้นและลดลงจนเหลือร้อยละ 4 ในปีท้ายซึ่งจะมีนักท่องเที่ยว 7,200,889 คน ในปี 2553

2. ใช้วิธีประเมิน จากส่วนแบ่งการตลาด จากระดับประเทศ เป็นวิธีพยากรณ์ที่ให้การเปลี่ยนแปลงจากนักท่องเที่ยวเมืองพัทยาขึ้นต่อการเปลี่ยนแปลงจำนวนนักท่องเที่ยวระดับประเทศ โดยใช้การพยากรณ์ในระดับประเทศจากการศึกษาที่มีอยู่ คือ (1) การพยากรณ์นักท่องเที่ยวชาวไทยจากการศึกษาขีดความสามารถในการรองรับการพัฒนาการท่องเที่ยวของเกาะสมุย ซึ่งพยากรณ์ให้นักท่องเที่ยวชาวไทยภายในประเทศเพิ่มขึ้นจาก 21.85 ล้านคนในปี 2531 เป็น 41.45 ล้านคนในปี 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) พยากรณ์นักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศ จากการศึกษาของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยให้นักท่องเที่ยวของประเทศเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 9 ต่อปี ดังนั้นในปี 2553 คาดว่าจะมีนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศเข้ามาประเทศไทย 29.38 ล้านคน

วิธีประเมินได้พิจารณาการเปลี่ยนแปลงส่วนแบ่งการตลาดของนักท่องเที่ยวพักโรงแรมในเมืองพัทยาจากระดับประเทศ ประเมินได้ว่านักท่องเที่ยวชาวไทยจะมีส่วนแบ่งการตลาดเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.00148 ต่อปี ส่วนชาวต่างประเทศกำหนดให้ลดลงร้อยละ 0.005 ต่อปี ผลการพยากรณ์คาดว่าจะมีนักท่องเที่ยวชาวไทย 2,205,765 คน และชาวต่างประเทศ 5,487,110 คน ในปี 2553 รวมเป็นนักท่องเที่ยวทั้งหมด 7,692,862 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 – 2

การพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวเมืองพัทยา

ปี พ.ศ.	นักท่องเที่ยวพักโรงแรมทั้งปี			จำนวนนักท่องเที่ยวใช้บริการ (คน-วัน/วัน)	นักท่องเที่ยวพักแรมที่อื่น ๆ คน-วัน/วัน	รวมนักท่องเที่ยวพักแรม (คน-วัน/วัน)			
	จำนวนนักท่องเที่ยว (คน)						การกระจาย		
	รวม	ชาวไทย	ชาวต่างประเทศ	เมืองพัทยา		เมืองพัทยา	นาเกลือ	พัทยา	นาจอมเทียน
2531 ปีฐาน	1727025	47158	1255517	19731	2787	22518	1126	15762	5630
2532	1890178	542091	1348087	21959	3050	24645	1232	17252	6161
2534	2395960	687565	1708395	27373	3708	31081	3108	18649	9324
2538	3407524	978513	2429011	38930	5274	44204	4420	26520	13260
2543	4671979	1342198	3329781	53376	7231	60607	6061	36366	18183
2553	7200889	2069568	5131321	82268	11145	93413	9341	56046	28023
หมายเหตุ	จากการพยากรณ์ วิธีที่ 1			จำนวน ทท. X 4.17/365 ตั้งแต่ปี 2534	อัตราเพิ่มเช่นเดียวกับผู้พักโรงแรม	พักสถานบริการ + อื่น ๆ	สัดส่วน 5:70:25 ในปี 2532 และเปลี่ยนเป็น 10:60:30 ในปี2534 เป็นต้นไป		

โรงแรมฯ = โรงแรม + บังกะโล, เกสท์เฮ้าส์

หมายเหตุ การพยากรณ์โดยใช้ส่วนแบ่งการตลาดในระดับประเทศทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศ คาดว่า จะมีนักท่องเที่ยว 7140848 คน ในปี 2533 ในการศึกษานี้ ซึ่งเลือกใช้วิธีสมการภาคระดับ ซึ่ง ได้ผลใหม่ต่างกัน แต่สูงกว่าเล็กน้อย

2.3 สภาพเศรษฐกิจสังคม

2.3.1 การสำรวจ

การศึกษาในส่วนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินสภาพทางเศรษฐกิจ-สังคม และความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมของครัวเรือนประชากรในพื้นที่ศึกษา เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการวางแผนโครงการและเป็นข้อมูลเปรียบเทียบสภาพการเปลี่ยนแปลงเมื่อดำเนินโครงการแล้ว

ในการศึกษานี้ได้แบ่งพื้นที่เมืองพัทยาเพื่อการสำรวจและการประมวลผลออกเป็น 3 บริเวณ คือ พื้นที่ตอนเหนือบริเวณนาเกลือ พื้นที่ตอนกลางบริเวณพัทยา และพื้นที่ตอนใต้เมืองบริเวณนาจอมเทียน หน่วยที่ใช้ในการสำรวจแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ครัวเรือนและสถานประกอบการ

วิธีการสำรวจ สำหรับครัวเรือนใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งเป็นขั้นตอน (Stratified Sampling Method) โดยมี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นแรกแบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็น 3 พื้นที่ คือ นาเกลือพัทยาและนาจอมเทียน ขั้นที่สองแบ่งพื้นที่แต่ละบริเวณออกเป็นพื้นที่ย่อยตามแผนที่ภาษีจากนั้นจึงสุ่มแผนที่ภาษี และ สุ่มครัวเรือนเพื่อสัมภาษณ์ ส่วนสถานประกอบการนั้นได้สุ่มตัวอย่างตามประเภทการประกอบกิจการ คือ โรงแรม สถานบริการ ภัตตาคาร และอาคารชุด

จำนวนครัวเรือนและสถานประกอบการที่เป็นตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ กำหนดตามสัดส่วน ได้ดังนี้

(1) ครัวเรือน

บริเวณนาเกลือ	202	ครัวเรือน
บริเวณพัทยา	274	ครัวเรือน
บริเวณนาจอมเทียน	75	ครัวเรือน
รวม	551	ครัวเรือน

(2) สถานประกอบการ

โรงแรม	25	ราย
ภัตตาคาร	27	ราย
สถานบริการ	2	ราย
อาคารชุด	2	ราย
รวม	56	ราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 ผลการสำรวจครัวเรือน

ผลการสำรวจรายละเอียดของครัวเรือน และสถานประกอบการได้เสนอในภาคผนวก และสรุปได้ดังนี้

2.3.2.1 สภาพเศรษฐกิจสังคม

(1) ลักษณะของผู้ให้สัมภาษณ์ : ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ได้จากผู้ให้สัมภาษณ์ที่เป็นเพศชาย ร้อยละ 37.77 และ เพศหญิงร้อยละ 62.23 อายุผู้ให้สัมภาษณ์เฉลี่ยประมาณ 36 ปี ระดับการศึกษาผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่จบระดับการศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ส่วนใหญ่เป็นหัวหน้าครอบครัวและคู่สมรส (ร้อยละ 39.3 และ 38.0 ตามลำดับ) นอกจากนี้ประเภทบุคคลอื่น เช่น บุตร ผู้ดูแล ผู้อาศัยหรือผู้เช่า ภูมิลำเนาของผู้ให้สัมภาษณ์ ปรากฏว่าเป็นผู้ที่มีภูมิลำเนาอยู่ในเมืองพัทยา คิดเป็นสัดส่วนเพียงร้อยละ 24.91 นอกจากนี้เป็นผู้ที่ย้ายมาจากท้องถิ่นอื่นทั้งในเขต จังหวัดชลบุรี ภาคเดียวกันและภาคต่าง ๆ โดยคิดเป็นสัดส่วนของผู้ที่มีภูมิลำเนาในกรุงเทพมหานครถึงร้อยละ 13.5 สำหรับจำนวนปีที่อยู่ในเมืองพัทยา ปรากฏว่ามีค่าเฉลี่ย ประมาณ 14 ปี

(2) ลักษณะอาคารที่เป็นตัวอย่าง : ประเภทอาคารที่อยู่อาศัยของครัวเรือนที่ตกเป็นตัวอย่าง ปรากฏว่าเป็นประเภทบ้านเดี่ยวร้อยละ 36.3 เรือนแถวร้อยละ 22.14 ตึกแถวร้อยละ 40.29 และบ้านแฝดร้อยละ 1.27

การใช้ประโยชน์อาคารของครัวเรือนที่เป็นตัวอย่าง ปรากฏว่าส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์หลายด้านประกอบกัน ทั้งอยู่อาศัย ประกอบการค้า และสำนักงานธุรกิจ (ร้อยละ 49.91) เป็นประเภทอยู่อาศัยอย่างเดียวร้อยละ 44.3

ความเป็นเจ้าของอาคารจากผลการสำรวจปรากฏว่าส่วนใหญ่เป็นเจ้าของที่อยู่อาศัย (ร้อยละ 56) รองลงมาเป็นประเภทผู้เช่า (ร้อยละ 40) นอกจากนี้เป็นประเภทอื่น ๆ เช่น ผู้อยู่อาศัย ญาติ ผู้ดูแล และลูกจ้าง พนักงาน

(3) ประชากรและการอยู่อาศัยในครัวเรือน : ข้อมูลจำนวนประชากรที่อยู่อาศัยในครัวเรือนมี 3 ลักษณะ คือ จำนวนคนที่อยู่จริงในบ้านซึ่งหมายถึงจำนวนคนที่อยู่โดยมีชื่อหรือไม่มีชื่อตามทะเบียนบ้าน จำนวนคนที่อยู่และมีชื่อตามทะเบียนบ้าน และจำนวนคนท่อยู่แต่ไม่มีชื่อตามทะเบียนบ้าน จากผลการสำรวจปรากฏว่า จำนวนคนที่อยู่จริงในบ้านโดยเฉลี่ย ประมาณ 5 คน โดยมีบ้านที่มีจำนวนคนต่ำสุด 1 คน ถึงสูงสุด 37 คน จำนวนคนที่มีชื่อตามทะเบียนบ้านโดยเฉลี่ย ประมาณ 5 คน เช่นเดียวกัน ส่วนจำนวนคนที่อยู่ในบ้านโดยไม่มีชื่อตามทะเบียนบ้าน มีประมาณ 3 คน แสดงว่าจำนวนคนที่ย้ายออกโดยไม่แจ้งการย้ายออกและจำนวนคนที่ย้ายเข้าโดยไม่แจ้งย้ายเข้ามีขนาดใกล้เคียงกัน ดังนั้นจำนวนประชากรของเมืองพัทยาที่มีชื่อตามทะเบียนบ้านจึงน่าจะเป็นจำนวนที่ถูกต้องมากที่สุด และจากผลการสำรวจนี้ยังแสดงให้เห็นว่าจำนวนคนที่อยู่ในเมืองพัทยาส่วนใหญ่เป็นประชากรจากภายนอก และประชากรของเมืองพัทยาส่วนใหญ่ก็มิได้อยู่ในเมืองพัทยา

ความสัมพันธ์ของผู้อยู่ในบ้านปรากฏว่าส่วนใหญ่เป็นครอบครัวเดียวกัน(ร้อยละ 86.18) เป็นผู้เช่าร่วมกัน (ร้อยละ 7.09) นอกจากนี้เป็นประเภทอื่น ๆ เช่น สองครอบครัวเจ้าของอยู่รวมกับลูกจ้าง คนงาน ผู้อาศัย และผู้เช่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับลักษณะการอยู่อาศัยของครอบครัว ปรากฏว่าส่วนใหญ่อยู่แบบถาวร (ร้อยละ 60.73) และอยู่ชั่วคราว (ร้อยละ 38.55)

(4) สภาพทางเศรษฐกิจของครัวเรือน : ปรากฏว่า อาชีพหลักของครัวเรือน มีที่สำคัญ 3 กลุ่มอาชีพคือ อาชีพค้าขาย (ร้อยละ 49.64) รับจ้างแรงงาน (ร้อยละ 29.74) และธุรกิจส่วนตัว (ร้อยละ 13.69) นอกจากนี้มีอาชีพหลักทางด้านเป็นพนักงานของรัฐ และทำการเกษตรซึ่งคิดเป็นสัดส่วนที่ต่ำ อาชีพค้าขายที่พัทยา และนาเกลือ (ร้อยละ 50-52) สูงกว่าที่นาจอมเทียน (ร้อยละ 39 ขณะที่สัดส่วนของผู้มีอาชีพรับจ้าง ใน 2 บริเวณแรก (ร้อยละ26-27) ต่ำกว่าในบริเวณนาจอมเทียน (ร้อยละ 48) มากพอสมควร

รายได้และรายจ่ายของครัวเรือน จากผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าครัวเรือนมีรายได้เฉลี่ย (MEAN) ประมาณ 12,075 บาท/เดือน รายได้เฉลี่ยในบริเวณนาจอมเทียนมีค่าต่ำที่สุดและที่บริเวณพัทยามีค่าสูงที่สุด เนื่องจากข้อมูลด้านรายได้มีการกระจายค่อนข้างสูงจึงพิจารณารายได้เฉลี่ยหลังจากที่ตัดตัวอย่างที่มีค่ารายได้ต่ำและสูงกว่าปกติออก 5% คือ ตัวแปร TRMEAN ดังนั้นรายได้เฉลี่ยของครัวเรือนที่แท้จริงน่าจะเป็น 7,715 บาท/เดือน ส่วนรายจ่ายของครัวเรือน (MEAN) ประมาณ 6,879 บาท/เดือน หรือมีรายจ่ายเฉลี่ยตามค่า TRMEAN ประมาณ 5,242 บาท/เดือน

ปัญหาทางเศรษฐกิจของครัวเรือน ปรากฏว่าร้อยละ 35.95 ของครัวเรือนทั้งหมดของตัวอย่างตอบว่าไม่มีปัญหาทางเศรษฐกิจ (สูงสุดในบริเวณพัทยาและต่ำสุดในบริเวณนาเกลือ) ส่วนที่ตอบว่ามีปัญหาทางเศรษฐกิจมีรวมกันร้อยละ 64.05 ปรากฏว่าเป็นปัญหาค่าครองชีพสูง (ร้อยละ 26.82) รายได้น้อย (ร้อยละ 15.33) มีภาระเลี้ยงดูสูง (ร้อยละ 3.47) และมีหลายปัญหารวมกัน (ร้อยละ 18.43) ของครัวเรือนที่เป็นตัวอย่างทั้งหมด

จากสภาพทางเศรษฐกิจของครัวเรือน ดังกล่าวนี้ จะเห็นว่าจากระดับรายได้ประชาชนในเขตเมืองพัทยายังมีฐานะทางเศรษฐกิจไม่สูงนัก และส่วนใหญ่ยังมีปัญหาทางเศรษฐกิจ ดังนั้น การเพิ่มต้นทุนการดำรงชีพในเมืองด้วยการต้องจ่ายค่าบำบัดน้ำเสีย อาจมีผลกระทบต่อประชาชนส่วนหนึ่งที่มีรายได้น้อย

2.4 สภาพภูมิอากาศ

เมืองพัทยาเป็นพื้นที่เขตร้อน ประกอบด้วย 2 ฤดู คือ ฤดูร้อน และฤดูฝน ปริมาณฝนที่ตกอยู่ในช่วง 815-1630 มม. ปริมาณฝนเฉลี่ยเท่ากับ 1,200 มม. ซึ่ง 80% ของฝนเกิดขึ้นในฤดูฝน (พ.ค.-พ.ย.) อุณหภูมิเฉลี่ย 27° ซ. มีอุณหภูมิสูงสุดในเดือนเมษายน และต่ำสุดในเดือนธันวาคม ความเร็วลมเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.5 ม./วินาที – 7 ม./วินาที

2.5 ระดับน้ำใต้ดิน

วท. ได้สำรวจบ่อบาดาล จำนวน 35 บ่อ พบว่ามีปริมาณน้ำอยู่ในช่วง 0.25 – 9.0 $ม^3$/ชม. ซึ่งจัดว่ามีปริมาณต่ำ ระดับน้ำบาดาลในฤดูร้อนอยู่ต่ำกว่าระดับพื้นดิน 3.0 ม. และต่ำกว่า 2.0 ม.ในฤดูฝน ซึ่งอาจมีปัญหาการวางท่อระบายน้ำ และการซึมของน้ำเข้าสู่ระบบท่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 สภาพแวดล้อม

จากการศึกษาของ วท. พบว่า คลองนาเกลือประสบกับปัญหามลภาวะจากการปล่อยน้ำเสียชุมชนลงสู่คลอง ซึ่งส่งผลต่ออ่าวนาเกลือเช่นกัน ส่วนอ่าวพัทยาสามารถตรวจพบปริมาณฟีคัลโคลิฟอร์ม ได้สูงในบางครั้ง ขณะที่อ่าวจอมเทียนเริ่มมีปัญหาการปนเปื้อนจากน้ำทิ้งชุมชน JICA ได้รายงานถึงคุณลักษณะของน้ำทะเล น้ำระบาย และน้ำบาดาล พบว่า ไม่ได้มาตรฐานของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ในปัจจุบันเมืองพัทยามีระบบบำบัด 3 แห่ง คือ ที่ซอยเกษมสุวรรณ สามารถบำบัดน้ำเสียได้ 8,000 ลบ.ม./วัน และ ที่ซอยพัทยา 17 สามารถบำบัดน้ำเสียได้ 5,000 ลบ.ม./วัน ทั้งสองแห่งเป็นระบบ RBC รับน้ำเสียพื้นที่รวม 2,150 ไว้จากเขตพัทยาเหนือ พัทยากลาง พัทยาใต้ และแห่งที่ 2 คือที่ ซอยวัดบุณย์ เป็นระบบบำบัดแบบ CFFAS สามารถบำบัดน้ำเสียได้ 20,000 $ม^3$/วัน

2.7 ลักษณะสมบัติน้ำเสีย

ในหัวข้อนี้จะสรุปผลการวิเคราะห์ลักษณะสมบัติน้ำเสีย เพื่อเป็นแนวทางในการคำนวณหาปริมาณความสกปรกที่เกิดจากที่พักประเภทต่าง ๆ เนื่องจากพบว่าค่าเฉลี่ยของความสกปรกต่าง ๆ (BOD และ SS) ในช่วงการใช้น้ำสูงสุดทั้งสองช่วงและในระยะนอกช่วงการใช้น้ำสูงสุดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้น ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะค่าเฉลี่ยรวมของทุกช่วงเท่านั้น และไม่นำค่าความสกปรกที่เกิดจากตัวอย่างน้ำเสียจากส้วมมารวมด้วย

ตารางที่ 2-3 ถึง 2-1.3 แสดงผลสรุปดัชนีลักษณะสมบัติน้ำเสียต่าง ๆ ที่ทำการวิเคราะห์

(1) โรงแรม : พิสัยของค่า pH ในการสำรวจทั้ง 2 ครั้งอยู่ระหว่าง 6.0-8.2 ซึ่งเป็นค่าในช่วงปกติสำหรับน้ำเสียจากอาคารบ้านเรือน แม้ว่าค่าต่ำสุดจะต่ำไปบ้าง แต่ก็ไม่เป็นอุปสรรคต่อการบำบัดน้ำเสีย

ค่า BOD ในการสำรวจครั้งแรกอยู่ในช่วง 28-220 มก./ล. และครั้งที่ 2 อยู่ในช่วง 31-270 มก./ล. ค่าทางด้านต่ำแสดงว่ามีการเจือจางมากพอควรจากน้ำใช้ที่ทำให้เกิดความสกปรกน้อย เช่น น้ำจากการอาบน้ำเป็นค่า BOD เฉลี่ยในช่วงแรกเท่ากับ 117 มก./ล. และในครั้งที่ 2 เท่ากับ 84 มก./ล. การที่ค่า BOD เฉลี่ยในครั้งที่ 2 ต่ำกว่าครั้งแรกพอควรอาจเป็นเพราะครั้งที่ 2 เป็นช่วงปลายฤดูท่องเที่ยวสูงสุดจึงอาจมีสัดส่วนของนักท่องเที่ยวต่างชาติต่ำกว่าในช่วงแรกมาก

ค่า SS ของโรงแรมต่าง ๆ มีความแตกต่างกันมาก คืออยู่ในช่วง 4-214 มก./ล. ในการสำรวจครั้งแรก และ 27-221 มก./ล. ในครั้งที่ 2 และมีค่าเฉลี่ย 81 มก./ล. และ 71 มก./ล. ตามลำดับ ซึ่งไม่สูงนัก

(2) บังกาโลและอาคารชุด : บังกาโลที่ใช้เป็นตัวอย่างส่วนใหญ่ยังมีผู้เข้าพักน้อยและน้ำเสียเก็บจากบ่อรวบรวมน้ำเสียเพราะไม่สามารถเก็บจากท่อที่ออกจากอาคารได้โดยตรงดังนั้น ค่าความสกปรกจึงต่ำกว่าปกติ สำหรับบังกาโลนั้นส่วนใหญ่ใช้ระบบบ่อเกรอะบ่อซึม และน้ำเสียที่เก็บได้เกือบทั้งหมดเป็นน้ำที่ไหลออกมาจากบ่อซึมแล้ว ดังนั้นค่าความสกปรกจึงต่ำกว่าปกติเช่นกัน และผลการวิเคราะห์ที่ได้จึงไม่เป็นตัวแทนที่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับอาคารชุดพบค่า pH อยู่ในช่วง 6.2-8.2 ซึ่งเป็นช่วงที่ปกติ ค่า BOD เฉลี่ยในการสำรวจ 2 ครั้งเท่ากับ 37 มก./ล. และ 26 มก./ล. และค่า SS เฉลี่ยเท่ากับ 36 มก./ล. และ 30 มก./ล. ซึ่งต่ำกว่าปกติดังกล่าวแล้ว

ตารางที่ 2-3

ลักษณะสมบัติน้ำเสียจากที่พักประเภทต่าง ๆ

รายการ	2-11 ก.พ. 2533		23 ก.พ. – 4 มี.ค. 2533		15-23 มิ.ย 2533	
	พิสัย	เฉลี่ย	พิสัย	เฉลี่ย	พิสัย	เฉลี่ย
pH						
. โรงแรม	6.0-8.2	-	6.9-7.7	-	7.0-7.6	-
. อาคารชุด	6.2-8.2	-	6.8-7.5	-	6.9-7.5	-
. บังกะโล	7.1-7.5	-	6.1-7.4	-	-	-
BOD	28-220	117	31-270	84	30-250	111
. โรงแรม	18-98	37	7-60	26	17-220	55
. อาคารชุด	19-58	36	3-74	40	-	-
. บังกะโล						
SS	4-214	81	27-221	71	19-184	73
	4-85	36	5-60	30	8-68	31
	17-42	31	16-50	29	-	-
. โรงแรม						
. อาคารชุด						
. บังกะโล						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2-4

การคำนวณปริมาณน้ำเสีย บริเวณนาเกลือ ปี 2534

แหล่งน้ำเสีย	จำนวนหน่วย	ปริมาณน้ำใช้ต่อหน่วย	ปริมาณน้ำเสียต่อหน่วย	ปริมารน้ำเสีย, ลบ.ม./วัน
(1) ประชากร	34,455	239 ลคว	191 ลคว	6,581
(2) โรงแรม *	2,700	1,360 ลหว	1,088 ลหว	1,704
(3) อาคารพาณิชย์	30%ของ (2)	-	-	511
(4) อาคารชุด ∂	377	656 ลหว	525 ลหว	119
(5) สถานที่ราชการและโรงเรียน	12% ของ (1)	-	-	790
(6) โรงพยาบาล	45	1,500 ลตว	1,200 ลตว	54
(7) อุตสาหกรรม	-	-	-	210
รวม				9,969
ปริมาณน้ำใต้ดิน 20%				1,994
รวมทั้งสิ้น				11,963

หมายเหตุ : (1) ลคว = ลิตร/คน/วัน

(2) ลหว = ลิตร/ห้อง/วัน

(3) ลตว = ลิตร/เตียง/วัน

(4) อัตราการเข้าพัก

* = 58%

∂ = 60%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2-5

การคำนวณปริมาณน้ำเสีย บริเวณพัทยา ปี 2534

แหล่งน้ำเสีย	จำนวนหน่วย	ปริมาณน้ำใช้ต่อหน่วย	ปริมาณน้ำเสียต่อหน่วย	ปริมารน้ำเสีย, ลบ.ม./วัน
(1) ประชากร	48,127	239 ลคว	191 ลคว	9,192
(2) โรงแรม *	16,200	1,360 ลหว	1,088 ลหว	10,223
(3) อาคารพาณิชย์	30%ของ (2)	-	-	3,067
(4) อาคารชุด ∂	4,678	656 ลหว	525 ลหว	1,474
(5) สถานที่ราชการและโรงเรียน	12% ของ (1)	-	-	1,103
(6) โรงพยาบาล	60	1,500 ลตว	1,200 ลตว	72
(7) อุตสาหกรรม	-	-	-	113
รวม				25,244
ปริมาณน้ำใต้ดิน 20%				5,049
รวมทั้งสิ้น				30,293

หมายเหตุ : (1) ลคว = ลิตร/คน/วัน

(2) ลหว = ลิตร/ห้อง/วัน

(3) ลตว = ลิตร/เตียง/วัน

(4) อัตราการเข้าพัก

* = 58%

∂ = 60%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2-6

การคำนวณปริมาณน้ำเสีย บริเวณนาจอมเทียน ปี 2534

แหล่งน้ำเสีย	จำนวนหน่วย	ปริมาณน้ำใช้ต่อหน่วย	ปริมาณน้ำเสียต่อหน่วย	ปริมารน้ำเสีย, ลบ.ม./วัน
(1) ประชากร	15,473	239 ลคว	191 ลคว	2,955
(2) โรงแรม *	8,100	1,360 ลหว	1,088 ลหว	5,111
(3) อาคารพาณิชย์	30%ของ (2)	-	-	1,533
(4) อาคารชุด ∂	7,638	655 ลหว	524 ลหว	2,406
(5) สถานที่ราชการและโรงเรียน	12% ของ (1)	-	-	355
(6) โรงพยาบาล	20	1,500 ลตว	1,200 ลตว	24
(7) อุตสาหกรรม	-	-	-	38
รวม				12,422
ปริมาณน้ำใต้ดิน 20%				2,484
รวมทั้งสิ้น				14,906

หมายเหตุ : (1) ลคว = ลิตร/คน/วัน

(2) ลหว = ลิตร/ห้อง/วัน

(3) ลตว = ลิตร/เตียง/วัน

(4) อัตราการเข้าพัก

* = 58%

∂ = 60%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2-7

การพยากรณ์ปริมาณน้ำเสีย บริเวณนาเกลือ ปี 2543

แหล่งกำเนิดน้ำเสีย	จำนวนหน่วย	ปริมาณน้ำใช้ต่อหน่วย	ปริมาณน้ำเสียต่อหน่วย	ปริมารน้ำเสีย, ลบ.ม./วัน
(1) ประชากร	48,400	286 ลคว	229 ลคว	11,084
(2) โรงแรม *	3,911	1,500 ลหว	1,200 ลหว	3,285
(3) อาคารพาณิชย์	30%ของ (2)	-	-	986
(4) อาคารชุด *	610	700 ลหว	560 ลหว	239
(5) สถานที่ราชการและโรงเรียน	12% ของ (1)	-	-	1,330
(6) โรงพยาบาล	60	1,500 ลตว	1,200 ลตว	72
(7) อุตสาหกรรม	-	262	-	210
รวม				17,206
ปริมาณน้ำใต้ดิน 20%				3,441
รวมทั้งสิ้น				20,647

หมายเหตุ : (1) ลคว = ลิตร/คน/วัน

(2) ลหว = ลิตร/ห้อง/วัน

(3) ลตว = ลิตร/เตียง/วัน

(4) * อัตราการเข้าพัก 70%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2-8

การพยากรณ์ปริมาณน้ำเสีย ในบริเวณพัทยา ปี 2543

แหล่งกำเนิดน้ำเสีย	จำนวนหน่วย	ปริมาณน้ำใช้ต่อหน่วย	ปริมาณน้ำเสียต่อหน่วย	ปริมารน้ำเสีย, ลบ.ม./วัน
(1) ประชากร	81,047	286 ลคว	229 ลคว	18,560
(2) โรงแรม *	23,462	1,500 ลหว	1,200 ลหว	19,708
(3) อาคารพาณิชย์	30%ของ (2)	-	-	5,912
(4) อาคารชุด *	8,072	700 ลหว	560 ลหว	3,164
(5) สถานที่ราชการและโรงเรียน	12% ของ (1)	-	-	2,227
(6) โรงพยาบาล	100	1,500 ลตว	1,200 ลตว	120
(7) อุตสาหกรรม	-	-	-	113
รวม				49,804
ปริมาณน้ำใต้ดิน 20%				9,961
รวมทั้งสิ้น				59,765

หมายเหตุ : (1) ลคว = ลิตร/คน/วัน

(2) ลหว = ลิตร/ห้อง/วัน

(3) ลตว = ลิตร/เตียง/วัน

(4) * อัตราการเข้าพัก 70%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2-9

การพยากรณ์ปริมาณน้ำเสีย ในบริเวณจอมเทียน ปี 2543

แหล่งกำเนิดน้ำเสีย	จำนวนหน่วย	ปริมาณน้ำใช้ต่อหน่วย	ปริมาณน้ำเสียต่อหน่วย	ปริมารน้ำเสีย, ลบ.ม./วัน
(1) ประชากร	37,497	286 ลคว	229 ลคว	8,587
(2) โรงแรม *	11,731	1,500 ลหว	1,200 ลหว	9,854
(3) อาคารพาณิชย์	30%ของ (2)	-	-	2,956
(4) อาคารชุด *	11,590	700 ลหว	560 ลหว	4,543
(5) สถานที่ราชการและโรงเรียน	12% ของ (1)	-	-	1,030
(6) โรงพยาบาล	50	1,500 ลตว	1,200 ลตว	60
(7) อุตสาหกรรม	-	-	-	38
รวม				27,068
ปริมาณน้ำใต้ดิน 20%				5,414
รวมทั้งสิ้น				32,482

หมายเหตุ : (1) ลคว = ลิตร/คน/วัน

(2) ลหว = ลิตร/ห้อง/วัน

(3) ลตว = ลิตร/เตียง/วัน

(4) * อัตราการเข้าพัก 70%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2-10

การพยากรณ์ปริมาณน้ำเสีย ในบริเวณนาเกลือ ปี 2553

แหล่งกำเนิดน้ำเสีย	จำนวนหน่วย	ปริมาณน้ำใช้ต่อหน่วย	ปริมาณน้ำเสียต่อหน่วย	ปริมารน้ำเสีย, ลบ.ม./วัน
(1) ประชากร	65,124	308 ลคว	246 ลคว	16,020
(2) โรงแรม *	4,847	1,500 ลหว	1,200 ลหว	4,362
(3) อาคารพาณิชย์	30%ของ (2)	-	-	1,308
(4) อาคารชุด *	964	700 ลหว	560 ลหว	405
(5) สถานที่ราชการและโรงเรียน	12% ของ (1)	-	-	1,602
(6) โรงพยาบาล	100	1,500 ลตว	1,200 ลตว	120
(7) อุตสาหกรรม	-	262	-	210
รวม				24,027
ปริมาณน้ำใต้ดิน 20%				4,805
รวมทั้งสิ้น				28,832

หมายเหตุ : (1) ลคว = ลิตร/คน/วัน

(2) ลหว = ลิตร/ห้อง/วัน

(3) ลตว = ลิตร/เตียง/วัน

(4) * อัตราการเข้าพัก 75%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2-11

การพยากรณ์ปริมาณน้ำเสีย ในบริเวณพัทยา ปี 2553

แหล่งกำเนิดน้ำเสีย	จำนวนหน่วย	ปริมาณน้ำใช้ต่อหน่วย	ปริมาณน้ำเสียต่อหน่วย	ปริมารน้ำเสีย, ลบ.ม./วัน
(1) ประชากร	109,178	308 ลคว	246 ลคว	26,858
(2) โรงแรม *	29,081	1,500 ลหว	1,200 ลหว	26,173
(3) อาคารพาณิชย์	30%ของ (2)	-	-	7,851
(4) อาคารชุด *	12,755	700 ลหว	560 ลหว	5,357
(5) สถานที่ราชการและโรงเรียน	12% ของ (1)	-	-	3,223
(6) โรงพยาบาล	160	1,500 ลตว	1,200 ลตว	192
(7) อุตสาหกรรม	-	-	-	113
รวม				69,768
ปริมาณน้ำใต้ดิน 20%				13,954
รวมทั้งสิ้น				83,722

หมายเหตุ : (1) ลคว = ลิตร/คน/วัน

(2) ลหว = ลิตร/ห้อง/วัน

(3) ลตว = ลิตร/เตียง/วัน

(4) * อัตราการเข้าพัก 75%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2-12

การพยากรณ์ปริมาณน้ำเสีย ในบริเวณนาจอมเทียน ปี 2553

แหล่งกำเนิดน้ำเสีย	จำนวนหน่วย	ปริมาณน้ำใช้ต่อหน่วย	ปริมาณน้ำเสียต่อหน่วย	ปริมารน้ำเสีย, ลบ.ม./วัน
(1) ประชากร	61,743	308 ลคว	246 ลคว	15,189
(2) โรงแรม *	14,541	1,500 ลหว	1,200 ลหว	13,087
(3) อาคารพาณิชย์	30%ของ (2)	-	-	3,926
(4) อาคารชุด *	18,311	700 ลหว	560 ลหว	7,691
(5) สถานที่ราชการและโรงเรียน	12% ของ (1)	-	-	1,823
(6) โรงพยาบาล	80	1,500 ลตว	1,200 ลตว	96
(7) อุตสาหกรรม	-	-	-	38
รวม				41,850
ปริมาณน้ำใต้ดิน 20%				8,370
รวมทั้งสิ้น				50,220

หมายเหตุ : (1) ลคว = ลิตร/คน/วัน

(2) ลหว = ลิตร/ห้อง/วัน

(3) ลตว = ลิตร/เตียง/วัน

(4) * อัตราการเข้าพัก 75%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2-13

สรุปอัตราการไหลของน้ำเสียและปริมาณ BOD

ในบริเวณต่าง ๆ ของเมืองพัทยา

บริเวณ	ปี		
	2534	2543	2553
1.นาเกลือ			
- ประชากร,คน	34,455	48,400	65,124
- ปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม. /วัน)	11,963	20,647	28,832
- ค่า BOD , มก. /ล	120	170	170
- ปริมาณ BOD (กก. /วัน)	1,436	3,510	4,901
2.พัทยา			
- ประชากร,คน	48,127	81,047	109,178
- ปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม. /วัน)	30,293	59,765	83,722
- ค่า BOD , มก. /ล	120	170	170
- ปริมาณ BOD (กก. /วัน)	3,635	10,160	14,233
3. นาจอมเทียน			
- ประชากร,คน	15,473	37,497	61,743
- ปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม. /วัน)	14,906	32,482	50,220
- ค่า BOD , มก. /ล	120	170	170
- ปริมาณ BOD (กก. /วัน)	1,789	5,522	8,537

หมายเหตุ : * ประชากร คือ ประชากรที่อยู่อาศัยจริง ๆ ในพื้นที่ยังไม่รวมผู้มาใช้บริการจากภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 ระบบระบายน้ำ และรวบรวมน้ำเสีย (Drainage and Collection System)

2.8.1 เกณฑ์ในการออกแบบสำหรับระบบระบายน้ำ และระบบรวบรวมน้ำเสีย (Design Criteria For C/S and D/S) มีเกณฑ์ในการออกแบบ ดังนี้

ก. ปีเป้าหมาย (Target Year) 20 ปี ข้างหน้า

ข. ระบบท่อ Interceptor เป็นระบบ Combined System เป็นท่อที่รวบรวม ทั้งน้ำฝน และดักน้ำทิ้งจากชุมชนในท่อเดียวกัน รวบรวมไปบำบัดน้ำเสียที่กำหนดไว้ โดยในฤดูฝนจะควบคุมการ Overflow ด้วย Storm Overflow Chamber ชนิดปรับระดับด้วย weir

ค. ปริมาณน้ำท่า (Surface sun-off) ข้อมูลพื้นฐานในการนำมาจัดทำโครงข่ายท่อ Interceptor ดังนี้

1. คาบออกแบบ (Return Period of Designing Storm)

เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาน้ำท่วม ได้กำหนดคาบออกแบบพายุฝนไว้ ดังนี้

- คาบออกแบบ 5 ปี สำหรับพื้นที่ย่านธุรกิจศูนย์กลางเมือง ย่านอุตสาหกรรม และย่านสถานที่ราชการ
- คาบออกแบบ 2 ปี สำหรับพื้นที่อยู่อาศัยทุกประเภท
- คาบออกแบบ 1 ปี สำหรับพื้นที่เกษตรกรรมและที่โล่ง

2. สัมประสิทธิ์น้ำท่า (Runoff Coefficients) แสดงค่า ดังตาราง

ประเภทการใช้ที่ดิน	สัมประสิทธิ์น้ำท่า (C)
1) ย่านธุรกิจและที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก	0.55 – 0.60
2) ย่านที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง	0.50 – 0.55
3) ย่านที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย	0.40 - 0.50
4) ย่านสถานที่ราชการ	0.40 – 0.45
5) สวนสาธารณะหรือพื้นที่เกษตรกรรม	0.35 – 0.40
6) ย่านอุตสาหกรรม	0.65 – 0.75
7) ย่านสถานีรถไฟ	0.40 – 0.45

ตารางที่ 2 – 14 แสดงค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าของพื้นที่โครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ปริมาณน้ำฝน (Rain fall intensity)

พิจารณาข้อมูลจากสถานีวัดน้ำฝน จำนวน 6 สถานี ดังตาราง

ชื่อสถานี	รหัสสถานี	ตำแหน่งที่ตั้ง	
		เส้นรุ้ง (เหนือ)	เส้นแวง (ตะวันออก)
1) อำเภอเมือง จ.ชลบุรี	09013	13° 21' 36"	100° 59' 21"
2) อ่างเก็บน้ำบางพระ อ.ศรีราชา	09160	13° 12' 04"	100° 57' 59"
3) เกาะสีชัง อ.ศรีราชา	09083	13° 09' 44"	100° 48' 36"
4) อำเภอศรีราชา	09042	13° 10' 30"	100° 56' 00"
5) อำเภอบางละมุง	09052	13° 58' 30"	100° 55' 00"
6) อำเภอสัตหีบ	09073	12° 35' 40"	100° 54' 38"

ที่มา : ร่างรายงานฉบับสุดท้าย "โครงการศึกษาความเหมาะสม และออกแบบรายละเอียดก่อสร้างระบบระบายน้ำ และระบบบำบัดน้ำเสีย เมืองพัทยา กันยายน 2533

ตารางที่ 2 – 15 สถานีวัดน้ำฝนบริเวณใกล้เคียงพื้นที่โครงการ

4. การคำนวณปริมาณน้ำท่า (Surface Runoff Rischarge)

คำนวณประมาณน้ำท่าโดยใช้อัตราการไหลสูงสุด และปริมาณน้ำทั้งหมดที่ไหลออกจากพื้นที่โดยใช้วิธีหลักเหตุผล (Rational Method, Q = cia) โดยถือว่าฝนตกสม่ำเสมอทั่วบริเวณพื้นที่โครงการ

5. ปริมาณน้ำในท่อ (Interceptor)

ให้ Interceptor สามารถรองรับน้ำเสียปริมาณ 5 DWF โดยคำนวณตามสมการของ Manning($Q = AR^{2/3} S^{1/2}/_N$) โดยที่ N = 0.013 ถึง 0.015

6. ขนาดท่อ (Dimension of Pipe)

เพื่อป้องกันปัญหาการอุดตันของตะกอนในเส้นท่อ

- สำหรับท่อที่มีการไหลโดยอาศัยแรงดัน D > 0.15 เมตร
- สำหรับท่อที่มีการไหลโดยอาศัยแรงโน้มถ่วง D > 0.30 เมตร

7. ความเร็วของน้ำในเส้นท่อ (Velocity)

ให้ความเร็วอยู่ระหว่าง 0.6 – 3 เมตรต่อวินาที

8. ค่าระดับความลึกต่ำสุดของท่อ (Depth of Pipe) ขึ้นอยู่กับปัจจัย ดังนี้

- ชนิดของท่อและการรับน้ำหนักภายนอกของท่อ เช่น ปริมาณการจราจร เป็นต้น
- การเชื่อมต่อของท่อระบายน้ำเดิม เข้าท่อระบายน้ำเสียใหม่ โดยไม่ต้องอาศัยการสูบ
- ความปลอดภัยต่อสาธารณูปโภค อื่น เช่น ท่อประปา ท่อร้อยโทรศัพท์ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ความลาดชันในเส้นท่อ (Slope of Pipe)

ความลาดชันควรอยู่ในช่วง 1:200 – 1:2000 โดยเส้นท่อช่วงต้น ๆ จะมีความชันมากกว่าเส้น

ท่อช่วงท้าย ซึ่งจะควบคุมความเร็วของน้ำในเส้นท่อให้อยู่ในช่วง 0.6 – 3.0 เมตรต่อวินาที

10. บ่อพักน้ำเสีย (Manhole)

ระยะห่างระหว่างบ่อพักน้ำเสียสำหรับท่อ

- 50 ม. สำหรับท่อ dia ไม่เกิน 0.30 ม.
- 60 ม. สำหรับท่อ dia 0.30 – 0.50 ม.
- 90 ม. สำหรับท่อ dia 0.90 – 1.50 ม.
- 120 ม. สำหรับท่อ dia 0.90 – 1.50 ม.
- 200 ม. สำหรับท่อ dia เกินกว่า 1.60 ม.

อย่างไรก็ตามการกำหนดระยะระหว่างบ่อพักที่แท้จริงขั้นสุดท้ายต้องขึ้นอยู่กับสภาพในสนามด้วย เช่น สิ่งกีดขวางหรือความโค้งของแนวท่อที่ทำให้ไม่สามารถสร้างบ่อพักในระยะที่กำหนดให้ได้

11. สถานีสูบน้ำหรือสถานียกระดับน้ำ (P/S)

- ควรกำหนดสถานียกระดับเมื่อ ส่งน้ำเสียข้ามสันเนินที่ไม่สามารถวางท่อเชื่อม 2 ข้างได้
- เมื่อระดับท่อ Interceptor หรือท่อส่งน้ำเสียอยู่ลึกเกินไป เช่น ลึกกว่า 5 – 6 เมตร และยังจะต้องมีท่อในช่วงต่อไปอีกเป็นระยะทางที่ยาว
- การสร้าง Grit Chamber : ปกติไม่นิยมสร้างที่สถานีสูบน้ำเสียยกระดับแต่จำเป็นต้องสร้างที่สถานีสูบน้ำเสียขนาดใหญ่
- การคำนวณขนาดเครื่องสูบกรณีน้ำเสียไหลไม่สม่ำเสมอควรกำหนดจำนวนครั้งที่ปิด – เปิด ไม่เกิน 15 ครั้งต่อชั่วโมง (สำหรับสถานีสูบน้ำที่สร้างใหม่) เพื่อลดการสูญเสียพลังงานและลดการกัดกร่อนจากการเกิดความร้อน เนื่องจากการปิด - เปิด
- กรณีน้ำเสียไหลสม่ำเสมอ เครื่องสูบน้ำไม่ควรออกแบบให้ทำงานครั้งหนึ่งเกินกว่า8 ชม.
- ควรมีเครื่องสูงสำรอง (Stand by) อย่างน้อย 2 เครื่อง เพื่อลดปัญหาการชะงักการทำงานของระบบ เมื่อเครื่องสูบน้ำไม่ทำงาน
- มีสถานียกระดับน้ำเสียอาจใช้ Submersible Pump ได้
- ที่สถานีสูบน้ำเสียขนาดใหญ่ ควรพิจารณาระบบ Dry Well-Wet Well เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา

12. ค่า Dilution Factor

สำหรับน้ำเสียที่ถูกเจือจางด้วยน้ำฝน ที่ยอมให้สำหรับการไหลล้นมีค่าอย่างต่ำ เท่ากับ 5 DWF ปริมาณน้ำที่เกินกว่า 5 DWF จะระบายทิ้งไป

2.8.2 เกณฑ์การออกแบบอาคารระบายน้ำล้น (Overflow Diversion Structures หรือ ODS)

เกณฑ์ในการออกแบบบ่อระบายน้ำล้น ได้แก่

- ขณะที่ฝนไม่ตก อาคารระบายน้ำล้นจะทำหน้าที่ผันน้ำเสีย (Dry Weather Flow) ทั้งหมดที่ไหลมาตามระบบระบายน้ำน้ำปัจจุบันลงสู่ท่อดักน้ำเสียที่สร้างขึ้นใหม่ และป้องกันมิให้น้ำจากภายนอกไหลเข้าสู่ท่อดักน้ำเสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ขณะที่ฝนตก อาคารระบายน้ำล้นจะทำหน้าที่แบ่งน้ำออกเป็นสองส่วน ส่วนแรกปริมาณ 5 เท่าของ DWF จะผันเข้าสู่ท่อดักน้ำเสียที่สร้างขึ้นใหม่และส่วนที่สองซึ่งเป็น ส่วนที่เหลือจะให้ไหลผ่านอาคารระบายน้ำล้นลงสู่คลอง

- บำรุงรักษาง่าย

อาคารชลศาสตร์ ODS คือ อาคารชลศาสตร์ที่ทำหน้าที่แยกน้ำฝนออกจากน้ำเสียในระบบระบายน้ำแบบรวม (Combined System) แสดงแนวความคิดระบบท่อดักน้ำเสียในรูปที่ 5-1 โดยจะก่อสร้างอาคาร ODS ที่ปลายทิ้งน้ำ (Outfall) ของระบบระบายน้ำเดิม เพื่อจะแยกเฉพาะปริมาณน้ำเสียที่น้อยกว่า 5 DWF แล้วส่งไปบำบัดน้ำเสียส่วนกลาง (Central Treatment Plant) เท่านั้น ส่วนปริมาณน้ำฝนที่จะระบายลงสู่ทางน้ำธรรมชาติได้นั้นจะมีขนาดมากกว่า 5 DWF และอาคาร ODS จะสามารถระบายน้ำฝนที่เกิดจากพายุฝนที่มี Return Period เท่ากับ 5 ปี ได้นอกจากนี้การก่อสร้างเพื่อติดตั้งอาคาร ODS ที่ปลายทิ้งน้ำของระบบระบายน้ำ จะต้องไม่ทำให้ประสิทธิภาพการระบายน้ำของระบบระบายน้ำเดิมลดลง

2.8.3 รูปแบบของบ่อตรวจระบาย (Typical of Manhole)

เรามีความจำเป็นจะต้องมีบ่อตรวจระบายสำหรับระบบรวบรวมน้ำเสีย ด้วยเหตุผลหลายประการ ซึ่งประการที่สำคัญที่สุดคือการบำรุงรักษาท่อ บ่อตรวจระบาย (Manholes) นี้มีความจำเป็นที่จะต้องใช้ ณ ที่ซึ่งท่อเชื่อมมาบรรจบกันหรือในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงของทิศทางการไหลและการระบายอากาศออกจากห้องตรวจระบบพิเศษ (Special Chambers) และใช้ในกรณีที่มีน้ำซึ่งเกิดจากน้ำฝนไหลล้นออกนอกระบบ คือในกรณีของระบบน้ำเสียรวมและใช้สำหรับติดตั้งเครื่องควบคุมในการไหลของระบบ บ่อตรวจระบายน้ำนอกจากมีหน้าที่เกี่ยวกับการเดินระบบและการบำรุงรักษาระบบรวบรวมน้ำเสีย บ่อตรวจระบายน้ำอาจจะมีผลเกิดขึ้นจากวิธีการก่อสร้างด้วยก็ได้ ซึ่งสืบเนื่องจากการวางท่อแบบ (Access Shaft) ที่ระยะห่างกันพอสมควรตามแนวที่วางท่อ ช่องปฏิบัติงานนี้หลังจากใช้ในการวางท่อแล้วก็จะทำเป็นช่องตรวจระบายถาวร เพื่อใช้การบำรุงรักษาต่อไป

ในการออกแบบระบบรวบรวมน้ำเสียในขั้นรายละเอียดนั้น ที่ตั้งของบ่อตรวจระบายจะได้เป็นไปตามข้อกำหนดพร้อมกันนี้จะได้พิจารณาถึงความเหมาะสมของที่ตั้งในแต่ละแห่งประกอบด้วย การออกแบบบ่อตรวจระบายน้ำ นอกจากจะต้องคำนึงถึงความจำเป็นและความเหมาะสมในการใช้สอยแล้ว ยังจะต้องมีลักษณะโครงสร้างแข็งแรงเพียงพอและสามารถทนต่อการกัดกร่อนได้ด้วย และประการสุดท้ายวัสดุ และการออกแบบนั้นจะต้องสอดคล้องกับวิธีการก่อสร้างซึ่งขึ้นอยู่กับความลึกและลักษณะของดินและสภาพแวดล้อมรอบ ๆ ด้วย สำหรับรูปแบบของบ่อตรวจระบายทางบริษัทวิศวกรที่ปรึกษาได้นำเสนอไว้ในรูปที่ 2.1-2.7

2.8.4 เกณฑ์การออกแบบสถานีสูบน้ำเสีย (Pumping Station)

1) ตำแหน่งของสถานีสูบน้ำจะกำหนดขึ้นในกรณีที่ไม่สามารถระบายน้ำเสีย ด้วยแรงโน้มถ่วง (Gravity) ได้ เช่น จากบ่อพักน้ำเสียไปเข้าสู่ท่อระบายน้ำหลัก หรือในกรณีที่ระดับพื้นดินไม่เหมาะสมกับการวางท่อให้การไหลเป็นแบบโน้มถ่วง หรือเมื่อความลึกของท่อรวบรวมน้ำเสียลึกมากเกินไป เช่น ลึกกว่า 0.6 เมตร เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น รวมถึงการนำไปใช้ในการแสวงหาผลประโยชน์ทางการค้า การผลิตซ้ำ การนำไปใช้

2) ที่สถานีสูบน้ำเสียแต่ละแห่งจะมีบ่อพักน้ำเสีย ซึ่งทำการรวบรวมน้ำเสียจากท่อดักน้ำเสียที่ไหลมายังตำแหน่งดังกล่าว

3) จำนวนเครื่องสูบน้ำเสียที่สถานีสูบน้ำเสีย จะมีไม่ต่ำกว่า 3 เครื่องโดยให้ทำงานสลับกันหรือพร้อมกันขึ้นกับปริมาณน้ำเสียที่ไหลเข้าบ่อพัก.

4) การกำหนดขนาดของเครื่องสูบน้ำและขนาดบ่อพักน้ำเสียจะต้องให้เหมาะสมโดยที่การเปิดปิดเครื่องจะต้องไม่บ่อยเกินไป โดยปกติไม่ควรมากกว่า 6-10 ครั้งต่อชั่วโมง และเครื่องแต่ละเครื่องไม่ควรทำงานต่อเนื่องกันนานเกินไป

5) ในการคำนวณขนาดและจำนวนของเครื่องสูบน้ำเสีย จะต้องพิจารณาค่าอัตราการไหลสูงสุดประกอบกับค่าเฉลี่ยด้วย เพื่อป้องกันมิให้เกิดการไหลล้นของน้ำเสียจากบ่อพัก

6) เครื่องสูบน้ำเสียที่จะติดตั้ง จะต้องสามารถทนต่อการกัดกร่อนเนื่องจากเศษดินทรายและไม่อุดตัน (Non-Clog) และทำด้วยวัสดุที่ไม่ผุกร่อนเนื่องจากสารเคมีปนมากับน้ำเสีย

7) ควรจัดให้มีทางระบายน้ำฉุกเฉินไว้สำรองใช้ในกรณีที่เกิดไฟฟ้าขัดข้องกัน

2.8.5 เกณฑ์การออกแบบระบบรวบรวมน้ำเสีย (ท่อดักน้ำเสีย)

ในการออกแบบระบบรวบรวมน้ำเสีย (ท่อดักน้ำเสีย) จะต้องพิจารณาข้อกำหนดต่าง ๆ ดังต่อ ไปนี้

ก. เกณฑ์ทั่วไป

1) ท่อดักน้ำเสียที่สร้างขึ้น ต้องอยู่ในตำแหน่งที่รองรับน้ำเสียจากระบบระบายน้ำเดิมก่อนที่น้ำเสียจะไหลลงสู่น้ำธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด

2) ขนาดของท่อดักน้ำเสีย ต้องสามารถรับรองน้ำเสียที่ไหลออกมาจากพื้นที่ระบายน้ำเสียได้ไม่น้อยกว่า 5 DWF

3) ต้องจัดให้มีอาคารผันน้ำเสียและน้ำฝน (Overflow Chamber, OC) เพื่อทำหน้าที่ผันน้ำเสียลงสู่ท่อดักน้ำเสียเมื่อฝนไม่ตก และผันน้ำเสียรวมน้ำฝนขนาดเท่ากับ 5 DWF ลงสู่ท่อดักน้ำเสียเมื่อฝนที่มากกว่า 5 DWF ส่วนน้ำฝนปนน้ำเสียที่เหลือจะระบายลงสู่คลองหรือทางน้ำธรรมชาติ

4) กรณีที่จำเป็นต้องป้องกันน้ำจากทางน้ำธรรมชาติไหลย้อนกลับเข้าสู่ท่อดักน้ำเสีย อาจจัดให้มี non-return valve หรืออาคารชลศาสตร์ ที่สามารถป้องกันการไหลย้อนกลับเข้าสู่ท่อดักน้ำเสีย

5) จะต้องออกแบบระบบป้องกันขยะที่ไหลตามระบบระบายน้ำ มิให้ไหลลงสู่ท่อดักน้ำเสีย

6) จะต้องออกแบบบ่อพักและทางเชื่อมเข้าสู่ท่อดักน้ำเสีย เพื่อใช้ในการบำรุงรักษาและซ่อมแซมโดยจะต้องให้มีความปลอดภัยตามมาตรฐานสากล

7) ในการก่อสร้างท่อดักน้ำเสียและอาคารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องจะต้องระมัดระวังให้มีการกระทบกระเทือนต่อการจราจร การพาณิชยกรรม และความเสียหายของอาคารต่าง ๆ ในแนวที่ท่อดักน้ำเสียผ่านน้อยที่สุด

8) เพื่อมิให้การก่อสร้างท่อดักน้ำเสียอยู่ลึกจากผิวดินมากเกินไป อาจจัดให้มีสถานีสูบน้ำเสียเพื่อทำหน้าที่ยกระดับน้ำ (Lift Station) เป็นช่วง ๆ ได้ตามความจำเป็น

9) ท่อดักน้ำเสียควรมีขนาดไม่น้อยกว่า 300 มม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10) จะต้องจัดให้มีบ่อพักน้ำ (manhole) ทุกระยะไม่มากกว่าเกณฑ์ต่อไปนี้

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ	< 600 มม.	<800 มม.	<1,500 มม.	>=1,500 มม.
ระยะระหว่าง Manhole มากที่สุด	45 ม.	70 ม.	90 ม.	150 ม.

11) จะต้องวางท่อดักน้ำเสียให้อยู่ลึกจากระบบระบายน้ำเดิมไม่น้อยกว่า 0.5 D เมื่อ D คือ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อดักน้ำเสียและท่อดักน้ำเสียควรอยู่ต่ำกว่าผิวดินไม่น้อยกว่า 1.0 ม. และในกรณีที่ท่อดักน้ำเสียตัดผ่านสาธารณูปโภคที่มีอยู่เดิม ควรจัดให้มีระยะห่างระหว่างท่อดักน้ำเสียกับระบบสาธารณูปโภคเดิมเพื่อป้องกันการทรุดตัวที่อาจจะเกิดขึ้นภายหลัง

ข. เกณฑ์ออกแบบชลศาสตร์ท่อดักน้ำเสีย

ความเร็วการไหลในท่อดักน้ำเสียที่ maximum daily flow rate ควรมีไม่น้อยกว่า 0.6 ม. ต่อวินาที และความเร็วการไหลในท่อดักน้ำเสียควรน้อยกว่า 3.0 ม.ต่อวินาที

ระดับน้ำในท่อดักน้ำเสียขณะที่ฝนไม่ตกกำหนดให้มีค่าไม่เกิน 85 เปอร์เซนต์ของความสูงของท่อเพื่อให้อากาศสามารถถ่ายเทได้ ป้องกันการก่อตัวของซัลไฟด์และป้องกันการสะสมของก๊าซที่ติดไฟ

2.8.6 การออกแบบทางสุขาภิบาลและเครื่องกล

การออกแบบทางสุขาภิบาลและเครื่องกลสำหรับกรณีเฉพาะของท่อแรงดัน ได้แก่

(1) อุปกรณ์ควบคุมการไหลในท่อ : ในระบบท่อควรมีประตูน้ำอย่างน้อย 1 ตัว ที่ใกล้กับเครื่องสูบน้ำเพื่อควบคุมอัตราการไหลในท่อได้และต้องมีวาล์วควบคุมทิศทางการไหล (Check Valve) ในตำแหน่งที่เหมาะสมเพื่อป้องกันมิให้น้ำในท่อไหลกลับทางในกรณีที่เครื่องสูบน้ำหยุดทำงานโดยกระทันหัน ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อเครื่องสูบน้ำและระบบท่อได้ Check Valve ควรเป็นแบบที่ปิดเมื่อน้ำในท่อลดความเร็วลงจนหยุดนิ่ง แต่ไม่กระแทกปิดหันที่ซึ่งจะทำให้เกิดการเพิ่มความดันเนื่องจาก Water hammer สูงมาก

(2) วาล์วลดความดัน (Pressure Relief Valve) : ในระบบท่อซึ่งความดันในท่ออาจเพิ่มขึ้นสูงเนื่องจาก Water hammer จนอาจเป็นอัตรายต่อระบบท่อ ต้องติดตั้งวาล์วลดความดันไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสมที่จะลดความดันในระบบท่อลงจนไม่เกิดอันตราย เช่น ที่ด้านท้ายน้ำจาก Check Valve

(3) วาล์วไล่ลม (Air Release Valve) :วาล์วไล่ลมติดตั้งไว้เพื่อไล่อากาศโดยเฉพาะก๊าซจากปฏิกิริยาของน้ำเสียออกจากระบบท่อ เพื่อป้องกันผลเสียที่สำคัญ 2 ประการอันเกิดจากการที่มีฟองอากาศค้างอยู่ในท่อ ซึ่งได้แก่ ปัญหาเรื่องความดันที่เพิ่มเนื่องจาก Water hammer ซึ่งในระบบท่อที่มีฟองอากาศปนอยู่ อาจเกิดขึ้นได้สูงกว่าที่เกิดในกรณีที่ไม่มีฟองอากาศหลายเท่าตัว และการเกิด Friction Headloss สูงกว่าปกติ เมื่อมีฟองอากาศอยู่ในท่อ

(4) ทางระบายตะกอน : ที่ตำแหน่งที่ท่ออยู่ในที่ต่ำตามภูมิประเทศวางท่อ ควรให้มีทางระบายตะกอนจากระบบท่อโดยมีประตูบังคับ เมื่อต้องการระบายตะกอนหรือสิ่งปฏิกูลจากท่อก็สามารถเปิดประตูน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้น้ำพัดออกจากระบบท่อได้ สำหรับท่อที่มีความยาวไม่มากน้ำและวาล์วอยู่บนภูมิประเทศที่ค่อนข้างเรียบ อาจไม่เหมาะสมที่จะติดตั้งทางระบายตะกอน

อนึ่ง วิธีการที่เหมาะสมกว่าการระบายตะกอนออกจากระบบท่อ ควรจะเป็นการแยกตะกอนออกก่อนที่จะเข้าสู่ระบบท่อ โดยมีประตูน้ำบังคับ เมื่อต้องการระบายตะกอน ที่สิ่งปฏิกูลจากท่อก็สามารถเปิดประตูน้ำให้น้ำพัดออกจากระบบท่อได้

2.8.7 **ระบบระบายน้ำในปัจจุบัน** (Existing System)

2.8.7.1 พื้นที่นาเกลือ

ระบบระบายน้ำเดิมสำหรับพื้นที่นาเกลือยังไม่ได้รับการพัฒนาให้เป็นระบบระบายน้ำเต็มรูปแบบ เนื่องมาจากสภาพพื้นที่ยังไม่ได้รับการพัฒนาให้เป็นพื้นที่ท่องเที่ยวมากนัก ระบบระบายน้ำเดิมจึงเป็นเพียงเพื่อวัตถุประสงค์ในการระบายน้ำฝนบริเวณด้านข้างของถนนเท่านั้น อย่างไรก็ตามสำหรับในทางปฏิบัติประชาชนที่อยู่อาศัยตลอด 2 ข้างทางของถนน ก็ยังคงใช้ท่อระบายน้ำฝนดังกล่าว เป็นท่อระบายน้ำเสียจากอาคารบ้านเรือนด้วย จึงเป็นเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาคุณภาพน้ำที่ลงชายหาดซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 4 จุด ได้แก่

- บริเวณจุดเชื่อมต่อระหว่างคลองกระทิงลายลงทะเลทางตอนเหนือสุดของพื้นที่
- บริเวณจุดเชื่อมต่อระหว่างคลองนาเกลือลงทะเลทางตอนกลางของพื้นที่
- บริเวณจุดเชื่อมต่อระหว่างถนนทางเข้าตลาดสดลงทะเลทางตอนกลางของพื้นที่
- บริเวณจุดเชื่อมต่อระหว่างถนนทางเข้าโรงแรมลงทะเลทางตอนกลางของพื้นที่

เมื่อพิจารณาจากรูปที่ 2-2 จะเห็นได้ว่า ระบบระบายน้ำเดิมข้างถนนจะประกอบด้วย

1) ระบบระบายน้ำเดิมถนนซอยวัดหนองเกตุใหญ่ ถนนซอยวัดหนองเกตุใหญ่ มีความกว้างโดยประมาณ 6.00 เมตร ความยาวประมาณ 900 เมตร ลักษณะผิวจราจรเป็นพื้นถนนคอนกรีตเสริมเหล็กขนาด DIA. 0.60 เมตร

2) ระบบระบายน้ำเดิมบนถนนซอยหลังวัดช่องลม ถนนซอยหลังวัดช่องลม มีความกว้างโดยประมาณ 6.00 เมตร ความยาวประมาณ 927 เมตร ลักษณะผิวจราจรเป็นพื้นถนนคอนกรีตเสริมเหล็กขนาด DIA. 0.80 เมตร

3) ระบบระบายน้ำเดิมบนถนนซอยสว่างฟ้า ถนนซอยสว่างฟ้า มีความกว้างโดยประมาณ 7-10 เมตร ความยาวประมาณ 700 เมตร ลักษณะผิวจราจรเป็นพื้นที่ถนนราดยางรางระบายน้ำ 1.00 เมตร

4) ระบบระบายน้ำเดิมบนถนนทางเข้าบ้านหนองใหญ่ ถนนทางเข้าบ้านหนองใหญ่มีความกว้างโดยประมาณ 5.00 เมตร ความยาวประมาณ 1,850 เมตร ลักษณะผิวจราจรเป็นถนนราดยาง ทางระบายน้ำเป็นท่อ คสล. ขนาด 0.80 เมตร

5) ระบบระบายน้ำเดิมบนถนนซอยนาเกลือ 12 ถนนซอยนาเกลือ 12 มีความกว้างโดยประมาณ 5.00 เมตร ความยาวประมาณ 1,100 เมตร ลักษณะผิวจราจรเป็นถนนราดยาง ทางระบายน้ำเป็นรางระบายน้ำธรรมชาติ

6) ระบบระบายน้ำเดิมบนถนนซอยโพธิสาร ถนนซอยโพธิสาร มีความกว้างโดยประมาณ 5-7 เมตร ความยาวโดยประมาณ 1,620 เมตร ลักษณะผิวจราจรเป็นถนนราดยาง ทางระบายน้ำเป็นท่อระบายน้ำ คสล. 0.80 เมตร

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือแสวงหาประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

EXISITING DRAINAGE SYSTEM
(NAKLUA ZONE)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.2 ระบบระบายน้ำในปัจจุบัน (นาเกลือ)

7) ระบบระบายน้ำเดิมบนถนนพัทยาเหนือ (เชื่อมต่อกับโซนพัทยา) ถนนพัทยาเหนือมีความกว้างโดยประมาณ 22-24 เมตร ความยาวประมาณ 1,950 เมตร ลักษณะผิวจราจรเป็นถนนราดยาง ทางระบายน้ำเป็นท่อระบายน้ำ คสล. 0.80 เมตร

2.8.7.2 พื้นที่พัทยา

ระบบระบายน้ำเดิมสำหรับพื้นที่พัทยาในปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นระบบระบายน้ำเสียแบบรวม (Combined System) กล่าวคือ ท่อระบายน้ำเดิม จะรอรับน้ำเสียจากอาคารบ้านเรือนและน้ำฝนจากบริเวณใกล้เคียง พิจารณาจาก รูปที่ 2-3 ถึง 2-5 จะเห็นได้ว่าตามแนวริมชายหาดพัทยาเริ่มตั้งแต่ดุสิตรีสอร์ท ไปจนถึงถนนพัทยาใต้ มีท่อระบายน้ำเสียเดิมขนาด DIA. 0.80 ม. รับน้ำเสียจากพื้นที่ริมหาดทั้งหมด คือ จากแนวถนน

พัทยาสาย 2 จนถึงถนนพัทยาสาย 1 โดยมีสถานีสูบน้ำเสียจำนวน 6 แห่ง (P1, P2, P3, P4, P5 และ P14) สูบน้ำเสีย PA ที่จุดตัดถนนพัทยากลาง จาก PA น้ำเสียจะถูกส่งต่อไปยังโรงบำบัดน้ำเสียที่ซอยเกษมสุวรรณ

น้ำเสียตามแนวถนนพัทยาสาย 2 จะถูกรวบรวมมายังสถานีสูบน้ำเสีย PB ที่ซอยไดอานอินท์ โดยมีสถานีสูบน้ำเสีย PB ที่ซอยพัทยา 6 ช่วยสูบส่งน้ำเสียจากพื้นที่ด้านเหนือมาสู่สถานี PB นอกจากนี้น้ำเสียจากถนนพัทยากลางจะไหลมาทางท่อระบายน้ำในซอยเกษมสุวรรณแล้วไหลมารวมกันที่สถานีสูบ PB ด้วย จากสถานีสูบ PB น้ำเสียจะถูกสูบต่อไปยังโรงบำบัดน้ำเสียที่ซอยเกษมสุวรรณ

น้ำเสียจากถนนพัทยาใต้ด้านทิศเหนือ จะถูกรวบรวมโดยท่อดักน้ำเสียที่กำลังก่อสร้างใหม่เข้าสู่โรงบำบัดที่ซอยเกษมสุวรรณ

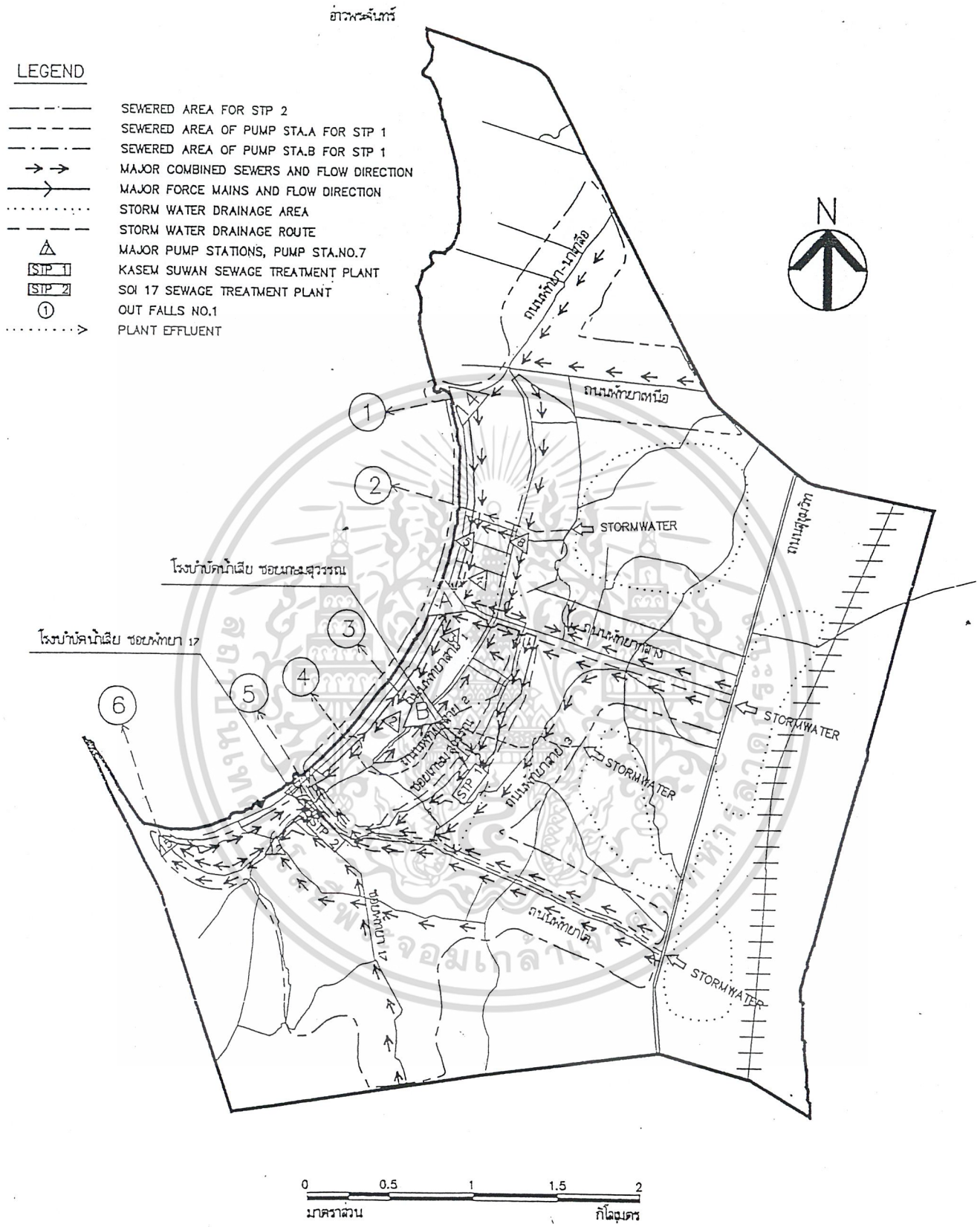
พื้นที่ตามแนวถนนพัทยาใต้ด้านทิศใต้ และพื้นที่ระหว่างซอยหลังวัดชัยมงคลและถนนพัทยาใต้ น้ำเสียจากพื้นที่เหล่านี้จะไหลมารวมกันที่สถานีสูบน้ำ P7 นอกจากนี้น้ำเสียจากพื้นที่ริมคลองพัทยาใต้ และตามแนวริมหาดตั้งแต่ ปากคลองพัทยาใต้มาจนถึงถนนพัทยาใต้ จะไหลมารวมกันที่ P7 โดยมีสถานีสูบน้ำ P15 ที่บริเวณปากคลองพัทยาใต้ ช่วยในการส่งน้ำ น้ำเสียจากสถานีสูบน้ำเสีย P7 จะถูกสูบต่อไปยังโรงบำบัดน้ำเสียที่ถนนพัทยาซอย 17 บริเวณปากซอยเย็นสบายมีสถานีสูบน้ำเสีย P12 ซึ่งรับน้ำเสียจากซอยเย็นสบาย, พัทยาซอย 16 และถนนพระตำหนัก แล้วสูบส่งน้ำเสียต่อไปยังโรงบำบัดน้ำเสียที่ถนนพัทยา 17

สำหรับการระบายน้ำฝน มีท่อระบายน้ำที่สำคัญอยู่ 4 แนว คือ แนวแรกในซอยสุขฤดีรับน้ำจากพื้นที่ลุ่มตอนกลางแล้วระบายออกสู่ทะเลที่ พัทยาซอย 6 แนวที่สองตามแนวถนนพัทยาใต้รับน้ำจากพื้นที่ริมถนนทั้งหมด นอกจากนี้ยังช่วยในการระบายน้ำจากที่ลุ่มตอนกลางบริเวณสุดซอยบงกชด้วย แนวที่สามได้แก่ ท่อระบายน้ำในซอยเย็นสบายซึ่งทางเมืองพัทยามีแผนที่จะก่อสร้างท่อขนาดใหญ่ในซอยเย็นสบายทั้งหมด แล้วต่อเลยออกไปในถนนพัทยาซอย 17 เพื่อรับน้ำจากที่ลุ่มตอนกลางของพื้นที่ แล้วระบายสู่คลองพัทยาใต้ แนวที่สี่ตามแนวถนนพัทยากลาง ระบายน้ำผ่านมาทางท่อระบายน้ำในซอยเกษมสุวรรณ และซอยไดอานาอินท์ แล้วไหลลงสู่ทะเลที่ด้านข้างสโมสรเรือใบ นอกจากนี้ยังมีท่อระบายน้ำออกสู่ทะเลอีก 2 แห่ง คือ ที่ซอยพัทยาแลนด์ 1 ระบายน้ำจากพื้นที่หลังวัดชัยมงคล และที่บริเวณโค้งดุสิตรีสอร์ท ระบายน้ำจากพื้นที่ริมถนนพัทยานาเกลือช่วงจากห้าแยกแกรนด์ลงมา

จากสภาพการระบายน้ำในปัจจุบัน จะเห็นว่า น้ำภายในพื้นที่พัทยาตอนกลางสามารระบายออกสู่ทะเลได้ 6 แนว ด้วยกัน ได้แก่

- บริเวณโค้งดุสิตรีสอร์ท

สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ห้ามดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

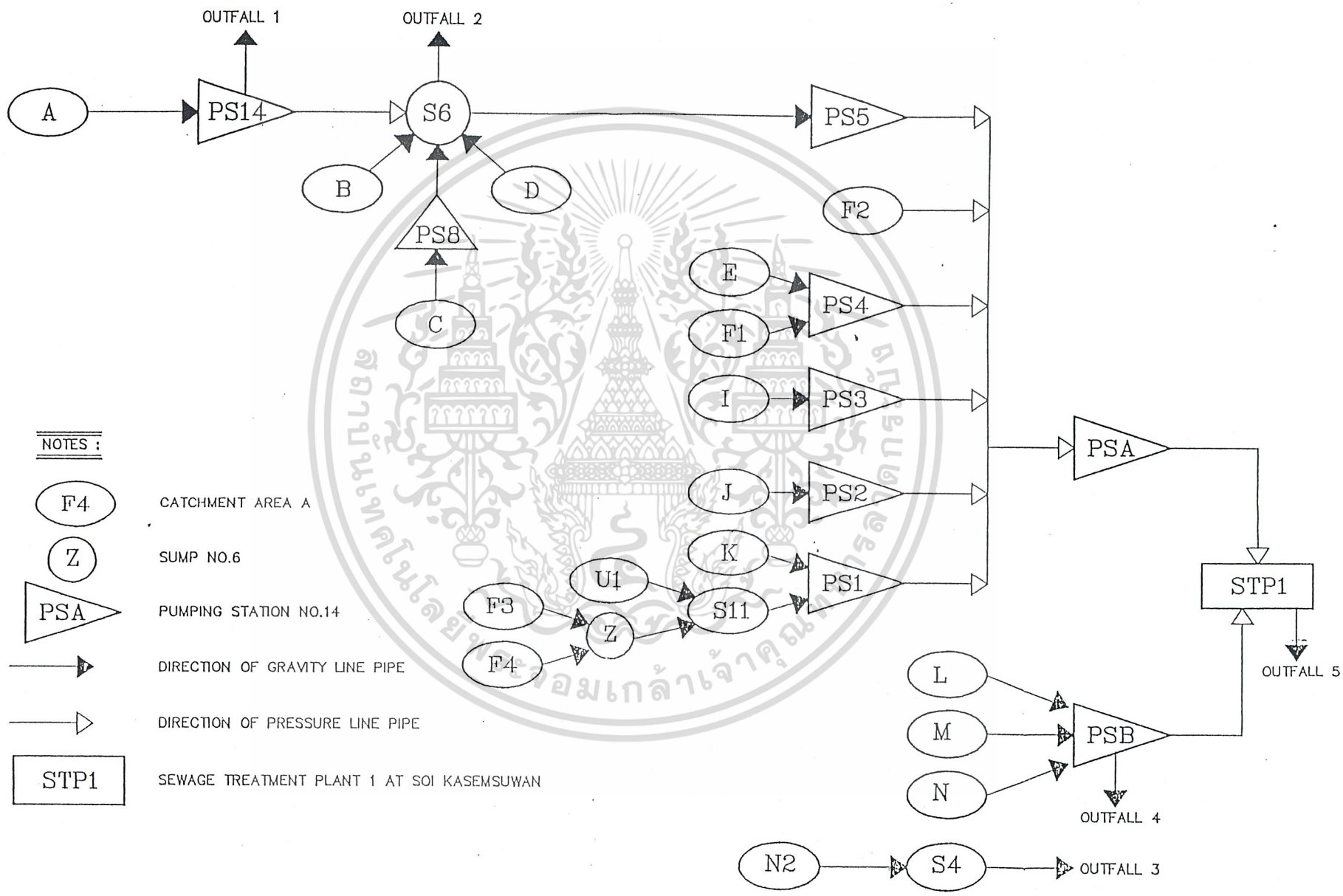


EXISTING SEWER AND DRAINAGE SYSTEM IN PATTAYA ZONE

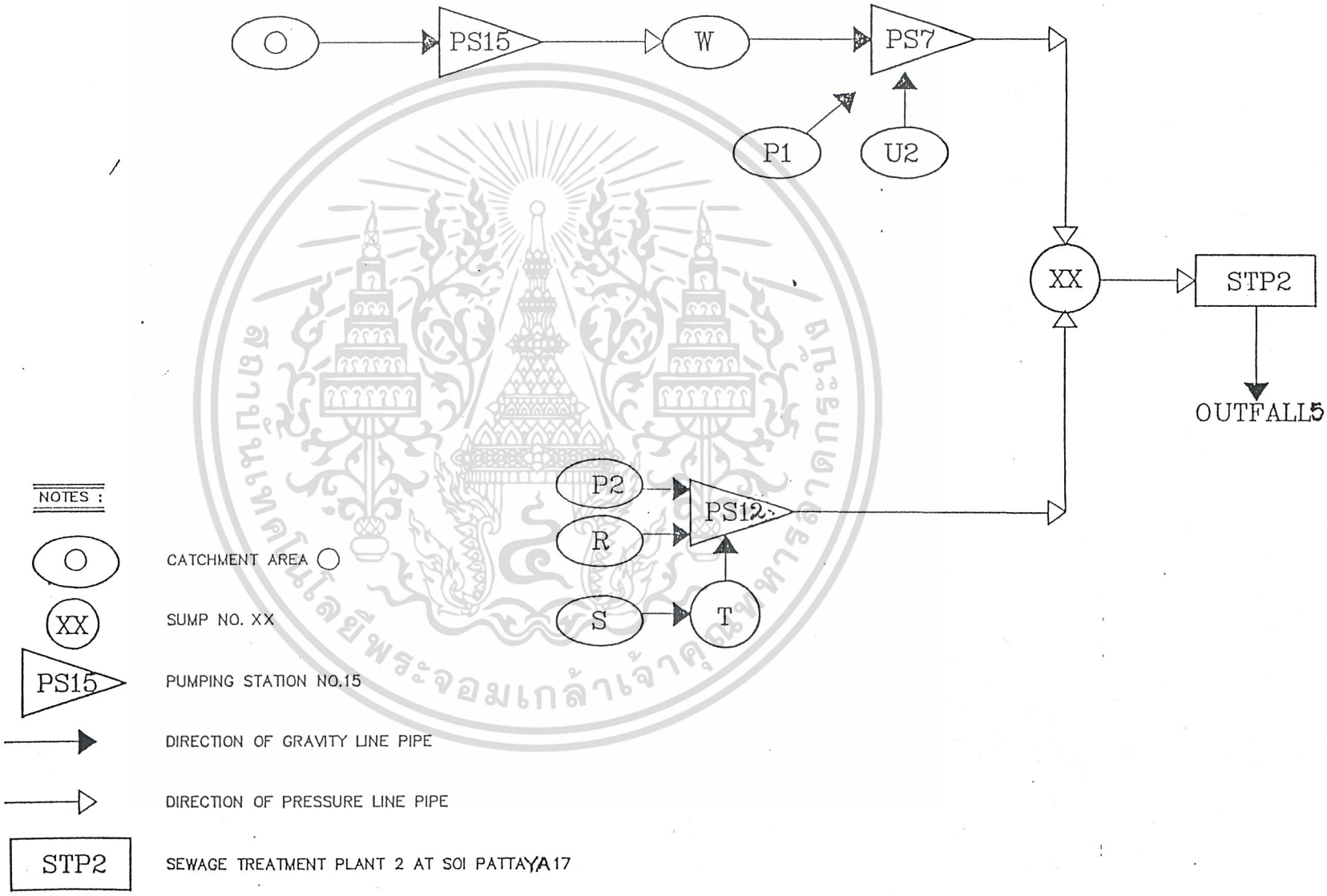
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.3 ระบบระบายน้ำในปัจจุบัน (บริเวณพัทยา)

รูปที่ 2.4 SCHEMATIC DIAGRAM OF EXISTING C/S FOR CENTRAL PATTAYA (STP/1)



SCHEMATIC DIAGRAM OF EXISTING C/S FOR CENTRAL PATTAYA STP/2



รูปที่ 2.5 SCHEMATIC DIAGRAM OF EXISTING C/S FOR CENTRAL PATTAYA (STP/2)

- บริเวณพัทยาซอย 6
- บริวเณข้างสโมสรเรือใบ
- บริเวณพัทยาแลนด์ 1
- บริเวณปลายถนนพัทยาใต้
- บริเวณคลองพัทยาใต้

2.8.7.3 พื้นที่จอมเทียน

ระบบระบายน้ำเดิมสำหรับพื้นที่นาจอมเทียนในปัจจุบันถูกออกแบบให้เป็นระบบระบายน้ำเสียแบบรวม (Combined System) กล่าวคือ ท่อระบายน้ำเดิมจะรองรับน้ำเสียจากอาคารบ้านเรือนและน้ำฝนจากบริเวณใกล้เคียง พิจารณาจาก รูปที่ 2-6 ถึง 2-7 จะเห็นได้ว่า

ระบบระบายน้ำเดิม จะประกอบด้วยแนวท่อระบายน้ำเสีย (Combined System) ตามแนวถนนสายหลัก ด้วยกัน 5 เส้นทาง ประกอบด้วย ถนนพัทยาตามแนวเหนือ-ใต้ ถนนเทพประสิทธิ์ ถนนซอยวัดบุญ ถนนชัยพฤกษ์ และสุดถนนผังเมืองตามแนวตะวันออก – ตะวันตก

ถนนพัทยา จะรองรับน้ำเสียจากทางตอนเหนือโดยแรงโน้มถ่วงโลกเชื่อมต่อกับสถานีสูบน้ำเสีย PS/1 และน้ำเสียจากตอนใต้จะถูกลำเลียงไปยังสถานีสูบน้ำเสีย PS/2 จากนั้นลำเลียงน้ำเสียโดยท่อแรงดันขนาด 200 มม. ไปยังโรงบำบัดน้ำเสียซอยวัดบุญ

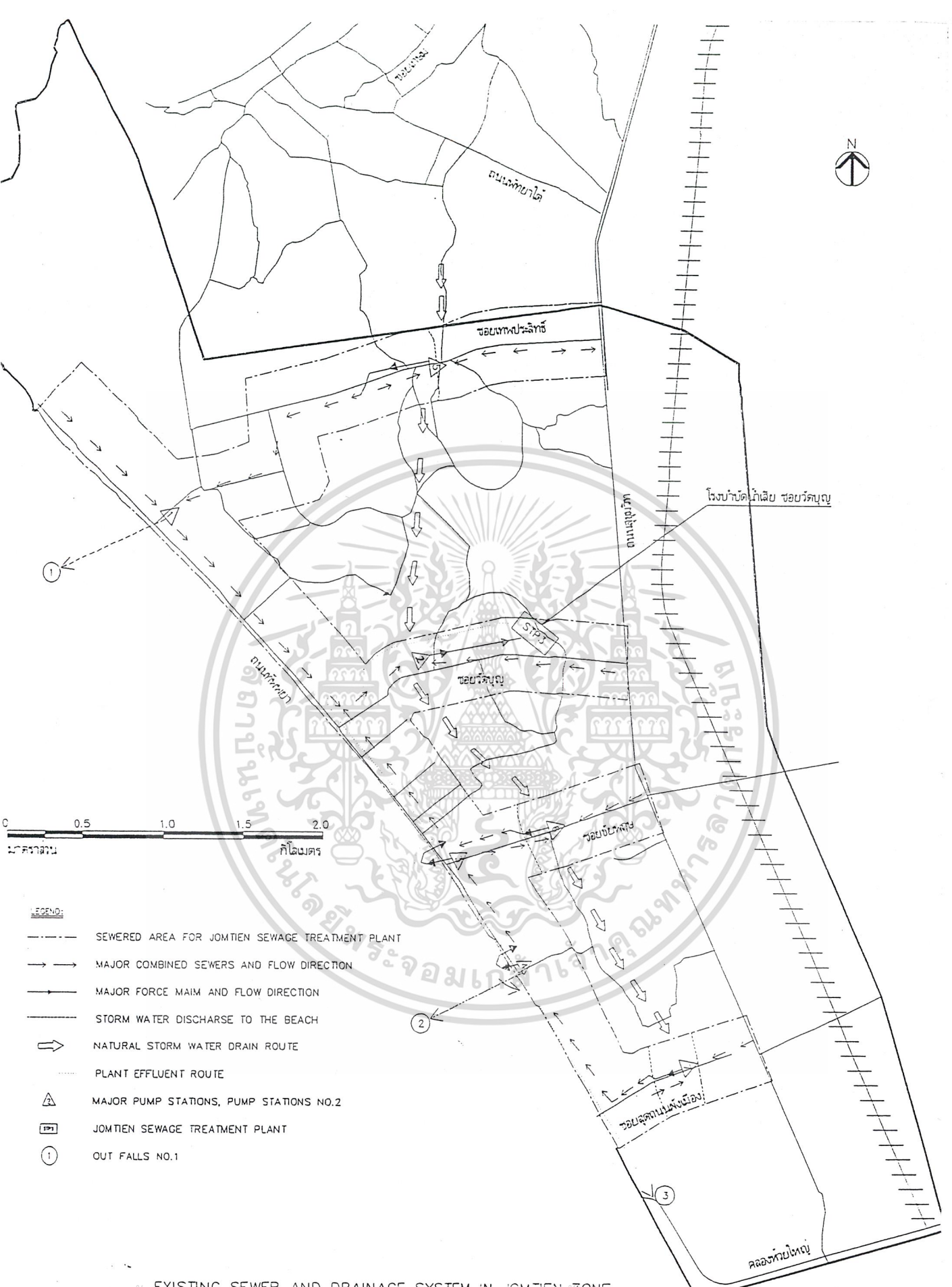
ถนนเทพประสิทธิ์ จะรองรับปริมาณน้ำเสีย จากฝั่งตะวันออกของถนนสุขุมวิท โดยแรงโน้มถ่วงของโลกเข้าสู่สถานีสูบน้ำเสีย PS/5 จากนั้นก็จะถูกลำเลียงผ่านท่อระบายน้ำเสียขนาด 1200 มม. และ Box-Culvert ขนาด 1500 x 1500 มม. ไปยังสถานีสูบน้ำเสีย PS/1 บริเวณถนนพัทยา เพื่อเข้าสู่โรงบำบัดน้ำเสียที่ซอยวัดบุญ ต่อไป

ถนนซอยวัดบุญ จะรองรับปริมาณน้ำเสียจากฝั่งตะวันออกของถนนสุขุมวิท โดยแรงโน้มถ่วงของโลก เจ้าสู่สถานีสูบน้ำเสีย PS/2 เพื่อที่จะลำเลียงส่งไปยังโรงบำบัดน้ำเสียที่ซอยวัดบุญ

ถนนชัยพฤกษ์ จะรองรับปริมาณน้ำเสียจากฝั่งตะวันออกของถนนสุขุมวิท โดยแรงโน้มถ่วงของโลกเข้าสู่สถานีสูบน้ำเสีย PS/6 จากนั้นก็จะถูกลำเลียงไปยังถนนพัทยาโดยเชื่อมต่อกับสถานีสูบน้ำเสีย PS/3 (อยู่ในระหว่างการก่อสร้าง) เพื่อที่จะลำเลียงส่งไปยังโรงบำบัดน้ำเสียที่ซอยวัดบุญ

สำหรับบริเวณสุดถนนผังเมืองจะรองรับปริมาณน้ำเสียจากฝั่งตะวันออกของถนนสุขุมวิทโดยแรงโน้มถ่วงของโลกเข้าสู่สถานีสูบน้ำเสีย PS/7 และบางส่วนจากฝั่งตะวันตก โดยเชื่อมต่อกับท่อระบายน้ำเสียขนาด 800 มม. บริเวณถนนพัทยาไปทางตอนเหนือโดยแรงโน้มถ่วงของโลกถึงสถานีสูบน้ำเสีย PS/4 จากนั้นจึงลำเลียงขึ้นไปทางตอนเหนือของถนนพัทยา เพื่อที่จะลำเลียงส่งไปยังโรงบำบัดน้ำเสียที่ซอยวัดบุญต่อไป

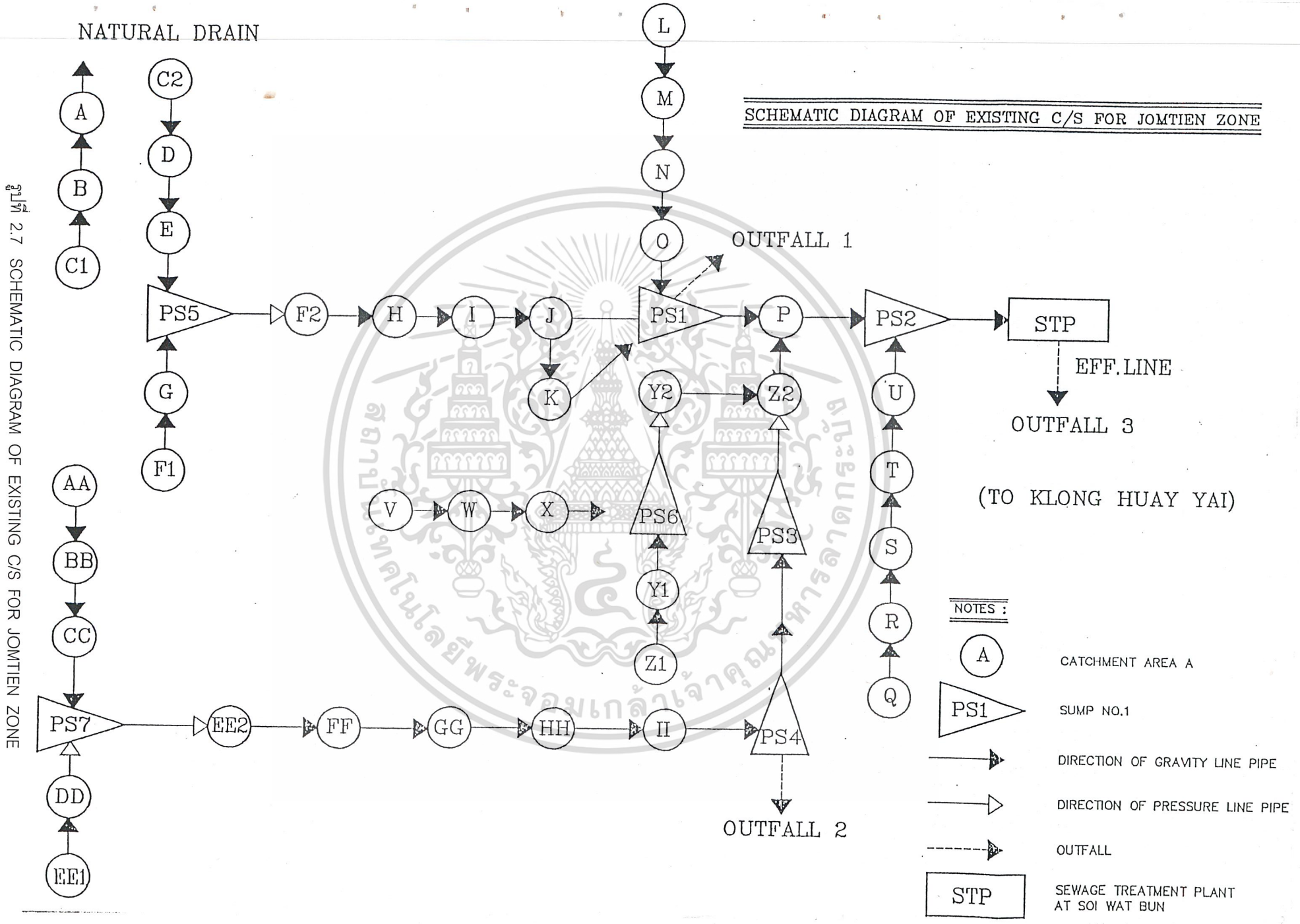
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



EXISTING SEWER AND DRAINAGE SYSTEM IN JOMTIEN ZONE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น รวมทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.6 ระบบระบายน้ำในปัจจุบัน (บริเวณจอมเทียน)



รูปที่ 2.7 SCHEMATIC DIAGRAM OF EXISTING C/S FOR JOMTIEN ZONE

2.8.8 ระบบบำบัดและรวบรวมน้ำเสียในอนาคต

2.8.8.1 โซนพัทยา

ระบบระบายน้ำฝน (Storm Drain)

- ออกแบบท่อระบายน้ำฝนด้วยแรงดันเป็นท่อ HDPE OD 1600 มม. (ID 1477 มม.) หรือ RCSP ID 1,600 มม. ที่มี head loss และสามารถสูบส่งน้ำเสียได้ปริมาณเท่ากันจากสถานีสูบน้ำเสีย PS7 ไปยังปากคลองพัทยาใต้

ระบบรวบรวมน้ำทิ้งรวม (Combined Sewer)

- ทำการเปลี่ยนท่อ ค.ส.ล. แบบปากลิ้นรางเป็นท่อ ค.ส.ล. แบบปากระฆังพร้อมแหวนยางเคลือบภายในด้วย P.E. Lining ในถนนพัทยาสาย 1 และใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ทแลนด์ Type 5 ชนิดทนซัลเฟตได้สูง เนื่องจากแนวท่อดังกล่าวมีระดับต่ำจากผิวดินมากและอยู่เรียบชายหาด ซึ่งน้ำใต้ดินและน้ำทะเลอาจซึมเข้าตรงรอยต่อของท่อได้ โดยจะมีผลทำให้เสียพลังงานไฟฟ้าในการสูบน้ำเสียสูง และน้ำทะเลจะทำให้ระบบบำบัดน้ำเสียเกิดความเสียหายได้

- ออกแบบท่อระบายน้ำ คสล. แบบปากระฆังพร้อมแหวนยางเคลือบภายในด้วย P.E. Lining พร้อมบ่อพักน้ำในถนนพัทยาสาย 2 ซึ่งทำหน้าที่เป็น Trunk Drain และก่อสร้างท่อระบายน้ำสี่เหลี่ยมเคลือบภายในด้วย P.E. Lining เช่นเดียวกัน ตามแนวถนนพัทสาย 2 เลี้ยวเข้าซอยหลังแฟลตตำรวจจนถึงถนนพัทยากลาง เพื่อไปเชื่อมกับท่อระบายน้ำสี่เหลี่ยมที่ซอยเกษมสุวรรณ

- ออกแบบท่อระบายน้ำสี่เหลี่ยมเคลือบภายในด้วย P.E. Lining ขนาด 2.50x2.00 ม. ในถนนพัทยาซอย 16 ช่วยระบายน้ำจากท่อสี่เหลี่ยมขนาด 2-2.50x2.00 ม. ในถนนพัทยาสาย2 ไปลงคลองพัทยาใต้

- ออกแบบท่อคสล. ϕ 1.50 ม. ผ่าครึ่ง บริเวณคลองพัทยาใต้ (โดยต้องคาดคสล. ที่ก้นคลองก่อนวางท่อ) เพื่อให้น้ำเสียขณะที่ฝนไม่ตกไหลในท่อผ่าครึ่ง ซึ่งทำให้ทัศนียภาพตลอดแนวคลองดีขึ้น

ระบบท่อส่งน้ำเสียด้วยแรงดัน (Sewage Conveyance Force Main)

- แนวที่ 1 ออกแบบท่อส่งน้ำเสียด้วยแรงดันชนิด HDPE OD 710 มม. (ID 642.2 มม.) หรือ RCSP ID 800 มม. ที่มี head loss และสูบส่งน้ำเสียได้ปริมาณเท่ากัน จากสถานีสูบน้ำเสีย PS7 ไปยังสถานีสูบน้ำเสีย PS1

- แนวที่ 2 ออกแบบท่อส่งน้ำเสียด้วยแรงดันชนิด HDPE OD 560 มม. (ID 506.6 มม.) หรือ RCSP ID 600 มม. ที่มี head loss และสูบส่งน้ำเสียได้ปริมาณเท่ากัน จากสถานีสูบน้ำเสีย PS12 ไปยังสถานีสูบน้ำเสีย PS1

- แนวที่ 3 ออกแบบท่อส่งน้ำเสียด้วยแรงดันชนิด HDPE OD 1200 มม. (ID 1085.6 มม.) หรือ RCSP ID 1200 มม. ที่มี head loss และสูบส่งน้ำเสียได้ปริมาณเท่ากัน จากสถานีสูบน้ำเสีย PS1 ไปยังโรงบำบัดน้ำเสีย

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ห้ามมิให้ทำซ้ำ ดัดแปลง หรือจำหน่ายเพื่อการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกแบบท่อดักน้ำเสียแบบปากระฆังพรอ้มแหวนยางเคลือบภายในด้วย P.E. Lining ขนาด ∅ 1.20 ม. จาก BOX CULVERT เกษมสุวรรณ ไป PS1

ระบบท่อดักน้ำเสียหลัก (Gravity Interceptor Main)

รายละเอียดระบบรวบรวมน้ำทิ้งรวม โซนพัทยา แสดงในรูปที่ 2.5 – 7

2.8.8.2 โซนนาเกลือ

ระบบท่อรวบรวมน้ำทิ้งรวม (Combined Sewage)

- เปลี่ยนขนาดท่อระบายน้ำริมถนนสุขุมวิทช่วงวัดหนองใหญ่และช่วงคลองนาเกลือ คลองนกยาง จาก ∅ 0.80 ม. เป็น ∅ 1.20 ม. ตามมาตรฐานกรมทางหลวง พร้อมลดระยะบ่อพักน้ำจาก 30 ม. เหลือ 1.5 ม. โดยท่อระบายน้ำเป็นท่อคสล.แบบปากระฆังพรอ้มแหวนยางเคลือบภายในด้วย P.E. Lining

- เปลี่ยนท่อระบายน้ำในนาเกลือ ซ.13 จากท่อ ∅ 1.0 ม. และ ∅ 1.50 ม. 2 แถวเป็นท่อ ∅ 1.50 ม. และ BOX CULVERT ขนาด 1.8x1.8 ม. แถวเดียวตามลำดับพร้อมสร้างบ่อรับน้ำและลดระยะบ่อพักน้ำจาก 30 ม. เหลือ 15 ม. โดยท่อระบายน้ำและ Box Culvert ต้องเคลือบภายในด้วย P.E. Lining

- ยกเลิก pipe jacking ลอดถนนสุขุมวิท 3 แห่ง พร้อมเพิ่ม Overflow Chamber 2 จุด เนื่องจากท่อระบายน้ำ 2 ฝั่งของถนนสุขุมวิท สามารถระบายน้ำทิ้งลงคลองนาเกลือได้ และรวบรวมน้ำเสียผ่านถนนโดยลอดใต้สะพานข้ามคลองนาเกลือ

ระบบท่อดักน้ำเสียหลัก (Gravity Interceptor Main)

- ออกแบบท่อดักน้ำเสียแบบปากระฆังพร้อมแหวนยางเคลือบภายในด้วย P.E. Lining จากสถานีสูบน้ำเสียคลองปลักพลับ (PSK) ไปสถานีสูบน้ำเสียลานโพธิ์ (PSL) ด้วยท่อขนาด ∅ 0.80 ม.

- ยกเลิกสถานีสูบน้ำเสีย PSN1 และ PSN2 ริมคลองนาเกลือ โดยออกแบบเป็น Over Flow Chamber พร้อมทำท่อลอดคลองนาเกลือ (ไซฟอน) เข้าท่อดักน้ำเสียแบบปากระฆังพร้อมแหวนยางเคลือบภายในด้วย P.E. Lining ขนาด ∅ 0.40 ม. ไปเชื่อมกับท่อดักน้ำเสียแบบปากระฆังพร้อมแหวนยางเคลือบภายในด้วย P.E. Lining ขนาด ∅ 0.80 ม. ที่มาจากคลองปลักพลับได้ด้วยแรงโน้มถ่วง

- ออกแบบท่อดักน้ำเสียแบบปากระฆังพร้อมแหวนยางเคลือบภายในด้วย P.E. Lining จากคลองนาเกลือ ขนาด ∅ 1.00 ม. และ 1.20 ม. โดยเลี้ยวเข้าถนนอมรนครเข้าซอยนาเกลือ ซอย 5 เพื่อรับน้ำจากอาคารระบายน้ำล้นเพื่อส่งไปสถานีสูบน้ำลานโพธิ์

- ออกแบบท่อดักน้ำเสียด้วยราง คสล. กว้าง 1.20 ม. ยาว 50 ม. และท่อ HDPE OD. 0.225 ม. หรือ RCSP ID 0.25 ม. จากตลาดโต้รุ่งลานโพธิ์ เข้าสู่สถานีสูบน้ำเสีย PSL. แทนการปล่อยลงสู่ทะเล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.8 แสดงระบบรวบรวมน้ำทิ้งรวมพื้นที่พัทยา

แสดงระบบรวบรวมน้ำทิ้งรวม พื้นที่พัทยา

แสดงระบบรวบรวมน้ำทิ้งรวมพื้นที่พัทยา

DESIGNER	PROJECT MANAGER	MACRO	POLLUTION CONTROL DEPARTMENT	NOT TO SCALE	PATTAYA WASTEWATER TREATMENT PROJECT KEY PLAN COLLECTION SYSTEM PHASE I	
DESIGNER		MACRO CONSULTANTS CO., LTD.	CITY OF PATTAYA			
CADD OPERATOR	DATE:					

รูปที่ 2.9 แสดงระบบรวบรวมน้ำทิ้งรวม พื้นที่บางแสน

แสดงระบบรวบรวมน้ำทิ้งรวม พื้นที่นาเกลือ

ระบบท่อส่งน้ำเสียด้วยแรงดัน (Sewage Conveyance Force Main)

- แนวที่ 1 ออกแบบท่อส่งน้ำเสียด้วยแรงดันชนิด HDPE OD 710 มม. (ID 642.2 มม.) หรือ RCSP ID 800 มม. ที่มี head loss และสูบส่งน้ำเสียได้ปริมาณเท่ากัน จากสถานีสูบน้ำเสีย PSL ไปยังโรงบำบัดน้ำเสีย

- แนวที่ 2 ออกแบบท่อส่งน้ำเสียด้วยแรงดันชนิด HDPE OD 225 มม. (ID 203.4 มม.) หรือ RCSP ID 250 มม. ที่มี head loss และสามารถสูบส่งน้ำเสียได้ปริมาณเท่ากัน จากสถานีสูบน้ำเสีย PSY ไปบรรจบกับแนวที่ 1

รายละเอียดระบบรวบรวมน้ำทิ้งรวม โซนนาเกลือดังแสดงในรูปที่ 2-9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่3

ระบบการบำบัดน้ำเสีย

3.1 บทนำ

ปัญหาเรื่องน้ำเสียเกิดขึ้นพร้อม ๆ กับความเจริญเติบโตของชุมชน ทั้งนี้เพราะน้ำเสียเกิดขึ้นจากการใช้น้ำเพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ในสมัยก่อนน้ำเสียมีน้อย ดังนั้นเมื่อระบายลงสู่ลำน้ำสาธารณะปัญหาเน่าเหม็นไม่เกิดขึ้นเนื่องจากธรรมชาติสามารถทำความสะอาดให้กับน้ำเสียได้ทัน อย่างไรก็ตามเมื่อมีการพัฒนาชุมชนตลอดจนพัฒนาอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น น้ำเสียนี้มีปริมาณเพิ่มขึ้นจนถึงจุด ๆ หนึ่งที่การทำความสะอาดซึ่งเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติไม่ได้ผล การเน่าเหม็นของน้ำเสียก็ปรากฏขึ้นทำให้จำเป็นต้องมีการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีต่าง ๆ

3.2 แนวทางในการเลือกใช้ระบบบำบัดน้ำเสีย

เนื่องจากระบบบำบัดเสียมีหลายประเภท การเลือกใช้ระบบใดขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

- สถานที่ก่อสร้างและพื้นที่ที่มีอยู่
- ลักษณะสมบัติของน้ำเสียเข้าระบบ
- มาตรฐานน้ำทิ้งสุดท้าย
- แหล่งรอบรับน้ำทิ้งสุดท้าย
- ค่าก่อสร้าง
- ค่าเดินระบบและบำรุงรักษา
- ความยากง่ายในการเดินระบบและควบคุมระบบ
- บุคลากรในการบำรุงรักษาและควบคุมระบบ
- ปัญหาเดือดร้อนรำคาญต่อชุมชน

ไม่ว่าจะเลือกใช้ระบบใดก็ตาม จะต้องเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพและต้องมีราคาประหยัด

ลักษณะของน้ำเสียและระดับของการบำบัดจะเป็นเครื่องกำหนดอย่างกว้าง ๆ ถึงระบบบำบัดน้ำเสียที่อาจนำมาใช้ได้ น้ำเสียที่มีสารอินทรีย์ควรจะต้องใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบชีววิทยา ส่วนน้ำเสียที่มีสารเคมีหรือโลหะหนักก็ควรใช้ระบบเคมีในกรณีที่ใช้ระบบชีววิทยา ก็ต้องพิจารณาดูว่าน้ำเสียมีความเข้มข้นสูงหรือต่ำด้วย เพื่อจะได้กำหนดใช้ระบบบำบัดให้เหมาะสมที่สุด

น้ำเสียชุมชนเป็นน้ำเสียที่บำบัดได้ง่ายที่สุด เนื่องจากส่วนประกอบเป็นสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายทางชีววิทยาได้ง่ายและมีความเข้มข้นต่ำ มีอาหารเสริมครบถ้วนตามความต้องการของจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายน้ำเสีย นอกจากนี้ตัวน้ำเสียเองยังมีสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ที่เหมาะสม เช่น PH เป็นกลางและมีจุลินทรีย์อยู่ในน้ำเสีย การบำบัดน้ำเสียชุมชนจึงใช้ระบบบำบัดแบบชีววิทยา เช่น Activated sludge, Oxidation ponds เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบบำบัดที่ใช้จึงควรเป็นแบบระบบเคมีซึ่งมักเป็นวิธีแยกโลหะหนักออกจากน้ำเสียโดยวิธีตกผลึกให้เกิดสารประกอบโลหะไฮดรอกไซด์ต่าง ๆ และตกตะกอนออกจากน้ำ

ในกรณีที่โรงงานอุตสาหกรรมตั้งอยู่ในนิคมอุตสาหกรรมซึ่งมีระบบบำบัดน้ำเสียรวมโรงงานอุตสาหกรรมอาจบำบัดน้ำเสียของตนเองเพียงเบื้องต้น เพื่อให้น้ำเสียมีความเข้มข้น ถึงระดับที่สามารถส่งไปบำบัดที่ระบบของนิคมอุตสาหกรรม ยกตัวอย่างเช่น โรงงานอุตสาหกรรมที่มี BOD สูงมาก ก็อาจใช้ระบบบ่อเติมอากาศหรือบ่อหมัก ลด BOD ให้เหลือต่ำกว่า 1,000 mg/l เพื่อส่งไปบำบัดต่อต่อด้วยระบบบำบัดรวม เป็นต้น

ปัจจัยที่สำคัญมากอีกอย่างหนึ่งในการกำหนดระบบบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสมคือสภาพท้องถิ่นโดยเฉพาะอย่างยิ่งราคาที่ดินที่จะใช้สร้างระบบบำบัดในชุมชนคือสภาพท้องถิ่นโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ราคาที่ดินที่จะใช้สร้างระบบบำบัด ในชุมชนที่มีประชากรหนาแน่น ที่ดินมีราคาสูง วิศวกรมักต้องเลือกระบบบำบัดที่กินเนื้อนที่น้อยแต่ใช้เครื่องจักรกลมาก ระบบเช่นนี้จะมีราคาค่าก่อสร้างสูงและเสียค่าใช้จ่ายมากในการเดินระบบ ตัวอย่างของระบบดังกล่าวได้แก่ AS ,RBC,CFFAS เป็นต้น ในทางตรงกันข้าม ถ้าที่ดินมีราคาถูกก็ควรใช้ระบบบำบัดแบบบ่อต่าง ๆ ซึ่งไม่ต้องใช้เครื่องจักรมาก ทำให้เสียค่าใช้จ่ายต่ำในการก่อสร้างและการเดินระบบ

3.3 หลักการบำบัดน้ำเสีย

การบำบัดน้ำเสียขึ้นอยู่กับสิ่งที่เจือปนอยู่ในน้ำเสีย โดยปกติของแข็งหรือตะกอนแขวนลอยที่ลอยอยู่ในน้ำเสียมักจะบำบัดออกได้ด้วยวิธีกายภาพตะกอนขนาดเล็กหรือสารละลายในน้ำเสียต้องบำบัดออกโดยใช้วิธีเคมีหรือวิธีชีวะ ซึ่งสามารถทำให้ตะกอนขนาดเล็กหรือสารละลายกลายเป็นตะกอนแขวนลอยที่รวมกันเป็นก้อนใหญ่จนสามารถบำบัดออกจากน้ำเสียได้โดยวิธีกายภาพ

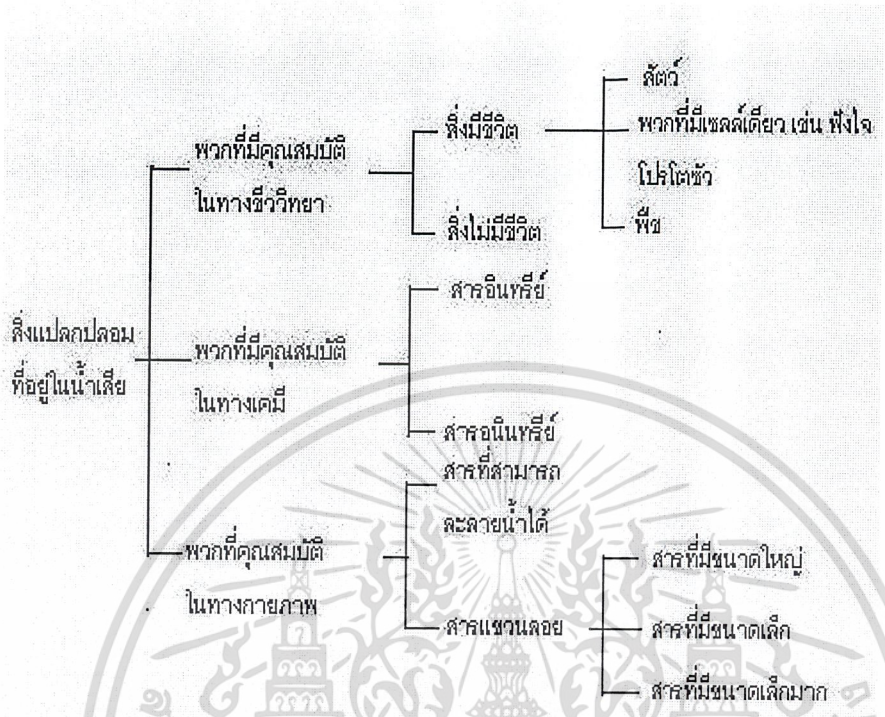
ดังนั้นเมื่อพิจารณาหลักการในการกำจัดน้ำเสียสิ่งประกอบด้วย 3 หลักใหญ่ ๆ ดังต่อไปนี้

Physical Unit Operation คือการกำจัดน้ำเสียที่ใช้วิธีทางกายภาพ

Chemical Unit Processes คือการกำจัดน้ำเสียที่ใช้วิธีการเปลี่ยนสภาพของน้ำเสียโดยการเติมสารเคมีหรือโดยปฏิกิริยาทางเคมีอื่น ๆ

Biological Unit Processes คือวิธีการกำจัดน้ำเสียโดยวิธีทางชีววิทยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1 ธรรมชาติของสิ่งแปลกปลอมในน้ำเสีย

ขั้นตอนการกำจัดน้ำเสียโดยทั่ว ๆ ไปแล้วจะแยกออกเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ระบบกำจัดก่อนขั้นต้น (Preliminary treatment)
2. ระบบกำจัดขั้นต้น (Primary treatment)
3. ระบบกำจัดขั้นที่สอง (Secondary Treatment)
4. ระบบกำจัดขั้นสุดท้าย (Tertiary treatment or Advanced treatment)

<u>ตารางที่ 3.1 วิธีของการกำจัดน้ำเสีย</u>

Preliminary treatment และ Primary treatment

Comminutors

Screening

Sedimentation

Oil separation <สามารถเลือกใช้บางวิธีก็ได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่

Equalization กับคุณลักษณะของน้ำเสีย>

Neutralization

Grit removal

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Secondary treatment

- Conventional activated sludge process
- Extended aeration process
- Contact stabilization
- Tapered aeration
- Step aeration
- Complete-mix
- Aerated lagoons
- Stabilization ponds
- Trickling filters
- Anaerobic treatment

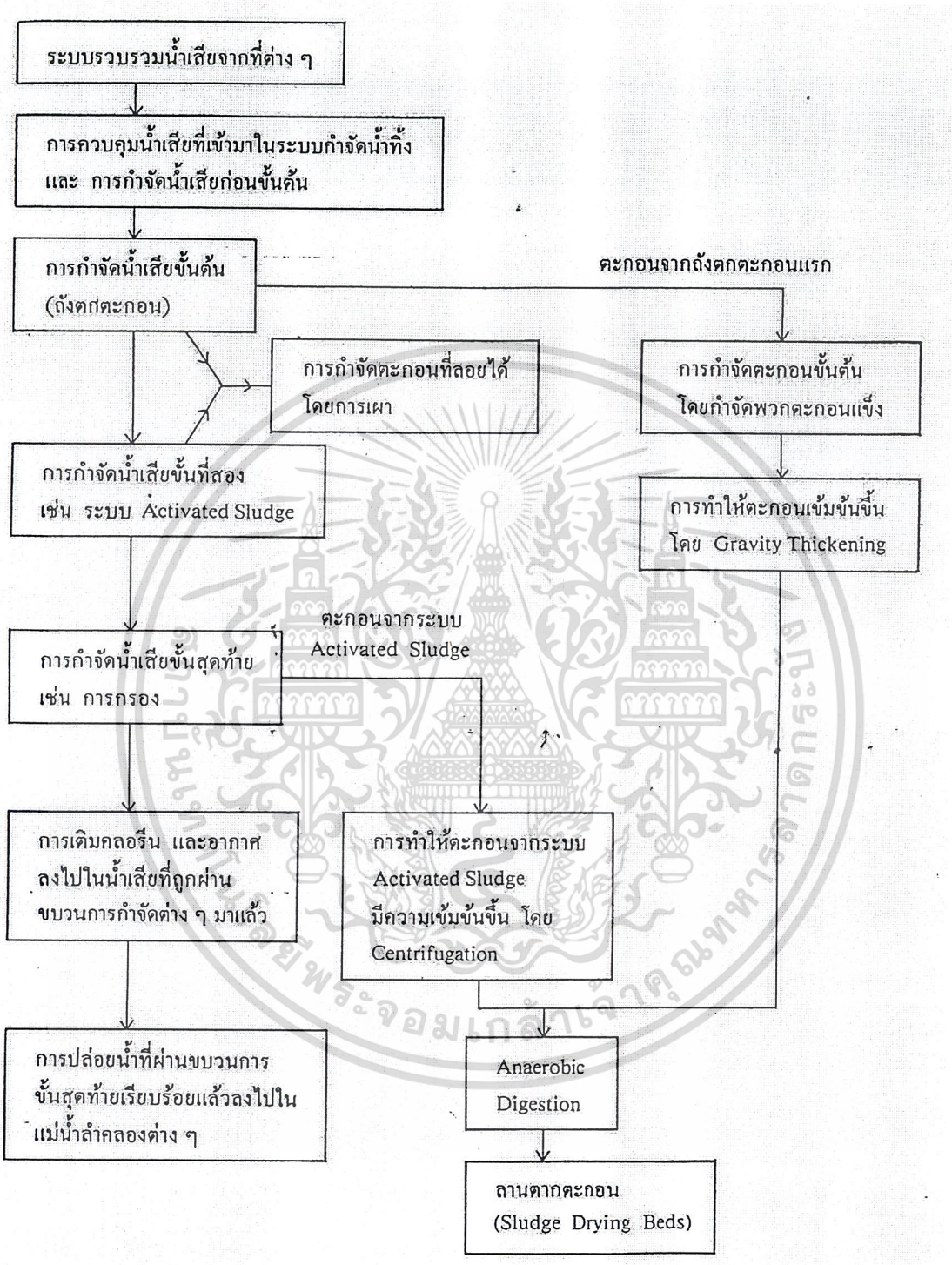
<สามารถเลือกใช้บางวิธีก็ได้ ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยด้วยกัน>

Tertiary treatment (or Advanced treatment)

- Microscreening
- Precipitation and Coagulation
- Adsorption (Activated carbon)
- Ion exchange
- Reverse osmosis
- Electrodialysis
- Nutrient removal processes
- Chlorination and Ozonation

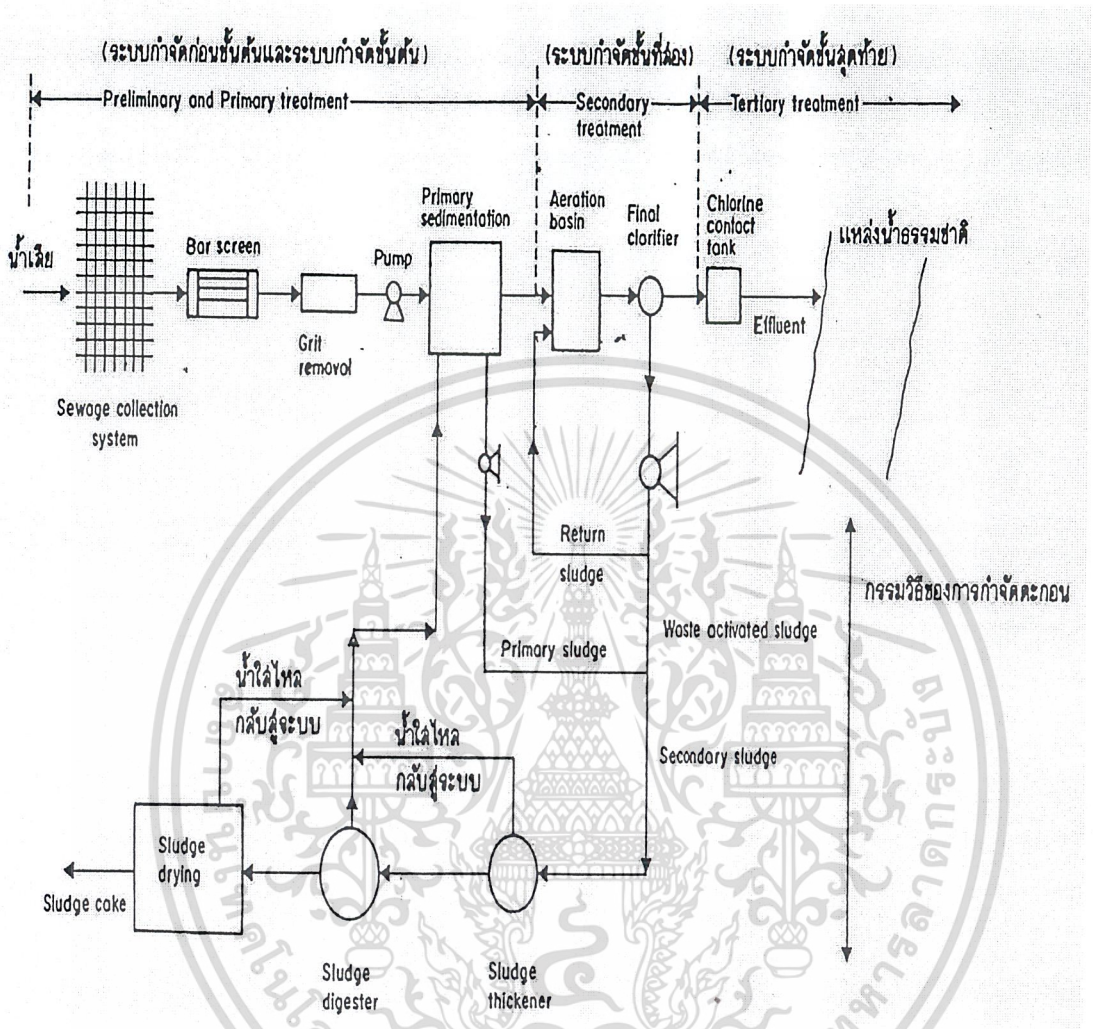
<สามารถเลือกใช้บางวิธีก็ได้ ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของน้ำเสียและความประหยัด>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.2 แผนผังแบบง่าย ๆ ของโรงงานกำจัดน้ำเสียทั่ว ๆ ไปที่นิยมใช้กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.3 แผนผังของขบวนการกำจัดน้ำเสียแบบทั่ว ๆ ไปที่นิยมใช้กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 วิธีบำบัดน้ำเสียแบบกายภาพ (Physical Unit Operations)

สิ่งเจือปนที่สามารถบำบัดออกจากน้ำเสียได้โดยวิธีกายภาพ ได้แก่ ของแข็งขนาดใหญ่ เช่น เศษผ้า, กระดาษ,พลาสติก,เศษอาหาร ฯลฯ กรวด,ทราย และไขมัน,น้ำมัน (ที่ไม่ละลายน้ำ)

อุปกรณ์ที่ใช้บำบัดน้ำเสียแบบกายภาพได้แก่

ตะแกรงหยาบ และตะแกรงละเอียด

ถังดักกรวดและทราย

ถังดักไขมัน

ถังตกตะกอน

3.4.1 ตะแกรงหยาบและตะแกรงละเอียด (ดูภาพที่ 3.4)

ตะแกรงหยาบใช้สำหรับดักสิ่งของที่ลอยน้ำ เช่น เศษขยะ,เศษผ้า,ใบไม้,ถุงพลาสติก ฯลฯตะแกรงละเอียดมีขนาดเล็กกวาตะแกรงหยาบและใช้ดังสิ่งของที่มีขนาดเล็ก ตะแกรงทั้งสองนี้ช่วยป้องกันไม่ให้เครื่องสูบน้ำอุดตัน

3.4.2 ถังดังกรวดทราย (ดูภาพที่ 3.5)

ถังดักกรวดทรายเป็นถังขนาดเล็กที่ออกแบบให้สามารถดักจับกรวดทรายในน้ำเสียที่ไหลผ่าน ถังดักกรวดทรายเป็นสิ่งจำเป็นทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้เครื่องสูบน้ำสึกกร่อนและเสียหาย เนื่องจากถูกขัดสีจากกรวดทราย

3.4.3 ถังดักไขมันและน้ำมัน

น้ำเสียหลายประเภทมีไขมันหรือน้ำมันปนอยู่ด้วย ถังดักไขมันและน้ำมันอาศัยหลักที่ว่าไขมันหรือน้ำมันมากกว่าน้ำจึงลอยตัวอยู่เหนือน้ำทางออกของถึงดักไขมันจึงจุ่มอยู่ใต้น้ำ (ต่ำกว่าชั้นไขมันหรือน้ำมัน) และสามารถดึงเฉพาะส่วนที่เป็นน้ำออกจากถังดักด้วยท่อรูปตัว T ดังแสดงในภาพที่ 3.6 ไขมันหรือน้ำมันจะสะสมตัวอยู่ในถังดัก และสามารถดักออกไปทิ้งได้ ภาพที่ 3.6 นี้เป็นถังดักไขมันขนาดเล็กที่นิยมใช้กับน้ำเสียจากการปรุงอาหารซึ่งเป็นน้ำเสียที่มีปริมาตรต่ำ ในกรณีที่มีน้ำเสีย ในกรณีที่มีน้ำเสียปริมาตรสูงควรใช้ถังแยกน้ำมันหรือไขมันแบบที่เรียกว่า API Separator (ดูภาพที่ 3.7) น้ำเสียที่มีน้ำมันหรือไขมันละลายอยู่ไม่สามารถใช้ถังดักแยกน้ำมันดังกล่าวได้ เนื่องจากน้ำมันจับเป็นเนื้อเดียวกันกับน้ำเสีย วิธีแก้ไขคือต้องทำให้น้ำมันและน้ำเสียแยกตัวจากกัน โดยใช้สารเคมีช่วยเสียก่อน จากนั้นจึงใช้ถึงดักหรือแยกไขมันและน้ำมัน บางครั้งการแยกน้ำมัน หรือไขมันอาจใช้วิธีทำให้ลอยตัว (Flotation) ได้

3.4.4 ถังตกตะกอน (ดูภาพที่ 3.8)

ของแข็งหรือตะกอนแขวนลอยที่ลอดผ่านตะแกรงมาได้จะถูกบำบัดออกจากน้ำเสียด้วยถังตกตะกอนซึ่งเป็นถังขนาดใหญ่ที่เป็นที่พักน้ำเสีย เมื่อน้ำเสียไหลเข้ามาในถึงตกตะกอนมันจะใช้เวลาอยู่ในถึงนี้ประมาณ 2-4 ช.ม อย่างสงบทำให้ตะกอนแขวนลอยมีเวลาตกตะกอนลงสู่ก้นถัง น้ำเสียที่ไหลออกไปจึงมีตะกอนแขวนลอยเหลือน้อย

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถังตกตะกอนมีบทบาทอยู่ในขบวนการบำบัดน้ำเสียแบบต่าง ๆเกือบทุกประเภทและถือเป็นหน่วยสำคัญในการกำจัดตะกอนแขวนลอยในน้ำ

3.5 วิธีการบำบัดน้ำเสียแบบเคมี (Chemical Unit Processes)

การบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีเคมี ใช้สำหรับน้ำเสียที่มีส่วนประกอบอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

- มีกรดหรือด่างสูงเกินไป (PH สูงหรือต่ำเกินไป)
- มีโลหะหนักที่เป็นพิษ เช่นสังกะสี ดีบุก ฯลฯ
- มีตะกอนแขวนลอยขนาดเล็กที่ตกตะกอนได้ยาก
- มีสารประกอบอนินทรีย์ละลายน้ำที่เป็นพิษ เช่น ซัลไฟด์
- มีไขมันหรือน้ำมันละลายน้ำ

โดยปกติแล้วิธีบำบัดน้ำเสียทางเคมีมีวัตถุประสงค์หลักดังนี้

1. ทำให้ตะกอนคอลลอยด์ที่มีขนาดเล็กกลับมีขนาดใหญ่ขึ้นและสามารถตกตะกอนได้เร็ว แยกตัวออกจากน้ำได้ง่าย
2. ทำให้สารมลพิษที่ละลายอยู่ในน้ำสามารถตกผลึกจับตัวเป็นของแข็งแยกตัวออกจากสารละลาย (น้ำ)หรือที่เรียกกันว่า Precipitation หรือ Insolubilization
3. ปรับสภาพน้ำให้เหมาะสมเช่นทำให้สะเทิน (Neutralization)
4. ฆ่าเชื้อโรค
5. ปรับสภาพสลัดส์ให้สามารถรีดน้ำออกได้ง่าย ๆ หรือทำให้ย่อยได้ง่ายขึ้น

อุปกรณ์สำหรับบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีเคมีได้แก่

ถังกวนเร็ว หรือถังผสมเคมีกับน้ำเสียพร้อมอุปกรณ์กวนน้ำ

ถังกวนช้า

ถังตกตะกอน ถังกรอง

3.5.1 การทำน้ำให้เป็นกลาง (ดูภาพที่ 3.9)

น้ำเสียที่มี PH ต่ำ (เป็นกรด) สามารถทำให้เป็นกลางได้โดยใช้ปูนขาวหรือโซดาไฟหรือโซดาแอช ส่วนน้ำที่มี PH สูง (เป็นด่าง) ทำให้เป็นกลางได้โดยใช้กรดชนิดต่าง ๆ เช่น กรดกำมะถัน กรดเกลือ หรือบางครั้งอาจใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ก็ได้

3.5.2 การกำจัดตะกอนแขวนลอยด้วยกระบวนการโคแอกกูเลชั่น

ตะกอนแขวนลอยขนาดเล็กที่ตกตะกอนได้ช้ามากเรียกว่า คอลลอยด์ (Colloid) คอลลอยด์ไม่สามารถแยกตัวออกจากน้ำได้โดยวิธีตกตะกอนตามธรรมชาติ เนื่องจากมีขนาดเล็กเกินไป การเติมสารเคมีบางชนิดเช่น สารส้ม สามารถทำให้คอลลอยด์ หลาย ๆ อนุภาคจับตัวกันเป็นกลุ่มเรียกว่า ฟล็อก(Floc) จนมีน้ำหนักมากและสามารถตกตะกอนได้เร็ว สารเคมีทำหน้าที่เสมือนตัวประสานให้อนุภาคมารวมกันเป็น Floc กระบวนการประสานคอลลอยด์นี้เรียกว่า Coagulation ส่วนประกอบสำคัญของกระบวนการนี้มี 2 ส่วน คือถังกวนเร็วและถังกวนช้า (ดูรูปที่ 3.10) ถังกวนเร็วเป็นที่เติมสารเคมีและเป็นทางเข้าของน้ำเสีย สารเคมี และน้ำเสียจะผสมกันทันทีอย่างรวดเร็วในถังนี้ ถังกวนช้าเป็นที่สำหรับสร้าง Floc ที่เกิดจากการรวมตัวของคอลลอยด์เพื่อส่งไปตกตะกอนในถังตกตะกอนซึ่งอยู่ตามหลังถังกวนช้า อนุภาคคอลลอยด์ที่ไม่ถูกบำบัดโดยถังตกตะกอน จะถูกส่งต่อไปบำบัดในถังกรอง น้ำที่ออกจากถังกรอง จึงมีความใสสูงมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.3 การกำจัดโลหะหนักด้วยวิธีตกผลึก

โลหะหนักที่พบในน้ำเสียและเป็นปัญหามักอยู่ในรูปของสารละลาย ทำให้ไม่สามารถบำบัดออกจากน้ำได้ด้วยวิธีตกตะกอนหรือกรองเพียงลำพัง การกำจัดโลหะหนักจำเป็นต้องทำให้เกิดการตกผลึกของแข็ง (Precipitation) เสียก่อน จากนั้นจึงทำให้ผลึกของแข็ง (มักเป็นคอลลอยด์) รวมกันเป็นกลุ่มก้อนหรือ Floc เพื่อให้สามารถแยกออกจากน้ำได้โดยวิธีตกตะกอนและวิธีกรอง ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าการกำจัดโลหะหนักต้องใช้วิธีตกผลึก รวมกับวิธี Coagulation และตามด้วยวิธีตกตะกอนและวิธีกรองโลหะหนักเช่น Rn,Cu,Pb,Cd ฯลฯ ที่ละลายอยู่ในน้ำเสียมักทำให้ตกผลึกได้โดยการเพิ่ม PH (ดูภาพที่) ดังนั้นการเติมปูนขาวให้กับน้ำเสียจนมี PH ขึ้นถึงระดับที่เหมาะสมจะทำให้โลหะหนักตกผลึกได้ จากนั้นจึงทำให้ผลึกของแข็งรวมตัวกันกลายเป็น Floc ด้วยกระบวนการ Coagulation แล้วจึงแยก Floc ออกจากน้ำด้วยถังตกตะกอน

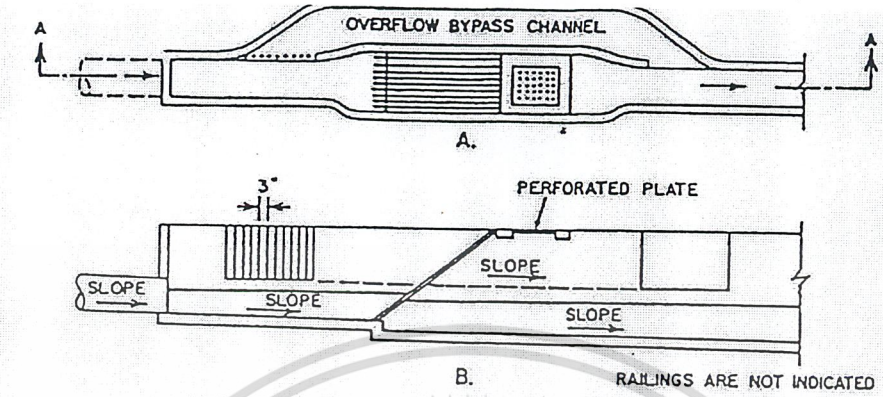
3.5.4 การกำจัดไขมันหรือน้ำมันละลายน้ำ

ไขมันหรือน้ำมันที่ละลายในน้ำจนเป็นเนื้อเดียวกันไม่สามารถกำจัดออกจากน้ำเสียได้ด้วยวิธีกายภาพ จำเป็นต้องทำให้น้ำมันหรือไขมันแยกตัวออกจากน้ำด้วยวิธีเคมีเสียก่อน จากนั้นจึงใช้วิธีกายภาพกำจัดออกจากน้ำเสีย สารเคมีอาจเป็นสารอนินทรีย์ เช่น กรดกำมะถัน สารส้ม เป็นต้น หรือสารอินทรีย์สังเคราะห์กรดกำมะถันเป็นสารเคมีที่นิยมใช้กันมาก แต่สารอินทรีย์สังเคราะห์มักมีประสิทธิภาพสูงกว่า

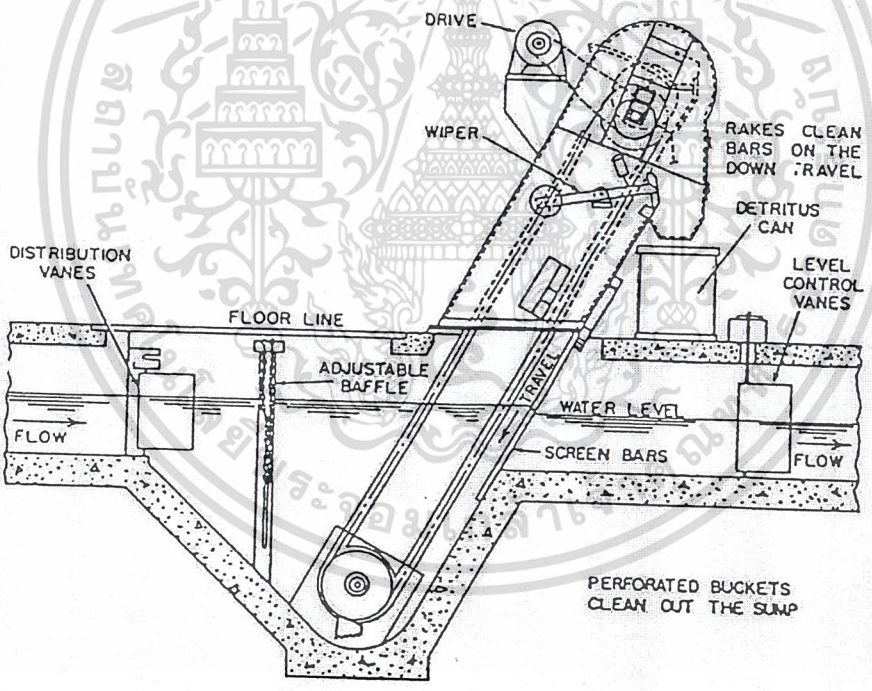
3.5.5การกำจัดสีออกจากน้ำเสียด้วยวิธีเคมี

กระบวนการกำจัดสีออกจากน้ำเสียเป็นเช่นเดียวกับการกำจัดตะกอนแขวนลอยด้วยกระบวนการ Coagulation และมักใช้สารเคมีชนิดเดียวกันได้ด้วย สารส้มสามารถทำให้สีตกผลึกและรวมตัวเป็น Floc ได้ในเวลาเดียวกัน ถังตกตะกอนและถังกรองใช้กำจัด Floc ออกจากน้ำเช่นเดียวกับกรณีอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



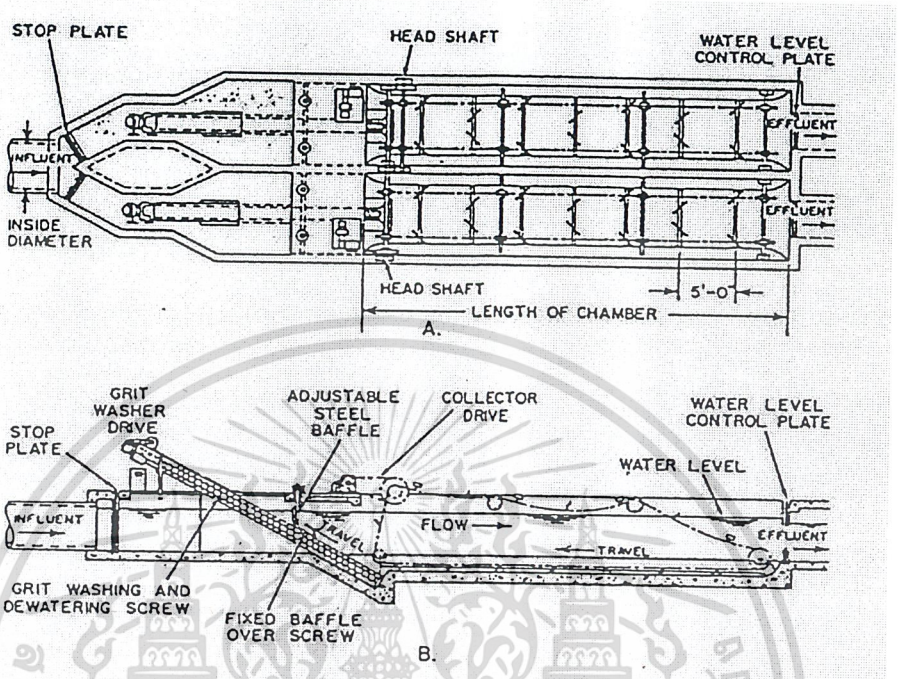
Hand-cleaned bar screen with overflow bypass. *A*, Plan view; *B*, A-A section



Mechanical bar screen and grit collector

ภาพที่ 3.4 ตะแกรงสำหรับดักสิ่งที่ลอยมากับน้ำเสีย

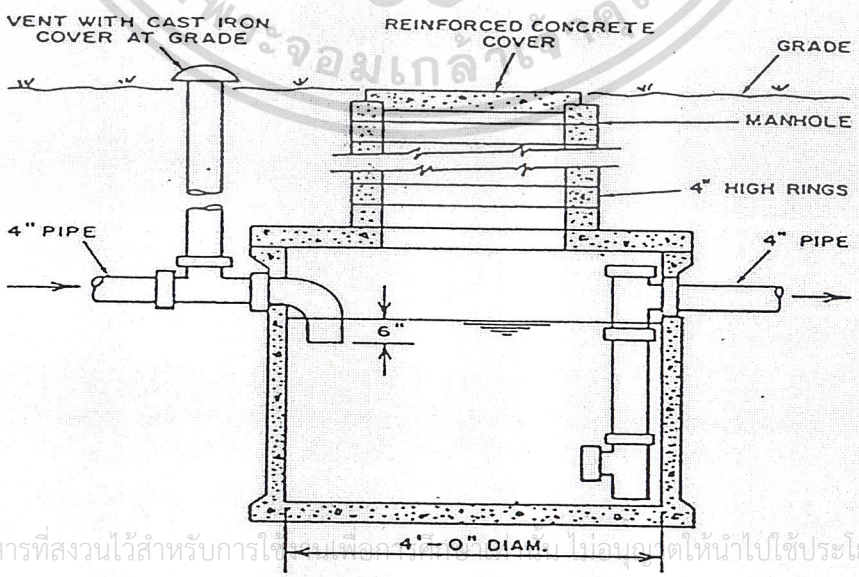
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



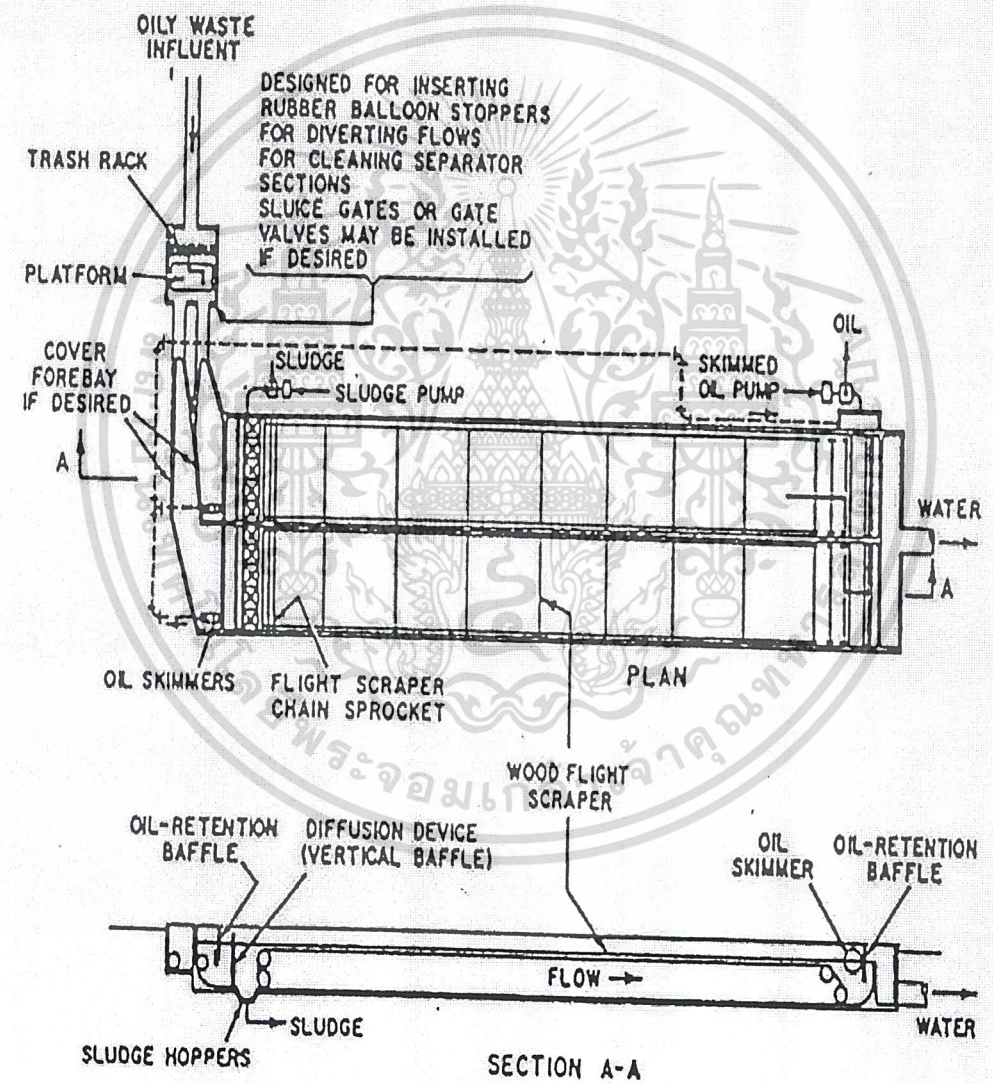
Mechanical grit removal facility. *A*, Plan view; *B*, Longitudinal section

ภาพที่ 3.5 ถังดักกรวดทราย

ภาพที่ 3.6 ถังดักไขมันและน้ำมันขนาดเล็ก



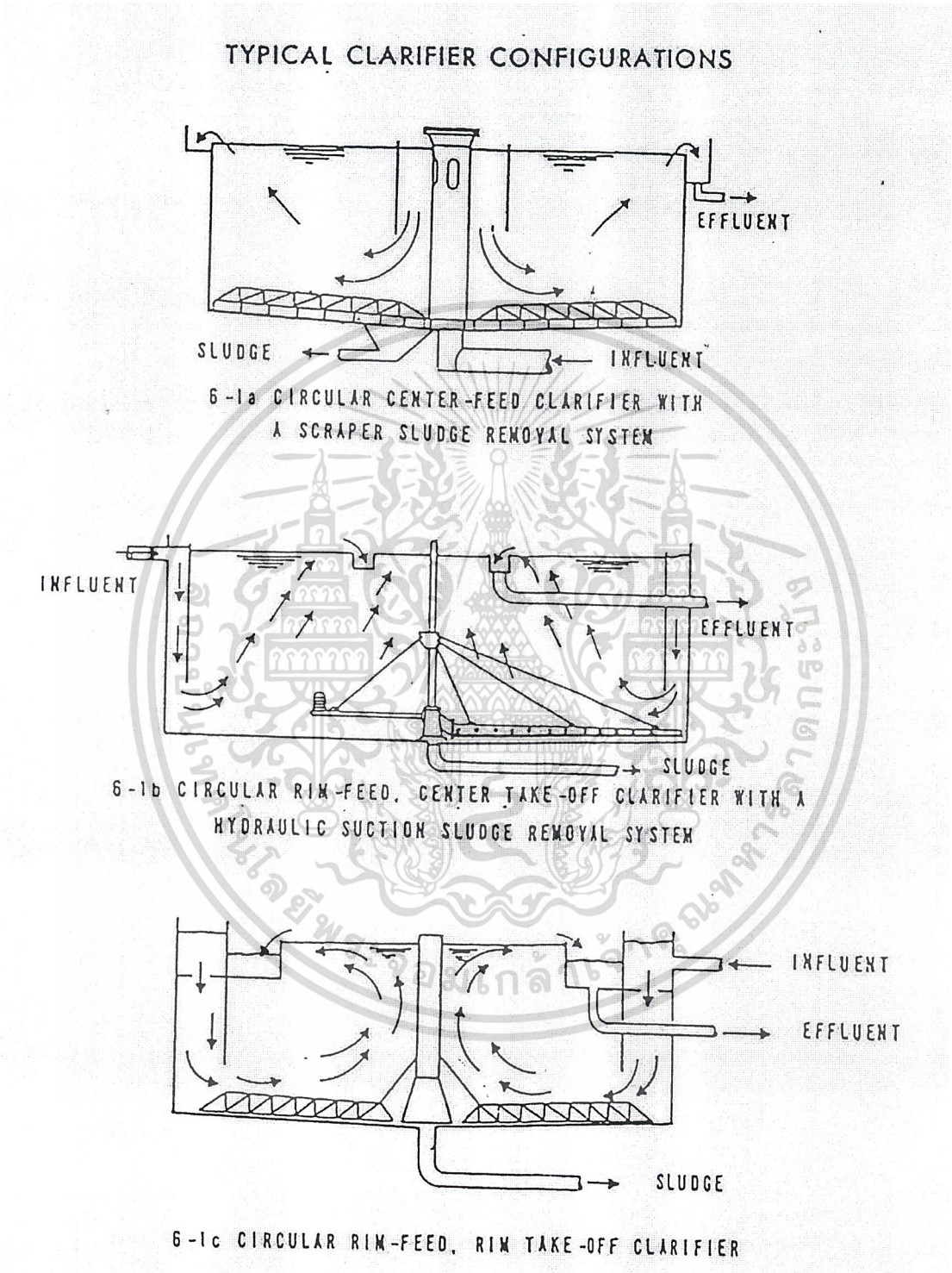
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



API oil-water separator[1]

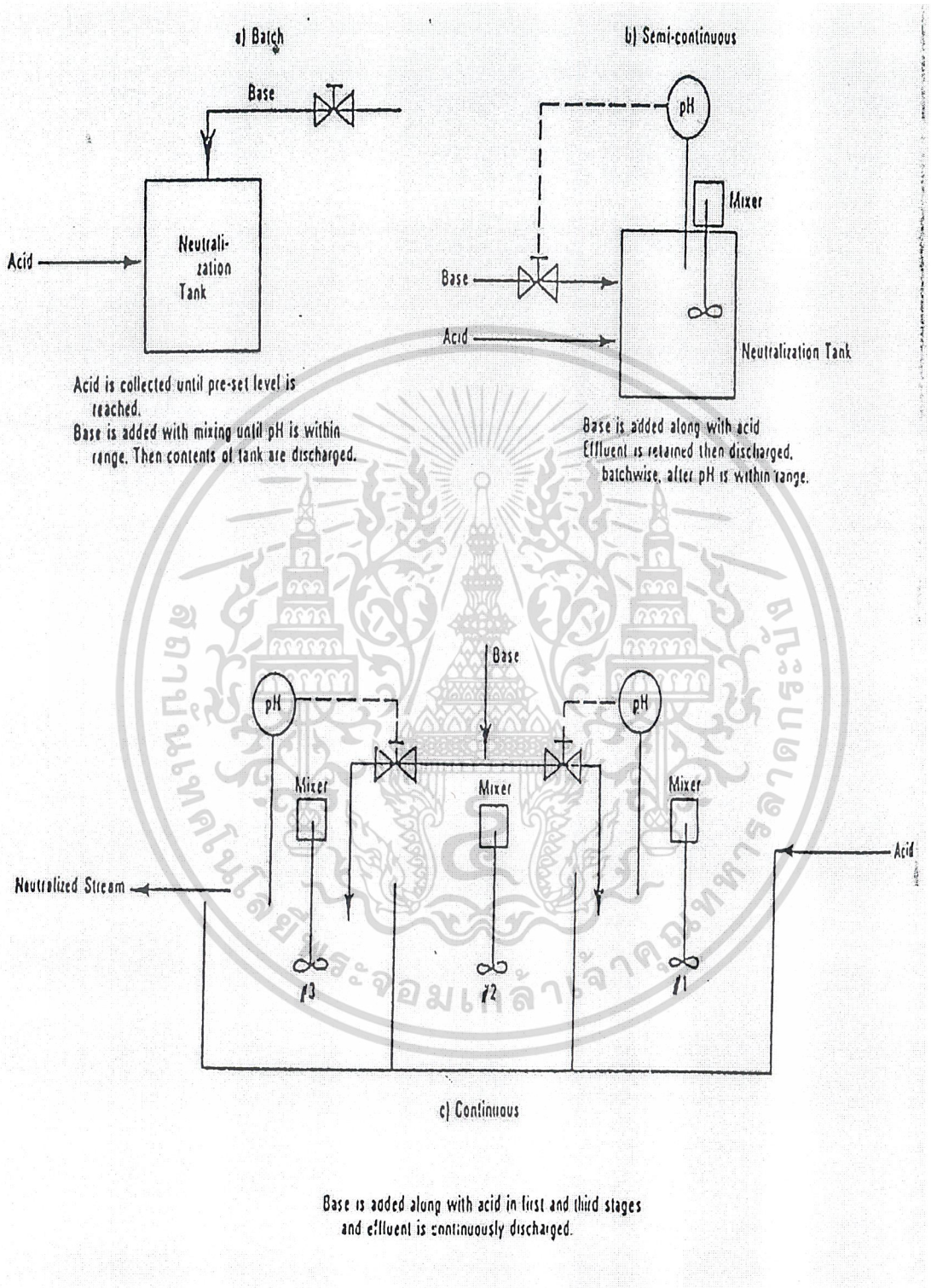
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.7 ถังกำจัดน้ำมันแบบ API



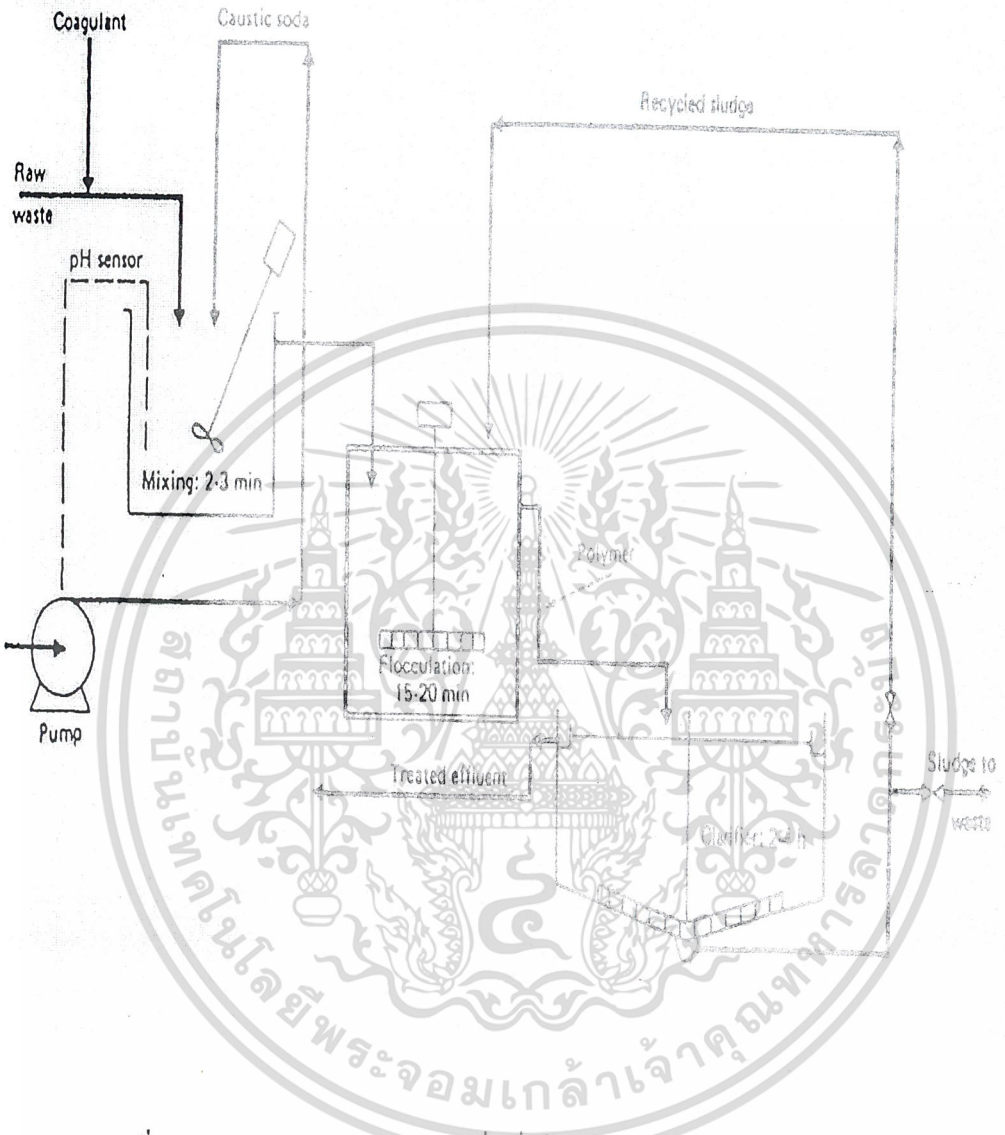
ภาพที่ 3.8 ถังตกตะกอนแบบต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.9 ระบบทำให้น้ำเป็นกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.10 กระบวนการโคแอกกูเลชั่นที่ใช้กำจัดตะกอนแขวนลอยและกำจัดโลหะหนักออกจากน้ำเสียโดยวิธีตกเลือก

คำนิยามที่ควรทราบ

1. Activated Sludge คือตะกอนชีวเคมีที่ส่วนมากประกอบด้วยจุลชีพแบบ Heterogeneous biomass ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะเป็นพวกแบคทีเรีย โดยมีลักษณะเป็นตะกอนสีน้ำตาล
2. Aerobic Processes คือกระบวนการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีทางชีววิทยาในสภาวะมีออกซิเจนอยู่พอเพียง
3. Anaerobic Processes คือกระบวนการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีทางชีววิทยาในสภาวะไม่มีออกซิเจน
4. Anoxic Denitrification คือกระบวนการที่เปลี่ยนสาร Nitrate ไปเป็นก๊าซไนโตรเจนในสภาวะไม่มีออกซิเจนด้วยวิธีทางชีววิทยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. Autotroph คือตัวจุลชีพที่ใช้ Co2 เป็นแหล่งคาร์บอนสำหรับการสังเคราะห์เซล
6. Attached – Growth Processes คือกระบวนการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีทางชีววิทยา ประเภทที่ใช้ตัวกลางเพื่อให้จุลชีพเกาะอยู่บนผิวตัวกลาง วัสดุที่ใช้เป็นตัวกลางอาจเป็นกรวด พลาสติก ยางรถยนต์ และอื่น ๆ ที่ไม่สามารถย่อยสลายได้
7. Biodegradation คือการย่อยสลายสารอินทรีย์ต่าง ๆ โดยตัวจุลชีพ
8. Biomass คือพวกจุลชีพประเภท Heterotrophic ได้แก่พวก Activated Sludge หรือเมือก (Slime) บนตัวกลางใน Trickling Filter
9. Chemotroph คือตัวจุลชีพที่ใช้ปฏิกิริยาเคมีเป็นแหล่งพลังงาน
10. Eutrophication คือผลที่พวกสารไนโตรเจน และสารฟอสฟอร์สมากเกินไปในน้ำธรรมชาติ จึงทำให้เกิดการเจริญเติบโตอย่างมากเกินไปของสาหร่าย
11. Facultative คือความสามารถที่ตัวจุลชีพสามารถอาศัยอยู่ในสภาวะที่มีออกซิเจนและไม่มีออกซิเจน
12. Food To Micro Oraganism Ratio (F/M) คือค่าอัตราส่วนระหว่างปริมารอาหารสำหรับตัวจุลชีพ (วัดได้เป็น BOD 5 /วัน) กับปริมาณตัวจุลชีพ (วัดได้เป็น MLVSS)
13. Heterotroph คือตัวจุลชีพที่ใช้สารอินทรีย์เป็นแหล่งคาร์บอนสำหรับเสริมสร้างเซล
14. Mean Cell Residence Time (MCRT) คือระยะเวลาโดยเฉลี่ยของตัวจุลชีพที่อาศัยอยู่ในระบบบำบัดน้ำเสียทางชีววิทยา
15. Mixed Liquor Suspended Solids (MLSS) คือตะกอนแขวนลอยที่ส่วนมากเป็นจุลชีพลอยผสมอยู่ในน้ำเสีย หรือเรียกว่าตะกอนแขวนลอยทั้งหมด (Total Suspended Solids, TSS) ซึ่งประกอบด้วยสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์
16. Mixed Liquor Volatile Suspended Solide (MLVSS) คือตะกอนแขวนลอยที่มีเฉพาะสารอินทรีย์เท่านั้น ลอยผสมอยู่ในน้ำเสีย หรือเรียกว่า Volatile Suspended Solids, VSS
17. Nitrification คือการเปลี่ยนจากสารแอมโมเนียไปเป็นสาร Nitrite และเปลี่ยนอีกขั้นไปเป็นสาร Nitrate โดย Chemolithotrophic bacteria ได้แก่ Nitrosomonas และ Nitrobacter
18. Oxygen Uptake คือปริมาณออกซิเจนที่ถูกใช้ในปฏิกิริยาชีวเคมีของการบำบัดน้ำเสีย
19. Oxygen Utilization คือปริมาณของออกซิเจนที่ถูกใช้ในระบบบำบัดน้ำเสีย
20. Pathogen คือตัวจุลชีพที่ทำให้เกิดโรคได้เมื่อเกิดการติดเชื้อขึ้น
21. Photosynthesis คือการเปลี่ยนจากพลังงานแสงไฟเป็นพลังงานเคมีซึ่งพลังงานเคมีดังกล่าวสามารถสร้างสารอินทรีย์ขึ้นจากก๊าซ Co2
22. Phototroph คือตัวจุลชีพที่ใช้แสงเป็นแหล่งพลังงาน
23. Sludge คือตะกอนประเภทต่าง ๆ ที่ถูกแยกออกจากน้ำ ซึ่งตะกอนเหล่านี้อาจเกิดจากผลของกระบวนการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีทางกายภาพ ทางชีววิทยาและทางเคมี
24. Sludge age คือเวลาที่ตะกอนหรือตัวจุลชีพอยู่ในระบบบำบัดน้ำเสียซึ่งเท่ากับปริมาณของตะกอนในระบบหารด้วยปริมาณตะกอนที่ไหลออกจากระบบในหนึ่งหน่วยเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

25. Stubilization คือกระบวนการทางชีววิทยาที่ตกตะกอนและหรือตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีทางชีววิทยา ได้ถูกย่อยสลายไปเป็นก๊าซและเนื้อเยื่อเซลอื่น ๆ กระบวนการเหล่านี้อาจเรียกว่า Aerobic digestion เมื่ออยู่ในสภาวะไม่มีออกซิเจน
26. Substrate คือสารอินทรีย์และพวก Nutrients ต่าง ๆ ในน้ำเสียซึ่งจะถูกใช้เป็นอาหารสำหรับพวกจุลชีพต่าง ๆ ในระบบบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีทางชีววิทยา
27. Suspended – growth Processes คือกระบวนการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีทางชีววิทยา ประเภทที่มีพวกจุลชีพต่าง ๆ แขวนลอยอยู่ในถังบำบัดน้ำเสีย

กระบวนการ	ที่กำลังใช้อยู่ในปี 1984		ที่จะสร้างใหม่	
	จำนวน	อัตราไหล, mgd	จำนวน	อัตราไหล, mgd
Stabilization ponds	5298	3138	2783	118
Aerated lagoons	1368	1516	1494	148
Containment ponds	834	252	433	30
Aquaculture	2	2	3	2
Trikling filters	2463	6345	107	408
Activated biofilter	8	21	5	8
RBCs	347	940	276	433
Activated sludge	5690	27302	2585	2713
Oxidation ditch	741	500	474	131
Biological removal				
Nitrification	860	6303	1533	2533
Denitrification	40	226	42	373
Phosphorus removal	18	222	9	55
High purity oxygen				
Activated sludge	240	5800	20	1500

ตารางที่ 3.2 จำนวนโรงบำบัดน้ำเสียในสหรัฐอเมริกาในปี 1984

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 การกำจัดน้ำเสียโดยวิธีชีวเคมี (Biological Unit Processes)

การกำจัดน้ำเสียโดยวิธีชีวเคมี หรือโดยใช้จุลินทรีย์เป็นวิธีกำจัดสารอินทรีย์ในน้ำเสียโดยเฉพาะสารอินทรีย์ซึ่งเป็นความสกปรก จะถูกใช้เป็นอาหารของจุลินทรีย์ที่เพาะเลี้ยงไว้ในถังเลี้ยงเชื้อ ทำให้น้ำเสียมีความสกปรกลดลง จุลินทรีย์อาจเป็นแบบใช้ออกซิเจน หรือไม่ใช้ออกซิเจนก็ได้

กระบวนการบำบัดน้ำเสีดด้วยวิธีทางชีวเคมี มีอยู่ด้วยกันหลายวิธี โดยสามารถแบ่งออก ได้เป็น 5 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

1. Aerobic Processes
2. Anoxic Processes
3. Anaerobic Processes
4. Combined Aerobic/Anoxic หรือ Anaerobic / Aerobic Processes
5. Pond Processes

ซึ่งในแต่ละกลุ่มดังกล่าวข้างต้นยังสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระบบใหญ่ ๆ คือ

Suspended – growth systems

Attached – growth systems

Suspended and Attached – growth systems

และในแต่ละระบบดังกล่าวนี้ยังสามารถแยกออกได้อีกหลาย ๆ แบบขึ้นอยู่กับลักษณะการทำงานของระบบ

ต่อไปนี้จะได้แสดงถึงแบบต่าง ๆ ของกระบวนการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีทางชีววิทยา ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายแบบ ดังนั้นวิศวกรสิ่งแวดล้อมหรือผู้ออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียจำเป็นต้องเข้าใจแบบต่าง ๆ อย่างลึกซึ้ง เมื่อนำไปใช้ในการเลือกกระบวนการบำบัดน้ำเสียได้อย่างเหมาะสมที่สุด สำหรับรายละเอียดของแต่ละระบบจะได้อธิบายไว้ในหัวข้อต่อ ๆ ไป ตารางที่ 3-3 จะแสดงถึงการแจกแจงการแบ่งแยกรูปแบบต่าง ของกระบวนการบำบัดน้ำเสียทางชีววิทยาทั้งหมด

TABLE 3-3

Major biological treatment processes used for wastewater treatment

No	Type	Common name	Use
1	Aerobic Processes :	Activated-sludge process	Carbonaceous BOD removal (nitrification)
	Suspended-growth	Conventional (plug-flow)	
		Complete-mix	
		Step aeration	
		Pure oxygen	
		Sequencing batch reactor	
		Contact stabilization	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

No	Type	Common name	Use
		Extended aeration	
		Oxidation ditch	
		Deep tank (90 ft)	
		Deep shaft	
		Suspended-growth nitrification	Nitrification
		Aerated lagoon	Carbonaceous BOD removal(nitrification)
		Aerocic digestion	Stabilization, carbonaceous BOD removal
		Conventional air	
		Pure oxygen	
	Attached-growth	Trickling filters	Carbonaceous BOD removal- nitrification
		Low-rate	
		High-rate	
		Roughing filters	Carbonaceous BOD removal
		Rotating biological contactors	Carbonaceous BOD removal (nitrification)
		Packed-bed reactors	Carbonaceous BOD removal (nitrification)
	Combined suspended & attached-growth processes	Activated biofilter process,	Carbonaceous BOD removal (nitrification)
		trickling-filter solids-contact	
		process, biofilter activated-sludge	
		process, series trickling-filter	
		activated-sludge process	
2	Anoxic processes:		
	Suspended-growth	Suspended-growth denitrification	Denitrification
	Attached-growth	Fixed-film denitrification	Denitrification

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

No	Type	Common name	Use
3	Anaerobic processes		
	Suspended-growth	Anaerobic digestion	
		Standard rate, single-stage	Stabilization, carbonacecous BOD removal
		High-rate, sing-stage	Stabilization, carbonaoecous BOD removal
		Two-stage	Stabilization, carbonaoecous BOD removal
		Anaerobic contact process	Carbonaceors BOD removal
		Upflow anaerobic Sludge-blanket	Carbonaceors BOD removal
	Attached-growth	Anaerobic filter process	Carbonaceous BOD removal,waste stabilization (denitrification)
		Expanded bed	Carbonaceors BOD removal, waste stabilization
4	Combined aerobic, anoxic, and anaerobic processes:		
	Suspended-growth	Single – or multi-stage Processes, Various	Carbonaceous BOD romevzl, nitrification, denitrification,phosphorus removal
		Proprietary processes	
	Combined suspended- And attached-growth	Single–or multi-stage processes	Carbonaceous BOD removal, nitrification denitrification, phosphorus removal
5	Pond processes:		Carbonaceous BOD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

No	Type	Common name	Use
			removal
		Maturation (tertiary) ponds	Carbonaceous BOD removal (nitrification)
		Facultative ponds	Carbonaceous BOD removal
		Anaerobic-ponds	Carbonaceous BOD removal (waste stabilizstion)

จากการแบ่งแยกกรรมวิธีการบำบัดน้ำเสียข้างต้นทั้งหมด ทางผู้จัดทำโครงงานพิเศษไปสามารถที่จะรวบรวมข้อมูล รายละเอียด ตลอดจนการออกแบบเพื่อนำไปปฏิบัติงานจริงได้ทั้งหมด อีกทั้งรายละเอียดในส่วนนี้อยู่นอกเหนือขอบเขตของโครงงานพิเศษฉบับนี้ ผู้จัดทำจึงขออธิบายเป็นข้อมูลเบื้องต้นเฉพาะใน Processes หลัก ๆ และจะทำการอธิบายในรายละเอียดทั้งหมดในการออกแบบเฉพาะในกรรมวิธีการบำบัดน้ำเสียที่เลือกใช้เพื่อการศึกษาและออกแบบในเขตพื้นที่ของเมืองพัทยา ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์หลักของโครงงานฉบับนี้ ซึ่งได้แก่

1. ระบบ Aereted Lagoon
2. ระบบ Rotating Biological Contactor
3. ระบบ Combination of fixed film and Activated Sludge
4. ระบบ Activated sludge

3.6.1 **บ่อเติมอากาศ** (aerated lagoon)

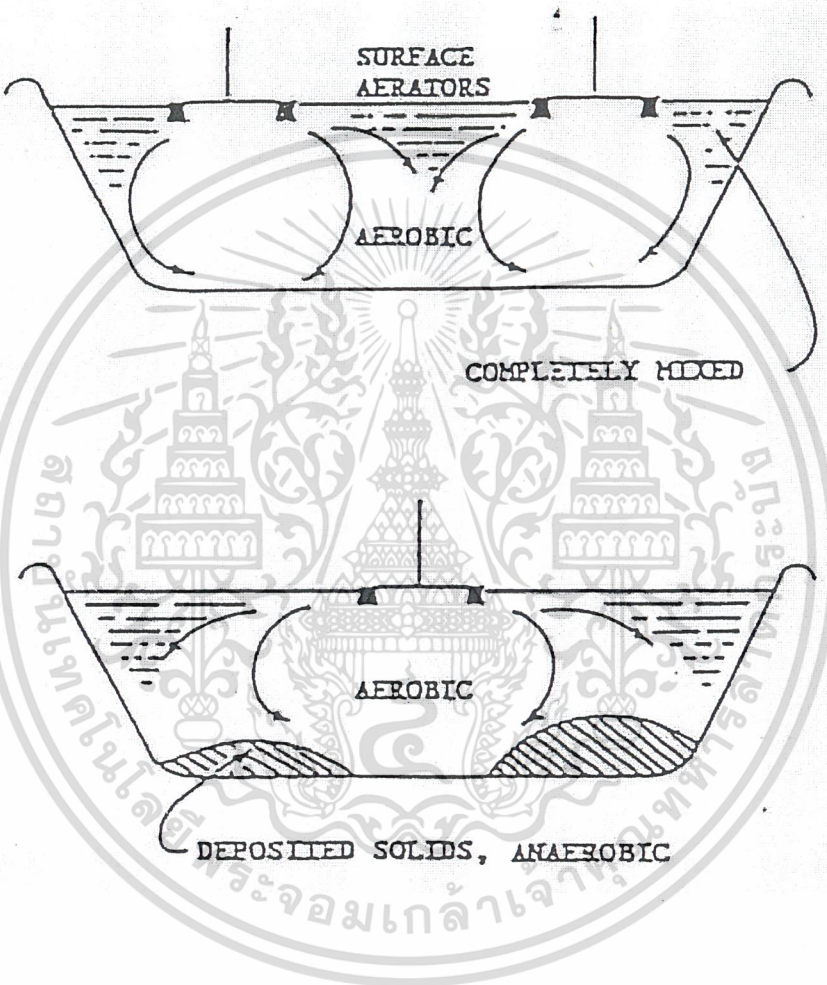
บ่อเติมอากาศเป็นถังปฏิกรณ์ที่มีการผสมอย่างสมบูรณ์ และไม่มีการเวียนเซลล์กลับ โดยปกติเป็นบ่อดินขนาดใหญ่ ซึ่งผสมและเติมอากาศโดยเครื่องเติมอากาศแบบผิว ที่เวลากักน้ำยาวการกำจัดสารอินทรีย์ละลายจะดีมาก เมื่อใช้บ่อเติมอากาศอย่างเดียวในการกำจัดสารอินทรีย์ จุลินทรีย์ในกระแสออกจะต้องแยกออก ซึ่งสามารถทได้โดยใช้บ่อนิ่งขนาดใหญ่ ในกรณีที่ใช้บ่อเติมอากาศเป็นการบำบัดน้ำก็ปล่อยเซลล์ออกไปกับกระแสออกได้ จุดประสงค์ขั้นต้นของบ่อเติมอากาศก็คือ การแยกสารอินทรีย์ละลายโดยเปลี่ยนเป็นเซลล์จุลชีพ ความแตกต่างที่สำคัญระหว่างบ่อเติมอากาศและแอกทิเวเทดสลัดจ์ก็คือ จุลินทรีย์ในบ่อเติมอากาศจะเจริญเติบโตแบบแพร่กระจายมากกว่าที่จะเป็นมวลแบบฟลอกคูเลนท์ (flocculent)

หลักการทำงาน

ระบบบ่อเติมอากาศมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ บ่อเติมอากาศและบ่อตกตะกอน น้ำเสียที่ผ่านเข้าสู่บ่อเติมอากาศจะผ่านตะแกรงเพื่อแยกเศษวัสดุออกก่อน โดยทั่วไปไม่ต้องมีถังตกตะกอนขั้นต้น ระบบเติมอากาศที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นแบบเครื่องเติมอากาศที่ผิวน้ำ (Mechanical surface aerator) ดังแสดงในรูป 3.11 ซึ่งไม่มี

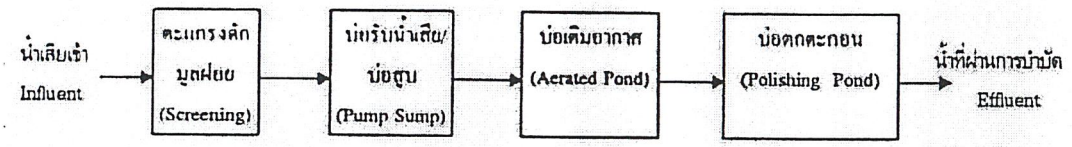
เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ไม่อนุญาตให้ใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ปัญหาการอุดตัน ระยะเวลาการเติมอากาศและระยะเวลาที่น้ำเสียอยู่ในบ่อตกตะกอนของระบบบ่อเติมอากาศจะนานกว่าระบบตะกอนเร่ง (Activated sludge) ดังนั้นระบบเติมอากาศจึงต้องการพื้นที่มากกว่า ซึ่งแผนภูมิอย่างง่ายระบบเติมอากาศ แสดงในรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.11 แสดงลักษณะของบ่อเติมอากาศ

ก) บ่อเติมอากาศแบบผสมอย่างสมบูรณ์ (Aerobic Aerated Lagoon)



ข) บ่อเติมอากาศแบบแฟคัลเททีฟ (Facultative Aerated Lagoon)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.12 แสดงแผนภูมิอย่างง่ายของระบบบ่อเติมอากาศ (Aerated Lagoon)

ข้อดีข้อเสียของระบบบ่อเติมอากาศ

ข้อดี

มีประสิทธิภาพในการบำบัดค่อนข้างสูง สามารถลดค่า BOD5 ได้ประมาณ 80-85 %

เป็นระบบที่ไม่ซับซ้อน การควบคุมการทำงานทำได้ง่าย และค่าใช้จ่ายการดูแลบำรุงรักษาจะต่ำกว่าเมื่อเทียบกับระบบที่ใช้เครื่องจักรอื่น ๆ

บ่อเติมอากาศมีขนาดใหญ่และการผสมเป็นไปอย่างทั่วถึง ดังนั้นจึงค่อนข้างทนทานต่อภาวะเฉียบพลันของสารอินทรีย์ (Shock load) และ pH

ข้อเสีย

1. ต้องการพื้นที่ค่อนข้างมาก ในบริเวณที่มีพื้นที่จำกัดและมีราคาแพง อาจไม่เหมาะสมที่จะใช้ระบบนี้
2. การควบคุมการทำงานของระบบให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นทำได้ยาก
3. ประสิทธิภาพการทำงานเปลี่ยนไปตามภาวะเฉียบพลันทางไฮโดรลิก
4. ต้องการการดูแลบำรุงรักษาพอสมควร

3.6.2 **บ่อคงตัว** (STABILIZATION PONDS)

บ่อคงตัวเป็นบ่อกักน้ำทิ้ง ความลึกของบ่อไม่มากนัก อาจเป็นบ่อดิน รูปร่างและความลึกของบ่อขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ในการบำบัดน้ำทิ้ง บ่อคงตัวนี้บางทีก็เรียกว่า บ่อออกซิเดชั่น (Oxidation Ponds) บ่อแบบนี้ใช้กันมากในชุมชนเล็ก ๆ เพราะว่าค่าก่อสร้างและค่าดำเนินงานต่ำนอกจากใช้บำบัดน้ำทิ้งที่จุลินทรีย์ย่อยได้จากโรงงานอุตสาหกรรม และส่วนผสมของน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม และแหล่งชุมชน ตัวอย่าง โรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้บ่อคงตัวนี้บำบัดทิ้งได้แก่ โรงกลั่นน้ำมัน โรงงานฆ่าสัตว์ โรงงานผลิตภัณฑ์นม โรงงานฆ่าไก่ เป็นต้น การทำงานของบ่ออาจเป็นแบบไหลต่อเนื่องหรือไหลเป็นช่วง ๆ

ประเภทของบ่อคงตัว

บ่อคงตัวโดยปกติแบ่งประเภทตามธรรมชาติการทำงานของจุลินทรีย์ ซึ่งพอจะแบ่งได้ดังนี้ บ่อแอโรบิค บ่อแฟคัลเททีฟ หรือบ่อแอโรบิค-แอนแอโรบิค และบ่อบ่ม (Maturation Pond)

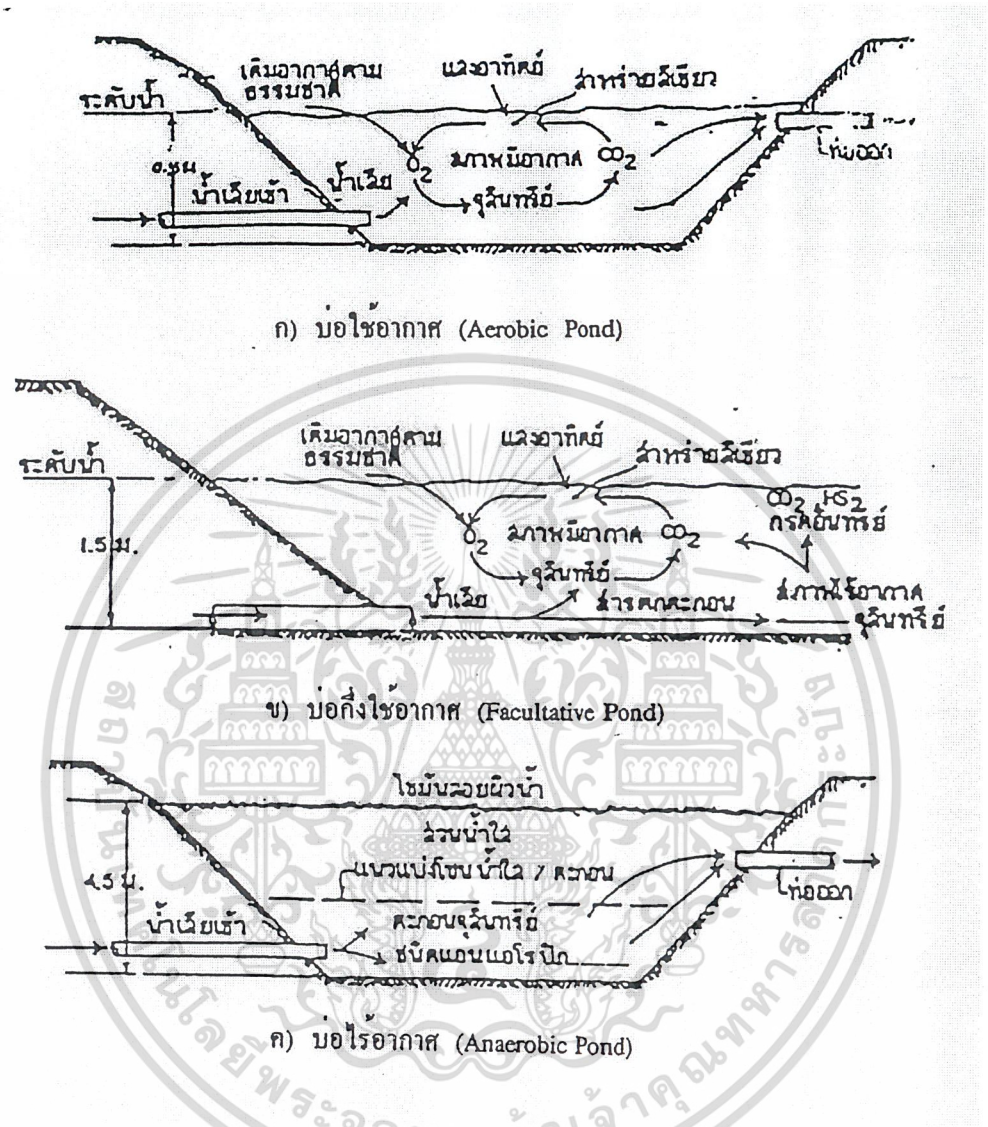
1. บ่อแอโรบิค (Aerobic pond)

บ่อแอโรบิคมีแบคทีเรียและสาหร่ายแขวนลอยอยู่ เป็นบ่อที่มีออกซิเจนทั่วทั้งบ่อ มีสภาพแอโรบิคตลอดความลึก บ่อแอโรบิคได้รับออกซิเจนจากการสังเคราะห์แสงของสาหร่าย และการเติมอากาศที่ผิวหน้า บ่อแอโรบิคนี้แบ่งออกเป็น 2 แบบตามวัตถุประสงค์การทำงาน

ก. บ่อแอโรบิคแบบผลิตออกซิเจนให้มากที่สุด

บ่อแบบนี้มีความลึกได้ถึงประมาณ 1-1.5 เมตร อาจมีการกวนเป็นระยะ ๆ เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพดีที่สุด โดยใช้เครื่องสูบน้ำหรือเครื่องเติมอากาศแบบผิวหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13 แสดงลักษณะบ่อคงตัว (Stabilization Pond)

ข. บ่อแอโรบิคแบบผลิตสาหร่ายให้ได้มากที่สุด

บ่อแอโรบิคแบบผลิตสาหร่ายได้มากที่สุด หรือบ่อที่มีอัตราทำงานสูง (High Rate Ponds) ใช้สาหร่ายเปลี่ยนน้ำทิ้งให้เป็นสาหร่ายได้ไมากที่สุด แล้วเก็บเกี่ยวเพื่อนำโปรตีนไปใช้ จุดประสงค์นี้ผิดกับการบำบัดน้ำทิ้งทั่ว ๆ ไป รูปร่างของบ่อแบบนี้จะมีอัตราส่วนระหว่างพื้นที่ต่อปริมาตรสูง ความลึกของบ่อประมาณ 0.2 ถึง 0.6 เมตร สิ่งที่อยู่ในบ่อจะต้องได้รับการกวนครั้งหนึ่งหรือสองครั้งในวันหนึ่ง ๆ เพื่อให้ตะกอนที่ตกอยู่ลอยขึ้นมา และจำเป็นต้องแยกสาหร่ายออกจากน้ำทิ้งออกขั้นสุดท้ายบ่ออัตราทำงานสูงนี้เป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพสูงแบบหนึ่ง แต่อย่างไรก็ดีมีข้อเสียคือ ต้องการผู้ที่มีฝีมือควบคุมการทำงานและรักษาโรงแยกสาหร่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างบ่อทดลองแห่งหนึ่งในประเทศไทย มีความลึก 0.45 เมตร และระยะเวลากัก 1 วัน ป้อนด้วยน้ำทิ้งจากที่อยู่อาศัยในอัตรา 450 กก.BOD5/เฮกเตอร์-วัน ผลิตสาหร่ายได้ 450 กก./เฮกเตอร์-วัน และกระแสออกสุดท้ายมี BOD5น้อยกว่า30 ก./ม.3

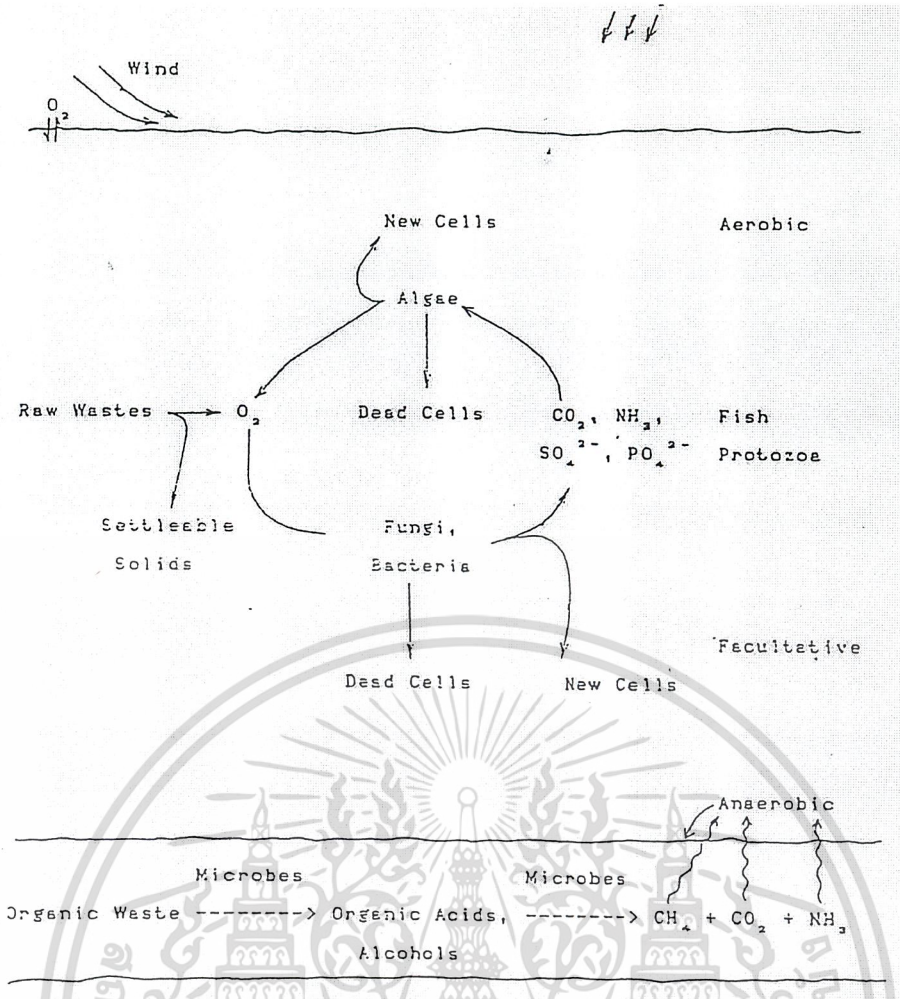
2. บ่อแฟคัลเททีฟ (Facultative Pond)

บ่อแฟคัลเททีฟหรือบ่อแอโรบิค-แอนแอโรบิคหรือบ่อกึ่งแอโรบิคเป็นบ่อที่ใช้กันมากที่สุด ที่มีชื่อเรียกอย่างนี้เพราะว่าส่วนบนของบ่ออยู่ในสภาพแอโรบิค เนื่องจากการเติมอากาศที่ผิวหน้าและจากกิริยาของสาหร่ายซึ่งให้ออกซิเจน ส่วนล่างของบ่ออยู่ในสภาพแอนแอโรบิค ที่ซึ่งสารอินทรีย์ตกตะกอนแล้วถูกย่อยสลายแบบแอนแอโรบิค

บ่อแฟคัลเททีฟนี้โดยปกติแล้วรับน้ำทิ้งดิบจากที่อยู่อาศัย ที่ผ่านการบำบัดขั้นเริ่มต้นเท่านั้น แต่อย่างไรก็ตามการใช้บ่อแบบนี้บำบัดน้ำทิ้งที่ผ่านการตกตะกอนจากถังหมักและบ่อหมักก็เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ

บ่อแฟคัลเททพฟมีความลึกประมาณ 1.00 ถึง 2.00 เมตร น้ำทิ้งจะถูกกักเป็นเวลาหลายวัน เพื่อให้คงตัวและไม่น่ารังเกียจเมื่อปล่อยลงสู่แหล่งรับน้ำหรือพื้นดิน กระบวนการบำบัดที่เกิดขึ้นมีทั้งทาง ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา ซึ่งเรียกกันว่า การทำความสะอาดตัวเอง (Self-Purification) และเกี่ยวข้องกับกิริยาของสาหร่าย และแบคทีเรียภายใต้อิทธิพลของแสดงอาทิตย์ หรือ โฟโทซินเทซิส (Photosynthesis) สารอินทรีย์ที่อยู่ในน้ำทิ้งจะถูกทำให้คงตัวและเปลี่ยนเป็นสาหร่ายส่วนหนึ่ง อีกส่วนก็เปลี่ยนเป็นสารอินทรีย์ที่คงตัวกว่า ซึ่งจะหลุดออกไปในกระแสออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.14 การทำงานของบ่อทำให้น้ำเสียคงตัว

3. บ่อแอนแอโรบิค (Anaerobic Pond)

บ่อแอนแอโรบิคใช้กำจัดสารอินทรีย์ที่มีความเข้มข้นสูง บ่อนี้จะถูกออกแบบให้มีอัตรารับสารอินทรีย์สูงมาก จนสาหร่ายและการเติมออกซิเจนที่ผิวหน้าไม่สามารถป้อนออกซิเจนได้ทัน ดังนั้นภายในบ่อจะไม่มีออกซิเจนละลาย (D.O) อยู่ ข้อดีที่สุดของบ่อแบบนี้คือ ใช้สำหรับบำบัดน้ำทิ้งที่มีความเข้มข้นสูงและมีปริมาณของแข็งสูง ของแข็งเหล่านั้นจะตกลงสู่ก้นบ่อแล้วถูกย่อยสลายแบบแอนแอโรบิคน้ำใสที่ออกจากบ่อจะถูกปล่อยลงบ่อแฟคัลเททีฟสำหรับการบำบัดขั้นต่อไป

การทำงานของบ่อแบบนี้เป็นเช่นเดียวกับถังหมัก ซึ่งขึ้นอยู่กับสมดุลระหว่างแบคทีเรียที่ทำให้เกิดกรดและแบคทีเรียที่ทำให้เกิดก๊าซมีเทน ดังนั้นอุณหภูมิของย่อควรต้องมากกว่า 15 องศาเซลเซียส และ pH ต้องมากกวา 6 ภายใต้สภาพเช่นนี้ตะกอนสะสมจะมีน้อยที่สุด การเอาตะกอนออกซึ่งจำเป็นเมื่อตะกอนสะสมถึงครึ่งหนึ่งของบ่อจะทำทุก 3 ถึง 5 ปี ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส บ่อหมักนี้จะทำหน้าที่เป็นแต่เพียงบ่อเก็บตะกอนเท่านั้น บ่อแบบนี้มีความลึกประมาณ 2 ถึง 4 เมตร

ในอดีตบ่อแอนแอโรบิคนี้ไม่เป็นที่นิยมของวิศวกรผู้ออกแบบ เพราะกลัวกลิ่นที่ปล่อยออกมา และความต้องการบำรุงรักษาเป็นพิเศษ แต่ในปัจจุบันนี้ ความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดกลิ่น และอัตรารับสารอินทรีย์เป็นที่เข้าใจกันดีแล้ว ดังนั้นปัญหานี้โดยปกติสามารถแก้ไขได้ในขั้นออกแบบ นอกจากนี้การใช้บ่อแอนแอโรบิค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้สามารถประหยัดพื้นที่ดินได้อย่างมาก บ่อยครั้งการประหยัดที่ดินจึงเป็นตัวกำหนดการใช้บ่อนี้ในโครงการใหญ่ ๆ (อัตราไหลมากกว่า 10,000 ม3/วัน) ที่ซึ่งมีอุปกร์ในการบำรุงรักษาอย่างพอเพียง

4. บ่อบ่ม (Maturation Ponds)

บ่อบ่มนี้ใช้เป็นขั้นที่สองต่อจากบ่อแฟคัลเททีฟ จุดประสงค์ใหญ่ในการใช้ ก็คือการทำลายจุลินทรีย์ที่ให้โทษแบคทีเรียและไวรัสที่มีจากอุจจาระจะตายไปอย่างรวดเร็วเนื่องจากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมกับมัน พวก Cysts และ Ova ของพยาธิที่อยู่ในท้องที่มีความหนาแน่นประมาณ 1.1 จะตกลงสู่ก้นบ่อเนื่องจากเวลากักที่ยาวนานและตายไป การกำจัด BOD5 .ในบ่อบ่มนี้มีน้อยมาก สำหรับบ่อบ่มสองบ่อต่ออนุกรมกัน แต่ละบ่อจะต้องมีเวลากัก 7 วัน จึงจะลด BOD5 จากประมาณ 50-70 ก./ม.3 ลงมาเหลือน้อยกว่า 25 ก./ม.3

บ่อบ่มนี้จะเป็นแอโรบิคทั้งหมด และสามารถรักษาสภาพแอโรบิคได้ลึกถึง 3 เมตร แต่อย่างไรก็ตาม โดยปกติแล้วความลึกของบ่อบ่มจะเท่ากับบ่อแฟคัลเททีฟที่น้ำหนักอยู่ (1 ถึง 1.5 เมตร) ความลึกนี้นอกจากสะดวกแล้ว ก็ยังควรใช้เนื่องจากการทำลายไวรัสของบ่อตื้นจะดีกว่าบ่อลึก การวัดประสิทธิภาพของบ่อบ่มในการกำจัดจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค อาจทำได้ง่ายโดยวัดการกำจัดฟีคัลโคลิฟอร์ม การออกแบบที่เหมาะสมจะให้ประสิทธิภาพการกำจัดมากกว่า 99.99%

ข้อดีและข้อเสียของบ่อคงตัว

ข้อดีและข้อเสียขึ้นอยู่กับการเปรียบเทียบกับระบบอื่น ๆ ที่มีอยู่ และปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องการพิจารณาก็ต้องดูสภาวะจำเพาะ อย่างไรก็ดีอาจกล่าวทั่ว ๆ ไปได้ดังนี้

ก. ข้อดี

1. ระบบบ่อคงตัวสามารถบำบัดน้ำเสียให้สะอาดขึ้นถึงระดับที่ต้องการ โดยเสียค่าใช้จ่ายต่ำสุดต้องการการบำรุงรักษาน้อยที่สุด และใช้ผู้ควบคุมที่ไม่ต้องมีฝีมือนัก ค่าใช้จ่ายที่กล่าวนี้รวมถึงค่าบำรุงรักษาและค่าลงทุนการบำรุงรักษาที่ต้องการมีน้อยที่สุด เพียงแต่ตัดหญ้าตามขอบบ่อให้สม่ำเสมอและเก็บพวกสกัมที่ลอยอยู่บนผิวหน้าของบ่อเท่านั้น แม้ว่าจะเป็นงานง่ายแต่งานเหล่านี้ก็มีความสำคัญอย่างยิ่ง การฝึกอบรมผู้ควบคุม และการแนะนำเป็นสิ่งที่จำเป็น

2. สามารถกำจัดจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคได้มากกว่าวิธีการบำบัดแบบอื่น ๆ น้ำทิ้งออกจากอนุกรมของบ่อ 3 บ่อ โดยปกติจะมีฟีคัลโคลิฟอร์มน้อยกว่า 5,000 FC/100 มล. ซึ่งน้ำทิ้งออกจากโรงบำบัดแบบที่ใช้กันหลังจากถังฮิวมัส (Humus) จะมีประมาณ 5,00,000 FC /100 มล. พวกซิสท์ (Cysts) และโอวา (Ova) ของพยาธิ ซึ่งโดยธรรมชาติแล้วจะมีอยู่ในน้ำทิ้งออกจากโรงบำบัดแบบที่ใช้กันอยู่ จะไม่ปรากฏในน้ำทิ้งที่ออกจากบ่อบ่ม

3. ระบบบ่อทนทานต่อการเพิ่มอย่างกระทันหันของอัตรารับสารอินทรีย์และอัตราไหล เนื่องจากเวลากักที่ยาวนาน เช่น 20 ถึง 30 วันในบ่อแฟคัลเททีฟที่รับน้ำทิ้งดิบจากที่อยู่อาศัย ทำให้เชื่อได้ว่าจะมีอัตราเจือจางเพียงพอสำหรับ การเพิ่มภาระอย่างกะทันหันในเวลาสั้น ๆ

4. ระบบบ่อสามารถบำบัดน้ำทิ้งต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง สามารถบำบัดน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม และจากการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ น้ำทิ้งต่าง ๆที่สามารถย่อยทางชีววิทยาได้ดี เช่นจากโรงผลิตภัณฑ์นม โรงงานฆ่าสัตว์ และโรงงานผลิตอาหาร สามารถบำบัดร่วมกับน้ำทิ้งจากที่อยู่อาศัยอย่างได้ผลในบ่อแฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คัลเททีฟ บ่อหมักเหมาะสำหรับบำบัดน้ำทิ้งที่มีความเข้มข้นสูงน้ำทิ้งจากกิจกรรมการเกษตรบางอย่างมีความเข้มข้นสูงมาก เช่น น้ำทิ้งจากการเลี้ยงหมูมี BOD5 สูงถึง 20,000 ก./ม.3 เป็นต้น การบำบัดเบื้องต้นโดยบ่อหมักก่อนที่จะปล่อยลงสู่ระบบท่อรับน้ำทิ้งสาธารณะ อาจมีความจำเป็นสำหรับบางแห่ง เพื่อที่จะป้องกันอัตรารับที่เกินขีดความสามารถของเครื่องมือของโรงบำบัดน้ำทิ้งจากที่อยู่อาศัยที่มีอยู่ที่ pH ของบ่อสูง ๆ จะเกิดการตกตะกอนของโลหะหนักที่เป็นพิษในรูปของไฮดรอกไซด์ แล้วสะสมอยู่ในชั้นตะกอน จากการทดลองที่อิสราเอลชี้ให้เห็นว่าโลหะหนักที่ความเข้มข้นรวม 30 ก./ม.3 ซึ่งมี Cd, Cr+6, Cu, Ni และ Zn อย่างละ 6 ก./ม.3 ไม่ทำให้การทำงานของบ่อเสียหาย แต่อย่างไรก็ดี เมื่อเพิ่มความเข้มข้นเป็น 60 ก./ม.3 ก็ทำให้เกิดผลเสียเห็นได้ชัด ดังนั้นบ่อแฟคัลเททีฟที่ทำงานเป็นปกติที่ pH มากกว่า 8 ควรจะทนต่อโลหะหนักที่มีอยู่ในน้ำทิ้งจากที่อยู่อาศัยเป็นระยะเวลานานพอ ก่อนที่จะมีการสะสมในชั้นตะกอนจนถึงขั้นที่ให้ผลเสียต่อการทำงานของบ่อ

5.วิธีการสร้างระบบบ่อง่ายต่อการนำที่ดินกลับมาใช้ เพื่อจุดประสงค์อื่นที่ต้องการในอนาคต ทั้งหมดทต้องทำก็คือ เอาโครงสร้างทางเข้า ทางออก และแผ่นคอนกรีตที่ระดับผิวน้ำออก แล้วถมดินให้ได้ระดับเท่านั้น การขายที่ดินที่เคยทำบ่อมาก่อนโดยปกติแล้วจะให้กำไรอย่างมาก

6. สาหร่ายที่ผลิตจากบ่อสามารถใช้เป็นแหล่งอาหารที่มีโปรตีนสูง ซึ่งอาจถือเอาประโยชน์ได้โดยการเลี้ยงปลา ปลาเจริญเติบโตได้ดีในบ่อบ่ม การขายปลาสามารถทำรายได้ได้อย่างมาก ดังนั้น จึงเป็นการลดค่าใช้จ่าย ในการดำเนินการระบบบำบัด นอกจากนี้ก็อาจเลี้ยงเป็ดในบ่อบ่มได้

ข. ข้อเสีย

1. ต้องการพื้นที่มาก

ข้อเสียที่สำคัญของบ่อก็คือ ต้องการพื้นที่มากกว่าระบบบำบัดแบบอื่น ๆ อย่างมาก ซึ่งไม่เหมาะที่จะสร้างในเขตที่ที่ดินมีราคาสูง อย่างไรก็ตามในหลายประเทศ โดยเฉพาะในประเทศที่กำลังพัฒนาที่อยู่ในเขตร้อน ข้อเสียข้อนี้ก็อาจไม่สำคัญนัก เพราะว่ามีพื้นที่ดินเพียงพอ และพื้นที่ส่วนใหญ่ราคาค่อนข้างถูก

2. ในกรณีที่ใช้บ่อหมักอาจมีกลิ่นเหม็น ถ้าออกแบบ หรือควบคุมไม่ดี

บ่อหมักจะปล่อยกลิ่นที่น่ารังเกียจเมื่ออัตรารับ BOD5 ต่อปริมาตรของบ่อมากกว่า 0.40 กก. BOD5/ม.3-วัน ดังนั้นเมื่อใช้เวลากัก 5 วัน ปัญหาเกี่ยวกับกลิ่นไม่น่าจะเกิดขึ้นแม้น้ำทิ้งจะมี BOD5 เข้มข้นถึงประมาณ 1000 ก./ม.3 น้ำทิ้งเกิดจากกิจการอุตสาหกรรม และการเกษตรอาจมีปัญหาเกี่ยวกับกลิ่น โดยเฉพาะพวกที่มีซัลเฟตสูง ๆ (มากกว่าประมาณ 100 ก/ม3) ในกรณีเช่นนี้การควบคุมกลิ่นก็เป็นสิ่งที่จำเป็นซึ่งอาจทำได้โดย

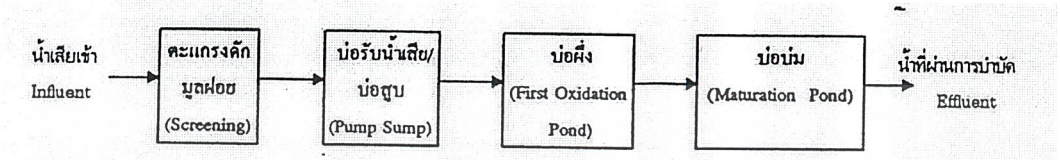
1) เพิ่ม pH ของบ่อให้เป็นประมาณ 8 ดังนั้นซัลไฟด์ส่วนใหญ่ที่เกิดจากการรีดักชั่นพวกซัลเฟตของแบคทีเรียจะอยู่ในรูปไอออนของไบซัลไฟด์(HS-) ซึ่งไม่มีกลิ่นภายใต้สภาวะเช่นนี้ จะไม่มีการปล่อยก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ที่มีกลิ่นเหม็น
2) โดยการเวียนกลับน้ำทิ้งออกบ่อแฟคัลเททีฟหรือบ่อบ่มไปยังทางเข้าบ่อหมักในอัตราส่วน 1 ต่อ 6 (น้ำทิ้งออก 1 ปริมาตรต่อน้ำทิ้งดิบจากที่อยู่อาศัย 6 ปริมาตร)
3) น้ำทิ้งออกจากระบบบ่ออาจมีสาหร่ายปะปนอยู่ โดยเฉพาะจากบ่อแอโรบิค ซึ่งถ้ามีจำนวนมากอาจทำให้เกิดปัญหาในแหล่งรับน้ำได้จำเป็นต้องมีการป้องกัน และการแยกสาหร่ายที่มีประสิทธิภาพ
4) การทำงานขึ้นอยู่กับธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) ต้องกำจัดหญ้า วัชพืช ต้นไม้

6) เป็นแหล่งเพาะยุง

7) อาจทำให้เกิดมลพิษกับน้ำใต้ดินได้



รูปที่ 3.15 แสดงแผนภูมิอย่างง่ายต่อระบบคงตัว

3.6.3 แอกทิเวเทดสลัดจ์ (Activated Sludge)

กระบวนการตะกอนเร่ง (Activated Sludge Processes) เป็นกระบวนการบำบัดน้ำเสียทางชีววิทยา ซึ่งอาศัยสิ่งมีชีวิตอันได้แก่ พวกจุลินทรีย์ทั้งหลายในการกิน ทำลาย ย่อยสลาย ดูดซับหรือเปลี่ยนรูปของมลสารต่าง ๆ ที่มีอยู่ในน้ำเสียให้มีค่าความสกปรกน้อยลง ดังนั้นในการควบคุมการทำงานจึงเป็นเรื่องที่ค่อนข้างซับซ้อนและละเอียดอ่อน ที่ต้องเข้าใจความต้องการของจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ รวมทั้งสภาวะแวดล้อมและลักษณะทางกายภาพต่าง ๆ ที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตเพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้ดีที่สุด

กระบวนการตะกอนเร่งประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กมากมายหลายชนิด ที่ถูกควบคุมให้เจริญเติบโตในน้ำ ซึ่งมีออกซิเจนอิสระละลายอยู่ และจะต้องมีสารอินทรีย์ที่สามารถใช้เป็นอาหารและแหล่งพลังงานในการดำรงชีพได้อีกด้วย ปฏิกิริยาทางชีวเคมีของขบวนการสามารถเขียนได้ดังนี้

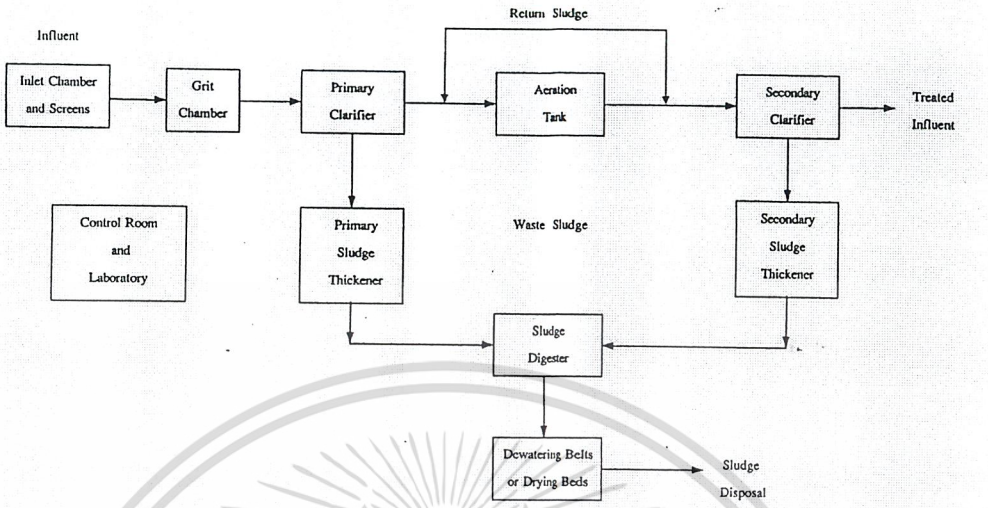
มลสารอินทรีย์ + จุลินทรีย์ $\xrightarrow{\text{ออกซิเจน}}$ จุลินทรีย์ตัวใหม่ + คาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ + พลังงาน

มลสาร(Pollutant)ที่อยู่ในน้ำเสียจะถูกจุลินทรีย์ใช้เป็นอาหารและเจริญเติบโตขยายพันธ์ต่อไป ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะลอยขึ้นไปในอากาศ ส่วนน้ำจะผสมออกไปกับน้ำที่บำบัดแล้วพลังงานก็จะถูกจุลินทรีย์ใช้ในการดำเนินชีวิต สรุปแล้วมลสารซึ่งส่วนใหญ่ได้แก่ สารอินทรีย์ต่าง ๆ ในน้ำเสียจะถูกเปลี่ยนมาเป็นจุลินทรีย์ที่หนักกว่าน้ำ สามารถแยกออกได้ง่ายโดยการตกตะกอนในถังตะกอน น้ำเสียที่ถูกจุลินทรีย์นำสารอินทรีย์ต่าง ๆ มาใช้จนหมดแล้วก็จะเป็นน้ำสะอาดพอที่จะปล่อยทิ้งโดยไม่เกิดการเน่าเหม็น

เมื่อพิจารณารูปแบบต่าง ๆ ของกระบวนการตะกอนเร่งตามลักษณะของการใช้งานแล้วจะพบว่าสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ

1. แบ่งตามลักษณะภาระบรรทุกสารอินทรีย์ของกระบวนการ (Process Organic Loading Range)
2. แบ่งตามลักษณะทางกายภาพของการจัดรูปถังเติมอากาศ (Physical Arrangement of Aeration tank)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.16 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบ Activated Sludge

3.6.3.1 **แบ่งตามลักษณะภาระบรรทุกสารอินทรีย์ ของกระบวนการแบ่งได้ 3 ช่วง คือ**

1) **อัตราการบำบัดสูง** (High Rate)

กระบวนการแบบใช้อัตราการบำบัดสูงจะมีค่าภาระบรรทุกสารอินทรีย์ (Organic Loading) สูง ประมาณ 0.5 – 1.5 กก. BOD/กก. MLVSS – วัน* โดยจะมีระยะเวลาบำบัดในถังเติมอากาศประมาณ 1-3 ช.ม (ความเข้มข้นของมลสารในน้ำเสียปานกลาง) ค่าอายุของตะกอน** ต่ำกว่า 3 วัน และควบคุมให้มีค่าความเข้มข้นของตะกอนจุลชีพในเติมอากาศสูงประมาณ 4,000-5,000มก. MLVSS/ล. มีประสิทธิภาพในการลดค่า BOD ประมาณร้อย 60-70 ลักษณะของตะกอนจุลชีพจมตัวและแยกชั้นได้ไม่ดี และควบคุมการทำงานยาก ดังนั้นหากต้องการคุณภาพของน้ำทิ้งสูงจึงไม่ควรใช้กระบวนการแบบนี้

2) **อัตราการบำบัดธรรมดา** (Conventional Rate)

กระบวนการบำบัดน้ำเสียใหญ่มักออกแบบให้ใช้อัตราการบำบัดแบบธรรมดา (Conventional Rate)โดยมีภาระบรรทุกสารอินทรีย์ประมาณ 0.2-0.5 กก. BOD/กก. MLVSS – วัน มีค่าอายุของตะกอน5-15 วัน ระยะเวลาบำบัดในถังเติมอากาศ 4-8 ชั่วโมง และมีค่าความเข้มข้นของตะกอนจุลชีพในถังเติมอากาศ 1,500 – 3,000 มก. MLSS /ล. มีประสิทธิภาพในการลดค่าประมาณร้อยละ 85 – 95 ในการควบคุมการทำงานควรให้มีค่าภาระบรรทุกสารอินทรีย์หรือค่าอายุตะกอนที่กลางช่วง เพราะหากระบบทำงานที่ค่าต่ำสุดหรือสูงสุดของช่วงก็จะเข้าใกล้เขตการทำงานของอัตราการบำบัดแบบอื่นไป

3) **อัตราการบำบัดต่ำ** (Low Rate)

การออกแบบโรงบำบัดน้ำเสียแบบอัตราการบำบัดต่ำ (Low Rate) มักจะใช้สำหรับระบบบำบัดเสียขนาดเล็กซึ่งไม่มีการควบคุมดูแลมากมัก โดยมีค่าภาระบรรทุกสารอินทรีย์ประมาณ 0.05 – 0.15 กก. BOD/กก. MLVSS – วัน มีค่าอายุของตะกอน 20 – 40 วัน ระยะเวลาในถังเติมอากาศนานกว่า 24 ชั่วโมง และมีค่า

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเข้มข้นของตะกอนจุลชีพประมาณ 3,500 – 6,000 มก. MLSS/ล. และมีประสิทธิภาพในการลดค่า BOD ประมาณร้อยละ 85 – 98

กระบวนการแบบนี้สามารถเรียกชื่ออื่นได้อีกเป็นแบบเติมอากาศยาวนาน (Extended Aeration) หรือแบบทำลายทั้งหมด (Total Oxidation)

การที่กระบวนการทำงานที่ภาระบรรทุกสารอินทรีย์ต่ำมากจะทำให้ที่ค่าตะกอนส่วนเกินเกิดขึ้นน้อย แต่อาจจะมีปัญหาเรื่องตะกอนลอยตัวขึ้นเนื่องจาก Denitrification และตะกอนเป็นเม็ดเล็ก ๆ หลุดลอยออกมากับน้ำทิ้ง (Pin Point Floc)

ปกติระบบบำบัดน้ำเสียซึ่งทำงานที่อัตราการบำบัดต่ำจะไม่มีถังตกตะกอนขั้นแรก (Primary Clarifier) เพื่อกำจัดตะกอนของแข็งออกก่อนเหมือนสองแบบแรก โดยน้ำเสียจะถูกส่งเข้ามาบำบัดในถังเติมอากาศโดยตรง ทั้งนี้เพื่อลดภาระในการกำจัดตะกอนจากถังตกตะกอนขั้นแรกซึ่งเป็นตะกอนสารอินทรีย์สดและเน่าได้ง่าย

3.6.3.2 **แบ่งตามลักษณะทางกายภาพของการจัดรูปถังเติมอากาศได้ 5 แบบดังนี้**

1) **กระบวนการตะกอนเร่งแบบกวนสมบูรณ์** (Complete Mix Activated Sludge Process)

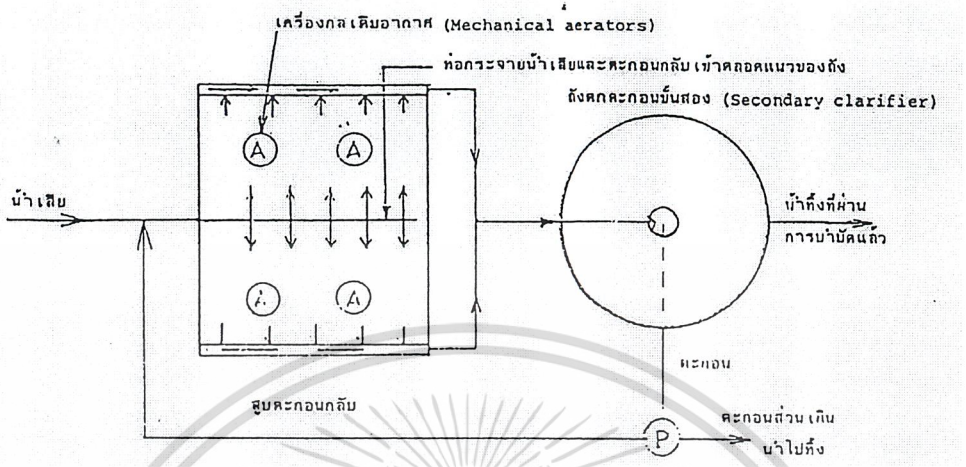
ลักษณะสำคัญของกระบวนการตะกอนเร่งแบบกวนสมบูรณ์จะต้องมีถังเติมอากาศ (Aeration Tank) ที่สามารถกวนให้น้ำและตะกอนที่อยู่ในถังผสมเป็นเนื้อเดียวกัน มีส่วนประกอบสม่ำเสมอตลอดทั่วทั้งถัง โดยจะต้องมีการจัดวางท่อส่งและรับน้ำเสียให้กระจายอย่างเหมาะสม ซึ่งจะต้องคำนึงถึงรูปร่างของถังและวิธีการกวนให้เอื้ออำนวยต่อการทำงานในแบบนี้เป็นพิเศษ รูปที่ 2.1 แสดงแบบแผนของกระบวนการแบบกวนสมบูรณ์

ผู้ควบคุมสามารถตรวจสอบการทำงานว่าเป็นแบบกวนสมบูรณ์หรือไม่ โดยการวัดค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำ (Dissolved Oxygen) และค่าตะกอนแขวนลอย (Suspended Solids) ถ้าแบบกวนสมบูรณ์ค่าทั้งสองจะต้องมีค่าใกล้เคียงกันตลอดทั้งถัง

กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบนี้มีเสถียรภาพในการทำงานมาก สามารถรับภาระบรรทุกสารอินทรีย์ที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (Shock Load) ได้ดี เนื่องจากน้ำเสียจะกระจายไปทั่วถึงและสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในถังเติมอากาศก็มีค่าสม่ำเสมอทำให้จุลชีพชนิดต่าง ๆ ที่มีอยู่มีลักษณะเดียวกันตลอด (Uniform Population) นอกจากนี้ยังพบว่าความต้องการออกซิเจนในถังเติมอากาศแบบกวนสมบูรณ์มีค่าสม่ำเสมอ ทำให้การให้ออกซิเจน (Aeration) เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ในการศึกษาเรื่องการตกตะกอนของตะกอนจุลชีพ (Sludge Settleability) ในระยะหลังนี้พบว่าการใช้กระบวนการตะกอนเร่งแบบกวนสมบูรณ์ทำให้ตะกอนจุลชีพตกตะกอนไม่ดีเป็นผลให้มีค่าดัชนีปริมาตรตะกอน (Sludge Volume Index) สูงกว่าแบบอื่น ๆ ทั้งนี้เนื่องจากความเข้มข้นของมลสารในถังเติมอากาศมีค่าต่ำตลอดทั้งถัง ซึ่งเป็นสภาวะที่แบคทีเรียชนิดเส้นใย (Filamentous Bacteria) สามารถเจริญเติบโตได้ดีกว่าแบคทีเรียชนิดรวมตัวเป็นกลุ่มก้อน (Floc Former Bacteria) ทำให้จุลินทรีย์ส่วนใหญ่เป็นแบคทีเรียชนิดเส้นใยซึ่งจะสานกันเป็นแผ่นไม่รวมตัวกันแน่น และแยกชั้นออกจากน้ำใสได้น้อย ทำให้เกิดปัญหาในถังตกตะกอนขั้นสอง (Secondary Clarifier) เรียกว่าเกิดปัญหาตะกอนจมไม่ลง (Sludge Bulking)

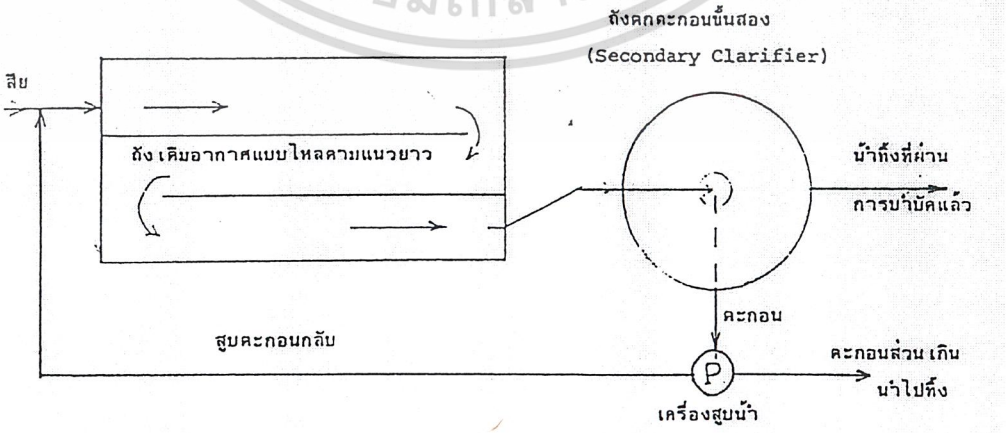
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.17 แบบแผนการทำงานของกระบวนการตะกอนเร่งแบบกวนสมบูรณ์

2) **กระบวนการตะกอนเร่งแบบไหลตามแนวยาว** (Plug Flow Activated Sludge Process)

หลักการทำงานของกระบวนการไหลตามแนวยาวจะประกอบด้วยถังเติมอากาศลักษณะแคบและยาวโดยน้ำเสียและตะกอนไหลกลับ (Return Sludge) จะถูกส่งเข้าถังที่หัวถังด้านหนึ่งและน้ำตะกอน (Mixed Liquor) ไหลออกที่ปลายถังอีกด้านหนึ่ง การไหลของน้ำแบบนี้ในอุดมคติจะถือว่าเป็นการไหลแบบการแทนที่ตามความยาวของถังโดยไม่มีการผสมกันในแนวยาวตามทิศทางของการไหล (Longitudinal Mixing) แต่เนื่องจากจะต้องทำการเติมอากาศ (Aeration) จึงไม่สามารถหลีกไหล (Diffused Air Aeration) ให้น้ำไหลเป็นรูปเกลี่ยวสว่าน (Spiral Pattern) หรือถ้าใช้เครื่องกลเติมอากาศก็ต้องแบ่งถังเติมอากาศก็จะต้องแบ่งถังเติมอากาศเป็นถังเล็ก ๆ ไม่ต่ำกว่า 3 ถัง แล้วให้น้ำไหลผ่านแบบอนุกรมถ้ายิ่งแบ่งถังออกมากเพียงใดก็จะมีลักษณะใกล้เคียงกับการไหลตามแนวยาวมากขึ้นเท่านั้น รูปที่ 2.2 แสดงแบบแผนการไหลของกระบวนการนี้



รูปที่ 3.18 แบบแผนการทำงานของกระบวนการตะกอนเร่งแบบไหลตามแนวยาว

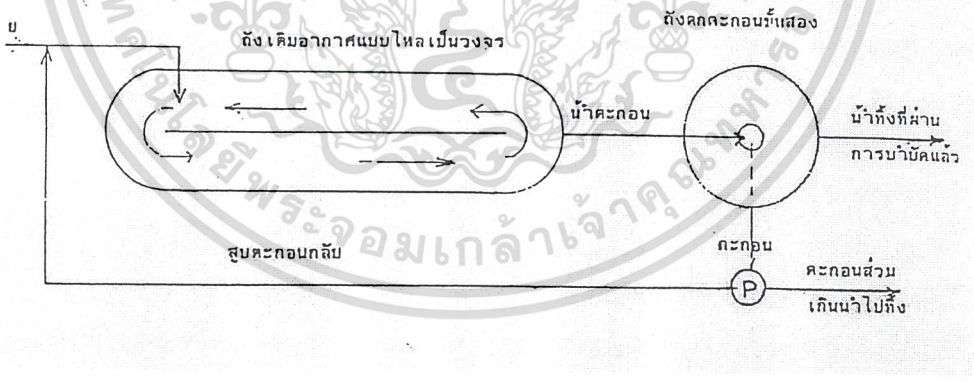
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดอ่อนของกระบวนการแบบนี้อยู่ที่การไม่สามารถรับภาระบรรทุกสารอินทรีย์ที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วได้ (Shock Load) เนื่องจากน้ำเสียจะไหลลงเพียงจุดเดียวที่หัวถังซึ่งมีปริมาณของจุลชีพน้อย ปัญหาที่พบอีกประการหนึ่งคือ ที่หัวถังด้านน้ำเสียเข้า จะมีความต้องการออกซิเจนสูงหากระบบถูกออกแบบโดย มีการให้ออกซิเจนเฉลี่ยสม่ำเสมอทั้งถังจะทำให้ขาดออกซิเจนที่หัวถังและจะมีค่าออกซิเจนมากที่ปลายถัง ดังนั้นในระยะหลัง ๆ การออกแบบถังเติมอากาศแบบไหลตามแนวยาวจึงกำหนดให้มีเครื่องเติมอากาศที่หัวถังมากแล้วจึงค่อย ๆ ลดปริมาณลงตามความยาวของถัง และเรียกกระบวนการแบบนี้ว่า แบบลดการเติมอากาศตามความยาวของถัง (Tapered Aeration) ซึ่งก็เป็นเพียงวางตำแหน่งของเครื่องเติมอากาศให้ตรงกับความต้องการจริงในกระบวนการแบบไหลตามแนวยาวเท่านั้น มิใช่เป็นการพัฒนาระบบเป็นรูปแบบหนึ่งที่เด่นชัดแต่ประการใด

ถึงแม้ว่ากระบวนการแบบไหลตามแนวยาวจะมีข้อเสียบ้างดังได้กล่าวมาแล้ว แต่ก็ยังคงเป็นที่นิยมใช้กันอยู่ทั้งในการบำบัดน้ำเสียจากชุมชนและจากโรงงานอุตสาหกรรม เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการทำงานสูงโดยเฉพาะสำหรับน้ำเสียที่มีความเข้มข้นของมลสารสูง ๆ และตะกอนจุลชีพสามารถตกตะกอนได้ดี

3) **กระบวนการตะกอนเร่งแบบไหลเป็นวงจร** (Circuit Flow Activated Sludge Process)

แบบแผนของกระบวนการตะกอนเร่งแบบไหลเป็นวงจรได้แสดงเอาไส้ในรูปที่ 2.3 ประกอบด้วยถังเติมอากาศแบบวงกลมหรือวงรีซึ่งทำให้น้ำไหลเวียนตามแนวยาวของถัง การเติมอากาศและการกวนจะใช้เครื่องกลเติมอากาศซึ่งตีน้ำในแนวนอน (Horizontal Surface Aerator)



รูปที่ 3.19 แบบแผนการทำงานของกระบวนการตะกอนเร่งแบบไหลเป็นวงจร

การไหลของน้ำในถังแบบนี้มีลักษณะเฉพาะคือเป็นได้ทั้งแบบไหลตามแนวยาว (Plug Flow) และแบบกวนสมบูรณ์ (Complete Mix) ขึ้นอยู่กับช่วงระยะเวลาที่พิจารณา ตัวอย่าง เช่นถ้ากำหนดเครื่องกลเติมอากาศกวนน้ำ ในถังเติมอากาศไหลครบรอบในระยะเวลา 15 นาที และถังเติมอากาศมีปริมาณซึ่งทำให้น้ำเสียที่ไหลเข้ามาบำบัดมีระยะเวลาเก็บกักน้ำ 24 ช.ม จะพบว่าหากพิจารณาในระยะเวลาช่วงสั้น ๆ เช่น น้อยกว่า 15 นาที ลักษณะของการไหลจะเป็นแบบไหลตามยาว (Plug flow) แต่ถ้าพิจารณาในช่วงระยะเวลานานขึ้นจะเห็นว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หากน้ำเสียมีระยะเวลาเก็บกักนานถัง 24 ช.ม จะถูกกวนผสมอยู่ถึง 96 รอบ ซึ่งควรจะถือได้ว่าเป็นแบบการกวนสมบูรณ์ (Complete – Mix)

การที่กระบวนการแบบนี้มีลักษณะเป็นแบบไหลตามแนวยาว (Plug flow) ในระยะเวลาอันสั้นทำให้มีลักษณะของสภาพแวดล้อมในถังเติมอากาศแตกต่างไปจากกระบวนการแบบอื่น ๆ โดยจะมีค่าความเข้มข้นของออกซิเจนที่ละลายน้ำ (Dissolved Oxygen) เปลี่ยนแปลงไปตามความยาวของถังเติมอากาศ เช่น จะมีค่าความเข้มข้นของออกซิเจนที่ละลายน้ำเป็นบวกอยู่ครึ่งหนึ่งของความยาวของถัง ส่วนอีกครึ่งหนึ่งจะมีค่าเป็นศูนย์เรียกว่า เขตแอน็อกซิก (Anoxic Zone) ซึ่งจะมีระยะเวลาในช่วงนี้ไม่เกิน 10 นาที การที่สภาวะเช่นนี้ในถังเติมอากาศทำให้สามารถเกิด ไนตรีฟิเคชั่น * (Nitrification) และดีไนตริฟิเคชั่น** (Denitrification) ขึ้นในถังเดียวกันได้ และยังพบว่า ตะกอนจุลชีพจากกระบวนการนี้สามารถลดตะกอนได้ดี และระบบก็มีประสิทธิภาพในการทำงานสูง กระบวนการแบบนี้มีชื่อเรียกเฉพาะได้แก่ แบบคลองวงเวียน (Oxidation Ditch) และระบบคารูเซล (Carrousel System)

4) **กระบวนการตะกอนเร่งแบบนำตะกอนกลับมาเติมอากาศใหม่** (Activated Sludge with Sludge Reaeration)

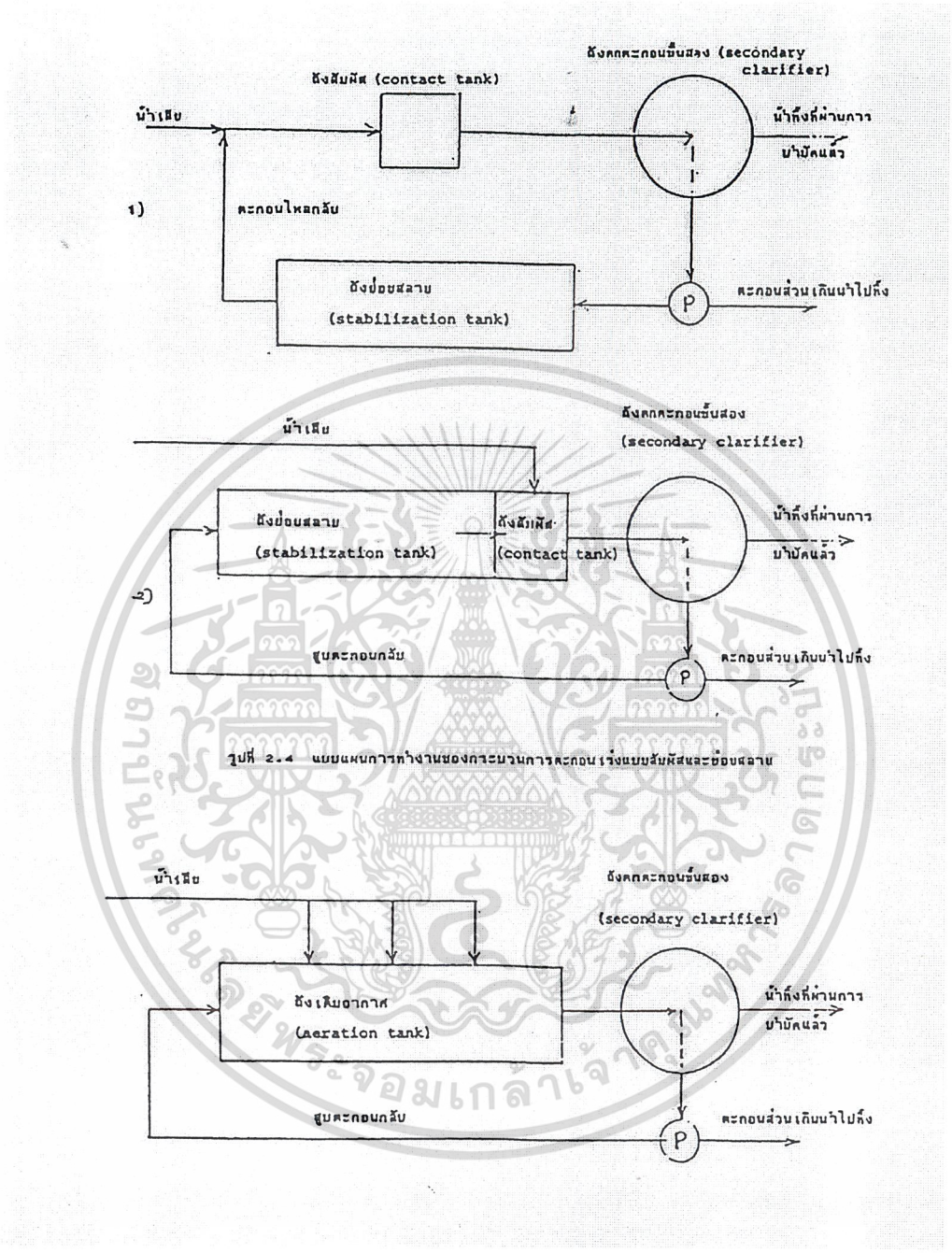
กระบวนการตะกอนเร่งแบบนำตะกอนกลับมาเติมอากาศใหม่นี้มีลักษณะแตกต่างจากทั้งสามแบบที่ได้กล่าวมาในตอนต้น ซึ่งเป็นการเน้นในเรื่องการเติมอากาศ (Aeration) และการกวน (Mixing) สำหรับกระบวนการแบบที่ 4 นี้จัดเป็นรูปแบบเกี่ยวกับกรรมวิธีในการไหลของน้ำเสียและตะกอนไหลกลับ(Return Sludge) โดยจะนำตะกอนไหลกลับมาเติมอากาศใหม่เพื่อให้เกิดเป็นช่วงย่อยสลาย (Stabilization) สารอินทรีย์ให้หมดเสียก่อน จากนั้นจึงจะส่งตะกอนจุลชีพส่วนนี้ไปสัมผัสเสียที่ส่งเข้ามาใหม่เพื่อลดมลสารต่อไป

กระบวนการตะกอนเร่งซึ่งมีลักษณะของการจัดรูปแบบนี้อยู่ 2 แบบที่สำคัญคือ แบบสัมผัสและย่อยสลาย (Contact Stabilization) และแบบเติมน้ำเสียเป็นขั้น (Step Aeration Or Step Feed) ซึ่งได้แสดงแบบแผนการทำงานของทั้งสองแบบในรูปที่ 2.4 และรูปที่ 2.5

สำหรับกระบวนสัมผัสและย่อยสลาย (Contact Stabilization Process) จะแบ่งถังเติมอากาศออกเป็นสองถังอิสระจากกัน โดยตะกอนที่สูบมาจากก้นถังตกตะกอนขั้นสอง (Secondary clarifier) จะถูกส่งมาเติมอากาศใหม่ในถังย่อยสลาย (Stabilization Tank) โดยปกติจะเป็นเวลาประมาณ 4 – 8 ชั่วโมง จากนั้นตะกอนที่ย่อยสารอินทรีย์หมดแล้วจะถูกส่งมาสัมผัสกับน้ำเสียในถังสัมผัส (Contact tank) เป็นเวลาประมาณ 0.5 – 1.0 ชั่วโมง เพื่อลดค่ามลสารอินทรีย์ ในถังสัมผัสนี้ความเข้มข้นของน้ำตะกอนจะลดลงตามปริมาณของน้ำเสียที่ผสมเข้ามาใหม่ น้ำเสียที่ถูกบำบัดแล้วและตะกอนจะไหลไปยังถังตกตะกอนขั้นสอง น้ำเสียส่วนบนจะถูกปล่อยทิ้งจากระบบ ตะกอนส่วนหนึ่งจะถูกสูบกลับไปเข้าถังย่อยสลายและอีกส่วนหนึ่งนำไปทิ้ง

- *ไนตริฟิเคชั่น (Nitrification) คือการเปลี่ยนแอมโมเนียไนโตรเจน (NH3-N) มาเป็นไนไตรท์ (NO2) และไนเตรท (NO3) โดยจุลชีพบางชนิด
- **ดีไนตริฟิเคชั่น (Denitrification) คือการเปลี่ยนไนเตรท (NO3) มาเป็นไนไตรท์ (NO2) และก๊าซไนโตรเจน (N2) โดยใช้จุลชีพบางชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 แบบแผนการทำงานของกระบวนการตะกอนเร่งแบบสัมผัสและย่อยสลาย

รูปที่ 3.20 แบบแผนการทำงานของกระบวนการตะกอนเร่งแบบเติมน้ำเสียเป็นขั้น

ส่วนกระบวนการแบบเติมน้ำเสียเป็นขั้น (Step Feed Process) จะมีถังเติมอากาศเพียงถังเดียวตะกอนที่สูบมาจากก้นถังตกตะกอนจะส่งมาเข้ายังหัวถังเติมอากาศ ซึ่งในส่วนหัวถังจะมีค่าความเข้มข้นของน้ำตะกอน (MLSS) สูงต่อเมื่อไหลไปตามแนวยาวของถังจะถูกน้ำเสียส่งเข้ามาผสมทำให้ความเข้มข้นลดลงตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเปรียบเทียบผลการทำงานของกระบวนการนำตะกอนกลับมาเติมอากาศใหม่กับแบบอื่น ๆ จะพบว่ากระบวนการชนิดนี้สามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้มากกว่าเมื่อเทียบกับปริมาตรของถังเติมอากาศที่เท่ากัน ตะกอนจุลชีพตกตะกอนได้ดี และสามารถรับสารเป็นพิษหรือการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักบรรทุกที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้ดีเช่นกัน

การที่กระบวนการแบบนี้สามารถรับภาระบรรทุกสารอินทรีย์ต่อปริมาตรของถังเติมอากาศได้มากกว่าทั้งที่ยังคงออกแบบให้อยู่ในช่วงอัตราการบำบัดธรรมดา (Conventional Rate) คือมีค่าอัตราส่วนปริมาณอาหารต่อปริมาณจุลชีพ (F/M) ประมาณ 0.2 – 0.5 กก. BOD/ กก.MLVSS – วัน หรือค่าอายุของตะกอน 5 – 15 วัน ทั้งนี้เพราะตะกอนที่นำกลับมาเติมอากาศใหม่นั้นสูบมาจากก้นถังตกตะกอน ซึ่งส่วนใหญ่มีค่าความเข้มข้นของน้ำตะกอน (MLSS) เกิน 8,000 มก/ล. ทำให้ถังย่อยสลาย (Stabilization tank) มีปริมาณจุลชีพมากกกว่าถังเติมอากาศทั่ว ๆ ไป ซึ่งมีค่าความเข้มข้นของน้ำตะกอน (MLSS) เพียง 2,500 – 5,000 มก./ล. ทำให้ปริมาณของถังเติมอากาศที่เท่ากันของกระบวนการสัมผัสและย่อยสลาย (Contact Stabilization) สามารถบำบัดมลสารอินทรีย์ได้มากกว่ามลสารแบบอื่น ๆ ส่วนหลักในการคำนวณค่าภาระบรรทุกสารอินทรีย์ ได้คิดจากมวลของจุลชีพทั้งหมดในระบบ

กลไกการทำงานของกระบวนการแบบนี้ยังไม่ทราบรายละเอียดให้มากนักเมื่อเทียบกับกระบวนการอื่น ๆ แต่โดยทั่วไปมักใช้กับน้ำที่มลสารเป็นส่วนใหญ่เป็นคอลลอยด์ (Colloidal State) เช่นน้ำเสียจากชุมชน หากเป็นน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมมักจะต้องทำการศึกษาจากเครื่องทดลองต้นแบบ (Pilot Plant) เพื่อหาข้อมูลที่จำเป็นในการคำนวณออกแบบ

การควบคุมปริมาณการสูบตะกอนกลับมาในอัตราสูงเมื่อเทียบที่เข้าระบบ จะทำให้ความเข้มข้นของตะกอนที่ก้นถังตกตะกอนมีค่าต่ำและทำให้ความเข้มข้นของตะกอนที่จะนำมาเติมอากาศใหม่มีค่าต่ำตามไปด้วย ทำให้ไม่สามารถควบคุมอัตราส่วนของปริมาณอาหารต่อปริมาณจุลชีพได้ตามต้องการตามที่ได้ออกแบบเอาไว้อย่างเคร่งครัด

ข้อดีของกระบวนการแบบนี้ที่เห็นได้เด่นชัดได้แก่ การที่สามารถรับน้ำหนักมลสารอินทรีย์ได้มากกว่าแบบอื่น ๆ ที่ปริมาตรถังเติมอากาศ และภาระบรรทุกสารอินทรีย์ที่เท่ากัน ดังนั้นจึงสามารถใช้กระบวนการนี้แก้ไขระบบบำบัดน้ำเสียแบบกวนสมบูรณ์ หรือแบบไหลตามแนวยาวที่มีปัญหาไม่สามารถรับมลสารอินทรีย์ที่เพิ่มขึ้นได้ (Overloaded) โดยเพียงการดัดแปลงระบบท่อผนังที่กั้นน้ำและอุปกรณ์เติมอากาศเท่านั้น

5) **กระบวนการตะกอนเร่งแบบเติมเข้า – ถ่ายออก** (Fill and Draw Activated Sludge Process)

สำหรับระบบบำบัดน้ำเสียขนาดเล็กและน้ำเสียไหลเป็นบางช่วง เช่นน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กซึ่งอาจจะมีน้ำเสียไหลเพียง 4 – 8 ชั่วโมง/วัน การใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบไหลกแบบต่อเนื่อง (Continuous Flow Process) จำเป็นจะต้องมีบ่อเก็บกัดน้ำเสีย (Equalizing Tank) ขนาดใหญ่เพื่อเก็บน้ำเสียในช่วงที่มีปริมาณการไหลสูง แล้วค่อย ๆ สูบเข้าสู่โรงบำบัดน้ำเสียอย่างสม่ำเสมอตลอด 24 ชั่วโมง อีกทั้งยังต้องติดเครื่องเติมอากาศในบ่อเก็บกักเพื่อป้องกันการเสียเน่าเหม็นอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการแบบเติมเข้า – ถ่ายออก จะใช้ถังเติมอากาศตามหน้าที่เป็นถังปฏิกิริยามลสารและถังตกตะกอน โดยทำการเลี้ยงตะกอนจุลชีพให้ปริมาณตามที่ได้กำหนดเอาไว้ ปกติจะมีปริมาตรของน้ำตะกอนเข้มข้น

นี้ประมาณครึ่งหนึ่งของความสูงของถังเติมอากาศ จากนั้นจึงเติมน้ำเสียเข้ามาในถังโดยคำนวณปริมาตรที่เหลือให้สามารถรับน้ำเสียได้ทั้งหมดตลอดชั่วระยะเวลาที่น้ำเสียไหล เครื่องเติมอากาศจะให้ออกซิเจนแก่ระบบอย่างเพียงพอ ตั้งแต่เริ่มสูบน้ำเสียเข้าถังจนถึงประมาณ 3 ชั่วโมง ก่อนที่จะเริ่มมีน้ำเสียเข้าระบบในวันต่อไปจึงปิดเครื่องเติมอากาศ เพื่อให้ตะกอนจุลชีพจมลงก้นถังเป็นเวลาประมาณ 1 – 2 ชั่วโมงจากนั้นจึงถ่ายน้ำเสียในส่วนบน ซึ่งได้รับการบำบัดแล้วทิ้งออกจากประสบการณ์พบว่า ควรใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบนี้ในกรณีที่มีปริมาตรของน้ำเสียไม่เกิน 300 ลบ.ม./วัน

อันที่จริงกระบวนการแบบเติมเข้า – ถ่ายออกนี้เป็นรูปแบบการทำงานของกระบวนการตะกอนเร่งในสมัยที่มีการค้นพบระยะแรก ๆ ต่อมาก็ได้มีการพัฒนาขึ้นเป็นแบบไหลต่อเนื่องโดยมีถังตกตะกอนขั้นสอง จนกระทั่งในระยะหลังนี้ Irvin ได้ทำการวิจัยอย่างละเอียดและได้พัฒนาการทำงานจากการเติมเข้า – ถ่ายออกของถังในเดียวมาเป็นถังหลายใบทำงานสลับกัน หรือต่อเนื่องกัน ทำให้สามารถรับน้ำเสียได้อย่างต่อเนื่องไม่ต้องใช้ถังตกตะกอน
และมีประสิทธิภาพในการทำงานสูง โดยเรียกชื่อใหม่ว่าแบบ Sequencing Batch Reactor Activated Sludge

เนื่องจากระดับน้ำในถังเติมอากาศเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ดังนั้นจึงต้องเลือกวิธีการให้ออกซิเจนที่เหมาะสม เครื่องกลเติมอากาศที่ผิวน้ำแบบติดอยู่กับที่ (Fixed Type Surface Aerator) ไม่สามารถใช้กับระบบแบบนี้ได้ ส่วนเครื่องเติมอากาศแบบอื่น ๆ จะต้องพิจารณาจากประสิทธิภาพการให้ออกซิเจน ราคา อายุการใช้งาน และการซ่อมบำรุงประกอบด้วย ซึ่งจะได้กล่าวในหัวข้อต่อไป

ข้อดีข้อเสียของระบบตะกอนเร่ง

ข้อดี

ใช้ที่ดินน้อยมาก

มีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียสูงมาก สามารถลด BOD5 ได้ถึง 95% ทำให้น้ำทิ้งมีคุณภาพดีมาก

การทำงานสามารถควบคุมได้ และมีความยืดหยุ่นพอสมควร

ข้อเสีย

1. ค่าลงทุนระบบในเรื่องของสิ่งก่อสร้างและเครื่องจักรสูง
2. ค่าดำเนินงานและบำรุงรักษาระบบสูง
3. มีความซับซ้อนของกระบวนการ ทำให้ต้องการควบคุมและการเอาใจใส่สูง ต้องการผู้ควบคุมระบบที่มีความรู้และประสบการณ์สูง
4. ต้องมีระบบกำจัดตะกอนทำให้มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น
5. ต้องการระบบค่าเชื้อโรคในน้ำทิ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาข้อดีข้อเสียและเปรียบเทียบในด้านต่าง ๆ ของแต่ละระบบแล้ว สามารถสรุปดังตาราง

เกณฑ์พิจารณา	ระบบบ่อผึ่ง	ระบบสระเติมอากาศ	ระบบตะกอนเร่ง
1. ด้านเทคนิค	- ใช้เทคโนโลยีธรรมดา ไม่มีเครื่องจักรกล - ก่อสร้างง่าย	-ใช้เทคโนโลยีธรรมดาต้องใช้เครื่องเติมอากาศ - ก่อสร้างง่าย	- ใช้เทคโนโลยี ต้องมีเครื่องจักรและอุปกรณ์มาก - ก่อสร้างยุ่งยาก
2. การเดินระบบ	- ทำได้ง่ายไม่จำเป็นต้องมีพนักงานที่มีความรู้สูง	- ทำได้ค่อนข้างง่าย - พนักงานมีความรู้พอสมควร - ต้องมีการกำจัดตะกอน	- ทำได้ยาก - ต้องใช้พนักงานที่มี ความรู้ - ต้องมีการกำจัดตะกอน
3. การบำรุงรักษา	- ทำได้ง่าย	- ต้องบำรุงรักษาเครื่องเติมอากาศ	- ต้องดูแลบำรุงรักษาเครื่องอุปกรณ์ตลอดเวลา
4. การใช้พลังงาน	- ไม่ต้องใช้พลังงานไฟฟ้า	- ใช้พลังงานไฟฟ้าปานกลาง	- ใช้พลังงานไฟฟ้ามาก
5. การใช้พื้นที่	- ใช้พื้นที่มาก	- ใช้พื้นที่ปานกลาง	- ใช้พื้นที่น้อย
6. ประสิทธิภาพของระบบ	- ลด BOD 80-85% - ฆ่าเชื้อโรคได้โดยไม่จำเป็นต้องใช้สารเคมี	- ลด BOD 80-85% - ฆ่าเชื้อโรคโดยไม่มีสารเคมี	- ลด BOD มากกว่า90% - ฆ่าเชื้อโรคโดยใช้สาร เคมี
7. ค่าใช้จ่ายในการเดินระบบและบำรุงรักษา	- น้อย	- ปานกลาง	- สูง

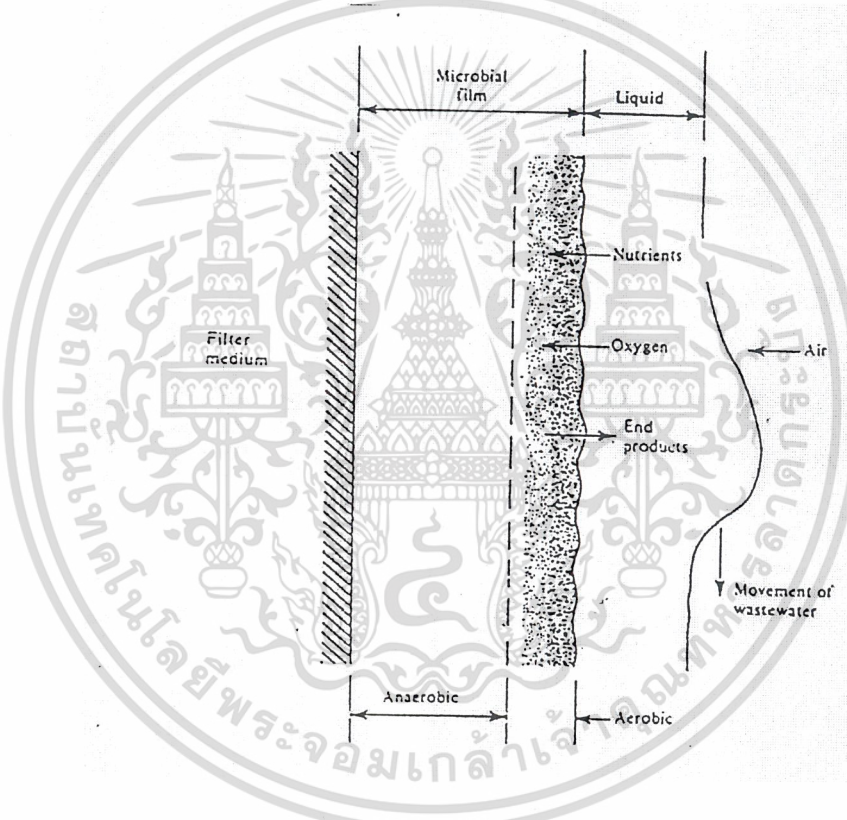
ตารางที่ 3.4 เปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของระบบบำบัดน้ำเสีย

3.6.4 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบลานกรองจุลินทรีย์ (Trickling Filter)

1) หลักการทำงาน

แบคทีเรียที่ใช้ในระบบ Trickling Filter (TF) จะเป็นแบคทีเรียที่เจริญเติบโตเป็นเมือกบาง ๆ (Biological Film หรือ Slime Layer) เคลือบบนผิวตัวกรอง (Media) ทำหน้าที่เป็นตัวกรอง เมื่อสารอินทรีย์ที่ละลายในน้ำเสียไหลซึมผ่านตัวกรองที่เคลือบด้วย Slime แบคทีเรียที่เกาะติดอยู่ จะใช้ออกซิเจนทำปฏิกิริยาย่อยสลายสารอินทรีย์และแปรสภาพเป็นตะกอนแยกตัวออกจากน้ำ เพิ่มความหนาแน่นของเยื่อเมือกแล้วหลุดเป็นตะกอน หรือแยกตัวตกตะกอนทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

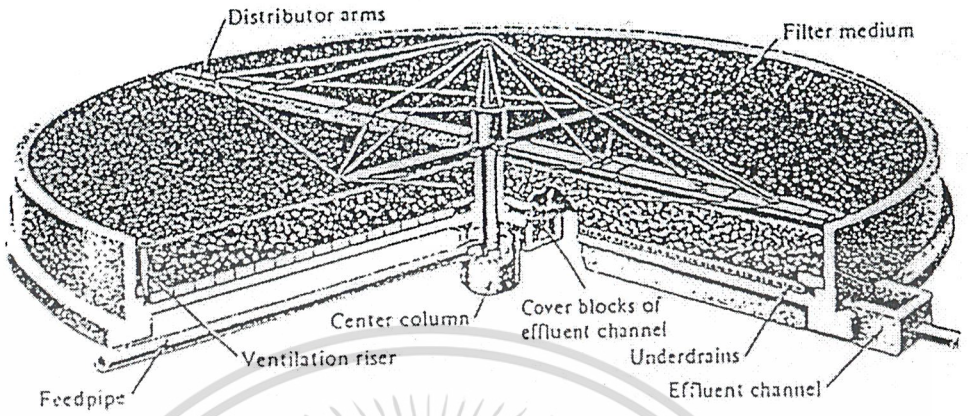


รูปที่ 3.21 แผนภาพแสดงกระบวนการทางชีววิทยาที่เกิดขึ้นในระบบ Trickling Fiter

2) องค์ประกอบของระบบ TF

- 1 ระบบกระจายน้ำเข้า (Distribution System)
- 2 ตัวกรอง (Filter Media)
- 3 ระบบระบายน้ำทิ้ง (Underdrain System)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.22 แสดงภาพตัดขวางของระบบ Trickling Filter

-1 ระบบกระจายน้ำเข้า (Distribution System)

โดยทั่วไปการใช้ระบบกระจายน้ำเข้าสู่ถังปฏิกิริยาอย่างทั่วถึง มีใช้ 2 ระบบ คือ

- 1.1 Rotary Disk Distribution ประกอบด้วยแขน 2 แขน หรือมากกว่านั้น เพื่อให้การกระจายน้ำเข้าสู่ถังปฏิกิริยาอย่างทั่วถึงตลอดผิวหน้าถังกรอง น้ำเสียจะไหลจากหัวฉีดที่กระจายไปตามแขน การขับเคลื่อนของระบบกระจายน้ำเข้าทำได้โดยแรงน้ำที่ออกจากหัวฉีดหรือขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า

- 1.2 Fixed Nozzle เป็นการกระจายน้ำเข้าที่ประกอบด้วยหัวฉีดพ่นน้ำแบบติดกับที่น้ำจะกระจายโดยรอบถังปฏิกรณ์อย่างสมดุลย์ การติดตั้งระบบท่อส่งน้ำเสียเพื่อให้การกระจายหัวฉีดอย่างสม่ำเสมอต่อกันต้องเหมาะกับตัวกรองด้วย

-2 ตัวกรอง (Filter Media)

เป็นส่วนที่ให้พื้นที่ผิวแก่จุลินทรีย์ที่เกาะติดและเจริญเติบโตเป็นแผ่นเยื่อเมือก ลักษณะตัวกรองที่เป็น ideal Media ได้แก่

- ให้พื้นที่ผิวแก่จุลินทรีย์ได้เจริญเติบโตมาก
- ราคาถูก ทนทาน มีอายุการใช้งานยาวนาน
- ให้มีของเหลวไหลผ่านบริเวณผิวหน้าจุลินทรีย์ที่เติบโตได้ทั่วถึง
- มีช่องว่างให้เยื่อเมือกที่หนามากหลุดออกและไหลผ่านไปได้ไม่อุดตันง่าย
- มีสภาพเฉื่อยทางชีววิทยา (Biological Inert) ตัวอย่างเช่น ไม่ยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์
- มีคุณสมบัติคงที่ทางเคมี (Chemically Stable) และทางกล (Mechanically Stable)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทของตัวกรองที่ใช้ในระบบ TF มีดังนี้

- 2.1 ตัวกรองหิน ก้อนหินขนาดเหมาะสมในการกรองคือ 2.4 นิ้ว เพราะให้ค่าพื้นที่ผิวละช่องว่างระหว่างพื้นที่ผิวที่เหมาะสมได้ ถังปฏิกรณ์ที่ใช้บรรจุตัวกลางหินควรแข็งแรงอาจสร้างด้วยคอนกรีต ควรใช้ถังปฏิกรณ์ที่ตื้น และมีพื้นที่หน้าตัดมาก เนื่องจากก้อนหินมีความหนาแน่นสูงและมีความพรุนน้อย ในสหรัฐ ฯ นิยมใช้ถังปฏิกรณ์ที่มีความลึกประมาณ 1.5 - 2.1 เมตร หากสูงกว่านี้จะไม่เหมาะสมในแง่เศรษฐศาสตร์

- 2.2 ตัวกรองพลาสติก เป็นวัสดุที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้เป็นตัวกรองในระบบ มีความหนาแน่นของเนื้อสาร (Bulk Density) ค่อนข้างต่ำ น้ำหนักเบา มีพื้นที่ผิวมาก ป้องกันการอุดตันค่อนข้างดี มีความต้านทานด้านสารเคมี โครงสร้างของถังปฏิกิริยาไม่จำเป็นต้องแข็งแรงมากนักเหมาะกับถังปฏิกิริยาทรงสูงและมีพื้นที่หน้าตัดเล็ก

- 3 ท่อระบายน้ำทิ้ง (Underdrain System) มีหน้าที่ดังนี้คือ

1. ระบายน้ำเสียจากถังปฏิกิริยาไปยังท่อระบายเข้าสู่ถังตกตะกอน
2. ระบายอากาศแก่แบคทีเรียที่อยู่ก้นถังกรอง และให้ออกซิเจนแก่จุลินทรีย์อย่างต่อเนื่อง
3. เป็นส่วนพยุงตัวกรอง

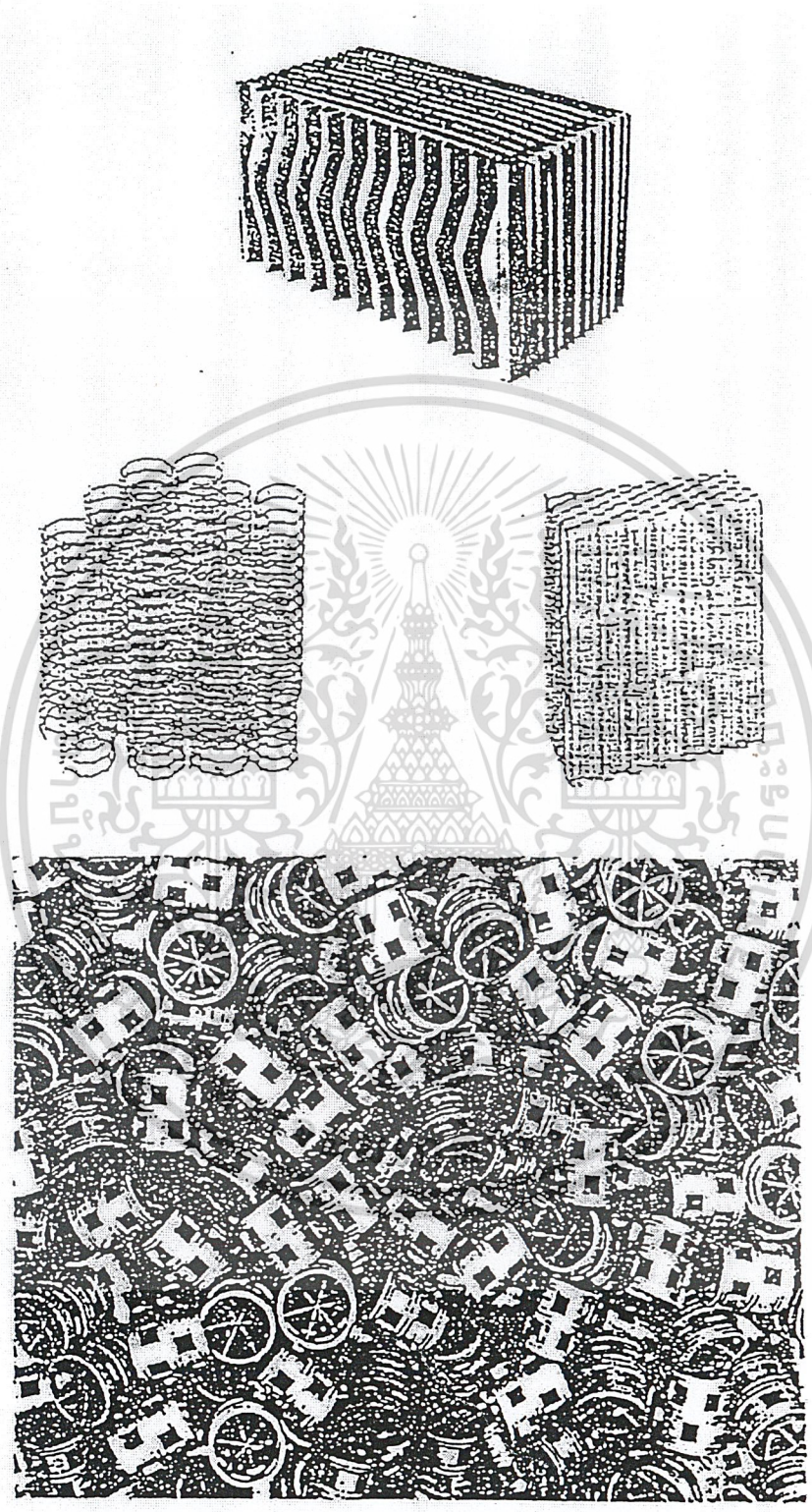
3) ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการบำบัดของเสียของระบบ TF

- 1 อัตราน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบต่อพื้นที่หน้าตัดของถัง(Hydraulic Application Rate/Unit of Cross Sectional Area ม3/วัน.ม2) ผู้ออกแบบควรกำหนดค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของอัตราน้ำเสียเข้าระบบด้วย โดยทั่วไปค่าต่ำสุด (Lower Limit) เป็นค่าที่ทำให้น้ำเสียเข้าระบบเปียกตลอดพื้นผิวเพราะถ้าหากตัวกลางเปียกไม่ทั่วถึงจะมีผลต่อประสิทธิ ภาพในการบำบัด

กรณีตัวอย่างหิน ค่าต่ำสุดควรใช้ค่าที่มากกว่าพื้นที่ผิวประมาณ 1.33 เท่า (คิดในหน่วยเป็นฟุต3/วัน.ฟุต2) ซึ่งอาจแตกต่างกันในแต่ละแบบ ค่าสูงสุดของตัวกรองหินวัดได้จากความสามารถของเหลวที่ไหลตามช่องว่างระหว่างตัวกรองที่เยื่อเมือกบาง ๆ เกาะอยู่ได้ โดยทั่วไปค่าที่ยอมรับได้ประมาณ 45 ม3/วัน.ม2

- 2 อัตราของภาระบรรทุกในน้ำเสียต่อปริมาตรของถังมีหน่วยเป็น กก. BOD/ วัน.1,000 ม.3 เพราะสารอินทรีย์ เกี่ยวข้องกับจำนวนจุลินทรีย์ที่ต้องการสารอาหาร (Substrate) และมีผลต่อประสิทธิภาพของปริมาณสารอินทรีย์สูงมีผลต่อการใช้ปริมาณน้ำไหลเข้าสูงเพื่อล้างจุลินทรีย์ออกจากระบบ การหมุนเวียนน้ำทิ้ง (Recirculation) ย้อนกลับเข้าถึงถังปฏิกรณ์อีกครั้งมีผลต่อการปรับปริมาณสารอินทรีย์ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.23 ตัวอย่างตัวกรองพลาสติกแบบต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3 ประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียที่ต้องการ

4) ประเภทของการกรองในระบบ TF

ประเภทของการกรองในระบบ TF แบ่งได้เป็น 4 ประเภท ตามอัตราการรับปริมาณน้ำเข้า (Hydraulic Load) และอัตราการรับภาระบรรทุก (Organic Load) ดังนี้

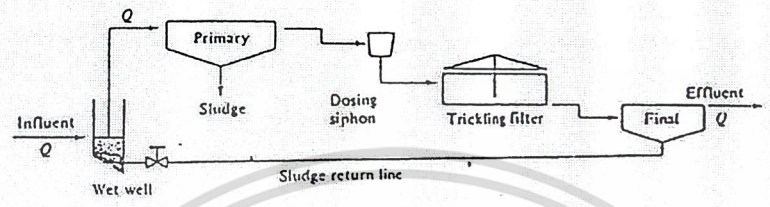
- 1 ระบบ Low Rate Trickling Fiter เป็นระบบที่ไม่มีการหมุนเวียนน้ำทิ้ง (Recirculation) อัตราการรับน้ำเข้าประมาณ 0.935 – 3.74 ม3/วัน.ม2 และอัตราการรับปริมาณ BOD ระหว่าง 0.08 – 0.32 กก./วัน.ม3 ความสูงของตัวกรองประมาณ 1.50 – 3.0 ม. ในระยะ 0.06 – 1.20 ม. ช่วงแรกจะพบเมือกแบคทีเรียอยู่หนาแน่น ส่วนช่วงล่างของถังปฏิกรณ์จะมีแบคทีเรียพวก Nitrifying Bacteria มาก แบคทีเรียนี้จะเปลี่ยนแอมโมเนียในน้ำทิ้งให้กลายเป็นไนเตรท ในน้ำที่ออกจากระบบ Low Rate TF จึงมีปริมาณไนเตรทสูง การควบคุมการทำงานของระบบให้ดี จะมีประสิทธิภาพในการลด BOD สูงมาก และได้น้ำออกที่ทำปฏิกิริยาไนโตรเจนจนสมบูรณ์ ข้อเสียของระบบนี้คือ มีกลิ่นเหม็นและเป็นแหล่งเพาะแมลงวัน โดยเฉพาะในช่วงอากาศร้อน

- 2 ระบบ Intermediate Rate Trickling Filter เป็นระบบที่มีการหมุนเวียนน้ำทิ้ง (Recirculation) มีอัตราการรับปริมาณน้ำเข้าประมาณระหว่าง 3.74 – 9.35 ม3/วัน.ม2 และรับปริมาณBODมีค่าระหว่าง 0.24 – 0.48 กก./วันม3 เนื่องจากรับปริมาณ BOD สูงกว่าระบบ LOW rate จึงไม่มี Nitrifying Bacteria ดังนั้น น้ำทิ้งที่ออกจากระบบจึงมีปริมาณแอมโมเนียสูง

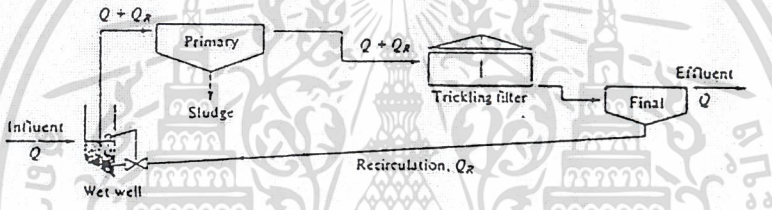
- 3 ระบบ High Rate Trickling Fiter เป็นระบบที่มีการหมุนเวียนน้ำทิ้ง (Recirculation) หลายรูปแบบ ดังในรูปที่ 4 อัตราการรับปริมาณน้ำเข้ารวมทั้งน้ำหมุนเวียน อยู่ระหว่าง 9.34 – 28.05 ม3 / วัน.ม2 และอัตราการรับ BOD ไม่รวมปริมาณ BOD ในน้ำหมุนเวียน อยู่ระหว่าง 0.48 - 0.96 กก./วัน.ม3 ความสูงของตัวกลางประมาณ 0.09 – 1.80 ม. หลักการของระบบ High Rate TF เช่นเดียวกับ Intermediate Rate TF แต่เนื่องจากน้ำมีค่า BOD สูง น้ำที่ออกจากระบบจึงคุณภาพค่อนข้างต่ำกว่า Low Rate TF แต่การหมุนเวียนน้ำทิ้งช่วยลดกลิ่นเหม็นและแมลงวันได้

- 4 ระบบ Super Rate Filter มีอัตราการรับน้ำเข้าระบบและปริมาณ BOD สูงมาก อาจสูงถึง 140.25 ม3/วัน.ม2 และ 1.6 กก./ วัน.ม3 ตามลำดับ โดยมากใช้ตัวกรองเป็นพลาสติกระบบนี้มักใช้กับน้ำทิ้งที่มี BOD สูงมาก เป็นการกำจัดในขั้นต้น

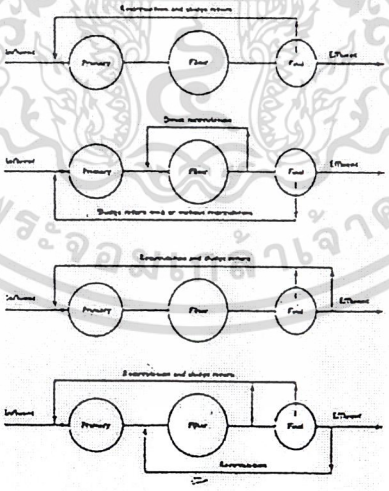
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก)



(ข)



(ค)

รูปที่ 3-24 **รูปแบบต่าง ๆ ของระบบ Trickling Filter**

ก. แผนภาพ Low Rate Trickling Filter

ข. แผนภาพของ High Rate Trickling

ค. รูปแบบการหมุนเวียนน้ำทิ้งสำหรับระบบ Single Stage High Rate Trickling Filter แบบต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) ข้อดีและข้อเสียของระบบ TF

ระบบ TF เป็นระบบที่ใช้กับน้ำเสียที่มีค่าความสกปรกต่ำ ๆ ต่ำกว่าระบบ Activated Sludge (ใช้กับน้ำเสียที่มีค่า BOD ระหว่าง 50 – 4,000 มก. / ลิตร) ถ้าน้ำเสียมีปริมาณสารอินทรีย์สูงมากต้องระวังเรื่องกลิ่นและประสิทธิภาพของระบบด้วย

ข้อดีของระบบ TF คือ

1. เป็นระบบธรรมดา ควบคุมการทำงานง่าย เหมาะกับชุมชนขนาดเล็ก
2. บำบัดโดยวิธีกักแบคทีเรียส่วนใหญ่ไว้ในระบบ เพื่อให้น้ำออกจากระบบมีคุณภาพสูง
3. แบคทีเรียส่วนใหญ่มีความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำเข้า
4. เมื่อแบคทีเรียสะสมในระบบมากขึ้น จะหลุดออกจากตัวกรองโดยธรรมชาติ มีสภาพเป็นตะกอน (Sludge) ที่มีคุณลักษณะค่อนข้างคงที่และกำจัดออกได้โดยการตกตะกอน
5. ทนทานต่อน้ำเสียที่มีค่าความสกปรกสูง ๆ (Shock Load) และน้ำเสียที่มีสารพิษเจือปน (Toxic Waste) เพราะน้ำเสียจะทำปฏิกิริยาในระบบเป็นระยะเวลาสั้น ๆ ทำให้จุลินทรีย์เฉพาะผิวหน้าเท่านั้นที่ถูกทำลาย ยกเว้นกรณีน้ำเสียที่เป็นพิษ (Toxic Waste) ทำปฏิกิริยาในระบบเป็นเวลานาน ๆ เกิดการดูดซึมเข้าเยื่อเมือก ทำให้ระบบ TF ถูกทำลายอย่างรุนแรง

ข้อเสียของระบบ TF คือ

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของระบบบำบัดด้วยวิธีกรอง คือ แบคทีเรียเป็นแบบติดกับที่ (Activated Growth) จึงเปลี่ยนแปลงค่อนข้างยาก เมื่อภาวะแวล้อมเปลี่ยนไป เช่น

- น้ำเสียที่เข้าสู่ระบบมีความเข้มข้น (Concentration) สูง หรือปริมาณน้ำเข้า (Flow rate) สูงทำให้คุณภาพน้ำออกลดต่ำลง
- เมื่ออุณหภูมิลดลงทำให้ประสิทธิภาพการกำจัดลดลง และทำให้คุณภาพน้ำออกต่ำลงด้วย
- กรณีสภาพแวดล้อมของน้ำเข้าต่างกันมาก ๆ ควรสร้างถังปฏิกิริยาใหญ่ ๆ
- ปัญหาในหน้าร้อน คือ เป็นแหล่งเพาะวันแมลงวัน (Breeding Place) และเกิดกลิ่นรบกวน

3.6.5 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบ Rotating Biological Contactor

RBC หรือมีการเรียกชื่อเป็นอย่างอื่น เช่น Bio. Disc,. Rotating Disc, Rotating Biological Surface,Rotating Biological Filter หมายถึง ระบบบำบัดน้ำเสียขั้นที่สอง (Biological Treatment) ประกอบด้วยแผ่นตัวกลางจำนวนมาก ซึ่งทำจากแผ่นพลาสติก หรือ PE หรือ HDPE เรียงซ้อนห่างกันพอสมควรบนเพลากลาง ซึ่งติดตั้งในถังคอนกรีตเสริมเหล็กให้มีระยะจมของตัวกลางประมาณ 40% เพลากลางจะหมุนในแนวนอนในอัตราประมาณ 1–2 รอบต่อนาที ด้วยเฟืองทดรอบหรือฟองอากาศผ่านหัวกระจายฟองที่ติดตั้งไว้ที่ก้นถัง หลังจากเดินเครื่องเป็นเวลาประมาณ 1 อาทิตย์ จุลินทรีย์ต่าง ๆจะเริ่มเกาะติดผิวของแผ่นตัวกลางโดยมีความหนาระหว่าง 1 – 4 มิลลิเมตร (รูปที่ 5) ความเข้มข้นของจุลินทรีย์ที่เกาะจะสูงถึง 50,000 – 100,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมากพอที่จะบำบัดความเสียของน้ำในเวลาอันสั้น

ในขณะที่ตัวกลางหมุนจะพาเอาฟิล์มน้ำเสียขึ้นสูอากาศ และจะไหลไปตามผิวของตัวกลาง ดูดซับเอาออกซิเจนจากอากาศเข้าไปด้วย จุลินทรีย์ที่เกาะอยู่บนผิวของตัวกลางจะรับทั้งออกซิเจนและสารอินทรีย์จากฟิล์มของน้ำเสีย การลดปริมาณของสารอินทรีย์จะเกิดขึ้นต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ ในขณะที่แผ่นตัวกลางหมุนลงไปใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถังบำบัด ส่วนของออกซิเจนที่ไม่ได้ถูกใช้จะผสมกับน้ำในถังบำบัดทำให้เกิดมีออกซิเจนละลายในน้ำ (Mixed Liquor Dissolved Oxygen)

ในขณะที่ฟิลมจุลินทรีย์หมุนผ่านลงในถังบำบัดจะเกิดแรงเฉือนขึ้นระหว่างฟิล์มจุลินทรีย์และน้ำเสียเป็นผลให้ฟิล์มจุลินทรีย์ ซึ่งเป็นส่วนเกินหลุดออกจากแผ่นตัวกลางลงสู่ถังบำบัดปรากฏการณ์เช่นนี้ทำให้ไม่เกิดการอุดตันระหว่างผิวของตัวกลาง และโดยที่การหมุนของแผ่นตัวกลางเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ทำให้สารที่หลุดออกจากแผ่นตัวกลาง สามารถแขวนลอยในถังบำบัดได้จนกว่าจะไหลออกจากถังตกตะกอนต่อไป การทำงานของระบบในลักษณะนี้ทำให้เกิดผลดังต่อไปนี้ (ดูรายละเอียดรูปที่ 3.25 ประกอบ)

ก. ให้พื้นที่ผิวสำหรับให้จุลินทรีย์เกาะ

ข. ให้เกิดการสัมผัสของจุลินทรีย์กับน้ำเสีย

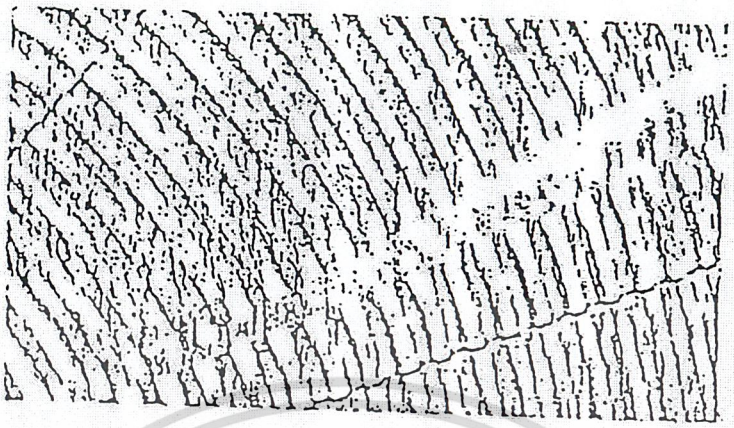
ค. ให้เกิดการหลุดออกของฟิล์มจุลินทรีย์ที่มีมากเกินไป

ง. ให้เกิดการหลุดออกของฟิล์มจุลินทรีย์ที่มีมากเกินไป

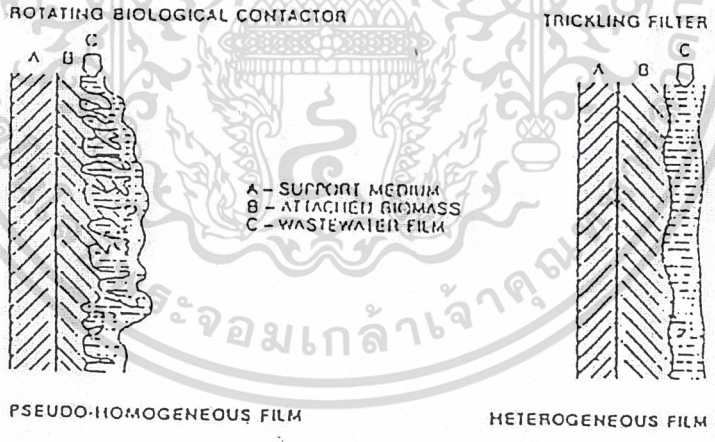
จ. ให้เกิดการกวนเพื่อให้สารที่หลุดออกสามารถแขวนลอยในน้ำได้

รูปที่ 3.26 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะของฟิล์มจุลินทรีย์ที่เกิดขึ้นบนผิวของตัวกลางในระบบ RBC และระบบ RBC และระบบ Trickling Filter ซึ่งจะเห็นได้ว่าลักษณะฟิล์มที่ค่อนข้างจะขรุขระของระบบ RBC จะเพิ่มพื้นที่ผิวของจุลินทรีย์ได้มากกว่าลักษณะฟิล์มที่ค่อนข้างเรียบของระบบ Tricking Filter นอกจากนี้ยังมีการดูดซับออกซิเจน และสารอินทรีย์ได้ดีกว่า โดยที่ฟิล์มจุลินทรีย์อยู่ในสภาพมีอากาศ (Aerobic) เป็นส่วนใหญ่ สภาพฟิล์มที่ขรุขระนี้จะเกิดขึ้นในส่วนของตัวกลางที่มีค่าBOD ของน้ำเสียลดลงใน Stage หลัง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

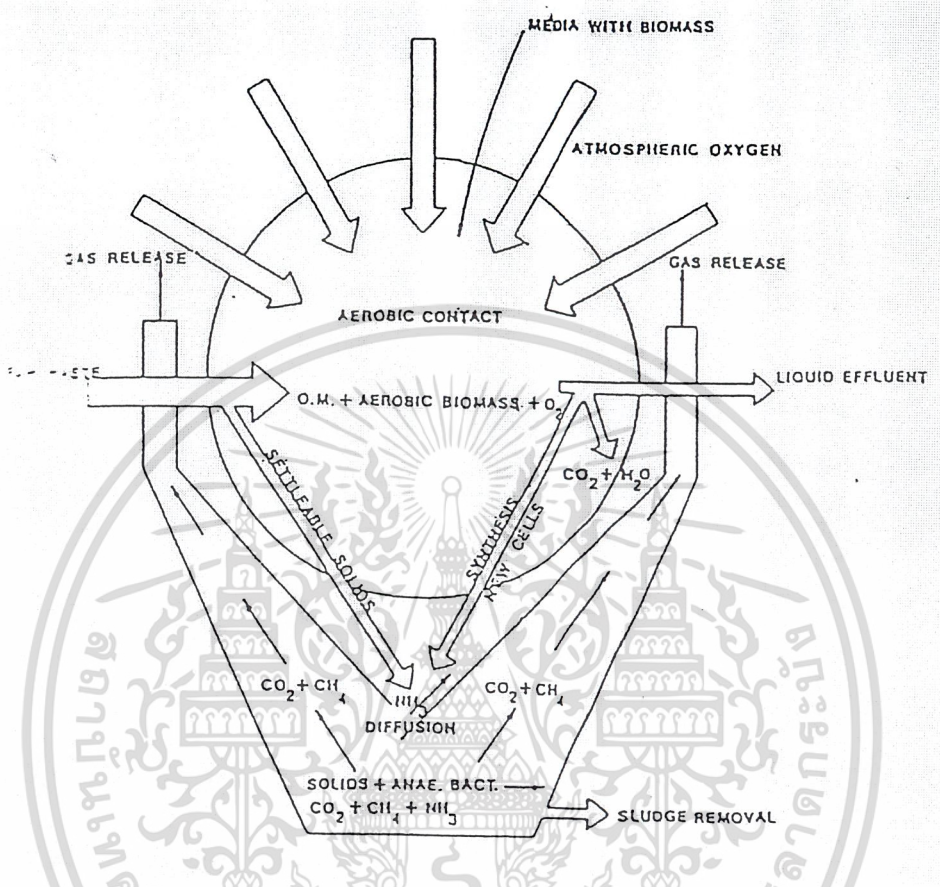


รูปที่ 3-25 การเกาะของจุลินทรีย์บนแผ่นตัวกลาง



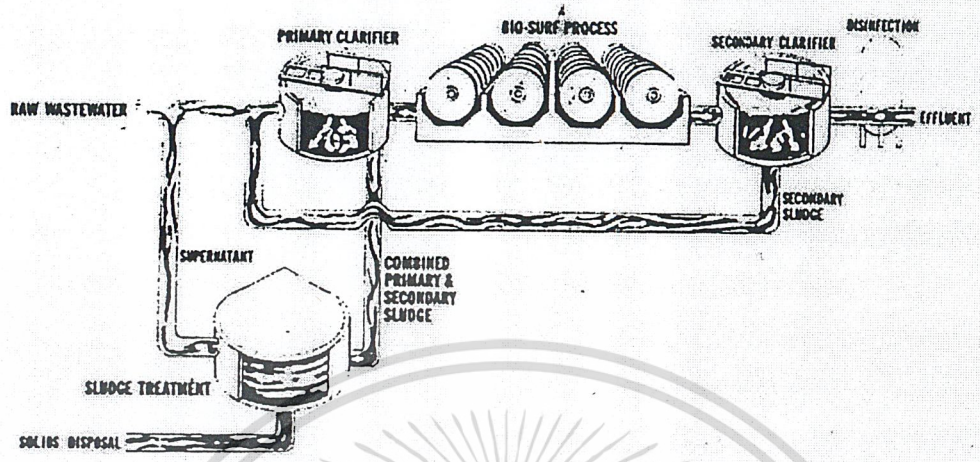
รูปที่ 3.26 เปรียบเทียบการเกาะของจุลินทรีย์บน RBC และ Trickling Filter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

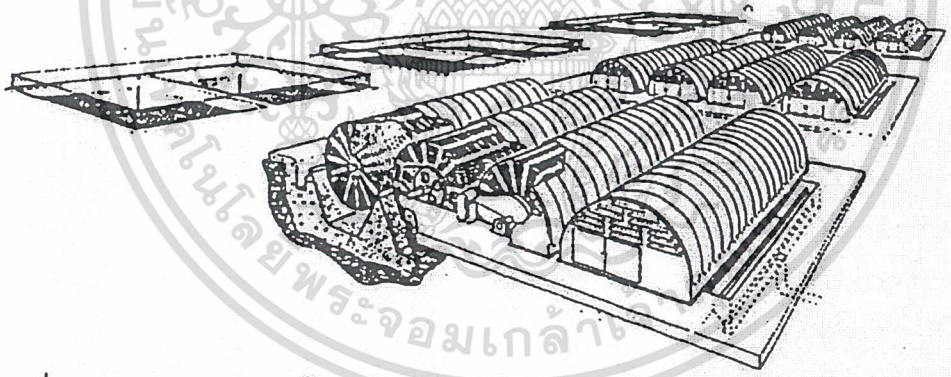


รูปที่ 3.27 Schematic Diagram of Rotating Biological Contactor
(After Pescod)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-28 **แผนผังการไหลของระบบบำบัดน้ำทิ้งอาร์บีซี**



รูปที่ 3-29 **ระบบบำบัดน้ำเสียอาร์บีซี ใช้ถังปฏิกรณ์แบบขนานและอนุกรม**

1) การใช้งาน

วัตถุประสงค์สำคัญของอาร์บีซีคือ การกำจัดสารอินทรีย์ละลาย โดยเปลี่ยนเป็นเซลล์ที่ไม่ละลาย ซึ่งสามารถแยกออกโดยการตกตะกอน ทำให้ได้กระแสออกที่มีคุณภาพสูง อาร์บีซีสามารถใช้บำบัดทั้งน้ำทิ้งจากชุมชนและอุตสาหกรรมเช่นเดียวกับเครื่องกรองไหลริน อาร์บีซีสามารถใช้บำบัดส่วนหนึ่งของหารอินทรีย์ละลาย ดังนั้น จึงอาจใช้สำหรับการบำบัดน้ำน้ำทิ้งจากอุตสาหกรรมด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ที่มาของระบบ RBC แนวความคิดของระบบ RBC ได้เริ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2443 (ค.ศ. 1900) ในประเทศเยอรมัน โดย Weigand RBC ของเขาประกอบด้วยทรงกระบอกบรรจุแผ่นไม้แต่ยังไม่มีการประกอบขึ้น จนกระทั่งปี พ.ศ. 2473 (ค.ศ. 1930) Bech และ Imhoff ได้ใช้ระบบดังกล่าวสำหรับบำบัดน้ำเสีย แต่ก็ประสบปัญหาการอุดตันของระบบ

ในประเทศสหรัฐอเมริกา Malby ได้ประดิษฐ์กงล้อชีวภาพ (Biological Wheel) ขึ้นในปี พ.ศ. 2472 (1929) ประกอบด้วยกงล้อหลาย ๆ อัน ในปีเดียวกัน Doman ได้ทำการทดลองระบบ RBC ที่ใช้แผ่นโลหะเป็นตัวกลางแต่ผลของทดลองก็มิได้ทำให้เกิดการพัฒนาอย่างจริงจังขึ้นภายหลัง

ในปี พ.ศ. 2493 (ค.ศ. 1905) Hartman และ Popel แห่งมหาวิทยาลัยสตูดการ์ดไปประดิษฐ์ RBC พลาสติก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.00 ม. ซึ่งต่อมาได้มีการพัฒนาแผ่นโพลิเอทีลีนขึ้นในราคาไม่แพงมากนัก ทั้ง Hartman และ Popel ซึ่งใช้วัสดุดังกล่าวสำหรับใช้ใน RBC

บริษัท J.Conrad Stingelin ในประเทศเยอรมันตะวันตกได้ผลิต RBC ใช้โพลิเอทีลีนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.00 ม. และ 3.00 ม. เพื่อใช้ระบบบำบัดน้ำเสีย ในปี พ.ศ. 2500 จนกระทั่งปี พ.ศ. 2503 ระบบ RBC ชุดแรกจึงมีโอกาสใช้ในการบำบัดน้ำเสียจริง ๆ ซึ่งต่อมาจึงได้มีการใช้กันอย่างแพร่หลายในยุโรป และอเมริกา โดยปัจจุบันมีการติดตั้งระบบ RBC มากกว่า 1,000 แห่งในสาธารณรัฐเยอรมันตะวันตก สวิสเซอร์แลนด์ ฝรั่งเศส และมีการติดตั้งบ้างในประเทศอิตาลี อังกฤษ ออสเตรีย และประเทศในกลุ่มสแกนดิเนเวีย

ในประเทศสหรัฐอเมริกา ระบบ RBC ได้สูตลาดในชื่อ BIO DISC ในปี พ.ศ. 2512 ต่อมาในปี พ.ศ. 2514 บริษัท Autotrol ได้คิดค้นระบบ RBC โดยใส่ตัวกลางชนิดมีลอนทำจากโพลิเอทีลีนขึ้นซึ่งสามารถเพิ่มพื้นที่ผิวจากแผ่นตัวกลางธรรมดา 53 ม2/ม3 และสามารถประดิษฐ์ RBC ให้มีเส้นผ่าศูนย์กลางถึง 3.60 เมตร ยาวถึง 7.50 เมตร ซึ่งสามารถให้พื้นที่ผิวสูงถึง 9,300 ตารางเมตร/RBC ในระบบบำบัดน้ำเสียจึงเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ โดยในปัจจุบันมีระบบ RBC ในประเทศสหรัฐอเมริกามากกว่า 600 แห่ง

3) ข้อเปรียบเทียบระบบ RCB กับระบบบำบัดน้ำเสียขั้นที่สองชนิดอื่น ๆ การเปรียบเทียบข้อดี และข้อเสียของระบบ RBC กับระบบบำบัดน้ำเสียขั้นที่สองชนิดอื่น ๆ ขึ้นอยู่กับสถานที่ก่อสร้างระบบแต่ละแห่ง ซึ่งจำเป็นต้องมีค่าตัวแปรต่าง ๆ กันไป อย่างไรก็ตามโดยทั่ว ๆ ไปแล้ว ระบบ RBC จะมีข้อดี และข้อเสียพอสรุปได้ดังต่อไปนี้

4) ข้อดีของระบบ RBC

- 1 ความง่ายในการเริ่มเดินระบบ

ในการเริ่มเดินระบบของ RBC จะใช้เวลาเพียง 1 – 2 อาทิตย์ ในการทำให้เกิดฟิล์มจุลินทรีย์ดังกล่าวบนตัวกลางมากเพียงพอที่จะบำบัดน้ำเสียให้ได้ประสิทธิภาพตามที่ออกแบบ และฟิล์มดังกล่าวนี้จะไม่หลุดออกไปจากตัวกลางหมด ในกรณีที่ระบบรับปริมาณน้ำเสียมากเกินควร (Over Load) และในกรณีที่มีการล้างแผ่นตัวกลาง ฟิล์มจุลินทรีย์จะเกิดขึ้นมาอีกครั้งหนึ่งในเวลาอันสั้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

- 2 ความสะดวกในการเดินระบบ

ระบบ RBC ไม่จำเป็นต้องมีการสูบตะกอนเวียนกลับ (Return Sludge) จากถังตกตะกอนขั้นสุดท้าย ดังแสดงใน Schematic Diagram รูปที่ 8 ดังนั้น จึงไม่จำเป็นต้องควบคุมอัตราการไหลหรือ BOD ที่ไม่สม่ำเสมอไม่จำเป็นต้องมีระบบควบคุมที่ยุ่งยาก และมีผู้ควบคุมดูแลที่มีความรู้เรื่องการบำบัดน้ำเสียเป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3 ความง่ายในการบำรุงรักษา

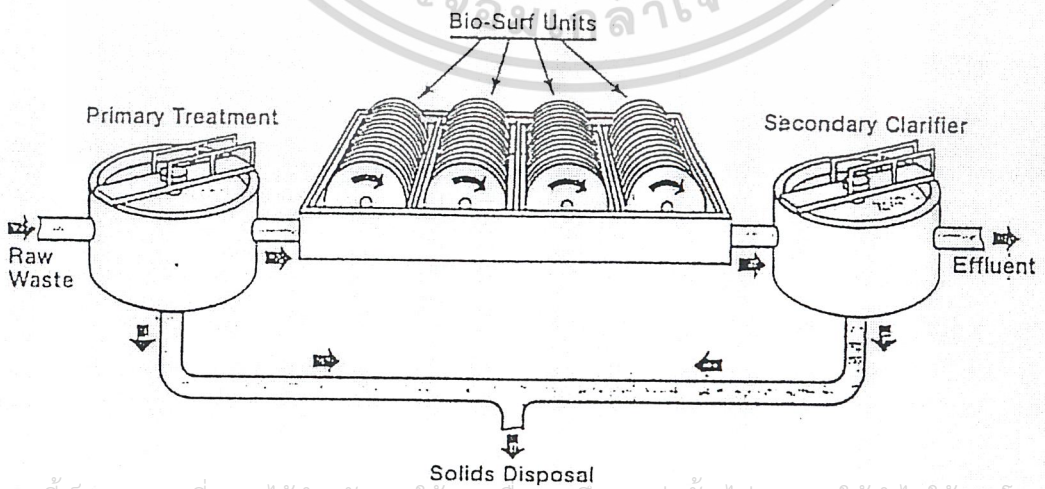
เนื่องจากการหมุนของ RBC ขับโดยชุดขับเคลื่อนอย่างง่าย ๆ และส่วนประกอบของ RBC มีอายุการใช้งานนานจึงจำเป็นในการดูแลบำรุงรักษาน้อยมากการตรวจดูและระดับน้ำมันเครื่องอาจทำทุก ๆ อาทิตย์ ในขณะที่การเปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่นในเฟืองทดรอบ และการตรวจเฟืองโซ่อาจทำทุก ๆ 3 เดือน ดังนั้น ในกรณีที่ขาดผู้ดูแลระบบที่มีความรู้ความชำนาญระบบ RBC จึงเป็นระบบที่จะช่วยแก้ปัญหาได้ดีสำหรับชุมชนขนาดเล็ก

- 4 ความสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าน้อย

ระบบ RBC ได้รับการออกแบบให้หมุนอย่างช้า ๆ ดังนั้นจึงต้องการพลังงานไฟฟ้าสำหรับขับเคลื่อนเท่านั้น ได้มีการคำนวณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในระบบบำบัดน้ำเสีย และพบว่า ในการลด BOD ลง 95% ระบบ RBC ต้องการกระแสไฟฟ้าเพียง 10 KW/mgd และในการบำบัดเพื่อให้เกิด Nitrification และการลด BOD ลง 95% ต้องการกระแสไฟฟ้า16 กิโลวัตต์/1,000 ลูกบาศก์เมตร/วัน กล่าวโดยสรุปว่าระบบ RBC สิ้นเปลืองกระแสไฟฟ้า เพียง 35% ของความสิ้นเปลืองที่ใช้โดยระบบเลี้ยงตะกอน

- 5 ค่าก่อสร้างต่ำ

โดยระบบ RBC ต้องการเวลาเก็บกักน้ำเสีย (Detention Time) สั้นเพียง 60 – 90 นาทีและมีตะกอนแขวนลอยในถังบำบัดประมาณ 100 มิลลิกรัม / ลิตร จึงต้องการปริมาตรของถังรวมพลังงานในการกวนให้สิ่งแขวนลอยไม่ตกตะกอนน้อย ดังนั้น ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างระบบจึงถูกเมื่อเปรียบเทียบกับระบบเลี้ยงตะกอนหรือระบบลานกรองจุลินทรีย์ นอกจากนี้ จากการที่ไม่ต้องมีระบบหมุนเวียนตะกอนทำให้ขนาดของถังตกตะกอนเล็กลงกว่าปกติด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.30 Schematic Flow Diagram

- 6 ตะกอนส่วนเกินน้อย

ในระบบ RBC จะเกิดตะกอนส่วนเกิน (Excess Sludge) น้อยและสามารถตกตะกอนได้ง่ายกล่าวคือ ตะกอนส่วนเกินที่เกิดขึ้นประมาณ 0.1 – 0.5 กรัม/กรัม Soluble BOD ที่บำบัดตามรายละเอียดที่แสดงในรูปที่ 3.31 จึงสิ้นค่าใช้จ่ายในการกำจัดตะกอนถูกกว่า

5) ข้อเสียของระบบ RBC

- 1 ราคาอุปกรณ์ RBC สูง

เนื่องจาก RBC ผลิตจากตัวกลางพวก HDPE หรือ PE ซึ่งมีราคาค่อนข้างสูง และการออกแบบเพลารับน้ำหนักตัวกลาง และฟิล์มจุลินทรีย์ จะต้องให้มั่นคงแข็งแรงสามารถรับทั้งแรงอัดและแรงบิด จึงทำให้ราคารวมของอุปกรณ์ RBC ค่อนข้างจะสูง จึงไม่เป็นเหตุจูงในที่ดีในการเลือกลงทุน อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาถึงขนาดที่ดินที่ใช้ในการก่อสร้าง RCB ซึ่งน้อย ประกอบกับค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้า และความสะอาดในการบำรุงรักษาแล้ว ระบบ RBC จะคุ้มทุน หรือ Break Even เทียบกับระบบเลี้ยงตะกอนประมาณปีที่ 6 หลังจากการลงทุนก่อสร้างหรือน้อยกว่านี้ในกรณีที่ระบบเลี้ยงตะกอนใช้อุปกรณ์ที่ทันสมัยมาก

- 2 คุณลักษณะของน้ำทิ้งหลังการบำบัด

น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดจากบ่อ RBC จะประกอบด้วยสารแขวนลอยที่หลุดมาจากแผ่นกลาง หากปริมาณน้ำเสียเข้าระบบมากกว่าที่ได้รับการออกแบบ ปริมาณของสารแขวนลอยก็จะสูงเนื่องจากมีสารแขวนลอยหลุดจากแผ่นตัวกลางมาก สารแขวนลอยที่ออกจากบ่อบำบัด RBC จะแปรเปลี่ยนทั้งรูปร่างและขนาดกล่าวคือ จะมีขนาดเล็กละเอียด (Fine Particles) จนถึงชนิดเป็นเส้น ๆ ยาวประมาณ 10 mm. ดังนั้นตะกอนส่วนใหญ่จะตกตะกอนภายในเวลาประมาณ 30 นาที ส่วนตะกอนที่ละเอียดจะลอยอยู่ในน้ำทิ้ง สีของน้ำทิ้งจะขุ่นเล็กน้อย แม้ว่าค่าตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้ง (Effuent Suspended Solids) จะได้ตามมาตรฐานน้ำทิ้ง (30 มิลลิกรัม / ลิตร) ก็ตาม

6) องค์ประกอบที่มีผลต่อการบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบ RBC ก็เหมือนกับระบบบำบัดน้ำเสียแบบอื่นในด้านประสิทธิภาพในการบำบัดขึ้นอยู่กับสภาพสิ่งแวดล้อม กล่าวคือ องค์ประกอบที่สำคัญที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการบำบัดได้แก่

- 1 อัตราการหมุน

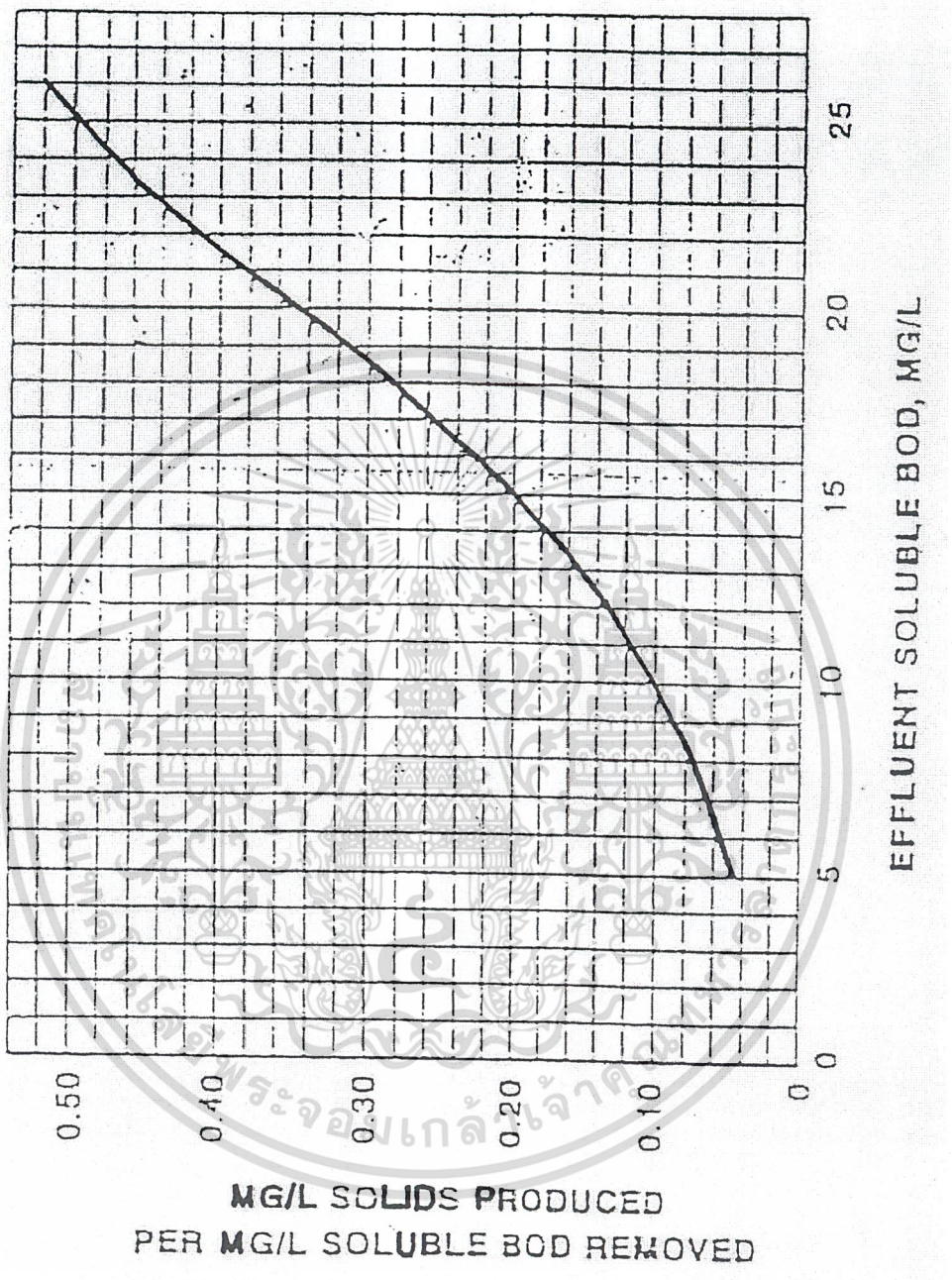
อัตราการหมุนของเพลาและตัวกลางมีผลต่อการบำบัดหลายด้าน คือ

ก. เพิ่มจำนวนครั้งของการสัมผัสระหว่างจุลินทรีย์กับน้ำเสีย

ข. เพิ่มอัตราการเติมอากาศ

ค. เพิ่มอัตราการกวนน้ำเสียในถังบำบัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.31 อัตราการเกิดตะกอน

อย่างไรก็ตามอัตราความเร็วของการหมุน จะเพิ่มประสิทธิภาพดังกล่าวข้างต้นถึงระดับหนึ่งเท่านั้น ความเร็วเหนือระดับดังกล่าวนี้จะไม่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพแต่อย่างใด จากผลการทดลองของ EPA (Environmental Protection Agency) ในปี พ.ศ. 2512 ทดลองกับ RBC ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.75 ม. พบว่าอัตราการหมุนขนาด 3.2 รอบต่อนาที ซึ่งให้ความเร็วในแนวเส้นรอบวง 60 ฟุตต่อนาที (18.29 เมตรต่อนาที) เป็นความเร็วที่เหมาะสมสำหรับการบำบัดน้ำเสียชุมชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

ได้มีการสรุปว่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในปริมาณสูงมีส่วนทำให้ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียของ RBC ดีขึ้น แม้ว่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำต่ำกว่า 0.5 มิลลิกรัม / ลิตร จะไม่มีผลต่อ Metabolic Rate ก็ตาม อย่างไรก็ตามการเพิ่มออกซิเจนในถังบำบัดนั้นถือว่าไม่มีความจำเป็น เพราะปริมาณออกซิเจนละลายน้ำจะถึงจุดอิ่มตัวในทันทีที่แผ่นตัวกลางหมุนขึ้นสัมผัสกับบรรยากาศ

ข้อจำกัดอันหนึ่งในการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย RBC คือ BOD Loading ที่ RBC ใน Stage แรกของการบำบัดได้รับ (การออกแบบระบบ RBC สำหรับน้ำเสียชุมนุมควรออกแบบอย่างน้อย 3 Stage) หาก Loading สูงกว่าขีดจำกัดนี้แล้ว จุลินทรีย์ที่ออกซิไดซ์ซัลไฟด์ เช่น Beggiatoa จะเกิดขึ้นในระบบมีผลทำให้ประสิทธิภาพในการบำบัดลดลงไป ดังนั้น ในการออกแบบระบบ RBC จึงมักจะไม่ให้ Loading ใน Stage แรกเกิน 30 กรัม BOD / ตารางเมตร.วัน(12 – 18 กรัม Soluble BOD / ต.ร.ม.)

- 3 อุณหภูมิ

อุณหภูมิของน้ำเสียมีต่อประสิทธภาพการบำบัด เช่นเดียวกับในกรณีที่ใช้ระบบเลี้ยงตะกอนหรือระบบลานกรอง

- 4 Loading Rate

การบำบัดปริมาณ BOD และแอมโมเนียในน้ำเสีย โดย RBC นั้น เป็นไปตามกฎ First Order ดังนั้นการออกแบบจึงใช้ Loading Rate ทั้งในเชิง Hydraulic และ Organic สำหรับน้ำเสียชุมนุมแล้ว Hydraulic Loading
ที่เหมาะสมคือ 3.4 กิโลกรัม BOD / ม3.วันเหมาะสมสำหรับบำบัดน้ำเสียให้มีคุณภาพน้ำทิ้งที่ได้มาตราฐาน

- 5 Staging

จากการทดลองบำบัดน้ำเสียแบบ RBC สำหรับน้ำเสียโดยแบ่งถังบำบัดเป็น 2 Stage และ 4 Stage พบว่าในการบำบัดโดยใช้ Hydraulic Loading เท่ากับระหว่าง 1- 5 แกลลอนต่อวัน /ฟ2 พบว่า RBC ชนิด 4 Stage จะให้ประสิทธิภาพในการลด BOD ได้ดีกว่า RBC ชนิด 2 Stage ทั้งที่ปริมาณพื้นที่ผิวของตัวกลางเท่ากัน ในการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียโดยใช้ RBC นอกจากเรื่อง Stage แล้วจะต้องคำนึงถึง Organic Loading ในแต่ละ Stage ด้วยว่าจะต้องไม่เกิน 12 กรัม Soluble BOD / ตารางเมตร.วัน ผู้ผลิต RBC ในสหรัฐอเมริกาได้ให้ค่าแนะนำในการกำหนดจำนวน Stage ในระบบบำบัด RBC ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริษัท Autotrol(Envirex)		บริษัท Clow	บริษัท Lyco	
Soluble BOD ของน้ำทิ้ง(มก/ล.)	จำนวน Stage ขั้นต่ำ		การลดบีโอดีรวม (%)	จำนวน Stage
> 25		อย่างน้อย 4 Stage	40%	1
15 - 25	1 หรือ 2		35 - 65 %	2
10 - 15	2 หรือ 3		60 - 85 %	3
< 10	3 หรือ 4		80 - 95 %	4

ตารางที่3.5 คำแนะนำในการออกแบบจำนวน Stage

3.6.6 ระบบบำบัดแบบไร้ออกซิเจน (Anaerobic Processes)

1) บทนำ

ปฏิบัติการไร้ออกซิเจนมีลักษณะจำเพาะคือ การเกิดก๊าซมีเทนจากผลสุดท้ายของปฏิกิริยาก๊าซนี้จะแยกออกจากระบบอย่างรวดเร็ว เพราะความสามารถในการละลายน้ำต่ำ ดังนั้นจึงให้น้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดมีความคงตัวค่อนข้างสูง ปฏิบัติการไร้ออกซิเจนจึงมีหน้าที่ในการสร้างเสถียรภาพให้กับตะกอนอินทรีย์และทำลายสารอินทรีย์ทั้งที่เป็นของแข็งและสารละลายในน้ำเสีย ในการออกแบบและการควบคุมการดำเนินการของระบบบำบัดแบบไร้ออกซิเจน ในปัจจุบันนั้นนิยมใช้เป็นปฏิบัติการขั้นต้นที่ใช้ลดความเข้มข้นของสารอินทรีย์ในน้ำเสียให้เหลือน้อยลง ก่อนส่งต่อไปให้ปฏิบัติการบำบัดแบบใช้ออกซิเจนทำการกำจัดสารอินทรีย์ส่วนที่เหลือวิธีนี้ ทำให้ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการกำจัดน้ำเสียได้มาก

2) ชีวเคมีและจุลชีววิทยาของระบบการบำบัดแบบไร้ออกซิเจน

- 2.1 ขั้นตอนในการย่อยสลายสารอินทรีย์

ธรรมชาติของการย่อยสลายสารอินทรีย์แบบไร้ออกซิเจน แบ่งเป็น 4 ขั้นตอนตามที่แสดงไว้ในรูปที่1

ขั้นที่1 กระบวนการไฮโดรไลซิส (Hydrolysis)

กระบวนการนี้อาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า กระบวนการแตกสลายโพลีเมอร์ (Polymer Break – down) ในขั้นนี้สารประกอบอินทรีย์ประเภทซับซ้อนทั้งที่ละลายน้ำและไม่ละลายน้ำ เช่นคาร์โบไฮเดรท โปรตีน และไขมันจะถูกทำให้ละลายน้ำ โดยปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส ซึ่งใช้เอนไซม์ที่ขับออกมาสู่ภายนอกเซลล์ของแบคทีเรียเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาผลของปฏิกิริยาจะได้สารประกอบอินทรีย์ที่ไม่ซับซ้อนและลายน้ำได้ เช่น น้ำตาลกลูโคส กรดอะมิโน กรดไขมัน ในขั้นกระบวนการนี้เป็นเพียงการเปลี่ยนสารประกอบอินทรีย์ที่ซับซ้อนไปเป็นสารประกอบอินทรีย์อย่างง่ายเท่านั้น ยังไม่มีการลดซีโอดีในขั้นตอนนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่2 กระบวนการอะซิโตเจเนซิส (Acidogenesis)

สารประกอบอินทรีย์อย่างง่ายที่ละลายน้ำ ที่สร้างขึ้นโดยปฏิกิริยาไฮโดรลัยซิส จะถูกแบคทีเรียประเภทที่ดำรงชีพอยู่ได้ทั้งสภาพที่มีและไม่มีออกซิเจนอิสระ (Facultative Bacteria) ใช้เป็นแหล่งคาร์บอนและพลังงานโดยกระบวนเฟอร์เมนเตชั่น (Fermentation) ผลของปฏิกิริยาจะได้กรดโวลาไทล์ที่มีคาร์บอนไม่เกิน 5 ตัว เช่น กรดอะซีติก (Acetic acid), กรดโพรไฟโอนิค (Propionic Acid) กรดบิวไทริค (Butyric Acid) กรดวาเลริค (Valeric Aacid) แบคทีเรียจำพวกนี้ เรียกว่า แบคทีเรียพวกสร้างกรด (Acid Fomer หรือ Non – methangenic Bateria) ซึ่งชนิดของแบคทีเรียแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของสารอินทรีย์ นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับความเข้มข้นและสภาพแวดล้อมของปฏิกิริยาด้วย

ขั้นที่ 3 กระบวนการอะซิโตเจเนซิส (Acetogenesis)

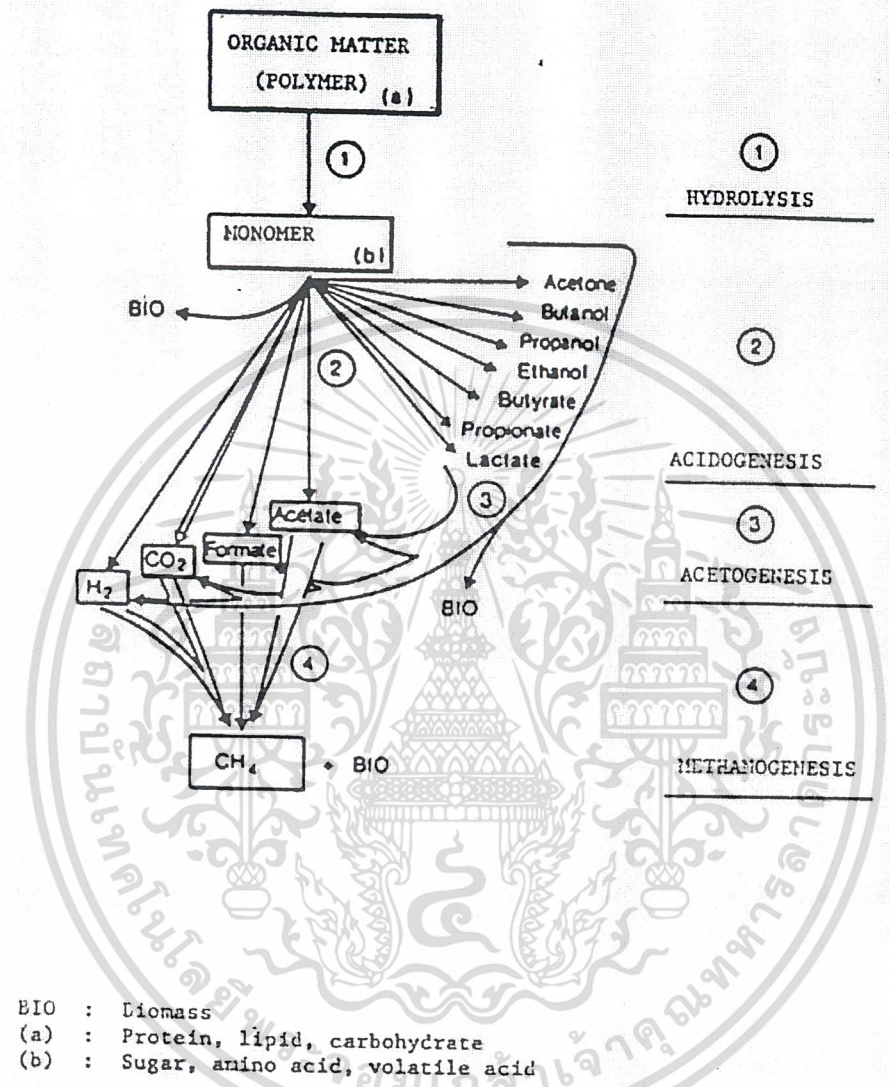
กรดโวลาไทล์ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการอะซิโดเจเนซิส (Acedogenesis)จะถูกเปลี่ยนโดยแบคทีเรียโฮโมอะซิโตเจนิค (Homoacetogenic Bateria) ให้เป็นอะซิเตท (Acetate), ฟอร์เมท (Formate), ไฮโดรเจน และคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นสารประกอบสำคัญในการการสร้างมีเทน ปฏิกิริยานี้ถือเป็นปฏิกิริยาที่สำคัญในการหลีกเลี่ยงการสะสมของกรดโวลาไทล์ และไฮโดรเจน ในปริมาณที่สูงพอจะยับยั้งกระบวนการสร้างมีเทนได้

ขั้นที่4 กระบวนการสร้างมีเทน (Methanogenesis)

แบคทีเรียกลุ่มนี้อาจเรียกว่า แบคทีเรียที่สร้างไฮโดรเจน (Hydrogen Forming Bacteria) เนื่องจากแบคทีเรียที่สร้างไฮโดรเจนมักสร้างกรดอินทรีย์ได้ แต่ตัวที่สร้างกรดได้อาจไม่สามารถสร้างไฮโดร จึงถือว่าแบคทีเรียที่สร้างไฮโดรเจนเป็นชนิดของแบคทีเรียที่สร้างกรด แบคทีเรียทั้งสองชนิดอาจรวมเรียกได้ว่าเป็นแบคทีเรียที่ไม่สร้างมีเทน (Non – methanogenic Bacteria)

ไฮโดรเจน คาร์บอนไดออกไซด์ กรดฟอร์มิค และกรดอะซีติก ซึ่งเป็นผลปฏิกิริยาของแบคทีเรียที่สร้างกรดและไฮโดรเจนจะถูกใช้โดยแบคทีเรียอีกประเภทหนึ่ง เพื่อสร้างมีเทนแบคทีเรียประเภทนี้เรียกว่า แบคทีเรียสร้างมีเทน (Methanogenic Bacteria)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.32 ขั้นตอนในการย่อยสลายสารอินทรีย์ด้วยปฏิบัติการแบบไร้ออกซิเจน (Perrier, 1990)

แบคทีเรียที่สร้างมีเทนจัดอยู่ในกลุ่ม Archaebacteria รายชื่อของแบคทีเรีย และการแบ่งกลุ่มเท่าที่รวบรวมได้ในปัจจุบันโดย William และคณะ, 1987 ดังแสดงในตารางที่ 1 ตามตารางแบคทีเรียสร้างมีเทนถูกแบ่งกลุ่มตามลักษณะของแบคทีเรีย, สับสเตรทที่ใช้ และคุณสมบัติของเมมเบรนจะเห็นได้ว่าสับสเตรทที่แบคทีเรียทุกตัวสามารถใช้ได้ มีเพียงไฮโดรเจนกับคาร์บอนไดออกไซด์ และ การฟอร์มิค มีส่วนน้อยที่สามารถใช้กรดอะซีติกและเมธานอลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Albagnac และคณะ, 1987 รายงานว่าแบคทีเรียที่สร้างไฮโดรเจนและแบคทีเรียสร้างมีเทนเป็นแบคทีเรียที่ดำรงชีวิตอยู่ได้ในสภาพที่ไม่มีออกซิเจนเท่านั้น (Strictly Anaerobic Bacteria) และเป็นแบคทีเรียที่มีความไวต่อออกซิเจนมาก นอกจากนี้แบคทีเรียจะไม่สามารถเจริญเติบโตได้ดีถ้า Potential Redox ในสารละลายตัวกลางมีค่าต่ำกว่า – 500 mV

- 2.2 ชีวเคมีของกระบวนการสร้างมีเทน

การเปลี่ยนสารอินทรีย์ให้เป็นก๊าซมีเทน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สามารถเขียนเป็นสมการสตรอยชิโอเมตริก ของ Buswell ได้ดังนี้

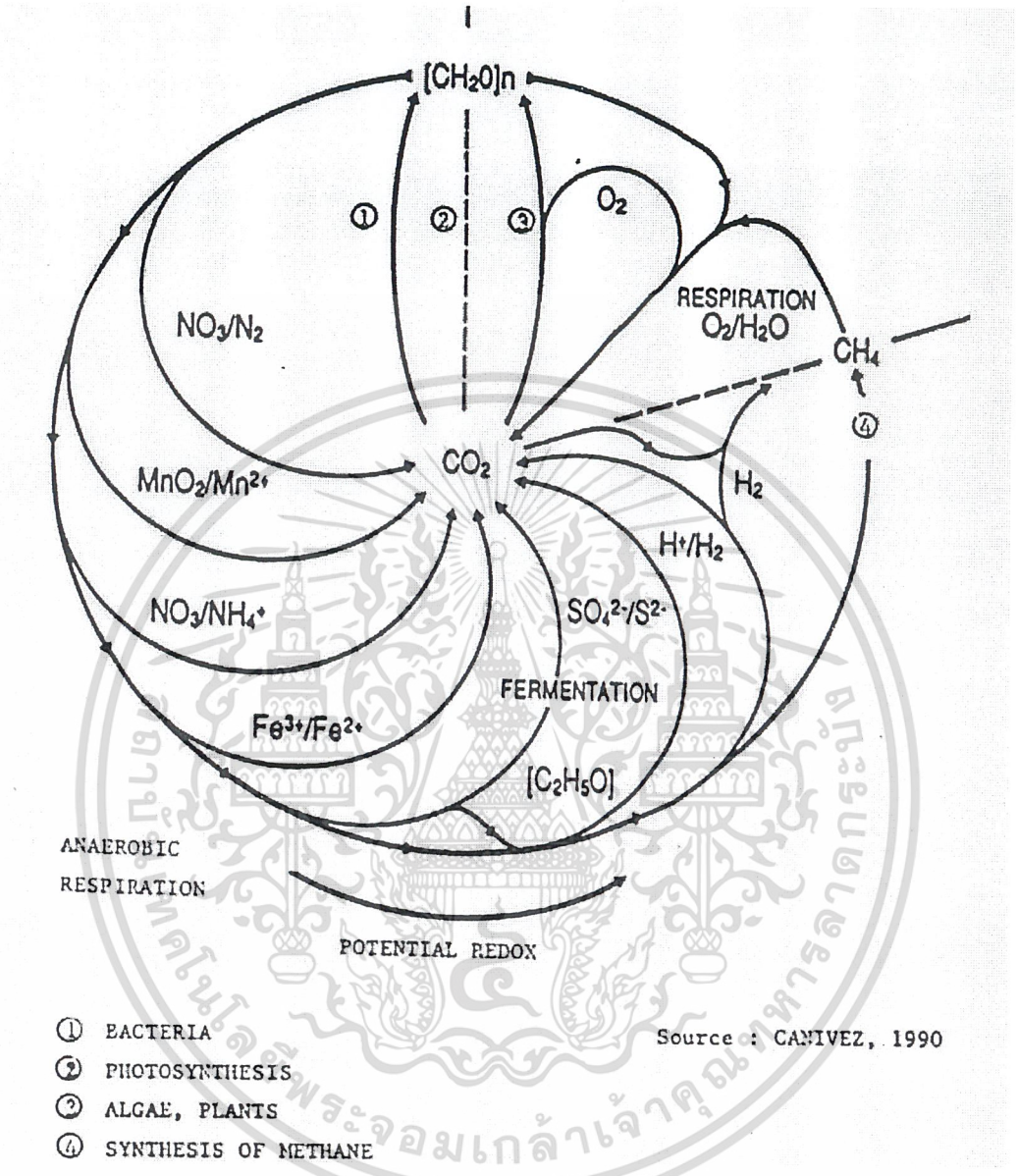
$$C_nH_aO_bN_d + (n-a-b+3d)\,H_2O \longrightarrow (n-a-b-3d)\,CH_4 + (n-a+b+3d)\,CO_2 + dNH_4$$

4 2 4 2 8 4 8 2 8 4 8

แบคทีเรียแอนแอโรบิคจัดเป็นกลุ่มแบคทีเรีย ที่เป็นองค์ประกอบหนึ่งของปฏิกิริยาการสังเคราะห์คาร์บอน (ดังรูปที่ 2) ซึ่งสารอินทรีย์จะถูกออกซิไดส์ ตามปฏิกิริยาดังนี้

$$(CH_2O) + H_2O \longrightarrow CO_2 + 4\,H^+ + 4\ \text{electron}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.33 ปฏิกิริยาออกซิเดชั่นต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดการสังเคราะห์คาร์บอนไดออกไซด์

แบคทีเรียที่สร้างมีเทนแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ชนิดแรกสร้างมีเทนจากไฮโดรเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ กล่าวคือ ได้คาร์บอนมาจากคาร์บอนไดออกไซด์ และได้พลังงานจำนวนมากจากไฮโดรเจน

$$4\ H_2 + CO_2 \longrightarrow CH_4 + 2\ H_2O + 32.4\ Kcal \quad \text{----(1)}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบคทีเรียชนิดนี้สามารถใช้กรดฟอร์มิคเป็นสับสเตรตเพียงอย่างเดียวได้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากว่ากรดฟอร์มิค สามารถเปลี่ยนเป็นไฮโดรเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ได้ง่าย

$$HCOOH \longrightarrow CO_2 + H_2 \text{ ----(2)}$$

แบคทีเรียชนิดที่สอง สร้างมีเทนจากกรดอะซิติก จากการทดลองที่ใช้กัมมัตภาพรังสีเป็นตัววัดร่องรอย ได้พบว่ามีเทนส่วนใหญ่ได้จากการแตกตัวของกรดอะซิติก ดังนี้

$$*CH_3COOH \longrightarrow *CH_4 + CO_2 + 6.71 \text{ Kcal ----(3)}$$

แต่อย่างไรก็ดียังมีข้อสงสัยว่าปฏิกิริยา (3) นี้ จะสามารถให้พลังงานพอเพียงในการดำรงชีวิตของเซลล์หรือไม่ (ทั้งนี้เพราะ ตามทฤษฎีทางเทอร์โมไดนามิคส์อาจพิสูจน์ได้ว่า สมการ (3) ได้พลังงานไม่พอเพียงในการดำรงชีวิตของเซลล์) การเปลี่ยนอะซิเตทให้เป็นมีเทน อาจเกิดขึ้นได้ด้วยปฏิกิริยาที่มีไฮโดรเจนเป็นแหล่งพลังงาน ดังนี้

$$CH_3COOH + 4H_2 \longrightarrow 2CH_4 + 2H_2O + 39.01 \text{ Kcal ----(4)}$$

ในปฏิกิริยาอันนี้กรดอะซิติกเป็นสารตัวสุดท้ายในการรับอิเล็กตรอนจากไฮโดรเจน พลังงานที่ได้สูงกว่าที่ได้จากสมการที่ (3) มาก และเชื่อว่าพอเพียงสำหรับการดำรงชีวิตเซลล์

- 2.3 สภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมของระบบ

เนื่องจากระบบบำบัดแบบไร้ออกซิเจนประกอบด้วยจุลชีพ 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มแบคทีเรียที่ไม่สร้างมีเทน และกลุ่มแบคทีเรียที่สร้างมีเทน จุลชีพทั้ง 2 กลุ่มนี้ทำงานอย่างต่อเนื่องกัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องรักษาสภาวะแวดล้อมให้มีสภาพที่เหมาะสมจะทำให้จุลชีพเหล่านี้อยู่ด้วยกันได้เป็นอย่างดี ซึ่งนอกจากจะต้องรักษาระบบให้อยู่ในสภาพไร้ออกซิเจนแล้ว ยังต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ ได้แก่

1. อุณหภูมิ

การย่อยสลายอินทรีย์แบบไร้ออกซิเจนที่เหมาะสมอยู่ 2 ช่วง คือระหว่าง 30 – 38 องศาเซลเซียส ช่วงหนึ่ง จุลชีพที่ทำงานในช่วงนี้เรียกว่า “เมโซฟิลิก แบคทีเรีย” (Mesophilic Bacteria) อุณหภูมิระหว่าง 48 – 57 องศาเซลเซียส อีกช่วงหนึ่ง จุลชีพที่ทำงานในช่วงนี้เรียกว่า “เทอร์โมฟิลิก แบคทีเรีย” (Thermophilic Bacteria) โดยที่การทำงานของจุลชีพ ในช่วงเทอร์โมฟิลิกจะดีกว่าช่วงเมโซฟิลิก

2. สารอาหารจำเป็นสำหรับการสร้างเซลล์จุลินทรีย์

ปริมาณธาตุไนโตรเจน และฟอสฟอรัสที่จุลินทรีย์ต้องการในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียอย่างน้อยที่สุดต้องมีอัตราส่วนดังนี้ BOD : N : P เท่ากับ 100 : 1.1 : 0.2 ระบบบำบัดแบบไร้ออกซิเจนจะให้ปริมาณจุลินทรีย์ส่วนเกินน้อยกว่าระบบที่ใช้ออกซิเจนมาก ดังนั้นจึงมีปัญหาในการจัดการตะกอนส่วนเกินน้อยกว่า

3. สภาพความเป็นกรดและด่าง

พีเอชที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 6.6 – 7.6 ถ้าค่าสูงหรือต่ำกว่านี้ ประสิทธิภาพของระบบจะลดลงและถ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พีเอชต่ำกว่า 6.2 ประสิทธิภาพจะต่ำลงอย่างรวดเร็ว ดังนั้นค่าพีเอชที่นิยมใช้ในการควบคุมระบบแบบไร้ออกซิเจนอยู่ในช่วง 6.8 – 7.2 ซึ่งสามารถทำได้โดยการควบคุมปริมาณกรดโวลาไทล์และปริมาณด่าง โดยให้อัตราส่วนระหว่างกรดโวลาไทล์และสภาพความเป็นด่างต้องไม่เกิน 0.3 –0.4

4. สารพิษ

ในระบบบำบัดต้องไม่มีสารพิษต่อจุลชีพในระบบ อาทิเช่น โลหะหนักต่าง ๆ, เกลืออนินทรีย์, แอมโมเนีย, และซัลไฟด์ เป็นต้น ความรุนแรงของพิษขึ้นกับชนิดและความเข้มข้นของสารนั้น ๆ

- 2.4 ข้อดีและข้อเสียของระบบบำบัดแบบไร้ออกซิเจน

ข้อดี

1. เหมาะสำหรับบำบัดน้ำทิ้งที่มีความเข้มข้นสูง
2. การย่อยสลายแบบไร้ออกซิเจนของตะกอนขั้นแรกของน้ำเสียชุมชนลดความเข้มข้นของจุลชีพที่ทำให้เกิดโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. เหมาะสำหรับใช้ย่อยสารประกอบอินทรีย์จากธรรมชาติตะกอนที่เกิดขึ้นไม่มีกลิ่นที่น่ารังเกียจ และใช้ประโยชน์เป็นตัวปรับสภาพดิน หรือเป็นปุ๋ย
4. ปฏิกิริยาขั้นสุดท้ายได้ก๊าซมีเทนซึ่งเป็นเชื้อเพลิงที่มีค่า
5. ตะกอนสลัดจ์ มีเสถียรภาพสูง มีเซลล์เกิดใหม่ในปริมาณต่ำ ไม่ต้องทำการหมุนเวียนตะกอน

ข้อเสีย

1. ระบบต้องการดูแลและควบคุมอย่างใกล้ชิด เนื่องจากความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มจุลชีพหลักไม่คงที่
2. อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะสูงของจุลชีพค่อนข้างต่ำ ทำให้การตอบรับต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบอืดอาด
3. สารอนินทรีย์สังเคราะห์บางอย่างค่อนข้างย่อยสลายแบบไร้ออกซิเจน จึงจำกัดการใช้ระบบ และโดยทั่วไปน้ำที่ออกจากระบบจะมีสารอินทรีย์ละลายที่ย่อยสลายทางชีวภาพได้มากพอทำให้ไม่สามารถทิ้งโดยตรงได้
4. ในบางสภาพต้องการแลกเปลี่ยนความร้อน ทำให้เงินลงทุนเริ่มแรกของถังปฏิกรณ์แบบไร้ออกซิเจนค่อนข้างสูง

3) ประเภทของระบบบำบัดแบบไร้ออกซิเจน

ระบบบำบัดแบบไร้ออกซิเจนเป็นระบบกำจัดสารอินทรีย์ในน้ำเสียหรือในตะกอน ลักษณะจำเพาะของระบบคือ สามารถสร้างมีเทนจากสารอินทรีย์ ระบบบำบัดแบบไร้ออกซิเจนมีอยู่ด้วยกันหลายแบบ แต่ละแบบมีคุณสมบัติและความเหมาะสมในการใช้แตกต่างกันดังนี้ คือ

- 3.1 บ่อไร้ออกซิเจน หรือบ่อเหม็น (Anaerobic Pond)

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้ออกซิเจนแบบนี้เป็นแบบที่ง่ายที่สุด กล่าวกันว่าระบบนี้ถูกพัฒนาขึ้นมาโดยบังเอิญในออสเตรเลีย ทั้งนี้เพราะวิศวกรบังเอิญปล่อยสัตว์เหยื่อจนเต็มบ่อโดยไม่ได้ตั้งใจ ทำให้เกิดบ่อบำบัดน้ำเสียแบบกึ่งแอโรบิคหรือบ่อเขียว (Facultative Oxidation Pond) รูปที่ 3 จนทำให้ไม่มีออกซิเจนเหลืออยู่ในน้ำ แต่ก็ปรากฏ

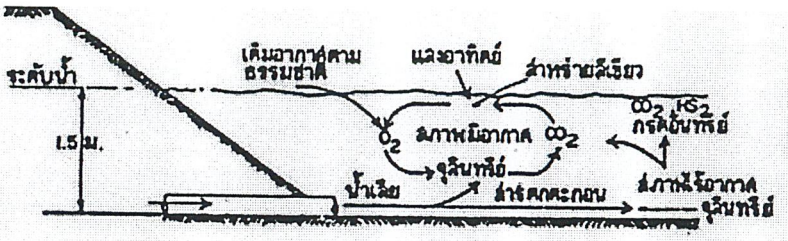
ว่าบ่อยังสามารถกำจัดน้ำเสียได้โดยเหตุนี้ วิศวกรจึงมีการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้ออกซิเจนด้วยเกณฑ์ออกแบบที่สูงกว่าบ่อเขียว

บ่อไร้ออกซิเจนมักเป็นบ่อดินขนาดใหญ่ที่มีความลึกประมาณ 3 – 4.5 เมตร ระยะเวลากักเก็บน้ำเสียประมาณ 1 เดือนโดยมีท่อน้ำเสียเข้าส่วนล่างของบ่อเพื่อให้เกิดตกตะกอน และเกิดการย่อยสลายภายใต้สภาวะไร้อากาศเกิดเป็นกรดอินทรีย์ (Organic Acid) มีลักษณะเป็นน้ำใส และจะระบายไปบ่อเขียว ทั้งนี้กรดอินทรีย์บางส่วนจะถูกจุลินทรีย์ชนิดสร้างมีเทนย่อยสลายเป็นก๊าซมีเทนต่อไป ในขณะเดียวกันไขมันหรือตะกอนลอยที่ระบายมากับน้ำเสียก็จะลอยตัวอยู่บนผิวน้ำป้องกันมิให้อากาศภายนอกซึมลงไปในบ่อ เกิดสภาพไร้อากาศ ระบบไร้ออกซิเจน หรือบ่อเหม็น (รูปที่ 4) เป็นระบบที่ต้องใช้ที่ดินจำนวนมากในการสร้างและอาจมีกลิ่นไม่ดี ระบบนี้จึงเหมาะเฉพาะกับชนบท หรือชานเมือง ซึ่งราคาที่ดินไม่สูงนัก และมีผู้คนอาศัยอยู่ไม่หนาแน่น

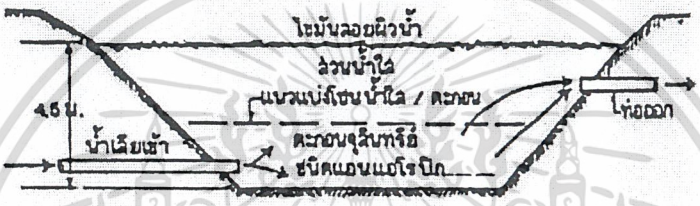
- 3.2 บ่อเกรอะ (Septic tank)

บ่อเกรอะมักจะสร้างเป็นบ่อคอนกรีตปิดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าอยู่ใต้พื้นดิน (รูปที่ 5) ใช้รับน้ำเสียจากบ้านเรือนที่มีปริมาณน้ำเสียไม่มากนัก มีระยะเวลากักน้ำประมาณ 1 – 3 วัน การทำงานเหมือนกับบ่อเหม็นทุกประการน้ำใสที่ระบายจากบ่อเกรอะจะต่อไปยังบ่อเติมอากาศระบบของเอเอสหรือถังกรองไร้อากาศ การดูแลรักษาจะต้องทำการสูบตะกอนภายในบ่อออกทุก ๆ 1 – 1.5 ปี มิฉะนั้นประสิทธิภาพของบ่อจะลดลง หรือตะกอนจะแข็งตัวทำให้สูบตะกอนได้ยากในภายหลัง ปกติแล้วระบบนี้ จะลดสารอินทรีย์ในรูปของบีโอดีได้ประมาณ 30% บ่อเกรอะมักใช้น้ำทิ้งจากบ้านเรือนที่มีประชากรไม่เกิน 300 คน และมักมีบ่อเกรอะมักใช้น้ำทิ้งจากบ้านเรือนที่มีประชากรไม่เกิน 300 คน และมักมีบ่อซึมตามเสมอ

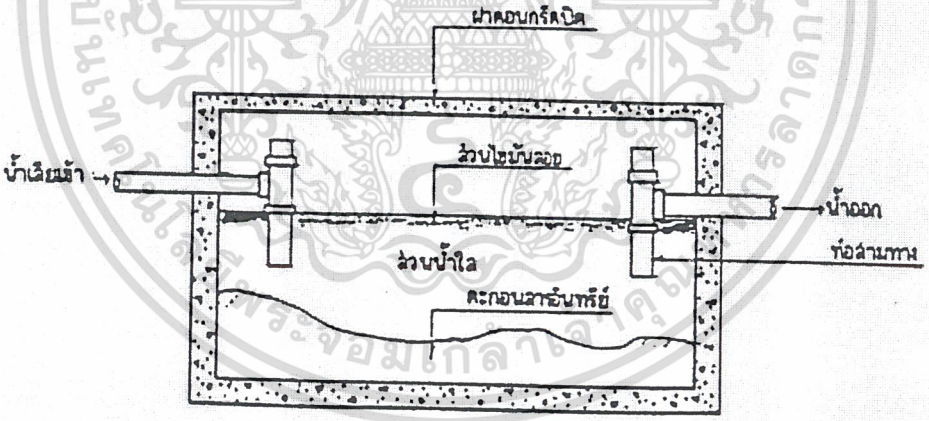
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่3.34 บ่อเขียว (Facultative Oxidation Pond)



รูปที่3.35 บ่อไร้ออกซิเจนหรือบ่อเหม็น (Anaerobic Pond)



รูปที่ 3.36 บ่อเกรอะ (Septic Tank)

-3.3 ถังหมักแบบธรรมดา (Conventional Anaerobic digestion)

เป็นระบบที่ใช้แพร่หลายในการย่อยสลายตะกอนจากระบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์ (Activated Sludge) ระบบกำจัดประกอบด้วยถังปฏิกิรยาซึ่งส่วนใหญ่เป็นถังคอนกรีตมีฝาปิดเพื่อเก็บความร้อน กลิ่นและก๊าซ บนฝามีทางระบายก๊าซที่เกิดขึ้น ระบบถังหมักธรรมดามีสองแบบคือ

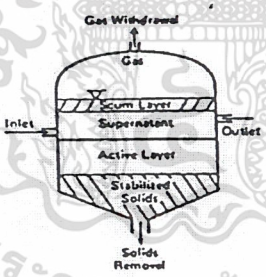
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. ถังหมักชนิดอัตราการกำจัดต่ำ (Low Rate Anaerobic Digestion) ภายในถังไม่มีเครื่องกวนทำให้มีตะกอนหนักจมลงก้นถัง ตะกอนเบาลอยอยู่ชั้นบน ชั้นตะกอนเบาจะหนาหลายฟุตซึ่งเป็นการลดปริมาตรของถังย่อย และยังทำให้เกิดการลัดวงจร (Short circuit) ได้ง่ายอีกด้วย (รูปที่ 6)

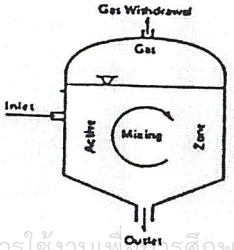
ข. ถังหมักชนิดอัตราการกำจัดสูง (High Rate Anaerobic Digestion) ภายในถังมีเครื่องกวนเพื่อให้เกิดการผสมอย่างทั่วถัง (Completely mixed) (รูปที่ 7) ในถังแบบนี้มีการลัดวงจรน้อยลง ทำให้ระยะเวลากักเก็บน้ำทิ้งที่จำเป็นน้อยลงและประสิทธิภาพดีกว่าชนิดอัตราการกำจัดต่ำ เนื่องจากจุลชีพสัมผัสกับของเสียได้ทั่วถึงยิ่งขึ้น แต่น้ำเสียที่ออกจากถังหมักชนิดนี้จำเป็นต้องมีการแยกตะกอนจุลชีพออกก่อน (รูปที่ 8) ระบบถังหมักธรรมดาทั้งสองแบบมิได้นำตะกอนจุลชีพกลับมาใช้อีก เนื่องจากการเจริญเติบโตของจุลชีพชนิดไม่ใช้ออกซิเจนนั้นช้ามาก ดังนั้นต้องการระยะเวลากักเก็บน้ำนานประมาณ 10 – 30 วัน

- 3.4 ถังหมักแบบสัมผัส (Anaerobic Contact)

เป็นถังหมักที่ดัดแปลงมาจากถังหมักชนิดอัตราการกำจัดสูงซึ่งอาจเป็นถังปฏิกิริยาแบบการมีหมุนเวียนตะกอนหรือไม่มีก็ได้ แต่นิยมใช้แบบที่มีการหมุนตะกอน (รูปที่ 9) ดังนั้น ถังหมักแบบสัมผัสจึงมีส่วนประกอบที่คล้ายคลึงกับระบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์แบบไร้ออกซิเจน (Anaerobic Activated Sludge) การที่ถังหมักมีการหมุนเวียนตะกอนทำให้อาจใช้ได้กับน้ำเสียที่มีความเข้มข้นไม่สูงมาก ในทางปฏิบัติระดับของซีโอดีที่เหมาะสมคือ 4,000 – 50,000 มิลลิกรัม/ลิตร

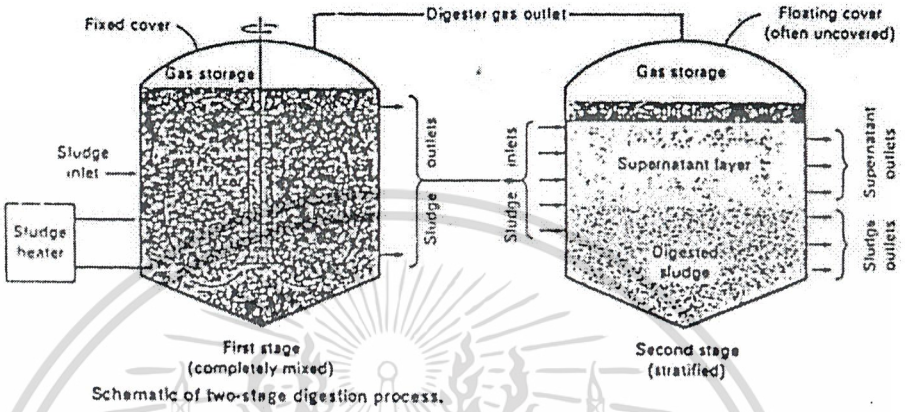


รูปที่ 3.37 ถังหมักแบบอัตราการกำจัดต่ำ (Low Rate Anaerobic Digestion)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.38 ถังหมักแบบอัตราการกำจัดสูง (High Rate Anaerobic Digestion)

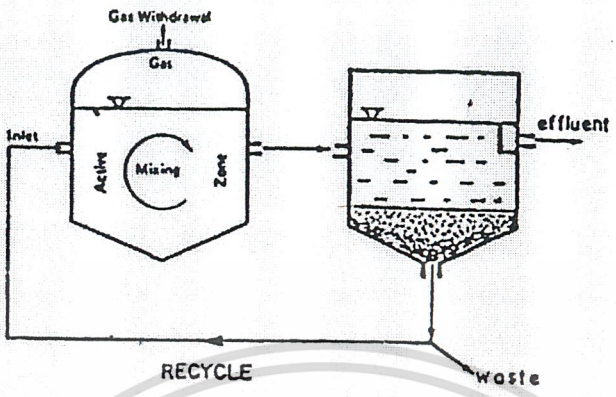


รูปที่ 3.39 ถังหมักแบบอัตราสูงที่มีการแยกตะกอน

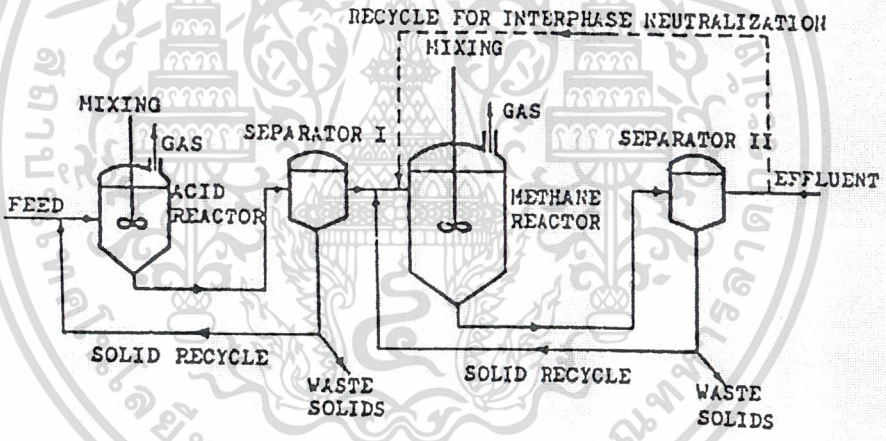
- 3.5 ถังหมักแบบสองเฟส (Two – Phase Anaerobic Digestion)

เป็นการแยกถังหมักออกเป็นสองส่วนตามลักษณะการทำงานของจุลชีพแบบไม่ใช้ออกซิเจน เพื่อความสะดวกในการควบคุมสภาวะแวดล้อมให้เหมาะสมกับจุลชีพแต่ชนิด รูปที่ 10 แสดงให้เห็นถึงส่วนประกอบของถังหมักแบบสองเฟส ที่ใช้พีเอชเป็นตัวกำหนดและควบคุมแบคทีเรียในถังหมักถังใบแรกซึ่งมีพีเอชประมาณ 6 จะมีแต่แบคทีเรียประเภทสร้างกรด ส่วนถังใบที่สองซึ่งมีพีเอชประมาณ 7 จะมีแบคทีเรียสร้างมีเทน การควบคุมพีเอชแบบอัตโนมัติเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับถังใบแรกเท่านั้นก๊าซไฮโดรเจนที่สร้างขึ้นในถังใบแรกจะถูกปล่อยทิ้งออกไปจากถังเพื่อให้เกิดการสะสมตัวจนเป็นพิษต่อแบคทีเรียที่สร้างกฎ วิศวกรบางคนอาจมีวิธีในการควบคุมแบคทีเรียในถังหมักใช้โดยมิต้องใช้พีเอช โดยการควบคุมระดับ SRT (Sludge Retention Time) เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ร.๔๐ระบบถังหมักแบบสัมผัส (Anaerobic Contact)



รูปที่ 3.41 ระบบถังหมักแบบสองเฟส (Two – Phase Anaerobic Digestion)

อนึ่ง แม้ว่าแนวคิดที่เกี่ยวกับถังหมักแบบสองเฟสจะมีทางเป็นไปได้แต่ประสบการณ์ต่าง ๆ ในสนามยังมีน้อยมาก ความรู้พื้นฐานถึงกลไกการตกตะกอนของแบคทีเรียแบบไร้ออกซิเจนยังไม่ชัดเจนระบบนี้นอกจากจะต้องใช้เครื่องมือเพิ่มอีกมากแล้ว ยังต้องใช้ผู้ชำนาญในการควบคุมอีกด้วย

- 3.6 เครื่องกรองแบบไร้ออกซิเจน (Anaerobic Filter)

ระบบหมักแบบเครื่องกรองนี้พึ่งพัฒนาเมื่อประมาณเมื่อ 20 ปีนี้เอง รูปที่ 11 แสดงให้เห็นถังลักษณะทั่วไปของเครื่องกรองแบบไร้ออกซิเจน จะเห็นได้ว่าส่วนประกอบที่สำคัญคือ ถังที่มีลักษณะคล้ายถังกรอง แต่บรรจุภายในด้วยหินขนาด 1.5 – 2นิ้ว หรืออาจใช้ตัวกลางพลาสติกแทนก็ได้น้ำเสียจะไหลข้างล่างขึ้นข่างบน ลักษณะเช่นนี้จะทำให้น้ำท่วมถังสูงตลอดเวลาและทำให้แบคทีเรียส่วนใหญ่ถูกจับอยู่ภายในถังกรอง น้ำที่ไหลออกมาจึงมีความใส โดยไม่ต้องใช้ถังตกตะกอนต่างหาก ถังหมักแบบนี้เหมาะสำหรับกำจัดน้ำเสียที่มีความเข้มข้นต่ำด้วย เพราะมี SRT สูงมาก โดยปกติถังหมักแบบเครื่องกรองมีขนาดเล็กกว่าถังหมักแบบธรรมดา เพราะมีเวลากักน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่ำกว่ามาก อย่างไรก็ตามเครื่องกรองแบบไร้ออกซิเจนมีจุดอ่อนบางอย่างที่ต้องแก้ไข ปัญหาที่สำคัญก็คือ ต้องหาวิธีกระจายน้ำเสียให้ไหลเข้าถังกรองได้อย่างสม่ำเสมอ เรื่องการอุดตันก็เป็นปัญหาเช่นกัน แต่สามารถแก้ไขหรือบรรเทาลงได้โดยให้มีการตกตะกอนน้ำเสีย ก่อนส่งเข้าถังกรองไร้ออกซิเจน

- 3.7 ระบบ Anaerobic Fluidized Bed (AFB)

ระบบแบบนี้คล้ายคลึงกับระบบเครื่องกรองไร้ออกซิเจนตรงที่มีน้ำไหลจากข้างล่างขึ้นข้างบน จัดเป็นระบบ Fixed Film แบบไร้ออกซิเจนที่มีตัวกลางขนาดเล็กเท่ากับเม็ดทรายเป็นที่จับเกาะของแบคทีเรีย รูปที่ 12 อัตราการไหลของน้ำเสียจะต้องสูงมาก จนกระทั่งทำให้มีการลอยตัวของสารตัวกลาง ตัวอย่างสารตัวกลางที่มีการทดลองใช้ในระดับห้องปฏิบัติการได้แก่ ทราย, แอนทราไซต์, ถ่านกัมมันต์ เป็นต้น การใช้สารตัวกลางขนาดเล็ก (เมื่อเปรียบเทียบกับระบบเครื่องกรองไร้ออกซิเจน) ทำให้ระบบนี้มีพื้นที่ผิวจำเพาะ (คิดต่อหน่วยปริมาตร) สูงมาก ซึ่งเท่ากับการมีแบคทีเรียจำนวนมหาศาลอยู่ในระบบ อัตราเร็วในการกำจัดน้ำเสียระบบนี้จึงสูงมาก ถังปฏิกิริยาที่ใช้ในระบบจึงอาจมีขนาดเล็กกว่าระบบอื่น ๆ อย่างไรก็ตามลักษณะการทำงานซึ่งต้องทำให้สารตัวกลางลอยตัวตลอดเวลา ก่อให้เกิดปัญหาในการออกแบบ และควบคุมระบบหลายอย่างและต้องสิ้นเปลืองพลังงานในการทำให้สารตัวกลางลอยตัวสูงกว่าระบบอื่นระบบเช่นนี้จึงยังไม่ได้รับความนิยม

- 3.8 ระบบ Upflow Anaerobic Sludge Blandket (UASB)

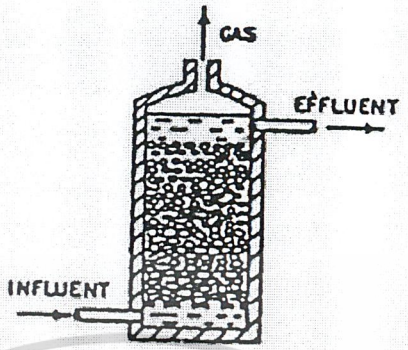
การที่ต้องมีสารตัวกลางอยู่ในระบบเครื่องกรองไร้ออกซิเจน (AF) และ ระบบ AFB ทำให้ถังปฏิกิริยาต้องเสียปริมาตรใช้งานและเสียเงินค่าซื้อสารตัวกลางเป็นจำนวนมาก วิศวกรจึงคิดค้นระบบ Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB) ขึ้นมาเพื่อตัดสารตัวกลางออกไปจากระบบ ระบบใหม่นี้ทิศทางไหลของน้ำเสียจากข้างล่างขึ้นข้างบนแต่ไม่ใช้ตัวกลาง แบคทีเรียจะถูกเลี้ยงให้จับตัวกันเป็นเม็ด หรือฟล็อกจนกระทั่งมีน้ำหนักมากจนสามารถตกตะกอนได้ดี น้ำเสียที่ไหลเข้าถังปฏิกิริยา จะทำให้เม็ดแบคทีเรียลอยตัวอยู่เป็นชั้นสลัดจ์ที่ไม่จมลงก้นถัง อนึ่ง การเลี้ยงแบคทีเรียไร้ออกซิเจนให้มีธรรมชาติจับตัวกันเป็นเม็ด หรือฟล็อกนั้นเป็นเรื่องยากมาก ผู้ใช้ระบบนี้จึงมีเทคนิคต่าง ๆ ในการทำให้เกิดชั้นสลัดจ์ ภายในถังปฏิกิริยา และถือเป็นความลับด้วย

ระบบนี้จึงมีรายงานว่าใช้กันในประเทศแถบอเมริกาใต้และมีใช้ในยุโรปบางประเทศ จุดอ่อนของระบบคือ การสร้างชั้นสลัดจ์เป็นเรื่องยาก และอาจถือว่าเป็นเรื่องลึกลับเนื่องจากธรรมชาติของแบคทีเรียไร้ออกซิเจนไม่มีนิสัยเกาะจับกันเป็นกลุ่มฟล็อก วิศวกรที่นำระบบนี้ไปใช้ และประสบความสำเร็จ อ้างว่าระบบนี้สามารถรับออร์แกนนิคโหลดได้สูงกว่าระบบไร้ออกซิเจนแบบอื่น ๆ และสามารถผลิตน้ำทิ้งที่มีคุณภาพสูงได้ เนื่องจากสามารถป้องกันมิให้แบคทีเรียหลุดออกจากระบบได้ดีกว่าแบบอื่นระบบ UASB นี้มักนิยมออกแบบให้มีอุปกรณ์แยกตะกอนแบคทีเรียมิให้หลุดออกไปกับน้ำทิ้งด้วยเสมอ รูปที่ 13

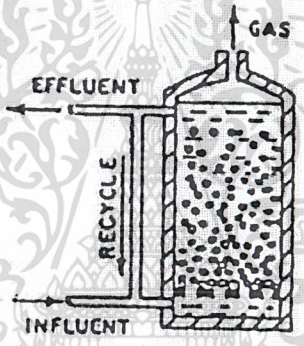
- 3.9 ระบบจานชีวหมุนแบบไร้ออกซิเจน (Anaerobic Rotating Biological Contactor หรือ AnRBC)

ได้เริ่มมีการทดลองโดย Tait และ Friedman, 1980 โดยใช้กำจัดน้ำเสียที่มีสารอินทรีย์พวกคาร์โบไฮเดรตเป็นองค์ประกอบหลัก เนื่องจากต้องการลดการใช้พลังงานในการสูบน้ำเสียให้หมุนเวียนในระบบ AFB และ AAFEB และนำข้อดีของระบบฟิล์มตรึง (Fixed Film) และจานชีวะหมุน (RBC) มาใช้ระบบไร้ออกซิเจน ลักษณะของระบบก็คล้ายคลึงกันกับระบบจานชีวหมุนเพียงแต่มีฝาปิดเพื่อมิให้สัมผัสอากาศจากภายนอกและมีช่องระบายก๊าซออกทางตอนบน รูปที่ 14 ผลปรากฏว่าแบคทีเรียที่ไม่ใช้ออกซิเจนสามารถยึดเกาะและเจริญเติบโตได้ดีบนผิวจาน ระบบนี้สามารถรับออกร์แกนนิคและไฮโดรลิคโหลดที่สูงขึ้นทันทีได้ดี

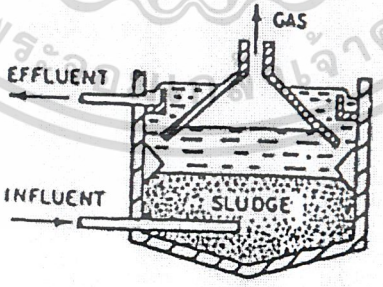
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในการค้า



รูปที่ ๓.๔๒ ระบบเครื่องกรองไร้ออกซิเจน



รูปที่ ๓.๔๓ ระบบ AFB และ AAFEB



รูปที่ ๓.๔๔ ระบบ UASB

- 3.10 ระบบแผ่นกั้นไร้ออกซิเจน (Anaerobic Baffled Reactor หรือ ABR

ลักษณะของระบบแผ่นกั้นไร้ออกซิเจนคือ มีแผ่นกั้นเพื่อบังคับให้น้ำเสียไหลมุดลงอยู่ในแนวนอน ดังแสดงในรูปที่ 15 ถังปฏิกิริยาจึงไม่จำเป็นต้องมีความร้อนสูงมากเหมือนของระบบไร้ออกซิเจนแบบอื่น ๆ ทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างต่ำ Bachmann และคณะ, 1982 ได้ทดลองใช้ระบบนี้ที่มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สหรัฐอเมริกา นักวิจัยกลุ่มนี้กล่าวถึงข้อดีของระบบนี้ว่า เป็นระบบที่มีพื้นผิวน้ำมากทำให้แบคทีเรียพื้นที่ตกตะกอนสูงกว่าระบบอื่น ๆ การแยกตะกอนแขวนลอยออกจากน้ำจึงสามารถทำได้ดีโดยไม่ต้องมีการใช้อุปกรณ์ตกตะกอนอื่นๆ ก๊าซสามารถแยกตัวออกจากน้ำได้ดีและง่ายเช่นกัน ลักษณะดังกล่าวทำให้การเก็บกักเซลล์สามารถกระทำอย่างได้ผลดี จึงมีมวลแบคทีเรียสะสมอยู่ในระบบเป็นจำนวนมาก การกำจัดน้ำเสียจึงสามารถเกิดขึ้นได้ด้วยอัตราสูง

4) ความด้อยเสถียรภาพของปฏิบัติการไร้ออกซิเจน

ความด้อยเสถียรภาพของ ปฏิบัติการ ไร้ออกซิเจน เป็นเรื่องที่รู้กันมานาน และทำให้ปฏิบัติการแบบนี้ควบคุมได้ยาก อีกทั้งเป็นสาเหตุที่ทำให้ระบบล้มเหลวได้ง่าย จนทำให้วิศวกรพยายามหลีกเลี่ยงไปใช้ระบบการปฏิบัติแบบอื่นแทน การที่วิศวกรไทยนิยมใช้ระบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์ แบบ Extended Aeration (ไม่ว่าจะเป็นแบบถังเติมอากาศที่ใช้แอเรเตอร์ หรือระบบคูวนเวียนก็ตาม) ก็เป็นข้อพิสูจน์อันหนึ่งที่แสดงให้เห็นถึงความพยายามหลีกเลี่ยงการใช้ปฏิบัติการไร้ออกซิเจนทั้งนี้ เพราะระบบ Extended Aeration เป็นถังปฏิกิริยาแบบที่มีระบบการหมักอยู่ในตัว

3.6.7 **ไนตริฟิเกชั่น** (Nitrification)

ไนตริฟิเกชั่นเป็นของปฏิกิริยามากกว่าการปฏิบัติการ เกิดเมื่อ NH3 – N ในน้ำสูญเสียถูกเปลี่ยนเป็น NO3 โดยออโตโทรฟิกไนตริไฟอิงแบคทีเรีย (Autotrophic Nitrifying Bacteria) ใช้ควบบคุมไนโตรเจน สามารถทำให้ถังปฏิกรณ์หลายแบบ เพียงแต่รักษาให้สภาพแวดล้อมเป็นแอโรบิก ในถังปฏิกรณ์แบบน้ำตะกอน เป็นไปได้ที่ไนตริฟิเกชั่นเกิดพร้อมกับการกำจัดสารอินทรีย์ละลาย ถังปฏิกรณ์แอกทิเวเทดสลัดจ์จำนวนมาก ถูกออกแบบให้ทำทั้งสองอย่าง นอกจำนี้ก็ยังมีการใช้หอสูงบรรจุตัวกลาง (Packed Tower)

1) ลักษณะทางกายภาพ

ไนตริฟิเกชั่นอาจทำใน CSTRWR ที่เวียนกลับเซลล์ หอบรรจุตัวกลาง ปฏิกรณ์แบบแผ่นหมุน ลักษณะทางกายภาพเหมือนกับที่กล่าวไว้ในแอทิเวเทตสลัดจ์ เครื่องกรองไหลริน เครื่องสัมผัสแผ่นชีวะหมุนในบางกรณีไนตริฟิเกชั่นเกิดพร้อมกับการกำจัดสารอินทรีย์ในปฏิกรณ์ที่รวมออกซิเดชันของคาร์บอนและไนตริฟิเกชั่นเข้าด้วยกัน ในบางกรณีอื่นออกซิเดชั่นของสารอินทรีย์เกิดในปฏิกรณ์หนึ่งตามด้วยไนตริฟิเกชั่นในปฏิกรณ์ถัดไป นี้เรียกว่าไนตริฟิเกชั่นแบบแยกชั้น การเลือกใช้แบบใดแบบหนึ่งไม่มีกฎตายตัว วิศวกรต้องพิจารณาจากกรณีแวดล้อม

2) การใช้งาน

ระบบไนตริฟิเกชั่นออกแบบมาเพื่อแปลง NH4 + -N เป็น NO3 - -N ใช้งานเบื้องต้นรับน้ำเสียจากบ้านเรือน นี้มีไนโตรเจน (TKN) ประมาณ 30 – 40 ก./ม.3 ซึ่งถูกแปลงเป็นแอมโมเนียระหว่างการสลายตัวปกติของสารอาหารคาร์บอน ในรูปนั้นความเข้มข้นสูงเพียงพอที่จะเป็นพิษต่อปลา หรือทำให้เกิดการลดออกซิเจนอย่างรุนแรงในแหล่งรับน้ำ ขณะที่ไนตริไฟเออร์ธรรมชาติในน้ำออกซิไดส์ไนโตรเจนให้อยู่ในสถานะไนเตรท โดยทั่วไปความเข้มข้นของ NO3- -N ที่เกิดขึ้นในแหล่งรับน้ำไม่สูงพอ ที่จะทำให้เกิดปัญหาสุขภาพ ดังนั้น ถ้า NO3- -N เกิดขึ้นระหว่างการบำบัดน้ำเสีย ก็ยอมให้ปล่อยทิ้งได้ อีกกรณีหนึ่งน้ำเสียมีไนโตรเจนมากจนกระทั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปล่อย NO3- -N ทำให้เกิดปัญหาได้ในกรณีนี้ใช้ในตริฟิเกชั่นรวมกับดีไนตริฟิเกชั่นกำจัดไนโตรเจนอย่างสมบูรณ์ บ่อยครั้งมีปัญหาจำเพาะเกิดกับน้ำเสียเหล่านี้ ซึ่งจะนำมาพิจารณาต่อไป อีกทางเลือกหนึ่งระบบกำจัดไนโตรเจนที่ไม่ใช่ทางชีวะมีอยู่ แต่ในปัจจุบันระบบทางชีวะจะได้รับความนิยมมากที่สุด

3.6.8 ดีไนตริฟิเคชั่น (Denitrification)

การแปลง NO3 – เป็น N2 แก๊ส เรียกว่า ดีไนตริฟิเกชั่น ใช้ในการแยก N2 ออกจากน้ำเสียการแปลงรูปนี้โดยจุลชีพที่หายใจแบบแอนแอโรบิค เมื่อแบคทีเรียแบบแฟคัลเททีฟอยู่ภายใต้สภาพแอนแอโรบิก แบคทีเรียบางส่วนจะใช้ไอออนอนินทรีย์ที่มีอยู่เป็นตัวรับอิเล็กตรอนสุดท้าย ในถังปฏิกรณ์ที่ทำดีไนตริฟิเกชั่น สภาพแอนแอโรบิกถูกรักษาไว้ และสารอินทรีย์ถูกเติมลงไปในปริมาณสโตอิคิโอเมตริก ทำให้ไนเตรทถูกเปลี่ยนเป็นไนโตรเจน แต่ไม่พอที่จะทำให้ซัลเฟตแปลงเป็นซัลไฟด์ ถังปฏิกรณ์ส่วนใหญ่ที่ใช้เป็น CSTR ที่มีการเวียนเซลล์กลับและถังปฏิกรณ์แบบฟิล์มตรึง

1) ลักษณะทางฟิสิกส์

ปฏิกรณ์ดีไนตริฟิเกชั่นแบ่งออกเป็นสองกลุ่ม ปฏิกรณ์แบบน้ำตะกอน และ แบบฟิล์มตรึงปฏิกรณ์แบบน้ำตะกอนคล้ายกับแอกทิเวเทดสลัดจ์ เว้นแต่ระบบผสมถูกออกแบบให้มีการถ่ายเทออกซิเจนต่ำสุด ขณะที่รักษาตะกอนให้แขวนลอย วิธีที่มีประสิทธิภาพสุดในการกันออกซิเจนออกคือ การใช้ปฏิกรณ์ปิด แต่ก็ไม่ผิดปกติที่เห็นปฏิกรณ์เปิดเช่นกัน มีการแปรอย่างมากในหมู่ปฏิกรณ์หอสูงบรรจุตัวกลาง แง่แรกของการแปรคือ แบบของตัวกลางที่ใช้ ซึ่งครอบคลุมจากแผ่นลอนพลาสติกถึงทรายเม็ดละเอียด ข้อที่สองคือ ที่ว่างซึ่งอาจเติมให้เต็มด้วยของเหลวหรือแก๊สไนโตรเจน ข้อที่สามคือระบอบของไหล (Fluid Regime) ซึ่งมีตั้งแต่การไหลลงในรูปฟิล์มบาง ถึงการไหลขึ้นที่ความเร็วพอที่จะทำให้เม็ดทรายลอยตัว (Jeris and Owens, 1975)

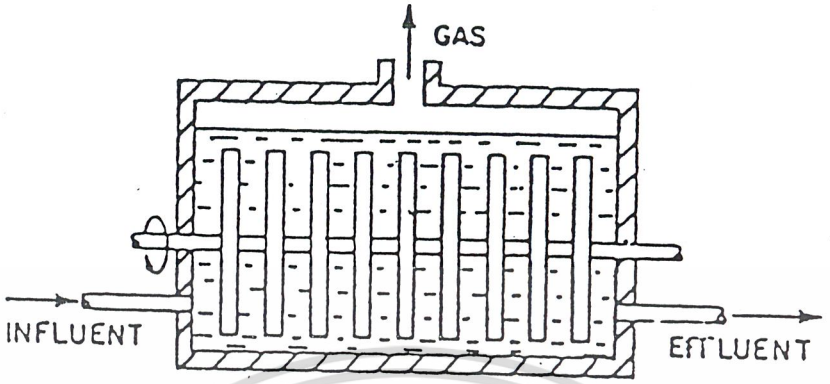
2) การใช้งาน

วัตถุประสงค์ของการออกแบบดีไนตริฟิเกชั่นคือ การแปลงไนเตรตเป็นแก๊สไนโตรเจนระบบดีไนตริฟิเกชั่นที่สร้างสำหรับน้ำเสียธรรมดาจากชุมชนมีค่อนข้างน้อย เพราะระดับของไนเตรตที่เป็นผลของการบำบัด ไม่สูงพอที่จะทำให้เกิดปัญหาสำคัญในสถานการณ์เกือบทั้งหมด ดังนั้นดีไนตริฟิเกชั่นโดยทั่วไปจะใช้เมื่อต้องการนำน้ำเสียจากชุมชนกลับมาใช้ เพื่อลดความเข้มข้นของไนโตรเจนในน้ำเสียที่มีแอมโมเนียสูง ดีไนตริฟิเกชั่นยังใช้กำจัดไนโตรเจนจากน้ำเสียจากอุตสาหกรรม ซึ่งมีความเข้มข้นของไนเตรตสูง เช่น จากโรงผลิตกระสุนปืน

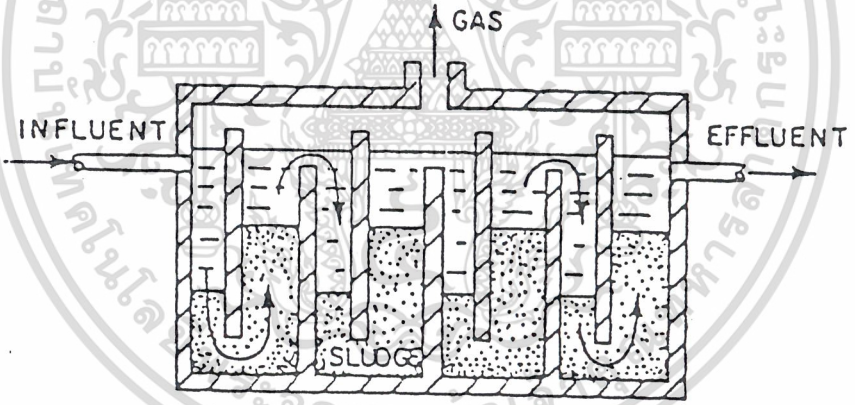
3) ข้อดีและข้อเสีย

เช่นเดียวกับไนตริฟิเกชั่น (nitification) และแอกทิเวเทดสลัดจ์ (activated sludge) ข้อดีที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับดีไนตริฟิเกชั่นทางชีวะ คือ ความสามารถที่จะผลิตกระแสออกที่มีคุณภาพสูง โดยเสียค่าใช้จ่ายที่สมควร ข้อเสียที่สำคัญ คือ ต้องควบคุมอย่างใกล้ชิด ต้องรักษาปริมาณตัวให้อิเล็กตรอนและไนเตรตให้สมดุลกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3 - 45 ระบบ Anaerobic Rotating Biological Reactor



รูปที่ 3 - 46 ระบบ Anaerobic Baffled Reactor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ระบบการบำบัดน้ำเสียของเมืองพัทยาในปัจจุบัน และ การเปรียบเทียบแนวทางการเลือกใช้ระบบบำบัดน้ำเสียของเมืองพัทยา

4.1 ระบบบำบัดน้ำเสียของเมืองพัทยาในปัจจุบัน

การแก้ไขปัญหาน้ำเสียของเมืองพัทยาในระยะเวลาที่ผ่านมานั้น ได้รับความช่วยเหลือจากแผนการแก้ไขปัญหาน้ำเสียจากกรมโยธาธิการ กระทรวงมหาดไทย โดยทำการสำรวจออกแบบและก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียรวมให้กับเมืองพัทยา ซึ่งปัจจุบันมีระบบบำบัดน้ำเสียรวม 3 แห่ง คือ

1. ระบบบำบัดน้ำเสียซอยเกษมสุวรรณ มีที่ตั้งของตัวระบบอยู่ที่ ซอยเกษมสุวรรณ ครอบคลุมเนื้อที่ประมาณ 2.64 ตาราง กม. ของพื้นที่พัทยาเหนือและพัทยากลางบางส่วน ใช้ระบบจานหมุนชีวภาพ (Rotating Biological Contractor) มีความสามารถในการบำบัดน้ำเสียได้ 8,000 ลบ.ม. ต่อวัน หรือคิดเป็น 14 % ของน้ำเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้นในเมืองพัทยา

2. ระบบบำบัดน้ำเสียซอยพัทยา 17 มีที่ตั้งของตัวระบบอยู่ที่ ซอยพัทยา 17 ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 0.80 ตาราง กม. ของพื้นที่พัทยาใต้บางส่วน ใช้ระบบจานหมุนชีวภาพ (Rotating Biological Contractor : R.B.C.) มีความสามารถในการบำบัดน้ำเสียได้ 5,000 ลบ.ม. ต่อวัน หรือคิดเป็น 5 % ของน้ำเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้นในเมืองพัทยา

3. ระบบบำบัดน้ำเสียหาดจอมเทียน มีที่ตั้งของตัวระบบอยู่ที่ ซอยวัดบุญกาญจนารามครอบคลุมเนื้อที่ประมาณ 5 ตาราง กม. ของพื้นที่หาดจอมเทียน ใช้ระบบผสมระหว่างตัวกลางหมุนชีวภาพและระบบเลี้ยงตะกอน (Combination of Fixed Film and Activated Sludge หรือ C.F.F.A.S.) มีความสามารถในการบำบัดน้ำเสียได้ 20,000 ลบ.ม. ต่อวัน หรือคิดเป็น 35 % ของน้ำเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้นในเมืองพัทยา

และในปัจจุบันนี้กำลังมีการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียรวมของเมืองพัทยาขึ้นอีกแห่งหนึ่งโดยกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเป็นผู้ทำการศึกษาและก่อสร้างขึ้น คือระบบบำบัดน้ำเสียรวม ซึ่งตั้งอยู่ที่บริเวณพื้นที่พัทยาเหนือฝั่งตะวันออกของถนนสุขุมวิท ใช้เนื้อที่ประมาณ 80 ไร่ โดยใช้ระบบตะกอนเร่ง (Activated sludge : A.S.) และออกแบบให้สามารถรับน้ำเสียได้ 65,000 ลบ.ม.ต่อวัน ในระยะ 10 ปีแรก และเพิ่มขึ้นเป็น 130,000 ลบ.ม. ต่อวัน ในระยะเวลา 10 ปีให้หลัง

ซึ่งปริมาณ 65,000 ลบ.ม. ต่อวัน นี้ จะทำให้สามารถรับปริมาณน้ำเสียของบริเวณนาเกลือได้ทั้งหมดในช่วง 10 ปีนี้ ทำให้มีแนวทางการใช้ระบบบำบัดของเมืองพัทยาในอนาคตคือ จะยกเลิกระบบบำบัดเดิมที่ซอยเกษมสุวรรณและซอยพัทยา 17 เมื่อระบบบำบัดน้ำเสียที่นาเกลือเริ่มดำเนินการ ส่วนระบบบำบัดน้ำเสียที่จอมเทียนจะใช้ต่อไปจนหมดอายุการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากนั้นจะนำน้ำเสียไปบำบัดรวมที่ระบบบำบัดน้ำเสียนาเกลือ ซึ่งจะมีการขยายขนาดการบำบัดในระยะที่ 2 เป็น 137,500 ลบ.ม. ต่อวัน

ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีระบบที่พัทยาเลือกใช้ในการบำบัดน้ำเสียของเมืองพัทยาอยู่ 3 ระบบ ซึ่งได้แก่ RBC , CFFAS และ AS ซึ่งจะได้แสดงถึงรายละเอียดและส่วนประกอบของระบบบำบัดต่อไป

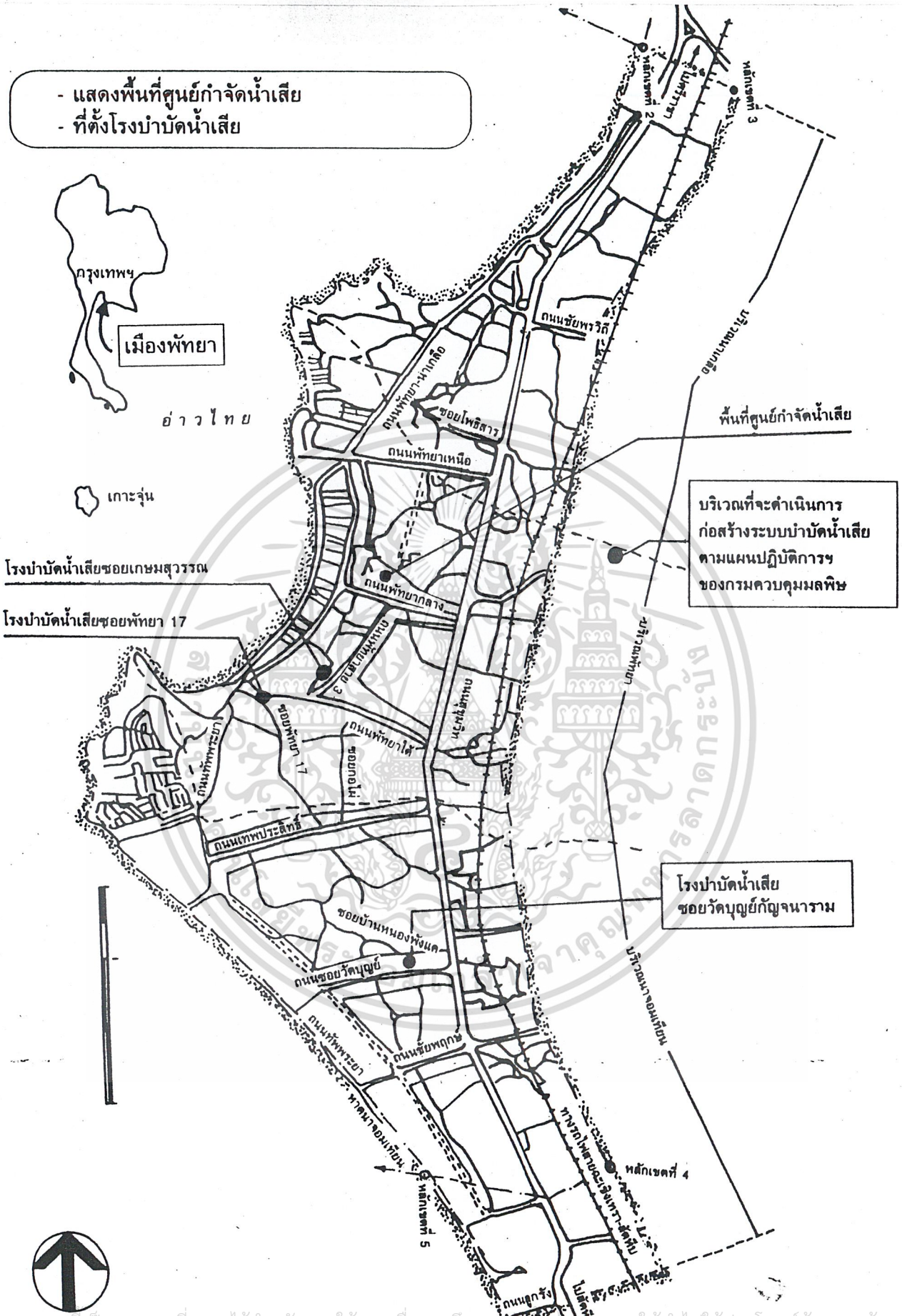
เงื่อนไขสำหรับการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียแสดงได้ดังตาราง 4-1

Average Flow	65,000	m^3/d
Daily Peak Flow	97,000	m^3/d
Maximum Flow	162,500	m^3/d
BOD loading	7,800	Kg/d
BOD concentration	120	mg/l
SS loading	9,750	Lbs/d
SS concentration	150	mg/l
Influent Temperature	30	C^o
Phosphorous as P	2	mg/l
Nitrogen (NH_3-N)	8	mg/l
PH	7-9	

และมีสมบัติของน้ำที่ผ่านการบำบัด ดังตาราง 4-2

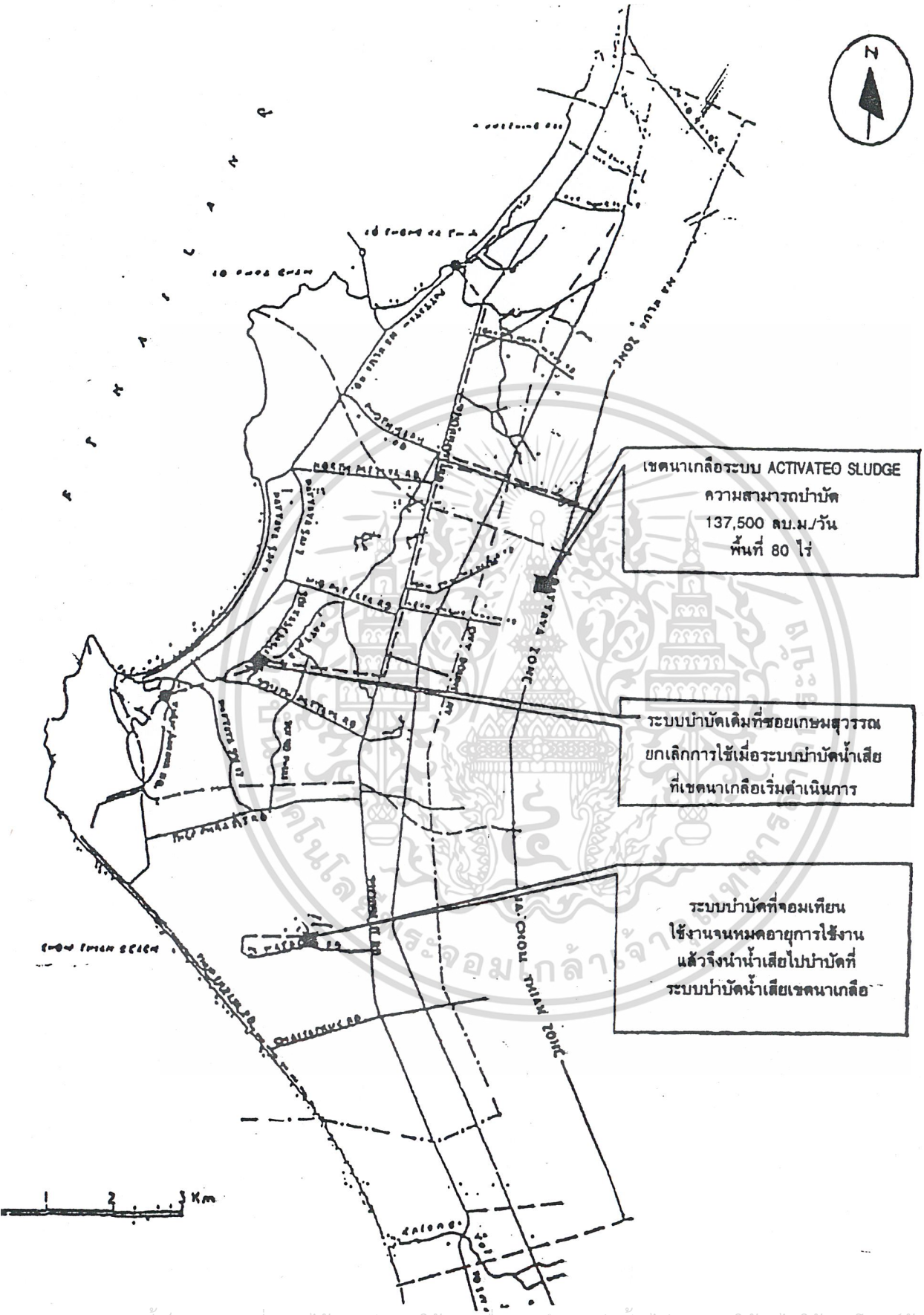
พารามิเตอร์	ความเข้มข้น
BOD	20 mg / l
Total Suspended Load	30 mg / l
Settable Solid	0.5 mg / l
Total Dissolves Solids	+500 Mg / l above TDS in water used
PH	5 - 9
Oil and Grease	20 mg / l
DO	2 mg / l

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-1 แสดงพื้นที่เมืองพัทยาและที่ตั้งของโรงบำบัดน้ำเสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4-2 แสดงแผนที่โครงการตามแผนปฏิบัติการของกรมควบคุมมลพิษ

4.1.1 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่ง

- ส่วนประกอบและการทำงานของระบบ

ระบบบำบัดน้ำเสียที่นาเกลือ ได้ออกแบบให้มีการบำบัดขั้นต้น และขั้นที่ 2 ก่อนที่น้ำจะผ่านการฆ่าเชื้อโรค และปล่อยลงคลองนาเกลือ การบำบัดขั้นต้นประกอบด้วย การแยกรวดทราย และการตกตะกอน ส่วนการบำบัดขั้นที่สอง ประกอบด้วย ระบบตะกอนเร่ง ส่วนการฆ่าเชื้อโรคจะทำโดยการเติม โซเดียมไฮโปคลอไรด์ (คลอรีน)

สำหรับการกำจัดตะกอนประกอบด้วย ตะกอนขั้นต้นและตะกอนจากขบวนการตะกอนเร่ง จะนำมาผสมกันและทำให้ตะกอนเข้มข้นโดยผ่านเครื่องรีดตะกอนแบบสายพาน (Belt Press) และหมักตะกอน

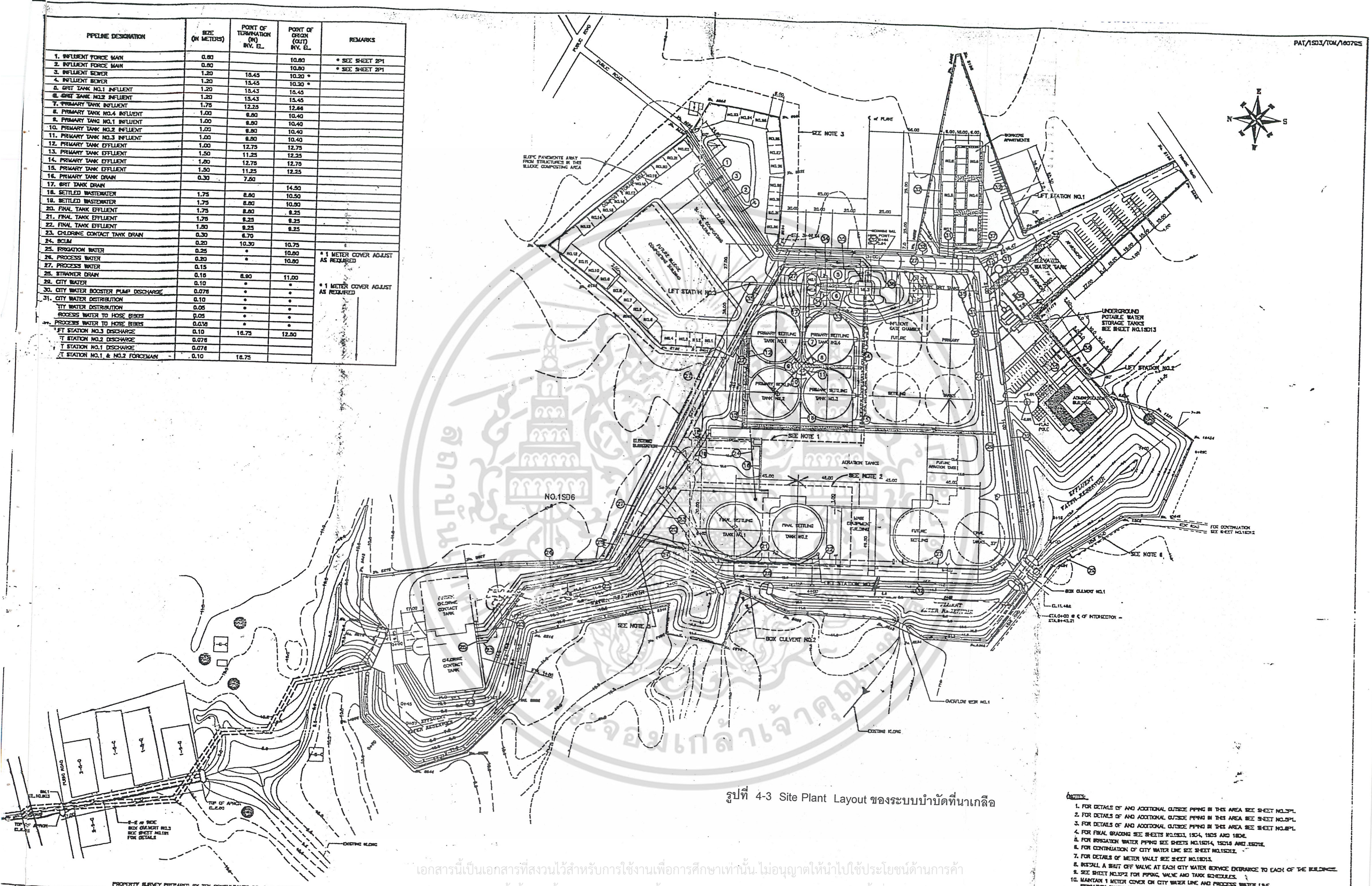
ระบบที่ได้ทำการก่อสร้างที่นาเกลือนั้น ในระยะที่ 1 จะมีอาคาร อุปกรณ์ และส่วนประกอบที่สำคัญของระบบแบ่งได้ดังนี้

1. Gate Chamber
2. Grit Tank
3. Primary Tank
4. Aeration Tank
5. Final Tank Building
6. Chlorine Contact Tank
7. Sludge Composting Building
8. Main Equipment Building
9. Administration Building
10. Officer & Worker Apartment
11. Reservoir

โดยตำแหน่งที่ตั้งของอาคารต่างๆ ในบริเวณของโครงการและแผนผังการทำงานของระบบจะแสดงได้ดังภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PIPELINE DESIGNATION	SIZE (IN METERS)	POINT OF TERMINATION (IN) INV. EL.	POINT OF ORIGIN (OUT) INV. EL.	REMARKS
1. INFLUENT FORCE MAIN	0.80		10.80	* SEE SHEET 2P1
2. INFLUENT FORCE MAIN	0.80		10.80	* SEE SHEET 2P1
3. INFLUENT SEWER	1.20	16.45	10.20 *	
4. INFLUENT SEWER	1.20	15.45	10.20 *	
5. GRIT TANK NO.1 INFLUENT	1.20	15.43	15.45	
6. GRIT TANK NO.2 INFLUENT	1.20	15.43	15.45	
7. PRIMARY TANK INFLUENT	1.75	12.25	12.86	
8. PRIMARY TANK NO.4 INFLUENT	1.00	9.80	10.40	
9. PRIMARY TANK NO.1 INFLUENT	1.00	9.80	10.40	
10. PRIMARY TANK NO.2 INFLUENT	1.00	9.80	10.40	
11. PRIMARY TANK NO.3 INFLUENT	1.00	9.80	10.40	
12. PRIMARY TANK EFFLUENT	1.00	12.75	12.75	
13. PRIMARY TANK EFFLUENT	1.50	11.25	12.25	
14. PRIMARY TANK EFFLUENT	1.80	12.75	12.75	
15. PRIMARY TANK EFFLUENT	1.50	11.25	12.25	
16. PRIMARY TANK DRAIN	0.30	7.50		
17. GRIT TANK DRAIN			14.50	
18. SETTLED WASTEWATER	1.75	8.80	10.50	
19. SETTLED WASTEWATER	1.75	8.80	10.90	
20. FINAL TANK EFFLUENT	1.75	8.80	9.25	
21. FINAL TANK EFFLUENT	1.75	9.25	9.25	
22. FINAL TANK EFFLUENT	1.50	9.25	9.25	
23. CHLORINE CONTACT TANK DRAIN	0.30	6.70		
24. SCUM	0.20	10.30	10.75	
25. IRRIGATION WATER	0.25	*	10.80	* 1 METER COVER ADJUST AS REQUIRED
26. PROCESS WATER	0.30	*	10.80	
27. PROCESS WATER	0.15			
28. STRAINER DRAIN	0.15	8.90	11.00	
29. CITY WATER	0.10	*	*	* 1 METER COVER ADJUST AS REQUIRED
30. CITY WATER BOOSTER PUMP DISCHARGE	0.075	*	*	
31. CITY WATER DISTRIBUTION	0.10	*	*	
CITY WATER DISTRIBUTION	0.05	*	*	
PROCESS WATER TO HOSE BIBBS	0.05	*	*	
PROCESS WATER TO HOSE BIBBS	0.075	*	*	
LIFT STATION NO.3 DISCHARGE	0.10	16.75	12.50	
LIFT STATION NO.2 DISCHARGE	0.075			
LIFT STATION NO.1 DISCHARGE	0.075			
LIFT STATION NO.1 & NO.2 FORCEMAIN	0.10	16.75		



รูปที่ 4-3 Site Plant Layout ของระบบบำบัดที่นาเกลือ

NOTES:

1. FOR DETAILS OF AND ADDITIONAL OUTSIDE PIPING IN THIS AREA SEE SHEET NO.1P1.
2. FOR DETAILS OF AND ADDITIONAL OUTSIDE PIPING IN THIS AREA SEE SHEET NO.1P1.
3. FOR DETAILS OF AND ADDITIONAL OUTSIDE PIPING IN THIS AREA SEE SHEET NO.1P1.
4. FOR FINAL GRADING SEE SHEETS NO.1SD3, 1SD4, 1SD5 AND 1SD6.
5. FOR IRRIGATION WATER PIPING SEE SHEETS NO.1SD14, 1SD15 AND 1SD16.
6. FOR CONTINUATION OF CITY WATER LINE SEE SHEET NO.1SD12.
7. FOR DETAILS OF METER VAULT SEE SHEET NO.1SD13.
8. INSTALL A SHUT OFF VALVE AT EACH CITY WATER SERVICE ENTRANCE TO EACH OF THE BUILDINGS.
9. SEE SHEET NO.1SP2 FOR PIPING, VALVE AND TANK SCHEDULES.
10. MAINTAIN 1 METER COVER ON CITY WATER LINE AND PROCESS WATER LINE. IRRIGATION WATER MAY BE INSTALLED WITH 0.80 METERS OF COVER. ADJUST PIPING AS MAY BE REQUIRED.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PROPERTY SURVEY PREPARED BY TEN CONSULTANTS CO., LTD. BANGKOK

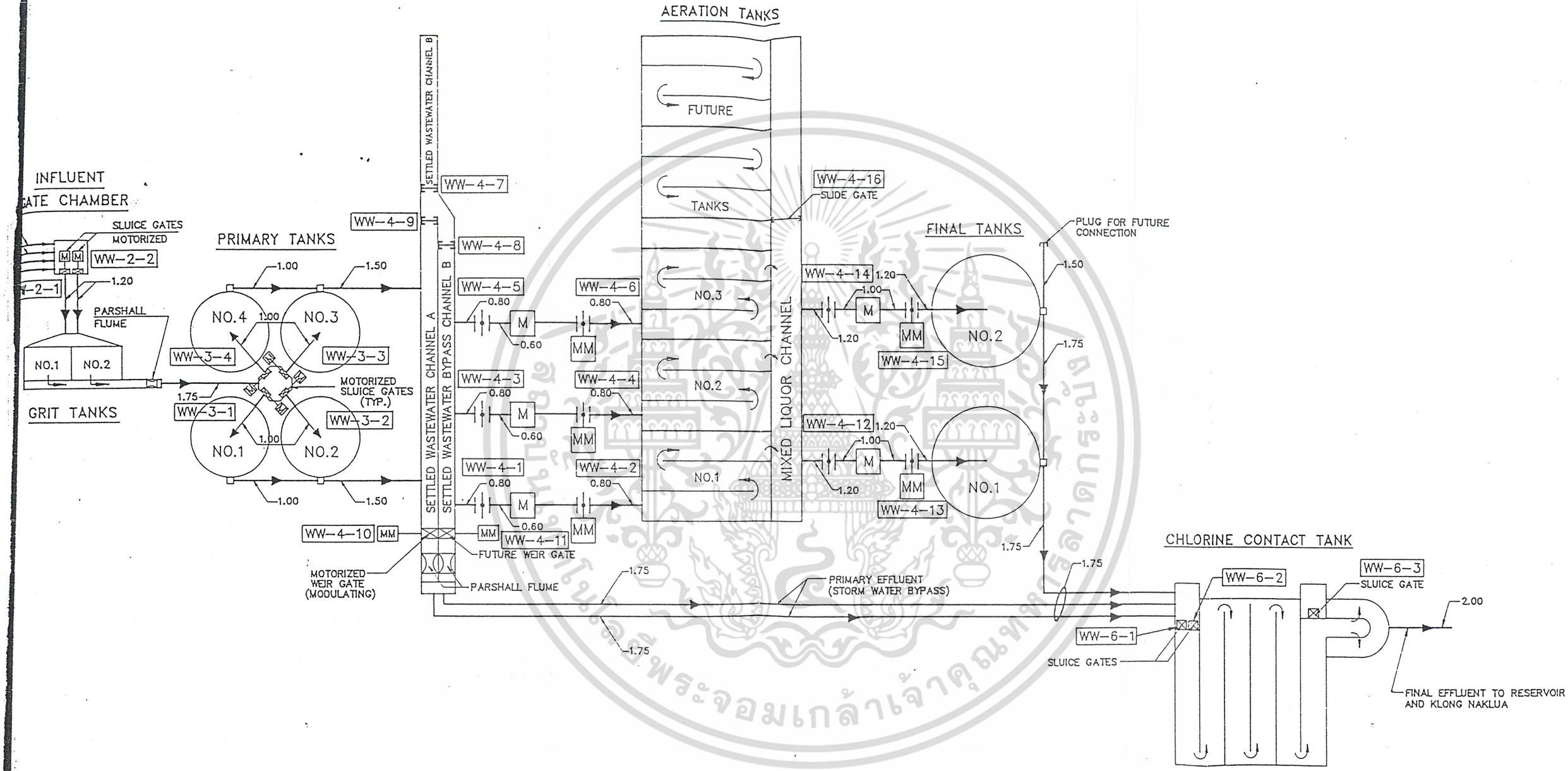
		DESIGNER (MR. ANDREW J. SLAWINSKI)	PROJECT MANAGER (รศ.ดร.วิโรจน์ ตรงบำรุงกิจ)	EVIRONTECH CONSULTANT CO., LTD. BANGKOK, THAILAND.	POLLUTION CONTROL DEPARTMENT
		DESIGNER	DEP. PROJECT MANAGER & QC/CAD (MR. RONALD RIESING)	ENVIRONMENTAL MANAGEMENT, INC. CHICAGO, ILLINOIS.	
		CADD OPERATOR (MR. NARONG LUEDNAKRUS)	DATE: SEPTEMBER 1985		

GENERAL SCALE: 0 10 20 30 40 60 75 SCALE 1:1000

PATTAYA WASTEWATER TREATMENT PROJECT

SITE DEVELOPMENT — PLANT LAYOUT AND FINAL SITE GRADING

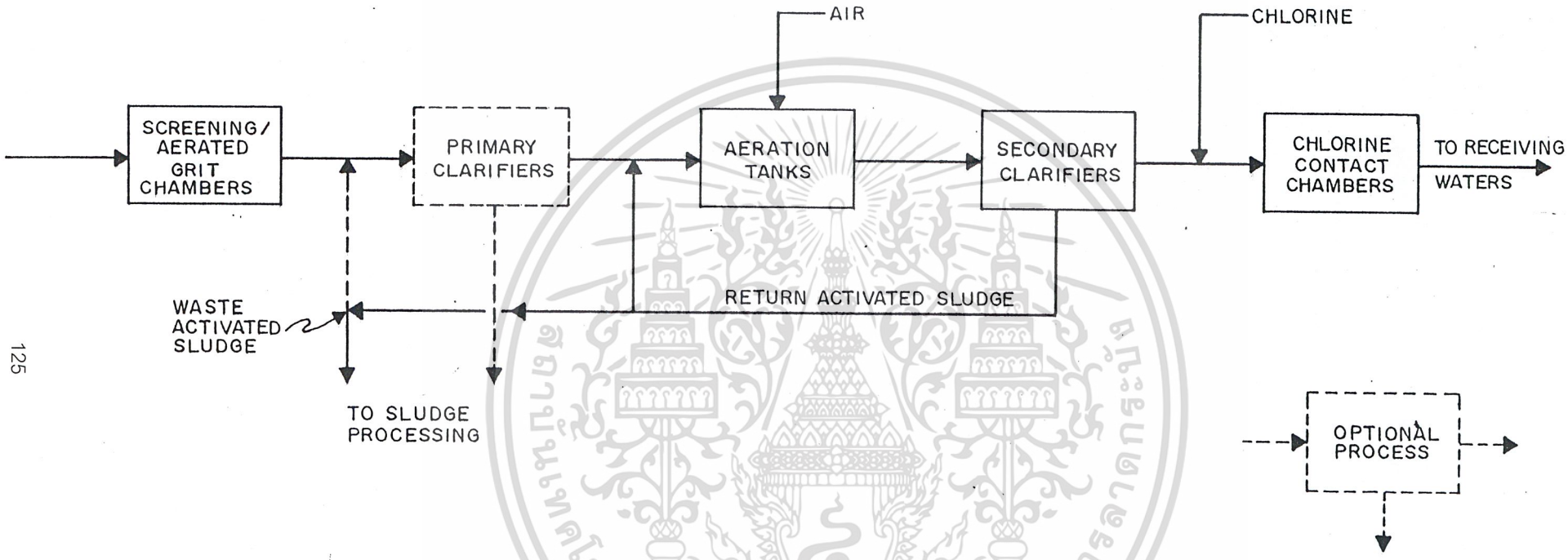
DRWG. NO. 1P1 | OF 1 | SHEET NO. 25



WASTEWATER FLOW DIAGRAM

รูปที่ 4-4 Flow Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-5 ACTIVATED SLUDGE PROCESS SCHEMATIC

การทำงานของส่วนต่างๆ ในระบบสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. Gate chamber อาคารประตูน้ำ

จะเป็นส่วนแรกซึ่งรับน้ำเสียจากท่อรวมเข้ามาสู่ระบบบำบัด ทำหน้าที่เปิดปิดให้เกิดการไหลของน้ำเสียเข้าสู่ระบบบำบัด โดยจะมีการติดตั้งเครื่องเก็บตัวอย่างน้ำเสียดิบ (Raw Wastewater Sampler) บริเวณด้านบนของอาคาร Gate Chamber ซึ่งจะทำการเก็บตัวอย่างน้ำเสียโดยอัตโนมัติ เพื่อนำไปทำการวิเคราะห์ต่อไป และน้ำเสียที่ผ่านจาก Gate Chamber ก็จะผ่านไปยังส่วนของ Grit Tank ต่อไป

ลักษณะและข้อกำหนดทั่วไปของอุปกรณ์ที่ใช้ มีดังนี้

Parshall Flume	**สำหรับวัดอัตราการไหลเข้าของน้ำเสีย**
จำนวนหน่วย	1
ตำแหน่ง	following grit tank
ความจุ	0 - 350,000
ความกว้าง	2.5 m ที่ส่วนแคบ (throat)
Function	To provide flow measurement of flow sewage

เครื่องเก็บตัวอย่างน้ำเสียดิบ	(Raw Wastewater Sampler)
จำนวนหน่วย	1
ตำแหน่ง	to be located on grit chamber
ความจุ	to composite and store
function	samples of the plant influent

เครื่องสูบตัวอย่างน้ำเสีย	(Raw Wastewater feed pump)
จำนวนหน่วย	1
ความจุ , m^3/min	0.2
drive	constant speed
function	to convey a sample flow to the raw wastewater sampler

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ถังแยกทราย (Grit Tank)

น้ำเสียซึ่งเข้ามาในระบบจะผ่านมายังถังแยกทรายนี้ ซึ่งทราย กรวด ถ่าน หินก้อนเล็กๆ และวัสดุอื่นจะถูกทำให้ตกตะกอนในนี้ โดยจะทำการลดความเร็วของน้ำเสียในท่อลง (เหลือประมาณ 0.3 m/s) เพื่อทำให้เกิดการตกตะกอนในถัง โดยจะเป็นพวก grit ที่มีความหนัก แต่พวกอนุภาคอินทรีย์สารเล็กๆ จะไหลไปกับน้ำเสียต่อไป

การทำ grit removal เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากขั้นตอนหนึ่งเนื่องจาก

- ป้องกันการอุดตันในท่อและปัญหาการสูบตะกอน
- ป้องกันปัญหาการตกทับสะสมในก้นถังตกตะกอน
- ป้องกันปัญหาการสึกหรอของเครื่องจักร
- ลดปัญหาการสะสมของวัสดุแปลกปลอมในถัง ซึ่งมีผลกระทบต่อปริมาณบรรจุ

grit เหล่านี้มักปะปนมากับน้ำเสียเนื่องจะการชะล้างของน้ำทั้งส่วนการไหลก่อน และขณะอยู่ในท่อระบบรวม ซึ่งในระบบนี้ ได้ทำการออกแบบที่ อัตราการไหลเท่ากับ 2.5 เท่าของ ADF (Average Daily Flow) และออกแบบให้กำจัดกรวดทรายขนาด 80 mesh (ขนาดที่ลอดผ่านรูของตะแกรง เบอร์ 80 ได้) และตะกอนจะถูกกวาดออกโดย เครื่องคราดตะกอนทรายแบบวนรอบ (circular rake arms) ที่อยู่ก้นถังไปยังถังพักกรวดทราย (grit hopper) และจะถูกเคลื่อนย้ายโดยเครื่องรวบรวมทรายแบบสกรู (screw conveyer) ที่ติดอยู่ที่ด้านบนของถัง ไปยัง grit container เพื่อนำไปกำจัดอย่างถูกสุขลักษณะโดยวิธีฝังกลบต่อไป

ลักษณะและข้อกำหนดทั่วไปของอุปกรณ์ที่ใช้ มีดังนี้

ถังแยกทราย (Grit Tank)	
จำนวนหน่วย	2
ตำแหน่ง	east side of plant
ความจุ , ลบ.ม./วัน	162,500
ชนิดของการไหล	ตามแรงโน้มถ่วง
ขนาด (m)	square tank ,
	circular scraper grit collector (7.5 m diameter)
ความลึกแท็งก์ (m)	0.5
ปริมาตร (m)	56
เวลาเก็บกักที่ ADF	150 วินาที
เวลาเก็บกักที่ storm flow	60 วินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องขนถ่ายทราย (Grit removal screw)

จำนวนหน่วย 2

ตำแหน่งที่ตั้ง grit tank

function to collect grit from the bottom of the grit tank and convey it to the grit hopper

เครื่องกวาดตะกอนทราย (grit tank collector)

จำนวนหน่วย 2

ตำแหน่งที่ตั้ง grit tank

function to collect grit from the bottom of the grit tank and convey it to the grit hopper

3. ถังตกตะกอนขั้นแรก (primary tank)

หน้าที่สำคัญที่สุดของ primary sedimentation tank คือ เพื่อกำจัดของแข็งที่ตกตะกอนและสิ่งที่ลอยบนผิวน้ำมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ในการกำจัดสารอินทรีย์ตกตะกอนได้ (organic settleable solid) เป็นสิ่งสำคัญ เพราะสารเหล่านี้ต้องการปริมาณออกซิเจนในการย่อยสลายในขั้นที่ 2

ถังบำบัดน้ำเสียขั้นแรก (primary tank) ได้ถูกออกแบบมาเพื่อกำจัดของแข็งลอยได้ขนาดใหญ่ (large suspended matter) สารแขวนลอย (colloidal) และของแข็งที่ไม่ตกตะกอน (nonsetteable solids) นั้นจะถูกส่งไปยังการบำบัดขั้นต่อไป ปัจจัยที่มีผลในการตกตะกอนมีดังต่อไปนี้

- ลักษณะการตกตะกอน (settling characteristics) โดยจะแบ่งได้เป็นการตกตะกอนจากแรงของน้ำหนักรอบ ๆ ของแข็ง และการตกตะกอนด้วยน้ำหนักของอนุภาคเอง
- ผลจากอุณหภูมิ (temperature effects) โดยปกติเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น อัตราการตกตะกอนของอนุภาคจะสูงขึ้นในทางกลับกันเมื่ออุณหภูมิของน้ำลดลงความเร็วในการตกตะกอนจะลดลงด้วย
- ความเร็วของน้ำในถัง (setting velocity) ถ้าความเร็วของน้ำในถังสูงกว่าเวลาที่ใช้ในการตกตะกอนของของแข็ง ก็อาจทำให้การตกตะกอนไม่ดีพอแต่ถ้าเวลากักเก็บ (detention time) นานเกินไปก็อาจเกิดการเน่าเสียได้

น้ำเสียที่เข้าสู่ถังตกตะกอนขั้นแรก จะถูกควบคุมโดยประตูน้ำที่สามารถหรับเลื่อนได้ เมื่อระดับของขอบเหลวขึ้นไปถึงบ่อพักน้ำเสีย (distribution chambers) ประตูน้ำจะเปิดเพื่อรับน้ำสู่ถังตกตะกอนขั้นแรก และเมื่อตะกอนตกลงสู่ก้นถัง ตะกอนจะไหลลงอย่างต่อเนื่องไปยัง sludge draw off hopper โดยใช้ rotating sludge collector mechanism และจะมีเครื่องกวาดฝ้าไข (surface skimmer) ติดกับตัว collector เพื่อกวาดฝ้าไขและตกตะกอนลอยไปรวมที่บ่อตักตะกอนต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Primary Tank loading

Average daily flow (m^3/day)	65,000
BOD - influent (mg/l)	120
(kg/d)	7,800
effluent (mg/l)	101
(kg/d)	6,560
suspended solids - influent (mg/l)	150
(kg/d)	9,750
Effluent (mg/l)	60
(kg/d)	3,950

Primary setting tank

จำนวนถัง	4
เส้นผ่านศูนย์กลางแท็งก์	35 เมตร
ความลึกน้ำด้านข้าง	3 เมตร
พื้นที่ผิวทั้งหมดของแท็งก์	3,840 ตารางเมตร
ปริมาตรทั้งหมดของแท็งก์	11,600 ลบ.ม.
Surface Setting Rate at DWF	16.9 m^3/day/ m^2
Surface Setting Rate at storm flow	42.3 m^3/day/m^2
เวลาเก็บกักที่อัตราการไหลต่อวัน	4.3 ชั่วโมง
detention time at storm flow	1.7 hours
Sludge production rate	8,775 kg/d

Raw sludge pump

Manufacturer	to be determined during constructions
จำนวนหน่วย	4
location	east pipe gallery
function	transfer of sludge to holding tank
type of drive	fixed speed
capacity , m^3/hours	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Automatic sampler	
Manufacturer	to be determined
Number of units	1
Model No.	to be determined
Location	east pipe gallery

4. ถังเติมอากาศ (aeration tank)

น้ำเสียจากถังบำบัดขั้นต้น (primary tank) จะไหลเข้าสู่ถังเติมอากาศซึ่งมีการเติมอากาศ จุลินทรีย์ ในถังเติมอากาศ จะกินสารอาหารในน้ำเสีย แล้วรวมตัวกันเป็นกลุ่มก้อน (floc) แขวนลอยอยู่ในถัง ซึ่งของแข็งที่แขวนลอย (suspended solid) เหล่านี้เรียกว่า ของแข็งผสมและแขวนลอย (mixed liquor suspended solids : MLSS)

ซึ่งระบบนี้จะมีถังเติมอากาศ 3 ถัง แต่ละถัง จะแบ่งเป็น 3 ช่อง โดยแต่ละช่องจะยาว 36 เมตร กว้าง 7.5 เมตร และลึกประมาณ 5.6 เมตร แต่ละถังบรรจุได้ประมาณ 4,500 m มีเครื่องเป่าอากาศ 3 ตัวติดตั้งอยู่ในตึก main equipment building อากาศจะถูกนำเข้าสู่ถังเติมอากาศในรูปของของผสม (mixed liquor) โดยผ่าน fine bubble diffusers ซึ่งกระบวนการตะกอนเร่งนี้จะช่วยลด carbonaceous BOD

ถังเติมอากาศ (aeration tank)	
number of tank	3
passes per tank	3
pass dimension	
length , m	36
width , m	7.5
depth , m	5.6
volume per tank (3 tanks) m^3	4,450
total volume (3 tanks) m^3	13,350

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Aeration Tank	
Number of unit	3
Number of pass per tank	3
Length /pass (m)	36
Width /pass (m)	7.5
Depth /pass (m)	5.3
Volume /pass (m^3)	1,430
Total volume (m^3)	12,900
Detention time at 65,000 (m^3/d)	
Waste water flow only (hrs)	4.8
Diffusers	
Location	aeration tank 1, 2 and 3
Header	fixed
Function	A device through which air is force and divided into minute bubble for diffusion into liquids
Blower building	
Number of unit	3
Location	blower building
Type	constant
Drive	electric
Phase	3
Control (type)	start - stop
Control (location)	local control panel
Function	powers the blower to provide low pressure air (Oxigen) for the activated sludge process

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ถังตกตะกอนสุดท้าย (final setting tank)

ของเหลวผสม (mixed liqour) ที่เข้ามาในถังตกตะกอนสุดท้าย จะผ่าน center feed inlet mixed liquor จากถังเติมอากาศ จะกระจายอย่างสม่ำเสมอไปยังถังตกตะกอน (setting tank) ซึ่งของแข็งในถังจะนอนก้น และถูกรวบรวมเพื่อที่จะเอาออก ส่วนน้ำเสียที่ไหลล้นผ่านเวียร์จะผ่านไปยังถังคลอรีน (chlorine control tank) ส่วนของแข็งที่ลอยน้ำขึ้นมาและฝ้า (scum) จะสะสมอยู่บริเวณผิวหน้าของถังตกตะกอน

กลไกของการรวบรวมตะกอน จะประกอบด้วย tubular collector ซึ่งจะสะสมตะกอนในถังและขนออกไปยังท่อถ่ายเท (withdrawal) ที่ศูนย์กลางของ tank scum บนผิวหน้าจะถูกกวาดโดยเครื่องกวาดฝ้าไข (surface skimmer) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกลไกการสะสมตะกอน (sludge collector machanism) ไปยัง scum beach

ตะกอนจะถูกสูบออกจากถังตกตะกอนขั้นสุดท้าย (final setting tank) โดยใช้เครื่องสูบตะกอนหมุนเวียน (return sludge pump) ทั้งหมด 3 ตัว โดยติดตั้งที่ west pipe gallery ของถังเติมอากาศ โดยใช้ปั๊ม 1 ตัวต่อถัง 1 ใบ และมีเครื่องสูบสำรองอีก 1 ตัว

ตะกอนหมุนเวียน (return sludge) จะถูกสูบโดยเครื่องสูบตะกอน (sludge pump) กลับมายังถังเติมอากาศโดยมีเครื่องวัด และวาล์วควบคุมอัตราการไหลของตะกอน โดยในสภาวะปกติการไหลจะถูกแบ่งไปแต่ละถังที่ใช้งานเท่าๆ กัน

Final setting Tank

Number of tank	2
Tank dimension	
Diameter , m	37
Side water depth , m	4.3
Surface area for tank , m^2	1,075
Volume per tank , m^3	4,625
Total surface (all tank) m^2	2,150
Total volume (all tank) m^3	9,250

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องสูบตะกอนย้อนกลับ (Return sludge pumps)

จำนวนปั๊ม (number of units)	3
ชนิดของปั๊ม (type of pump)	centrifugal (หอยโข่ง)
สถานที่ (location)	west pipe gallery
หน้าที่ (function)	transfer sludge to aeration tanks
ชนิดของตัวขับ	variable speed
ความจุ ลบ.ม. ต่อ นาที (capacity m^3/min)	3-11

6. อาคารเติมคลอรีน (chlorine contact tank)

การเติมคลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อโรค เป็นการบำบัดขั้นสุดท้ายก่อนที่น้ำจะผ่านการบำบัดและถูกนำกลับไปใช้ใหม่หรือปล่อยทิ้งลงคลองนาเกลือ คลอรีนจะเติมในรูปของ hypochlorite หรือ calcium hypochlorite ซึ่งควรจะมี chlorine residual อยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งในการฆ่าเชื้อโรคที่ปลอดภัยและได้มาตรฐาน

7. อาคารอัดตะกอน (sludge composting building)

ในขบวนการบำบัดน้ำเสียของพิทยาจะใช้วิธีสายพานกรองอัดรีดน้ำตะกอน โดยตะกอนจะถูกส่งไปยังสายพานกรองอัด ซึ่งตะกอนที่ถูกผสานกลมกลืนกันนั้นจะถูกกดอัดโดยสายพานกรองอัด 3 ตัว หลังจากนั้นจะถูกส่งผ่านไปโดยสายพานลำเลียงเพื่อจัดใส่รถบรรทุก สำหรับถ่ายเทไปยังพื้นที่ที่จะหมักเป็นปุ๋ยซึ่งมีขั้นตอน 5 ข้อคือ

- chemical conditioning stage จะทำการผสมโดยป้อนตะกอนกับโพลีเมอร์เข้าด้วยกันเพื่อให้ตะกอนมีการจับตัวเป็นก้อนมากขึ้น (จาก jar test จะได้ polymer 1 kg. ต่อ 1 kg. ของตะกอน)
- ปล่อยให้น้ำไหลอิสระโดยแรงโน้มถ่วง
- การระบายน้ำโดยแรงโน้มถ่วง ไปตามร่องทางเพื่อเพิ่มปริมาณตะกอนก่อนเข้าเครื่องรีด
- การค่อยๆ เพิ่มแรงกดอัดทีละน้อย เพื่อให้ตะกอนลดความเป็นของเหลวลงและแห้งพอที่จะรองรับการใช้แรงกดอัดสูง
- การใช้แรงกดอัดสูง เพื่ออัดตะกอนให้เป็นก้อน ให้สะดวกในการลำเลียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Weight of dry solid to belt press (kg/day)	9,200
Sludge volume (cubic meter @ 1.5 % solids)	660
Operation time	14hr/day ,5 day/wk
Sludge to be dewatered per day	12,900
Sludge volume (m^3)to be dewatered per day	925

8. main equipment building

การดำรงชีพของแบคทีเรียและจุลินทรีย์ที่อยู่ในระบบตะกอนเร่ง (activated sludge) จำเป็นที่จะต้องใช้ออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำเสียอย่างเพียงพอ เพราะมันไม่สามารถใช้ออกซิเจนในอากาศได้โดยตรง ด้วยเหตุผลนี้จึงจำเป็นที่จะต้องทำการอัดอากาศลงในล่อเติมอากาศเพื่อรักษาส่วนผสมของ settle wastewater และตะกอนหมุนเวียน (return sludge) ซึ่งส่วนผสมนี้เรียกว่าของผสม (mixed liquor) อากาศที่ถูกอัดผ่าน diffusers จะแตกออกเป็นฟองเล็ก ๆ ขณะที่ฟองเล็ก ๆ นี้ลอยขึ้นไปบนผิวน้ำ ฟิล์มของน้ำที่อยู่รอบ ๆ ฟองนี้ จะอิ่มตัวไปด้วยออกซิเจน ซึ่งของเหลวบริเวณนั้นจะดูดซึม (absorb) ออกซิเจนจากฟิล์ม ดังนั้นจะเกิดการแพร่กระจายของออกซิเจนในของเหลวทั้งหมดยิ่งน้ำสกปรกมากเท่าไรหรือบีโอดีสูงมากเท่าไรแบคทีเรียก็ยิ่งต้องการออกซิเจนมากขึ้นเท่านั้น ดังนั้นจึงต้องทำการอัดอากาศให้เพียงพอในของผสม (mixed liquor) เพื่อรักษา activated sludge floc ให้แขวนลอยอยู่ได้

ในตึก Main Equipment จะมี centrifugal blower 3 ตัว ทำหน้าที่ให้อากาศ(ออกซิเจน) โดยอากาศจะผ่าน intake filter silencer ก่อนที่จะเข้าไปในตัวเป่าอากาศ (blower) แต่ละตัว ซึ่งตัวเป่าอากาศในอาคาร main equipment จะให้อากาศในถังเติมอากาศ 9 psig

การให้ออกซิเจนสำหรับระบบตะกอนเร่ง (activated sludge) จะใช้ระบบอากาศซึ่งความดันต่ำ(low pressure air) เพื่อให้เกิดการหมุนเวียนและปั่นป่วน ซึ่งจำเป็นเพื่อป้องกันการตกตะกอนของของแข็งในถังเติมอากาศและเพื่อคงสภาพของตะกอนเร็วหมุนเวียน (return activated sludge: organism) ให้เป็นเนื้อเดียวกันกับส่วนที่ละลาย และสารอินทรีย์ที่แขวนลอย (suspended organism matter) ในน้ำเสียซึ่งออกซิเจนจะทำปฏิกิริยากับสารอินทรีย์ที่ระเหยได้ในน้ำเสีย กลายเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้ลดค่าความสกปรกของน้ำเสีย

9. อาคารอำนวยการ Administration building

เป็นอาคารทำการสำหรับเจ้าหน้าที่และพนักงานซึ่งดูแลระบบ

10. Officer & worker apartment

เป็นอาคารที่พักสำหรับเจ้าหน้าที่และพนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. Reservoir

เป็นอาคารทางชลศาสตร์ ทางน้ำ และบ่อน้ำ สำหรับการระบายน้ำในส่วนพื้นที่ของโรงบำบัด และรองรับน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้ว ก่อนที่จะส่งระบายน้ำไปยัง out fall เพื่อระบายน้ำลงทางน้ำสาธารณะต่อไป

4.1.2 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบจานหมุนชีวภาพ (R.B.C.)

- อุปกรณ์และการทำงานของระบบ

R.B.C. เป็นระบบบำบัดน้ำเสียซึ่งใช้อยู่ที่ระบบบำบัดน้ำเสียซอยเกษมสุวรรณ และซอยพัทยา 17 ซึ่งการทำงานแสดงได้ดังแผนผังที่จะแสดงต่อไป และสามารถแบ่งการทำงานได้เป็น 6 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

1. ส่วนรับน้ำเสียเข้าระบบและบำบัดเบื้องต้น (screening / aerated grit chambers)

ส่วนนี้จะมีหน้าที่รับน้ำเสียเข้าสู่ระบบ โดยจะมีส่วนที่เป็นตะแกรงกรองเอาขยะและวัตถุชิ้นใหญ่ออกก่อน และกระจายน้ำเพื่อทำการ pre-aeration เพื่อทำการปรับสภาพน้ำเสียจาก septic ให้คืนสภาพ ในส่วนนี้มีอุปกรณ์สำคัญคือ

- bar screen
- Aerated grit chamber
- Pre-aeration tank

และจะติดตั้งปั้มจ่ายอากาศ ในอุปกรณ์เหล่านี้ เพื่อทำการกระจายอากาศเบื้องต้นให้แก่น้ำเสีย

2. บ่อตกตะกอนเบื้องต้น (primary clarifies)

จะเป็นบ่อรองรับน้ำเสียเพื่อให้เกิดการตกตะกอนเบื้องต้นของวัตถุในน้ำเสียก่อนนำน้ำเข้าสู่การบำบัดทางชีวภาพต่อไป โดยในส่วนนี้จะมีการติดตั้งเครื่องกวาดตะกอน และ scum skimmer เพื่อเก็บตะกอนส่งไปยังส่วนการบำบัดตะกอนต่อไป

3. RBC Aeration tank

เป็นส่วนที่บำบัดน้ำเสียโดยอาศัยกระบวนการทางชีวภาพ คือ Rotating Biological Contractor ซึ่ง ตัวเครื่องจักรจะมีลักษณะเป็นทรงกระบอกกลม การติดตั้งจะติดตั้งเครื่อง RBC โดยแบ่งเป็น แถวๆ บนแนวยาวของบ่อบำบัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. บ่อตกตะกอนสุดท้าย (final clarifies)

จะเป็นบ่อซึ่งรองรับน้ำเสีย ที่ได้รับการบำบัดจากการย่อยสลายน้ำเสียของจุลินทรีย์ ในส่วนของ RBC tank มาเก็บกักเอาไว้เพื่อให้เกิดการตกตะกอน ซึ่งน้ำภายหลังจากการบำบัดในขั้นนี้จะเริ่มใส และในขั้นตอนนี้จะมีการติดตั้งเครื่องเก็บกวาดตะกอน เพื่อส่งไปยังส่วนบำบัดตะกอนเช่นเดียวกัน

5. ส่วนบำบัดตะกอน (sludge processing)

จะเป็นส่วนที่สูบรับเอาตะกอนจากระบบบำบัดมารวมกัน และทำการหมักเก็บเพื่อรีดน้ำออกจากตะกอนอีกครั้งหนึ่ง และจะส่งตะกอนไปยังลานตากตะกอนเพื่อทำการตากแห้งตะกอนแล้วนำกากตะกอนไปทำเป็นปุ๋ยต่อไป ส่วนน้ำที่รีดจากตะกอนในบ่อหมักและจากลานตากตะกอน ก็จะนำกลับเข้าสู่ระบบบำบัดอีกครั้ง

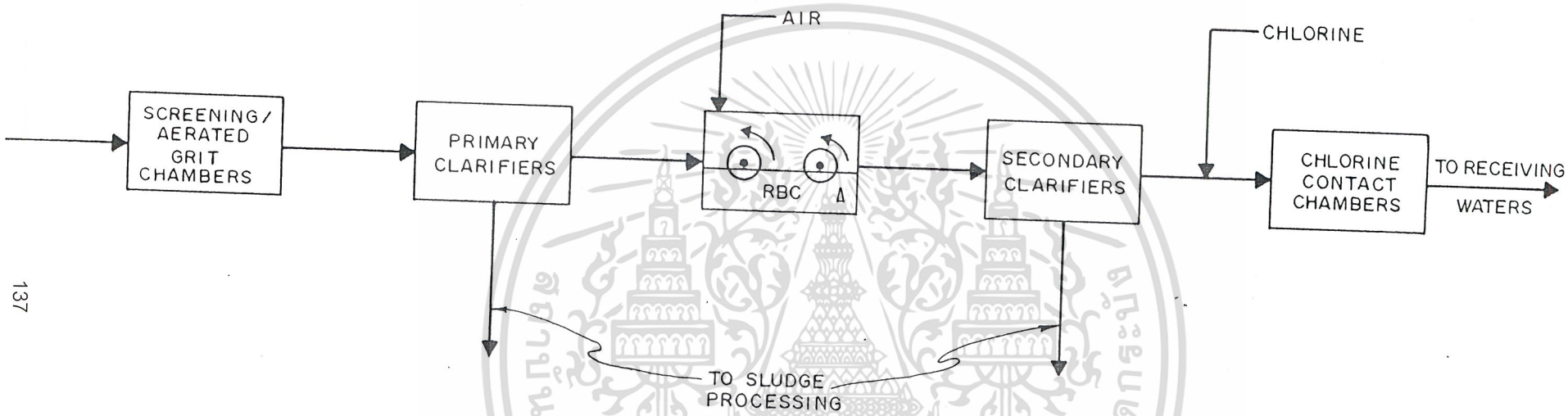
ส่วนบำบัดตะกอนนี้มีอุปกรณ์สำคัญคือ

- sludge sum
- sludge thickener
- sludge digestion tank
- sludge storage tank
- sludge dewatering

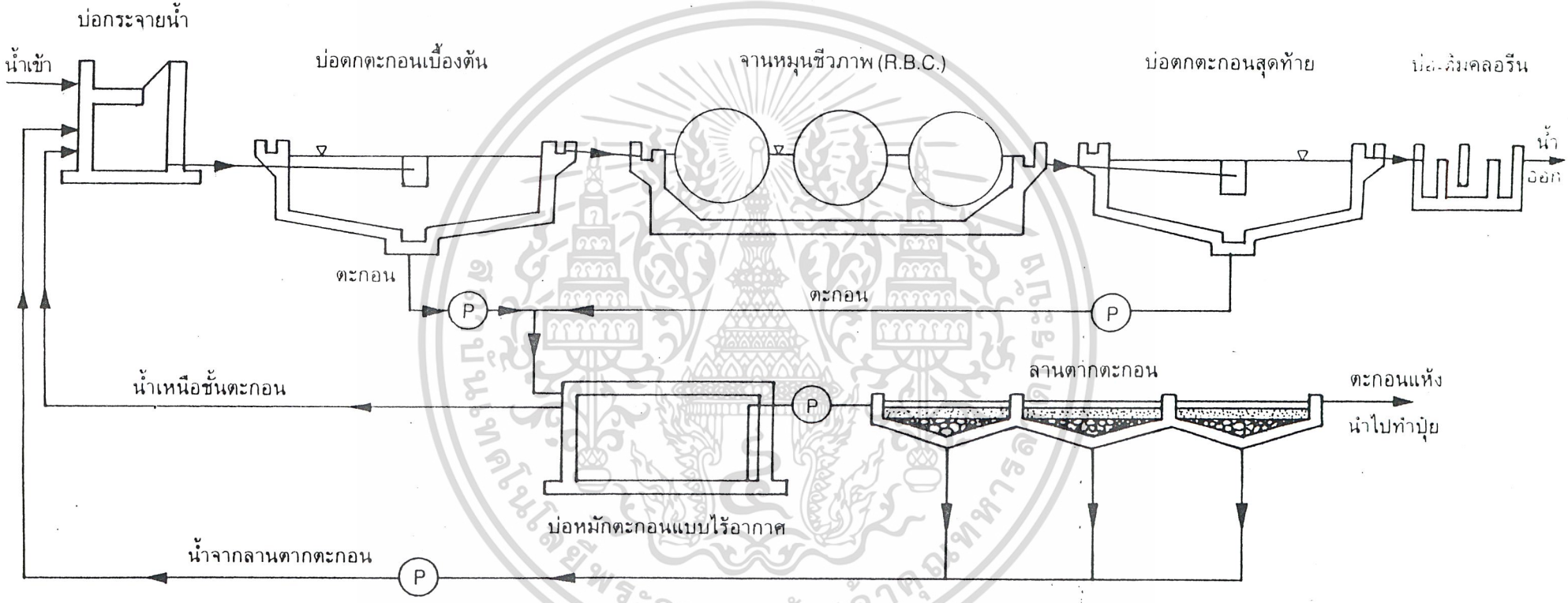
6. ส่วนฆ่าเชื้อโรค (chlorine contract tank)

จะใช้การเติมคลอรีนลงในน้ำเพื่อฆ่าเชื้อโรค ซึ่งจะใช้เครื่อง chlorinator เป็นตัวกระจายคลอรีน และในส่วนถังเติมคลอรีนจะมีการทำ baffle ตลอดแนวถังเพื่อเป็นการเพิ่มระยะทางการไหลของน้ำให้มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-6 RBC PROCESS SCHEMATIC



รูปที่ 4-7 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบ RBC

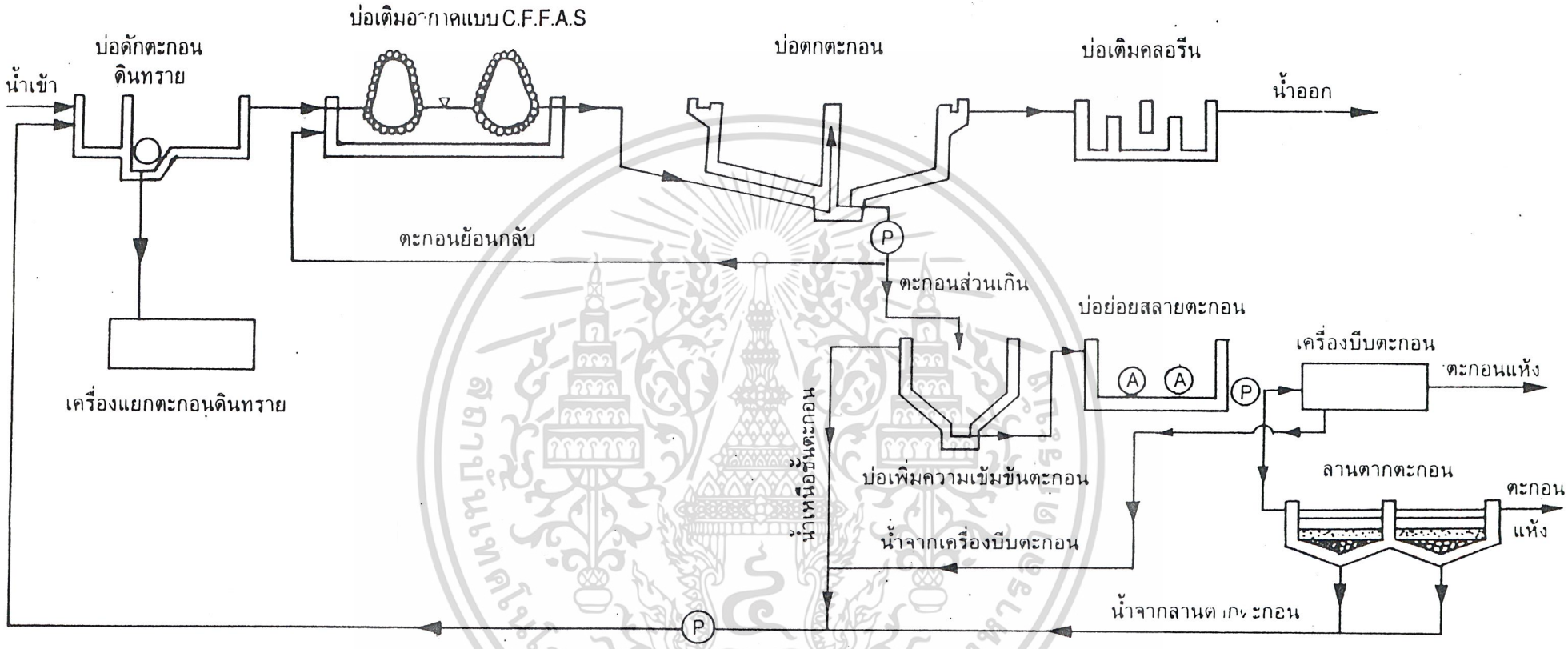
4.1.3 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบ C.F.F.A.S.

จะเป็นระบบซึ่งใช้การทำงานร่วมกันระหว่างระบบ ตะกอนเร่ง (AS) และ แบบ Fixed Film โดยจะมีส่วนการบำบัดทางชีวภาพประกอบด้วย บ่อเติมอากาศ ซึ่งมีตะกอนแขวนลอยอยู่ในน้ำ และมีส่วนที่เป็นจานหมุนให้จุลินทรีย์เกาะอยู่ด้านบน และเมื่อน้ำเสียผ่านเข้าสู่ขั้นตอนการตกตะกอนก็จะมีการสูบตะกอนกลับไปยังบ่อเติมอากาศ เช่นเดียวกันกับระบบ AS และมีส่วนของการกำจัดตะกอนส่วนเกินออกจากระบบ

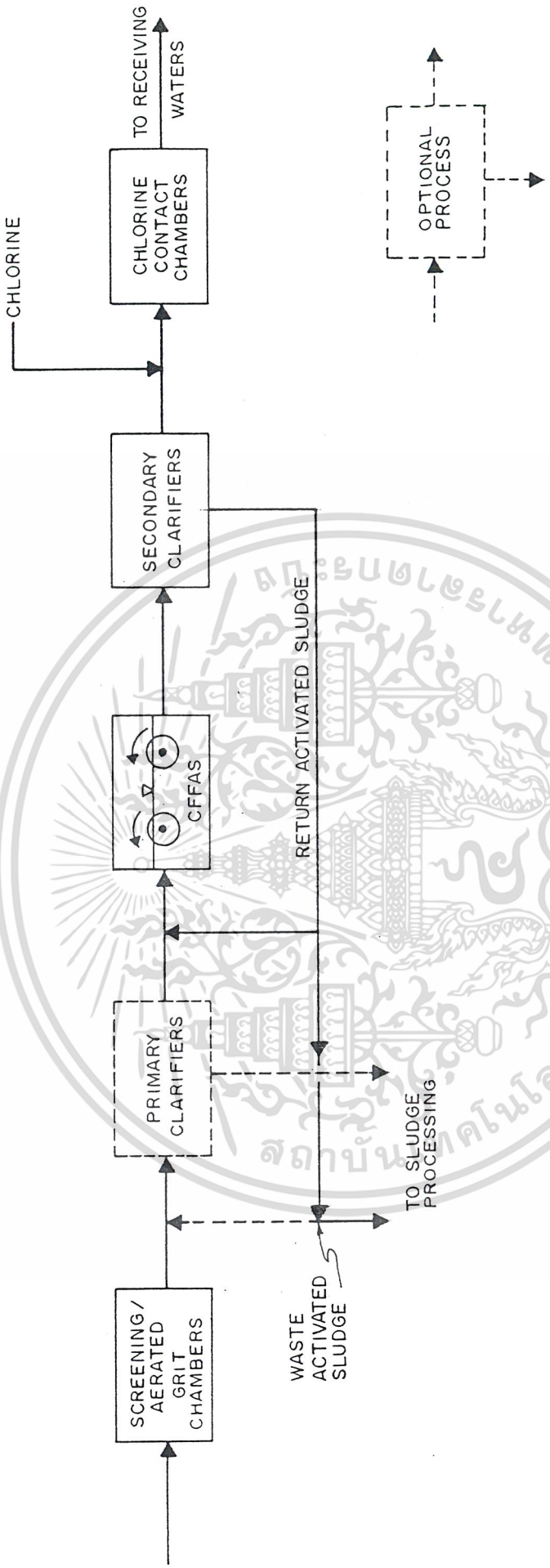
ซึ่งระบบนี้มีส่วนของอุปกรณ์ในระบบและแผนผังการทำงานดังที่จะแสดงต่อไป ดังนี้

1. Bar Screen เป็นส่วนกรองขยะและวัตถุขนาดใหญ่ จากน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบ
2. Aerated Grit Chamber เป็นถังรองรับน้ำเสียเบื้องต้น และทำการกระจายน้ำเสียไปยัง ส่วนที่ตกตะกอนเบื้องต้น
3. Primary Clarifier เป็นถังรองรับการตกตะกอนเบื้องต้น
4. บ่อเติมอากาศแบบ C.F.F.A.S. จะมีอุปกรณ์การบำบัดแบบ Fixed Film และการเติมอากาศแบบ Activated Sludge จะอยู่ร่วมกัน
5. Final clarifier ถังตกตะกอนขั้นสุดท้าย
6. Sludge sump จะเป็นที่รวมตะกอนจากถังตกตะกอน และจะติดตั้งเครื่องสูบตะกอนกลับ เพื่อไปยังบ่อเติมอากาศ
7. Sludge Thickener เป็นบ่อเพิ่มความเข้มข้นของตะกอนโดยการนำมาเก็บกักรวมกันไว้
8. Aerobic Sludge digestion tank บ่อย่อยสลายตะกอน
9. Sludge storage tank
10. Sludge dewatering tank จะเป็นส่วนการกำจัดน้ำออกจากตะกอน โดยใช้เครื่องบีบตะกอนชนิด Belt Filter Press เพื่อให้ได้ตะกอนแห้งนำไปกำจัดหรือทำปุ๋ยต่อไป
11. Chlorine Contact Tank อาคารเติมคลอรีน เพื่อเป็นการฆ่าเชื้อโรคในน้ำที่ผ่านการบำบัดก่อนที่จะปล่อยสู่แหล่งน้ำสาธารณะ

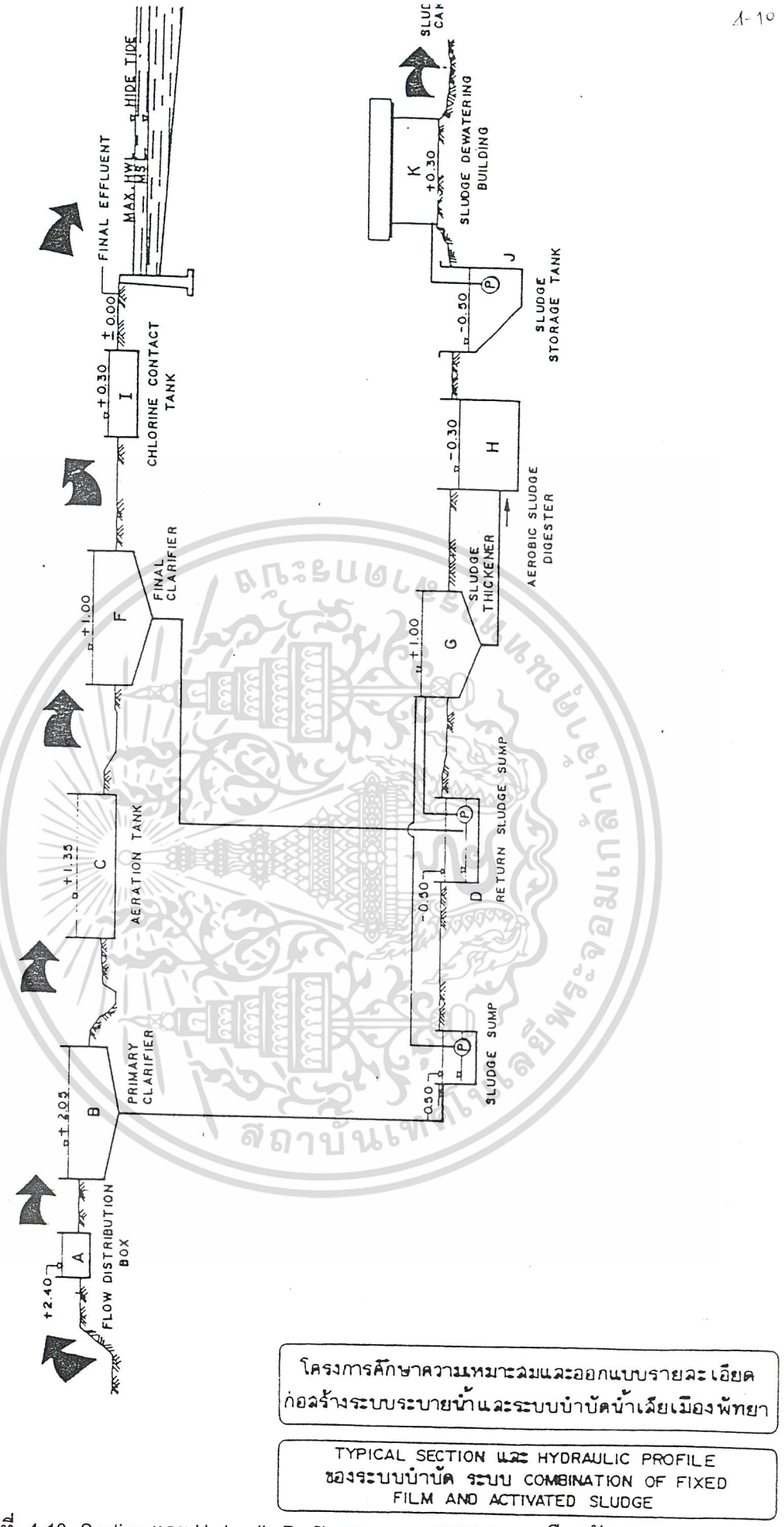
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-8 ระบบบำบัดน้ำเสีย ซอยวัดบุญย์กาญจนาราม



รูปที่ 4-9 CFFAS PROCESS SHCEMATIC



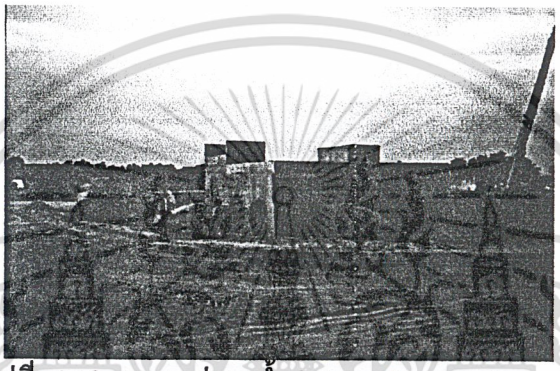
รูปที่ 4-10 Section และ Hydraulic Profile ของระบบ CFFAS ของเมืองพัทยา

ภาพระบบบำบัดน้ำเสียรวมที่นาเกลือ

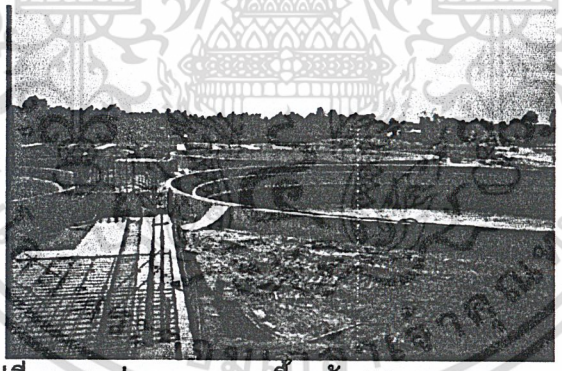
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบบำบัดน้ำเสียรวมที่พื้นที่นาเกลือ

รูปที่ 4-11 อาคารอำนวยการ



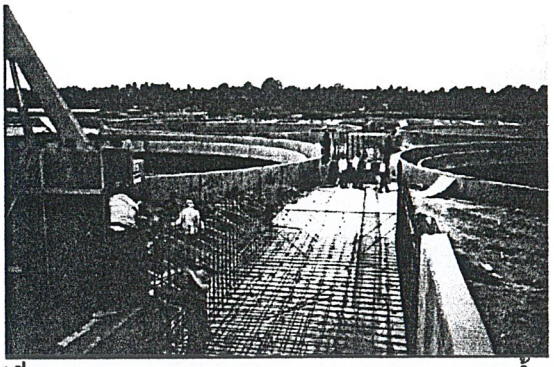
รูปที่ 4-12 อาคารประตูน้ำ (Gate Chamber)



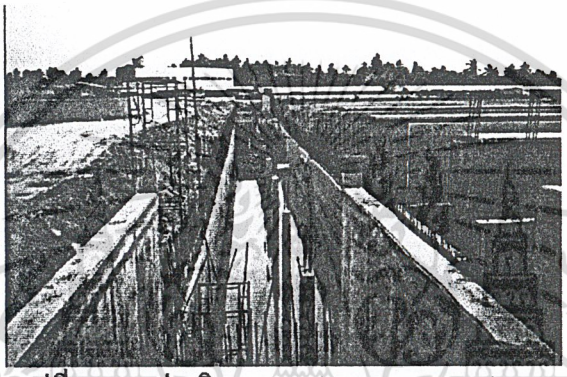
รูปที่ 4-13 บ่อตกตะกอนเบื้องต้น Primary Tank

รูปที่ 4-14 ทางระบายน้ำจาก Gate Chamber ไปยัง Grit Tank และ อาคาร Main Equipment

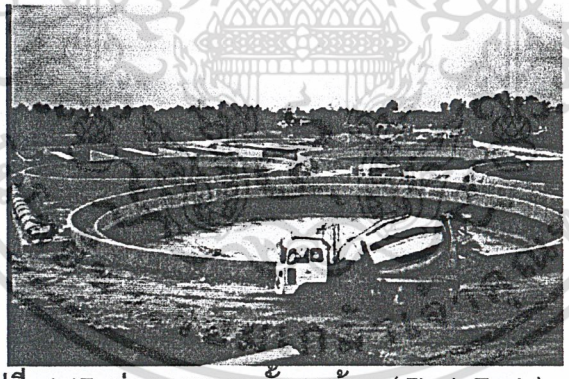
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



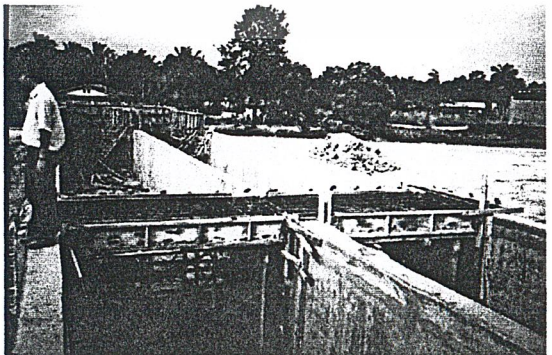
รูปที่ 4-15 อาคาร Primary Tank และทางระบายน้ำ



รูปที่ 4-16 บ่อเติมอากาศ (Aeration Tank)



รูปที่ 4-17 บ่อตกตะกอนขั้นสุดท้าย (Final Tank)

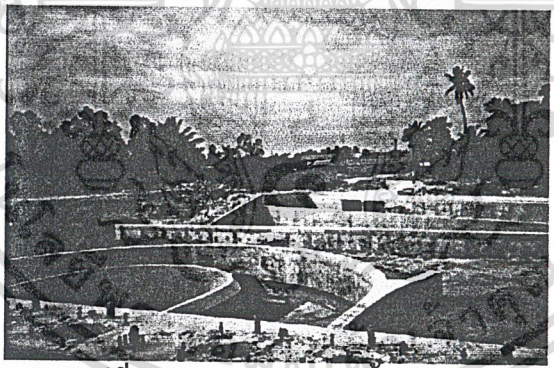


รูปที่ 4-18 รางระบายน้ำฉุกเฉินจากบ่อเติมอากาศ

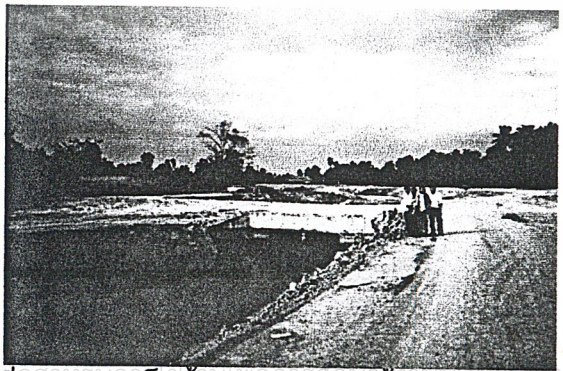
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4-19 อาคาร Final Tank และ
ทางเชื่อมไปยังอาคารเติมคลอรีน

รูปที่ 4-20 อาคารเติมคลอรีน (Chlorine Contact Tank)



รูปที่ 4-21 อาคารระบายน้ำและ
ทางสำหรับระบายน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้ว



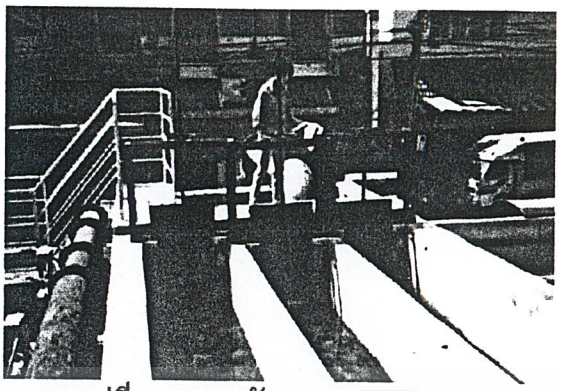
รูปที่ 4-22 บ่อเก็บน้ำและทางระบายน้ำ (Reservoir)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ ... ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

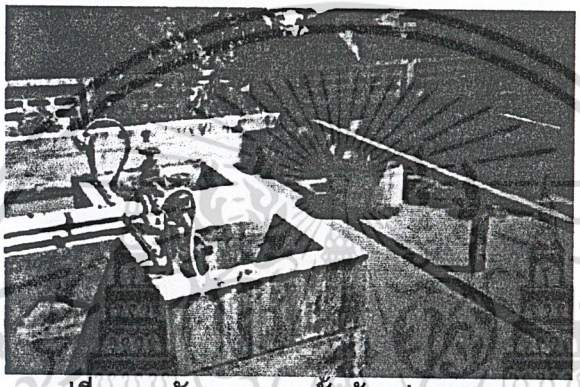
ภาพระบบบำบัดน้ำเสียซอยพัทยา 17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

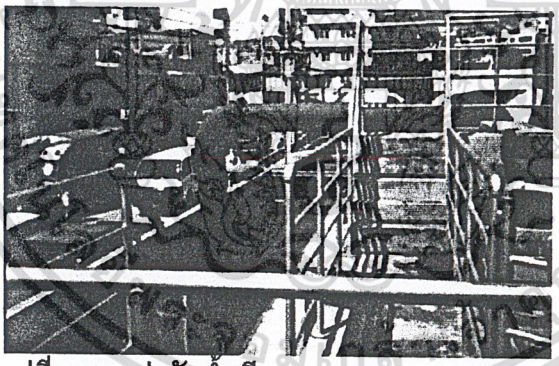
<u>ระบบบำบัดน้ำเสียซอยพัทยา 17</u>



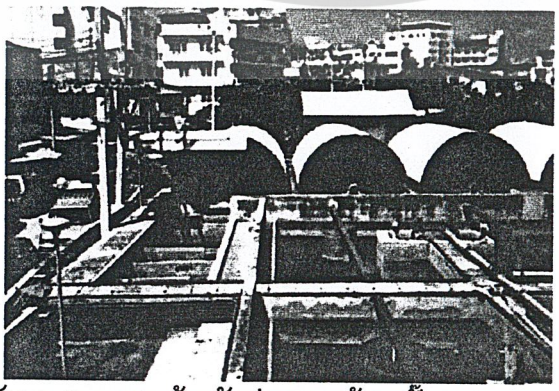
รูปที่ 4-23 รางตักตะกอน , ตะแกรง



รูปที่ 4-24 ถังตกตะกอนขั้นต้น ,บ่อสูบตะกอน

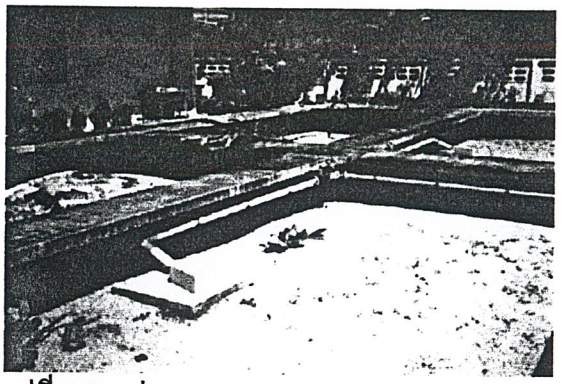


รูปที่ 4-25 ท่อรับน้ำเสีย ,ตะแกรง และรางตกตะกอน

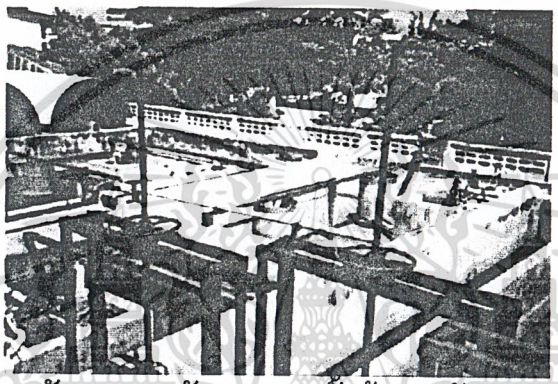


รูปที่ 4-26 ถังตกตะกอนสุดท้ายอันประกอบด้วย ปั๊มสูบตะกอน ถังเติมคลอรีน ถังเก็บคลอรีน และถังบำบัดระบบ RBC

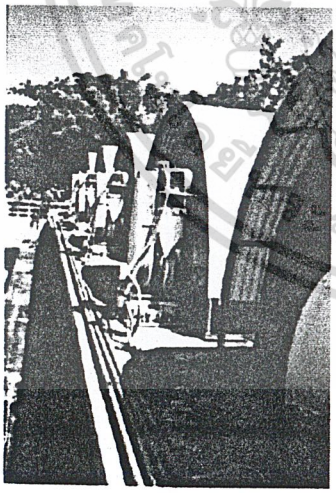
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



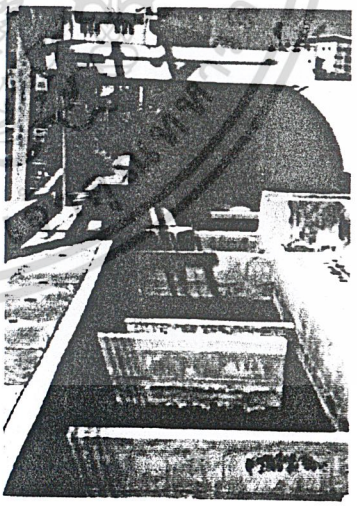
รูปที่ 4-27 ท่อระบายตะกอน และลานตากตะกอน



รูปที่ 4-28 รางดักตะกอน , ถังตกตะกอนขั้นต้น และถังตกตะกอนสุดท้าย



รูปที่ 4-29 ถังบำบัดน้ำเสียระบบ RBC มอเตอร์ ตัวขับเคลื่อนและหลังคา



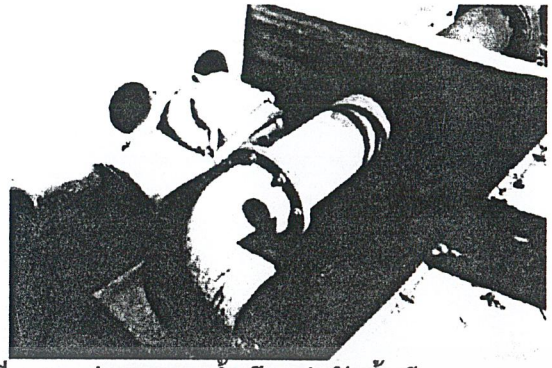
รูปที่ 4-30 ถังเติมคลอรีนและถังเก็บคลอรีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

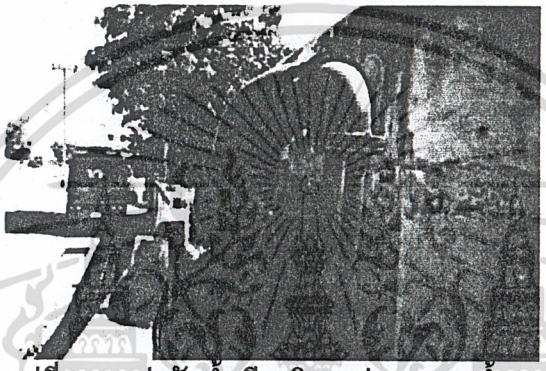
ภาพระบบบำบัดน้ำเสียซอยเกษมสุวรรณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพแสดงระบบบำบัดน้ำเสียซอยเกษมสุวรรณ

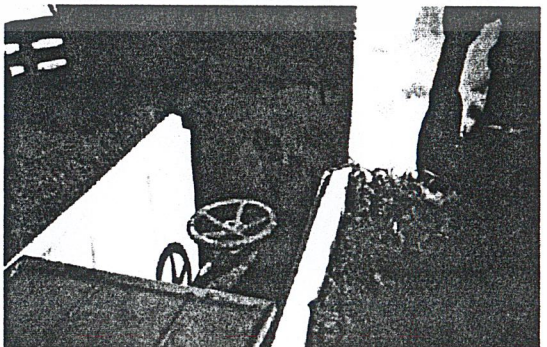


รูปที่ 4-31 บ่อกระจายน้ำเสีย ,ท่อรับน้ำเสียและตะแกรง



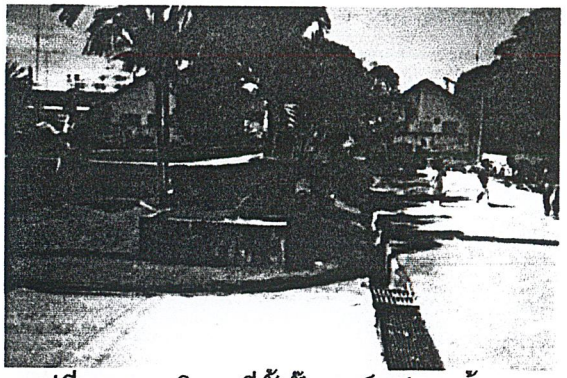
รูปที่ 4-32 ท่อรับน้ำเสียบริเวณบ่อกระจายน้ำ

รูปที่ 4-33 บ่อกระจายน้ำ,บันได ท่อระบายน้ำจากถังหมักตะกอน และท่อรับน้ำเสียจากลานตากตะกอน

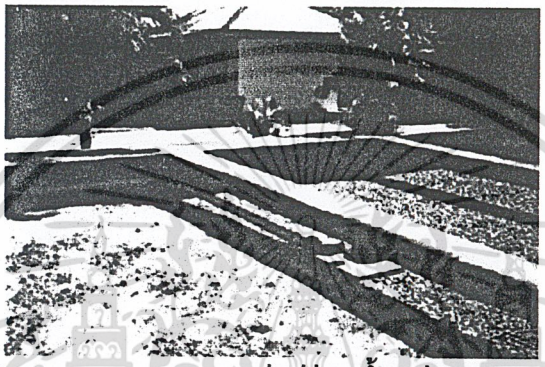


รูปที่ 4-34 ท่อและวาล์ว ที่เชื่อมจากบ่อกระจายน้ำเข้าถังตกตะกอนขั้นต้น

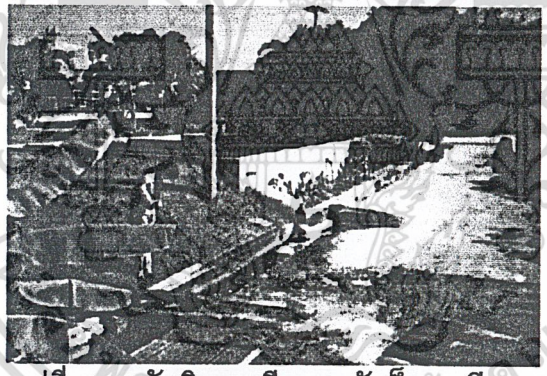
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



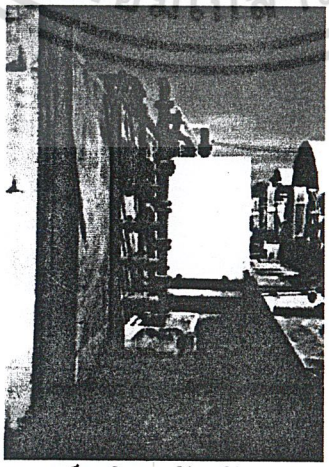
รูปที่ 4-35 บริเวณที่ตั้งปั๊ม วาล์ว ประตูน้ำ
และท่อรับน้ำจากลานตากตะกอนสู่บ่อกระจายน้ำ



รูปที่ 4-36 ลานตากตะกอนและท่อปล่อยน้ำลงสู่ลานตากตะกอน

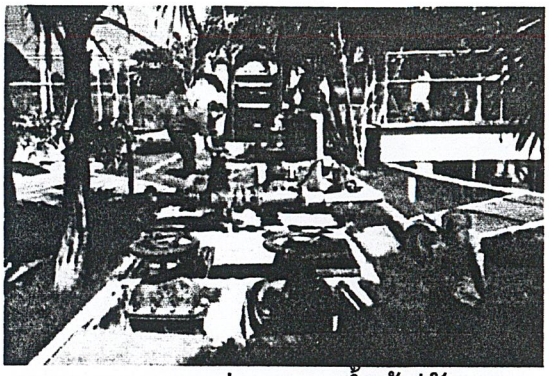


รูปที่ 4-37 ถังเติมคลอรีน และถังเก็บคลอรีน

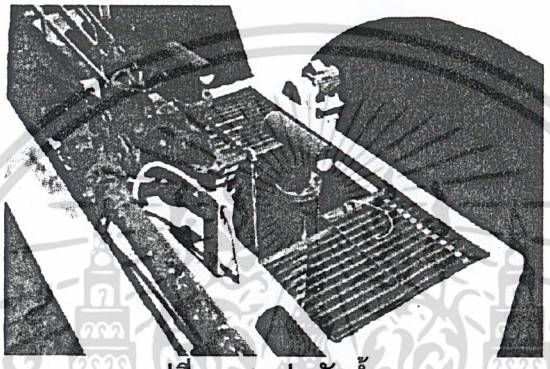


รูปที่ 4-38 วาล์วบริเวณถังหมักตะกอน และท่อ

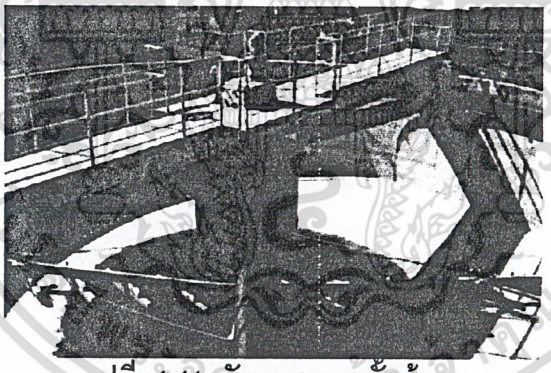
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



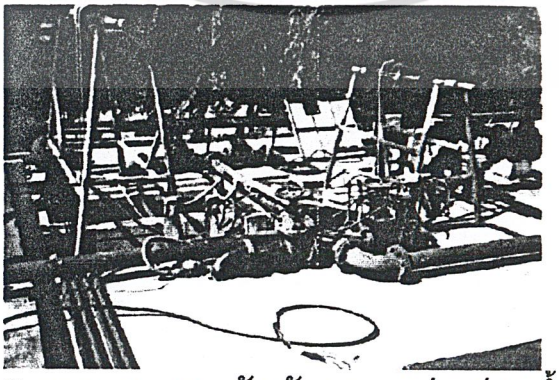
รูปที่ 4-39 ระบบรวบรวมและบ่อกระจายน้ำเข้าสู่ถังตกตะกอนขั้นต้น รวมทั้งวาล์ว,ประตูน้ำ ปั๊มน้ำ



รูปที่ 4-40 บ่อพักน้ำ



รูปที่ 4-41 ถังตกตะกอนขั้นต้น



รูปที่ 4-42 ระบบควบคุมของถังหมักตะกอน เช่น ประตูน้ำ ปั๊ม

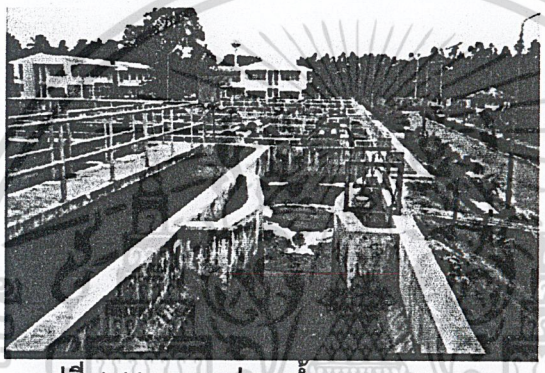
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพระบบบำบัดน้ำเสียที่ซอยวัดบุญย์กาญจนาราม

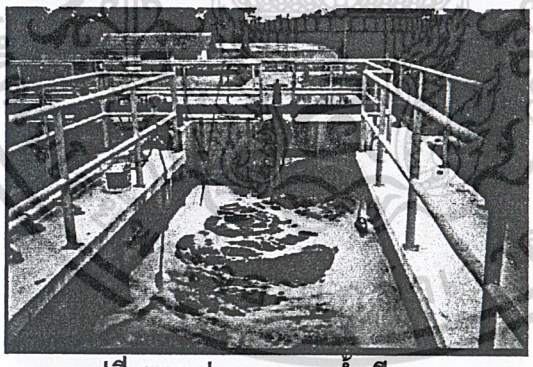
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูประบบบำบัดน้ำเสียที่ซอยวัดบุญย์กาญจนาราม

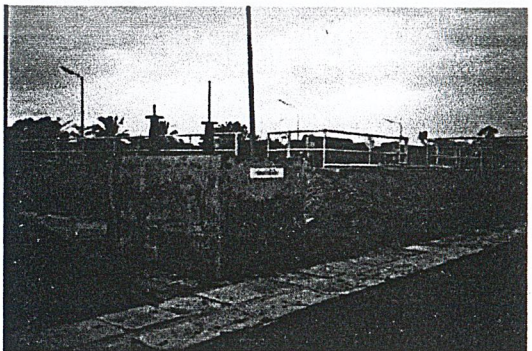
รูปที่ 4-43 ด้านหน้าทางเข้าโรงบำบัดน้ำเสีย



รูปที่ 4-44 อาคารประตูน้ำ และ Grit Tank

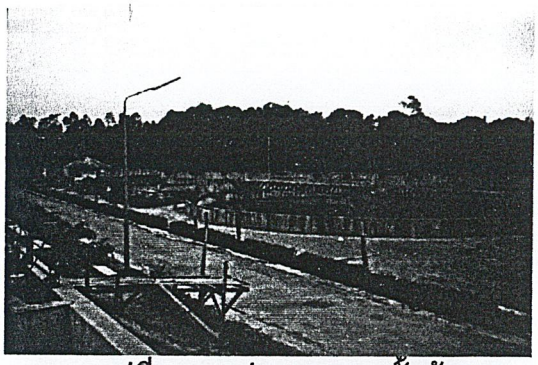


รูปที่ 4-55 ประตูระบายน้ำเสีย

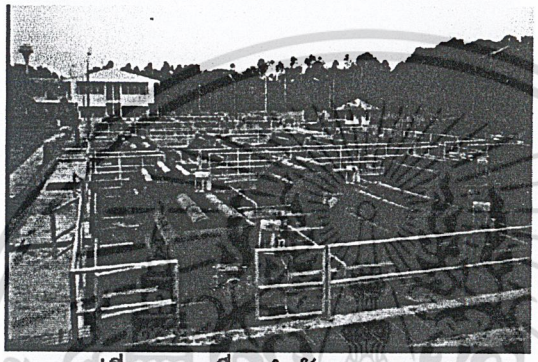


รูปที่ 4-46 บ่อแบ่งน้ำเสีย ก่อนส่งเข้าสู่บ่อตกตะกอนเบื้องต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

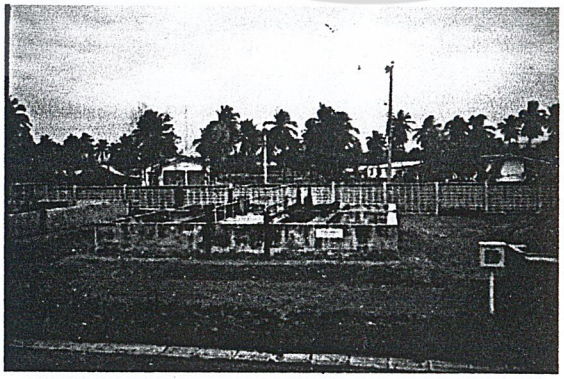


รูปที่ 4-47 บ่อตกตะกอนขั้นต้น



รูปที่ 4-48 เครื่องบำบัดแบบ fixed film
และบ่อบำบัดแบบเลี้ยงตะกอน

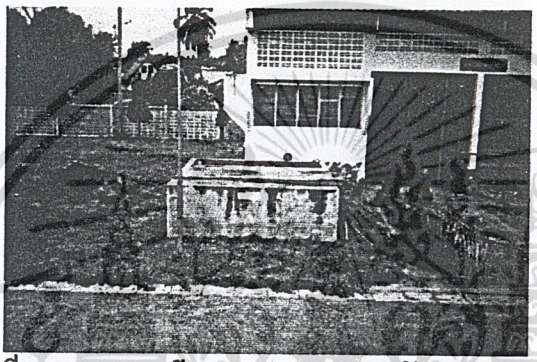
รูปที่ 4-49 อาคารสูบตะกอนและแยกตะกอน



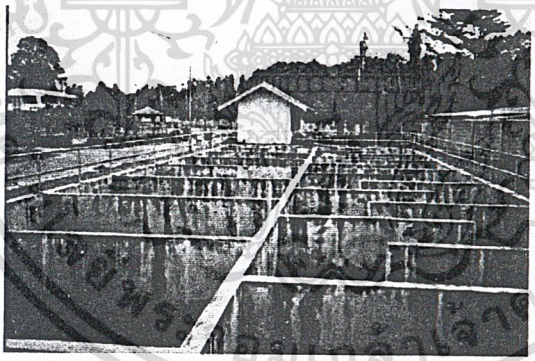
รูปที่ 4-50 บ่อตกตะกอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

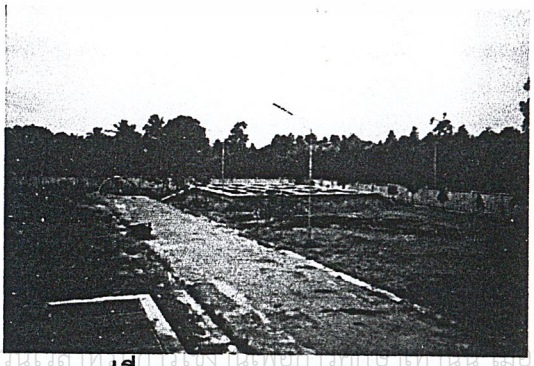
รูปที่ 4-51 อาคารเติมคลอรีน



รูปที่ 4-52 อาคารบีบตะกอน และบ่อหมักตะกอน



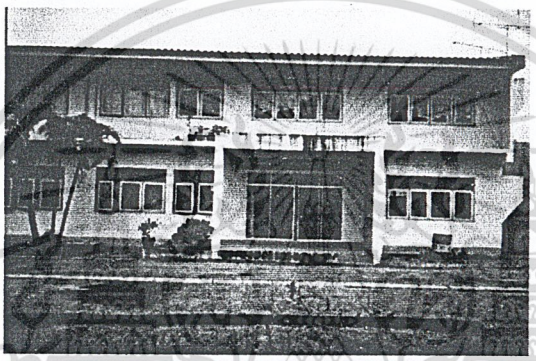
รูปที่ 4-53 บ่อเติมคลอรีน(Chlorine Contact tank)



รูปที่ 4-54 ลานตากตะกอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4-55 บ่อตกตะกอนขั้นสุดท้าย



รูปที่ 4-56 อาคารปฏิบัติการทางเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การเปรียบเทียบแนวทางการเลือกใช้ระบบบำบัดน้ำเสียของเมืองพัทยา

เนื้อหาในรายงานส่วนนี้ จะแสดงการเปรียบเทียบในการพิจารณาเพื่อเลือกใช้ระบบบำบัดน้ำเสีย โดยจะแสดงตัวอย่างในการคำนวณ และการพิจารณาการเลือกระบบบำบัดน้ำเสียเดิมที่บริเวณพื้นที่นาจอมเทียน และการพิจารณาเลือกระบบใหม่ที่พื้นที่นาเกลือ และจะทำการเปรียบเทียบระบบอื่นๆ เพิ่มเติมเมื่อเทียบกับการใช้ระบบบำบัดน้ำเสียรวมแห่งเดียวที่เมืองพัทยา

4.2.1. ตัวอย่างการเปรียบเทียบแนวทางเลือกระบบบำบัดน้ำเสียบริเวณพื้นที่นาจอมเทียน

ตัวอย่างนี้เป็นตัวอย่างจากการศึกษาความเหมาะสมและการออกแบบรายละเอียดก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียของเมืองพัทยา จากการวิจัยของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยซึ่งจะศึกษาระบบเปรียบเทียบกัน 3 ระบบ คือ

1. ระบบเลี้ยงตะกอน (Activated Sludge)
2. ระบบจานหมุนชีวภาพ (Rotating Biological contractors : RBC)
3. ระบบ Combination of Fixed Film and Activated sludge (CFFAS)

ส่วนระบบอื่นๆ เช่น Oxidation pond และ Trickling Filter จะเป็นระบบที่ใช้พื้นที่มากไม่เหมาะจะนำมาศึกษา เพราะราคาที่ดินของเมืองพัทยาในปัจจุบันมีราคาสูงมาก

ระบบบำบัดน้ำเสียบริเวณนาจอมเทียน

สถานที่ก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียของบริเวณนาจอมเทียน ทางเมืองพัทยาได้จัดหาเอาไว้แล้วที่ซอยวัดบุญย์กาญจนาราม มีพื้นที่ประมาณ 15 ไร่เศษ การออกแบบเบื้องต้นของแต่ละระบบได้เผื่อไว้ถึงปี 2553 ด้วย เพื่อหาพื้นที่ที่ต้องการสำหรับแต่ละระบบเมื่อมีการขยายในระยะที่ 2 สำหรับการออกแบบเบื้องต้นในระยะที่ 1 สำหรับปี 2543 และระยะที่ 2 สำหรับ ปี 2553 ของระบบบำบัดเผื่อเลือก 3 ระบบ เป็นดังนี้ คือ

(1) ระบบ Activated Sludge บริเวณนาจอมเทียนข

ก) โครงการระยะที่ 1 สำหรับปี 2543 ส่วนประกอบหลักของระบบมีดังนี้

1) Bar Screen

จำนวน		2	หน่วย
ขนาด	กว้าง	1.8	เมตร
	ยาว	5.0	เมตร
	ลึก	2.5	เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) Aerated Grit Chamber

จำนวน 2 หน่วย

ขนาด กว้าง 4.0 เมตร

ยาว 10.0 เมตร

ลึก 4.0 เมตร

ติดตั้งเครื่องเป่าลม (blower) ขนาด 7.5 HP

อัตราการเติมลม 5 ลบ.ม. / นาที จำนวน 5 เครื่อง

3) Primary clarifier

จำนวน 4 หน่วย

ขนาดของแต่ละถัง

เส้นผ่านศูนย์กลาง 14.0 เมตร

ลึก 3.5 เมตร

ติดตั้งเครื่องกวาดตะกอนและ Scum Skimmer ถังละ 1 ชุด

4) Aeration Tank

จำนวน 4 หน่วย

ขนาดของแต่ละหน่วย

กว้าง 20.0 เมตร

ยาว 25.0 เมตร

ลึก 3.75 เมตร

ติดตั้งเครื่องเติมอากาศ ขนาด 7.5 HP

จำนวน 24 เครื่อง

5) Final Clarifier

จำนวน 4 หน่วย

ขนาดของแต่ละถัง

เส้นผ่านศูนย์กลาง 16.0 เมตร

ลึก 3.5 เมตร

ติดตั้งเครื่องกวาดตะกอนและ Scum Skimmer หน่วยละ 1 ชุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) Sludge Sump

จำนวน	4	หน่วย
สำหรับ Primary clarifier	2	หน่วย
ขนาดของแต่ละหน่วย		
กว้าง	3.0	เมตร
ยาว	4.0	เมตร
ลึก	3.5	เมตร
สำหรับ Final clarifies	2	หน่วย
ขนาดของแต่ละหน่วย		
กว้าง	4.0	เมตร
ยาว	6.0	เมตร
ลึก	3.5	เมตร
ติดตั้งเครื่องสูบตะกอนกลับ ขนาด	210	ลบ.ม. / ชั่วโมง
จำนวน	4	เครื่อง
เครื่องสูบตะกอน Primary Clarifier ขนาด	10	ลบ.ม. / ชั่วโมง
จำนวน	4	เครื่อง

7) Sludge Thickener

จำนวน	1	หน่วย
ขนาด		
เส้นผ่านศูนย์กลาง	10.0	เมตร
ลึก	3.5	เมตร
ติดตั้งเครื่องกวาดตะกอน ถังละ	1	ชุด
เครื่องสูบตะกอน	20	ลบ.ม./ชม.
จำนวน	2	เครื่อง

8) Aerobic Sludge digestion Tank

จำนวน	1	หน่วย
ขนาดของแต่ละหน่วย		
กว้าง	10.0	เมตร
ยาว	15.0	เมตร
ลึก	3.75	เมตร
ติดตั้งเครื่องเติมอากาศ ขนาด	7.5	HP
จำนวน	2	เครื่อง
ติดตั้งเครื่องสูบตะกอน ขนาด	20	ลบ.ม./ชม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวน 2 เครื่อง

9) Sludge Storage Tank

จำนวน 1 หน่วย

ขนาดของแต่ละหน่วย

กว้าง 2.5 เมตร

ยาว 4.0 เมตร

ลึก 3.75 เมตร

ติดตั้งเครื่องเติมอากาศชนิด Air Diffuser

10) Sludge Dewatering

การกำจัดตะกอนโดยการตากแห้งจะใช้พื้นที่มาก ดังนั้นในที่นี้ การกำจัดตะกอนจะใช้ระบบบำบัดแบบต่อเนื่อง คือ Belt Filter Press ติดตั้งพร้อมเครื่องสูบตะกอนจำนวน 2 ชุด และเครื่องสูบสารเคมี Polyelectrolyte

ขนาดเครื่องกำจัดตะกอน 20 ลบ.ม./ชม.

ความเข้มข้นของตะกอนเข้า 1 - 5 %

ความเข้มข้นของตะกอนเมื่อผ่าน Belt Filter Press 20 - 25 %

11) Chlorine Contact Tank

จำนวน 2 หน่วย

ขนาด กว้าง 5.0 เมตร

ยาว 11.0 เมตร

ลึก 2.5 เมตร

มี Baffle ตลอดถัง พร้อมติดตั้งเครื่อง Chlorinator

ขนาด 4 kg/hrs. จำนวน 2 ชุด

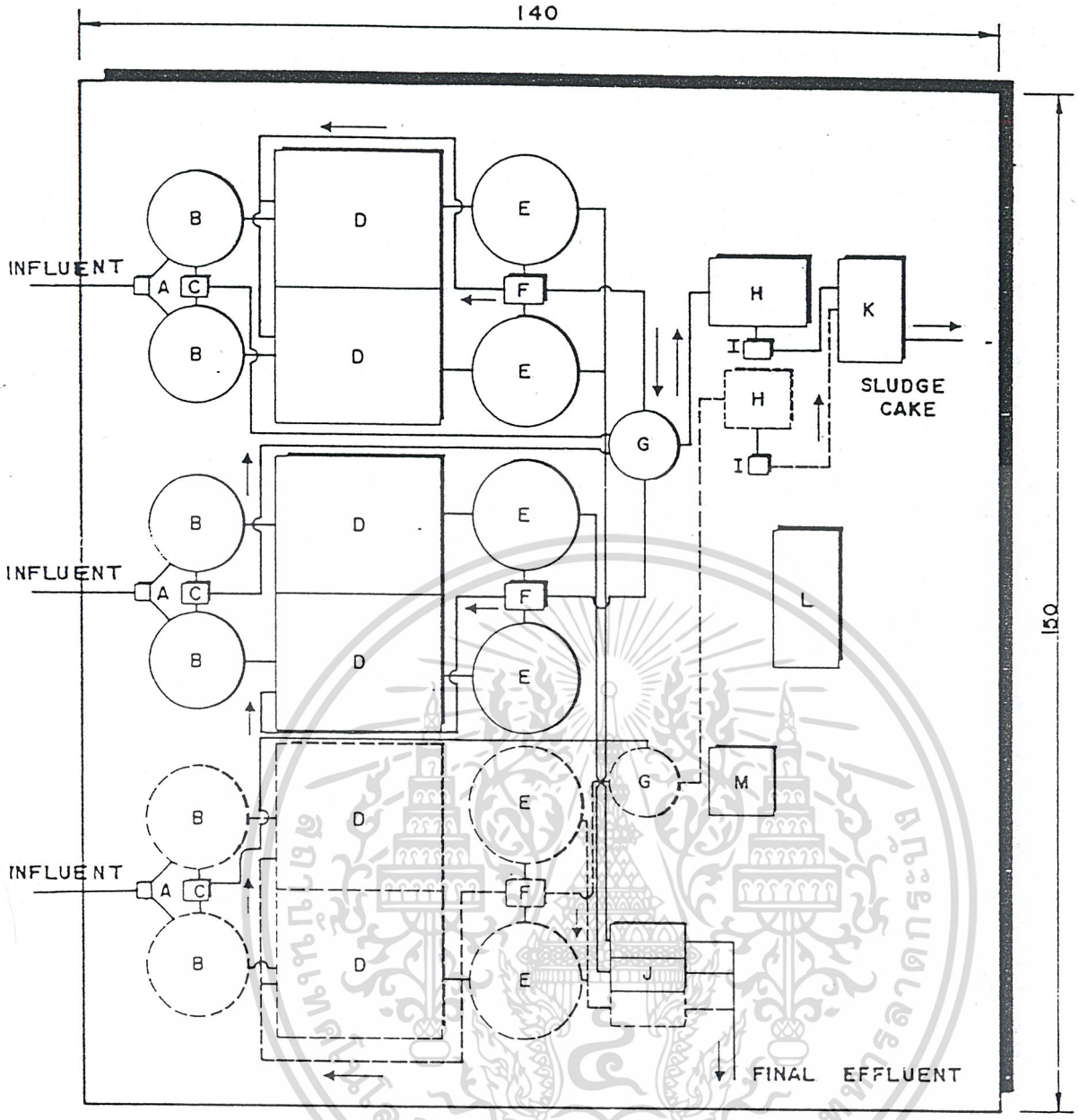
ซึ่งรูปแสดงการวางผังของระบบบำบัดชนิด Activated Sludge สำหรับนาจอมเทียน ระบบนี้ใช้พื้นที่ประมาณ 13.1 ไร่ และการประมาณราคาพร้อมรายการต่างๆ ได้แสดงดังตารางต่อไป ซึ่งรวมเป็นเงิน 115.5 ล้านบาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4-3 ประมาณราคาก่อสร้างระบบ Activated Sludge บริเวณนาจอมเทียน (ปี 2543)

รายการ	ขนาด/ปริมาณ	จำนวน	ราคาต่อหน่วย X 1000 บาท	ราคารวม X 1000 บาท
1. Civil work				
Bar screen	2.1 x 5 x 2.5 m	2	140	280
Aerate grit chamber	4x10x4m	2	746	1,492
Flow distribution box	2.5x2.5x2.5m	2	50	100
Primary clarifier	cl 14x3.5 m	4	970	3,880
Aeration Tank	20x25x3.75m	4	3,656	14,624
Final Clarifier	cl 16x3.5m	4	1,372	5,488
Sludge sump	3x4x3.5m	2	92	184
Sludge return sump	4x6x3.5m	2	164	328
Sludge thickener	cl 10x3.5m	1	585	585
Sludge digester	10x15x3.75m	1	1,125	1,125
Sludge storage tank	2.5x4x3.75m	1	79	79
Chlorine contact tank	5x11x2.5m	1	289	289
Sludge dewatering building	10x15 m^2	1	750	750
Operation building	2-10x20 m^2	1	2,000	2,000
Miscellaneous	LS	-	-	8,917
Sub Total (1)				40,121
2. Mcehanicl works				
Blower for Grit Chamber	5m^3/min 5HP	5	60	300
Primary Sludge Pump	15m^3/hrs-1.5 HP	4	45	180
Aeration Tank Aerator	10 HP	24	275	6,600
Sludge Scraper & Drive Unit				
Primary clarifier	cl 14m	4	1,088	4,352
Final clarifier	cl 16m	4	1,280	5,120
Thickener	cl 10 m	1	730	730
Aeration for Digester	10 HP	2	275	550
Sludge Dewatering (belt filter press)	20 m^3/hrs	1	5,000	5,000
Sludge pump	20 m^3/hrs	6	70	420
Chemical Feed Pump	0-150 l/min	2	50	100
Chlorinator	3 kg/hr	2	250	500
Piping & Fitting	LS	-	-	4,500
Miscellaneous	LS	-	-	4,600
Sub Total (2)				32,952
3. Electrical & Instrumentation	LS			7,500
Total 1+2+3				80,573
4. Contingencies 20 %				16,452
Total Construction Cost				98,714
5. Engineering & Construction Supervision 17 %				16,780
Total				115,494

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



LEGEND

	BAR SCREEN 2.1 x 5 x 2.5 m.	G	SLUDGE THICKENER Ø 10 x 3.5 m.
	AERATED GRIT CHAMBER 4 x 10 x 4 m.	H	SLUDGE DIGESTER 10 x 15 x 3.75 m.
A	FLOW DISTRIBUTION BOX 2.5 x 2.5 x 2.5 m.	I	SLUDGE STORAGE TANK 2.5 x 4 x 3.75 m.
B	PRIMARY CLARIFIER Ø 14 x 3.5 m.	J	CHLORINE CONTACT TANK 5 x 11 x 2.5 m.
C	SLUDGE SUMP 3 x 4 x 3.5 m.	K	SLUDGE DEWATERING BUILDG 10 x 15 m^2.
E	FINAL CLARIFIER Ø 16 x 3.75 m.	L	OPERATION BUILDG TWO STOREY @ 10 x 20 m^2 = 400 m^2
D	AERATION TANK 20 x 25 x 3.75 m.	M	STAFF HOUSING 10 x 10 m^2
F	RETURN SLUDGE SUMP 4 x 6 x 3.5 m.		
——→	2543		
- - - →	2553		

โครงการศึกษาความเหมาะสม และออกแบบรายละเอียด
ก่อสร้างระบบระบายน้ำและระบบบำบัดน้ำเสียเมืองพัทยา

การวางผังระบบบำบัด ACTIVATED SLUDGE
บริเวณนาจอมเทียน (ซอยวัดบุญย์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4-57 ภาพแสดงการวางผังระบบบำบัด ACTIVATED SLUDGE
บริเวณนาจอมเทียน (ซอยวัดบุญย์)

ข) <u>โครงการระยะที่ 2 สำหรับปี 2553</u>

ข.1) <u>บริเวณถนนวัดบุณย์</u> (บริเวณเดียวกันกับโครงการระยะที่ 1) ส่วนประกอบระบบ Activated Sludge ที่จะต้องก่อสร้างเพิ่มเติมดังนี้

1) Bar Screen

จำนวน		2	หน่วย
ขนาด	กว้าง	15.5	เมตร
	ยาว	5.0	เมตร
	ลึก	2.5	เมตร

2) Aerated Grit Chamber

จำนวน		1	หน่วย
ขนาด	กว้าง	4.0	เมตร
	ยาว	10.0	เมตร
	ลึก	4.0	เมตร

ติดตั้งเครื่องเป่าลม (blower) ขนาด 10 HP

อัตราการเติมลม 5 $ม^3$ / นาที จำนวน 5 เครื่อง

3) Primary clarifier

จำนวน		2	หน่วย
ขนาดของแต่ละถัง			
	เส้นผ่านศูนย์กลาง	15.0	เมตร
	ลึก	3.5	เมตร

ติดตั้งเครื่องกวาดตะกอนและ Scum Skimmer ถังละ 1 ชุด

4) Aeration Tank

จำนวน		2	หน่วย
ขนาดของแต่ละหน่วย			
	กว้าง	21.5	เมตร
	ยาว	25.0	เมตร
	ลึก	3.75	เมตร

ติดตั้งเครื่องเติมอากาศ ขนาด 15 HP จำนวน 12 เครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) Final Clarifies

จำนวน		2	หน่วย
ขนาด	เส้นผ่านศูนย์กลาง	17.0	เมตร
	ลึก	3.5	เมตร

ติดตั้งเครื่องกวาดตะกอนและ Scum Skimmer หน่วยละ 1 ชุด

6) Sludge Sump

จำนวน		1	หน่วย
สำหรับ	Primary clarifies	1	หน่วย
ขนาด	กว้าง	3.0	เมตร
	ยาว	4.0	เมตร
	ลึก	3.5	เมตร

เครื่องสูบตะกอน Primary Clarifier ขนาด 10 $ม^3$ / ชั่วโมง

จำนวน 2 เครื่อง

7) Sludge Return Sump

จำนวน		1	หน่วย
ขนาด	กว้าง	4.0	เมตร
	ยาว	6.0	เมตร
	ลึก	3.5	เมตร

ติดตั้งเครื่องสูบตะกอนกลับขนาด 160 $ม^3$ / ชั่วโมง จำนวน 3 เครื่อง

และเครื่องสูบตะกอนไปยัง Sludge Thickener ขนาด 10 $ม^3$ / ชั่วโมง

จำนวน 2 เครื่อง

8) Sludge Thickener

จำนวน		1	หน่วย
ขนาด			
เส้นผ่านศูนย์กลาง		10.0	เมตร
	ลึก	3.5	เมตร

ติดตั้งเครื่องกวาดตะกอน ถังละ 1 ชุด

และเครื่องตะกอน 5 ชุด

เครื่องสูบตะกอน 20 $ม^3$ /ชม. จำนวน 2 เครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9) Aerobic Sludge digestion Tank

จำนวน		1	หน่วย
ขนาด	กว้าง	8.5	เมตร
	ยาว	10.0	เมตร
	ลึก	3.75	เมตร

ติดตั้งเครื่องเติมอากาศ ขนาด 5 HP จำนวน 2 เครื่อง

ติดตั้งเครื่องสูบตะกอน ขนาด 20 $ม^3$/ชม. จำนวน 2 เครื่อง

10) Sludge Storage Tank

จำนวน		1	หน่วย
ขนาด	กว้าง	2.5	เมตร
	ยาว	3.0	เมตร
	ลึก	3.75	เมตร

ติดตั้งเครื่องเติมอากาศชนิด Air Diffuser

11) Sludge Dewatering

การกำจัดตะกอนโดยการตากแห้งจะใช้พื้นที่มาก ดังนั้นในที่นี้ การกำจัดตะกอนจะใช้ระบบบำบัดแบบต่อเนื่อง คือ Belt Filter Press ติดตั้งพร้อมเครื่องสูบตะกอนจำนวน 2 ชุด และเครื่องสูบสารเคมี Polyelectrolyte

ขนาดเครื่องกำจัดตะกอน	20	ลบ.ม./ชม.
ความเข้มข้นของตะกอนเข้า	1 - 5	%
ความเข้มข้นของตะกอนเมื่อผ่าน Belt Filter Press	20 - 25	%

12) Chlorine Contact Tank

จำนวน		1	หน่วย
ขนาด	กว้าง	5.0	เมตร
	ยาว	11.0	เมตร
	ลึก	2.5	เมตร

มี Baffle ตลอดถัง พร้อมติดตั้งเครื่อง Chlorinator ขนาด 4 kg/hrs.

จำนวน 2 ชุด

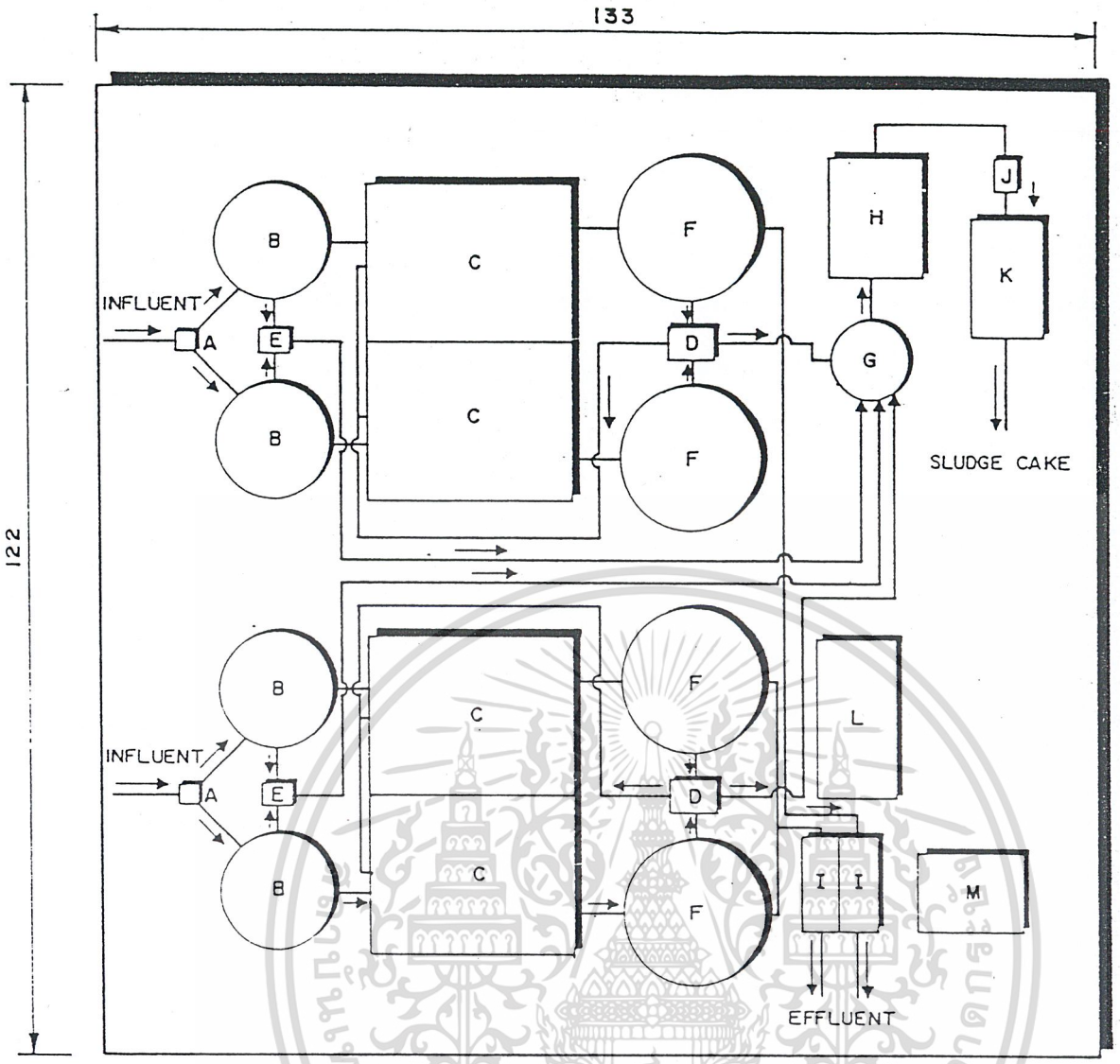
ซึ่งรูปแสดงการวางผังของระบบบำบัดชนิด Activated Sludge สำหรับนาจอมเทียน ประมาณราคาค่าก่อสร้างระบบค่าก่อสร้าง (ไม่รวมราคาค่าที่ดิน) ประมาณ 50.4 ล้าน รายละเอียดแสดงดังในตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4-4 ประมาณราคาก่อสร้างระบบ Activated Sludge บริเวณนาจอมเทียน (ปี 2553)

รายการ	ขนาด/ปริมาณ	จำนวน	ราคาต่อหน่วย X 1000 บาท	ราคารวม X 1000 บาท
1. Civil work				
bar screen	1.15x5x2.5 m	2	110	220
Aerated grit chamber	4x10x4 m	1	746	746
Flow distribution box	2.5x2.5x2.5m	1	50	50
Primary clarifier	cl 15x3.5m	2	1022	2,044
Aeration Tank	21.5x25x3.75 m	2	3930	7,860
Final Clarifier	cl 17x3.5m	2	1447	2,894
Sludge sump	3x4x3.5 m	1	92	92
Sludge return sump	4x6x3.5 m	1	164	164
Sludge thickener	cl 7.5x3.5 m	1	395	395
Sludge digester	8.5x10 3.45 m	1	956	956
Sludge storage tank	2.5x3x3.75 m	1	60	60
Chlorine contact tank	5x11x2.5 m	1	289	289
Sludge dewatering building	- /l			
Operation building	- /l			
Miscellaneous	LS	-	-	2,300
Sub Total (1)				18,070
2. Mcehanicl works				
Blower for Grit Chamber	5 m^3/min ,10 HP	3	60	180
Primary Sludge Pump	10 m^3/hr - 1.5 HP	2	45	90
Aeration Tank Aerator	15 HP	12	320	3,840
Sludge Scraper & Drive Unit				
Primary clarifier	cl 15m	1	1100	1,100
Final clarifier	cl 17 m	1	1370	1,370
Thickener	cl 7.5 m	1	500	500
Sludge Return Pump	160 m^3/hr	3	315	945
Aeration for Digester	5 HP	2	150	300
Sludge Dewatering (belt filter press)	- /l			
Sludge pump	10 m^3/hr - 1.5 HP	3	45	135
Chemical Feed Pump	- /l			
Chlorinator	3kg/hr	1	250	250
Piping & Fitting	LS	-		3,000
Miscellaneous	LS	-		2,000
Sub Total (2)				13,710
3. Electrical & Instrumentation	LS	-		4,100
Total 1+2+3				35,880
4. Contingencies 20 %				7,176
Total Construction Cost				43,056
5. Engineering & Construction Supervision 17 %				7,319
Total				50,375

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



LEGEND

BAR SCREEN 2.5 x 5.0 x 2.5 m.

AERATED GRIT CHAMBER 4.0 x 10.0 x 5.0 m.

A = FLOW DISTRIBUTION BOX 2.5 x 2.5 x 2.5 m.

B = PRIMARY CLARIFIER Ø 15.0 x 3.5 m.

C = AERATION TANK 20 x 28 x 3.75 m.

D = SLUDGE RETURN SUMP 4.0 x 6.0 x 3.5 m.

E = SLUDGE SUMP 3.0 x 4.0 x 3.5 m.

F = FINAL CLARIFIER Ø 18.0 x 3.5 m.

G = SLUDGE THICKNER Ø 11.0 x 3.5 m.

H = AEROBIC SLUDGE DIGESTER 12.0 x 15 x 3.75 m.

I = CHLORINE CONTACT TANK 5.0 x 12.0 m.

J = SLUDGE STORAGE TANK 3.0 x 4.0 x 3.75 m.

K = SLUDGE DEWATERING UNIT 10.0 x 15.0 m.

L = OPERATION BUILDG TWO STOREY @ 10 x 20 m. = 400 m^2

M = STAFF HOUSING 10.0 x 15 m.

โครงการศึกษาความเหมาะสม และออกแบบรายละเอียด
ก่อสร้างระบบระบายน้ำ และ ระบบบำบัดน้ำเสียเมืองพัทยา

การวางผังระบบบำบัด ACTIVATED SLUDGE
นาจอมเทียน (บริเวณห้วยใหญ่) ปี 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4-58 การวางผังระบบ ACTIVATED SLUDGE นาจอมเทียน (บริเวณห้วยใหญ่)

ข.2) บริเวณห้วยใหญ่

ระบบ Activated Sludge ที่บริเวณห้วยใหญ่ ระยะที่ 2 สำหรับปี 2553 มีขนาดเท่ากับระบบในระยะที่ 1 ที่ถนนวัดบุณย์

การวางผังของระบบ Activated Sludge สำหรับบริเวณนาจอมเทียนที่ห้วยใหญ่ ซึ่งต้องการพื้นที่ประมาณ 10.1 ไร่ และประมาณราคาค่าก่อสร้างเป็นเงินประมาณ 115.5 ล้านบาท ดังแสดงในตารางที่

(2) ระบบ Rotating Biological Contactor (RBC) บริเวณนาจอมเทียน

ก) โครงการระยะที่ 1 สำหรับปี 2543

ส่วนประกอบหลักของระบบ Rotating Biological Contactor มีดังนี้

1) Bar Screen

จำนวน		2	หน่วย
ขนาด	กว้าง	1.5	เมตร
	ยาว	5.0	เมตร
	ลึก	2.5	เมตร

2) Aerated Grit Chamber

ชนิด		ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก	
จำนวน		1	หน่วย
ขนาด	กว้าง	4.0	เมตร
	ยาว	10.0	เมตร
	ลึก	4.0	เมตร

ติดตั้งเครื่องเป่าลม (blower) ขนาด 10 HP

อัตราการเติมลม 7.5 ลบ.ม. / นาที จำนวน 3 เครื่อง

3) Pre-Aeration

Pre-Aeration Tank สามารถรับน้ำเสียได้ประมาณ 1 - 1.5 ชั่วโมง ของอัตราน้ำเสียเฉลี่ยต่อวันเพื่อปรับสภาพน้ำเสียจาก Septic ให้คืนสภาพ

ชนิด		ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก	
จำนวน		1	หน่วย
ขนาด	กว้าง	13.0	เมตร
	ยาว	20.0	เมตร
	ลึก	4.0	เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ติดตั้งเครื่องเติมอากาศชนิด Submersible Aerator ขนาด 7.5 HP.
จำนวน 4 ชุด

4) Primary clarifies

ชนิด ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก
จำนวน 4 หน่วย
ขนาดของแต่ละถัง
เส้นผ่านศูนย์กลาง 14.0 เมตร
ลึก 3.5 เมตร
ติดตั้งเครื่องกวาดตะกอนและ Scum Skimmer หน่วยละ 1 ชุด

5) RBC Aeration Tank

RBC Aeration Tank แบ่งออกเป็น 2 Trains , Train ละ 3 แถว ๆ ละ 5 ชุด
ชนิด ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก
จำนวน 2 หน่วย
ขนาด กว้าง 15.0 เมตร
ยาว 45.0 เมตร
ลึก 3.25 เมตร
ติดตั้ง RBC ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.6 เมตร x 7.6 เมตร
จำนวน 28 ชุด

6) Final Clarifier

ชนิด ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก
จำนวน 4 หน่วย
ขนาด
เส้นผ่านศูนย์กลาง 16.0 เมตร
ลึก 3.5 เมตร
ติดตั้งเครื่องกวาดตะกอนและ Scum Skimmer หน่วยละ 1 ชุด

7) Sludge Sump

ชนิด ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก
จำนวน 4 หน่วย
สำหรับ Primary clarifier 2 หน่วย
ขนาด กว้าง 3.0 เมตร
ยาว 4.0 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลึก 3.5 เมตร

สำหรับ Final Clarifier 2 หน่วย

ขนาด กว้าง 4.0 เมตร

ยาว 6.0 เมตร

ลึก 3.5 เมตร

ที่ Primary Clarifier Sump ติดตั้งเครื่องสูบ Sludge ขนาด 15 $ม^3$/ชม.

จำนวน 4 เครื่อง

ที่ Final Clarifier Sump ติดตั้งเครื่องสูบตะกอนขนาด 20 $ม^3$/ชม.

จำนวน 2 เครื่อง

8) Sludge Thickener

ชนิด ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก

จำนวน 1 หน่วย

ขนาด

เส้นผ่านศูนย์กลาง 10.0 เมตร

ลึก 3.5 เมตร

ติดตั้งเครื่องกวาดตะกอน 1 ชุด

ติดตั้งเครื่องสูบตะกอน 20 $ม^3$/ชม. จำนวน 2 ชุด

9) Sludge Storage Tank

ชนิด Aerobic Digester

ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก จำนวน 1 หน่วย

ขนาด กว้าง 7.0 เมตร

ยาว 15.0 เมตร

ลึก 3.75 เมตร

ติดตั้งเครื่องเติมอากาศขนาด 7.5 HP. จำนวน 4 เครื่อง

เครื่องสูบตะกอนขนาด 20 $ม^3$/ ชม. จำนวน 2 ชุด

10) Sludge Storage Tank

ชนิด ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก

จำนวน 1 หน่วย

ขนาด กว้าง 2.5 เมตร

ยาว 4.0 เมตร

ลึก 3.75 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ติดตั้งเครื่องเติมอากาศชนิด Air Diffuser

11) Sludge Dewatering

ติดตั้งเครื่องกำจัดตะกอน ชนิด Belt Filter Press พร้อมเครื่องสูบตะกอนป้อนเข้า (Sludge Feeding Pump) และเครื่องสูบสารเคมี Polelectrolyte

ขนาดเครื่องกำจัดตะกอน	20	$ม^3$/ชม.
ความเข้มข้นของตะกอนเข้า	1 - 5 %	
ความเข้มข้นของตะกอนเมื่อผ่าน Belt Filter Press	20 - 25 %	

12) Chlorine Contact Tank

ชนิด	ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก	
จำนวน	2	หน่วย
ขนาด กว้าง	5.0	เมตร
ยาว	11.0	เมตร
ลึก	2.5	เมตร

มี Baffle ตลอดถัง พร้อมติดตั้งเครื่อง Chlorinator ขนาด 3 กก. / ชม.

จำนวน	2	ชุด

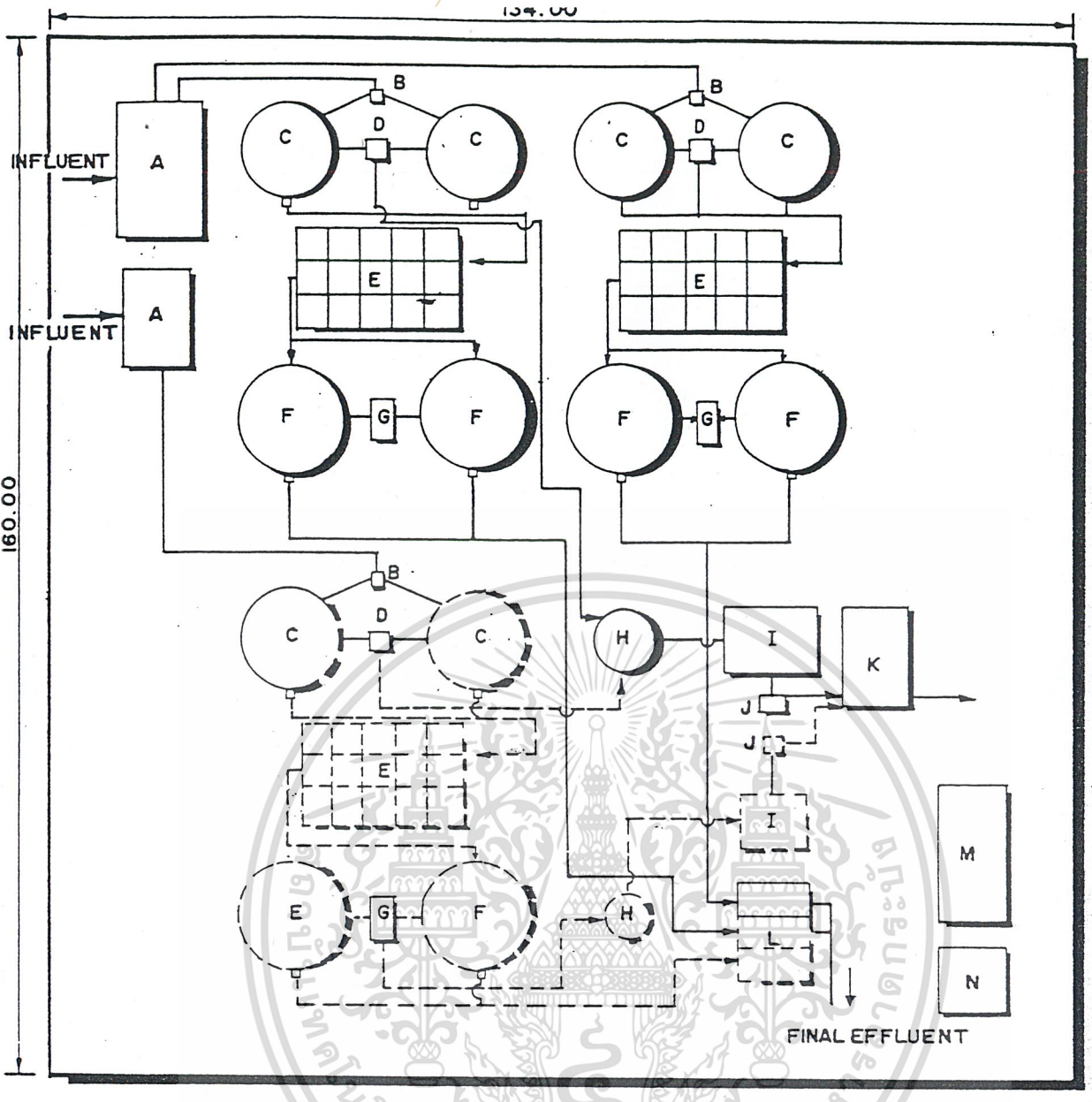
รูปที่ 4-59 แสดงการวางผังของระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบ Rotating Biological Contactor (RBC) สำหรับบริเวณนาจอมเทียน ระบบนี้ใช้พื้นที่ประมาณ 13.4 ไร่ ประมาณราคาค่าก่อสร้างระบบนี้เท่ากับ 190.2 ล้านบาท แสดงไว้ในตารางที่ 4-5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4-5 ประมาณราคาก่อสร้างระบบ RBC บริเวณนาจอมเทียน

รายการ	ขนาด/ปริมาณ	จำนวน	ราคาต่อหน่วย X1000 บาท	ราคารวม X1000บาท
1. Civil work				
bar screen	2.1x5x2.5m	2	140	280
Aerate grit chamber	4x10x4m	2	746	1,492
Pre Aeration Tank	13x20x4m	1	2,184	2,184
Flow distribution box	2.5x2.5x2.5m	2	50	100
Primary clarifier	cl 14x3.5m	4	970	3,880
RBC Tank	15x45x3.25m	2	4,236	8,472
Final Clarifier	cl 16x3.5m	4	1,372	5,488
Sludge sump	3x4x3.5m	2	92	184
Sludge return sump	4x6x3.5m	2	1,640	3,280
Sludge thickener	cl 10x3.5 m	1	585	585
Sludge digester	7x15x3.5 m	1	1,162	1,162
Sludge storage tank	2.5x4x3.75 m	1	79	79
Chlorine contact tank	5x11x2.5 m	2	289	578
Sludge dewatering building	10x15 m^2	1	250	250
Operation building	2-10 x20 m^2	1	2,000	2,000
Miscellaneous	LS	-		3,250
Sub Total (1)				31,992
2. Mcehanicl works				
Blower for Grit Chamber	5m^3/min -5HP	5	60	300
Primary Sludge Pump	15 m^3/hr -1.5 HP	4	45	180
Pre-aeration Tank Aerator	7.5 HP	4	188	752
RBC Unit	cl 3.6x7.6 m	28	2,500	70,000
Sludge Scraper & Drive Unit				
Primary clarifier	cl 14 m	4	1,088	4,352
Final clarifier	cl 16 m	4	1,280	5,120
Thickener	cl 10 m	1	730	730
Aeration for Digester	10 HP	2	275	550
Sludge Dewatering (belt filter press)	20 m^3/hr	1	5,000	5,000
Sludge pump	21 m^3/hr	6	70	420
Chemical Feed Pump	0-150 l /min	2	50	100
Chlorinator	3kg /hr	2	2,500	5,000
Piping & Fitting	LS			4,000
Miscellaneous	LS			4,500
Sub Total (2)				96,504
3. Electrical & Instrumentation	LS			7,000
Total 1+2+3				135,496
4. Contingencies 20 %				27,100
Total Construction Cost				162,596
5. Engineering & Construction Supervision 17 %				27,640
Total				190,236

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น สงวนห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



LEGEND

	BAR SCREEN 2.1x5 x 2.5 m.	H	SLUDGE THICKENER 10x3.5 m.
	AERATED GRIT CHAMBER 4x10x4 m.	I	SLUDGE DIGESTER 10x13 x 3.75 m.
A	PRE-AERATION TANK 13x 20x4m.	J	SLUDGE STORAGE TANK 2.5x4 x 3.75 m.
B	FLOW DISTRIBUTION BOX 2.5x2.5 x 2.5 m.	L	CHLORINE CONTACT TANK 5 x11 x 2.5 m
C	PRIMARY CLARIFIER ø 14 x 3.5 m	K	SLUDGE DEWATERING BUILDG 10x 15 m^2
D	SLUDGE SUMP 3x4 x 3.5 m.	M	OPERATION BUILDG TWO STOREY @ 10x20 m^2 = 400m^2
E	AERATION TANK 20x25x3.75 m.	N	STAFF HOUSING 10 x 10 m^2
F	FINAL CLARIFIER ø 16x3.75 m		
G	SLUDGE SUMP 4 x 6 x 3.5 m.		

—— 2543

—— 2553

โครงการศึกษาความเหมาะสมและออกแบบรายละเอียดก่อสร้างระบบระบายน้ำและระบบบำบัดน้ำเสียเมืองพัทยา

การวางผังระบบบำบัด ROTATING BIOLOGICAL CONTACTOR บริเวณนาจอมเทียน (ซอยวัดบุญย์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4- 59 การวางผังระบบ RBC บริเวณนาจอมเทียน (ซอยวัดบุญย์)

ข. <u>โครงการระยะที่ 2 สำหรับ ปี 2553</u>

ข.1) <u>บริเวณถนนวัดบุญย์</u> ส่วนประกอบหลักของระบบ Rotating Biological Contactor ที่จะต้องก่อสร้างเพิ่มเติมมีดังนี้

1) Bar Screen

จำนวน		2	หน่วย
ขนาด	กว้าง	1.15	เมตร
	ยาว	5.0	เมตร
	ลึก	2.5	เมตร

2) Aerated Grit Chamber

ชนิด		ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก	
จำนวน		1	หน่วย
ขนาด	กว้าง	4.0	เมตร
	ยาว	10.0	เมตร
	ลึก	4.0	เมตร

ติดตั้งเครื่องเป่าลม (blower) ขนาด 10 HP

อัตราการเติมลม 7.5 ลบ.ม. / นาที จำนวน 3 เครื่อง พร้อมอุปกรณ์จ่ายลม

3) Pre-Aeration

Pre-Aeration Tank สามารถรับน้ำเสียได้ประมาณ 1 ชั่วโมง ของอัตราน้ำเสียเฉลี่ยต่อวันเพื่อปรับสภาพน้ำเสียจาก Septic ให้คืนสภาพ

ชนิด		ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก	
จำนวน		1	หน่วย
ขนาด	กว้าง	10.0	เมตร
	ยาว	15.0	เมตร
	ลึก	4.0	เมตร

ติดตั้งเครื่องเติมอากาศชนิด Submersible Aerator ขนาด 3 HP.

จำนวน 3 ชุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) Primary clarifier

ชนิด		ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก	
จำนวน		2	หน่วย
ขนาด			
	เส้นผ่านศูนย์กลาง	15.0	เมตร
	ลึก	3.5	เมตร

ติดตั้งเครื่องกวาดตะกอนและ Scum Skimmer หน่วยละ 1 ชุด

5) RBC Aeration Tank

RBC Aeration Tank จำนวน 1 Trains , Train ละ 3 แถว ๆ ละ 6 ชุด

ชนิด		ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก	
จำนวน		1	หน่วย
ขนาด	กว้าง	15.0	เมตร
	ยาว	45.0	เมตร
	ลึก	3.25	เมตร

ติดตั้ง RBC ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.6 เมตร x 7.6 เมตร

จำนวน	15	ชุด

6) Final Clarifier

ชนิด		ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก	
จำนวน		2	หน่วย
ขนาด			
	เส้นผ่านศูนย์กลาง	17.0	เมตร
	ลึก	3.5	เมตร

ติดตั้งเครื่องกวาดตะกอนและ Scum Skimmer หน่วยละ 1 ชุด

7) Sludge Sump

ชนิด		ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก	
จำนวน		1	หน่วย
สำหรับ	Primary clarifier	1	หน่วย
ขนาด	กว้าง	3.0	เมตร
	ยาว	4.0	เมตร
	ลึก	3.5	เมตร

ติดตั้งเครื่องสูบ Sludge ขนาด 10 $ม^3$/ชม. จำนวน 4 เครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8) Sludge Sump

สำหรับ Final Clarifier 1 หน่วย

ขนาด กว้าง 4.0 เมตร

ยาว 6.0 เมตร

ลึก 3.5 เมตร

ติดตั้งเครื่องสูบตะกอนขนาด 20 $ม^3$/ชม. จำนวน 3 เครื่อง

9) Sludge Thickener

ชนิด ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก

จำนวน 1 หน่วย

ขนาด

เส้นผ่านศูนย์กลาง 6.0 เมตร

ลึก 3.5 เมตร

ติดตั้งเครื่องกวาดตะกอนและ Scum Skimmer หน่วยละ 1 ชุด

ติดตั้งเครื่องสูบตะกอน 10 $ม^3$/ชม. จำนวน 2 ชุด

10) Sludge Digestion Tank

ชนิด Aerobic Digester

ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก จำนวน 1 หน่วย

ขนาด กว้าง 5.0 เมตร

ยาว 10.0 เมตร

ลึก 3.75 เมตร

ติดตั้งเครื่องเติมอากาศ ขนาด 5 HP. จำนวน 2 เครื่อง

เครื่องสูบตะกอน ขนาด 10 $ม^3$/ชม. จำนวน 2 ชุด

11) Sludge Storage Tank

ชนิด ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก

จำนวน 1 หน่วย

ขนาด กว้าง 2.5 เมตร

ยาว 3.0 เมตร

ลึก 3.5 เมตร

ติดตั้งเครื่องเติมอากาศชนิด Air Diffuser

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12) Sludge Dewatering

ติดตั้งเครื่องกำจัดตะกอน ชนิด Belt Filter Press พร้อมเครื่องสูบตะกอนป้อน (Sludge Feeding Pump) และเครื่องสูบสารเคมี Polelectrolyte จำนวน 2 ชุด

ขนาดเครื่องกำจัดตะกอน 20 $ม^3$/ ชม.

ความเข้มข้นของตะกอนเข้า 1 - 5 %

ความเข้มข้นของตะกอนเมื่อผ่าน Belt Filter Press 20 - 25 %

13) Chlorine Contact Tank

ชนิด		ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก	
จำนวน		2	หน่วย
ขนาด	กว้าง	5.0	เมตร
	ยาว	11.0	เมตร
	ลึก	2.5	เมตร

มี Baffle ตลอดถัง พร้อมติดตั้งเครื่อง Chlorinator ขนาด 3 กก. / ชม.

จำนวน 1 ชุด

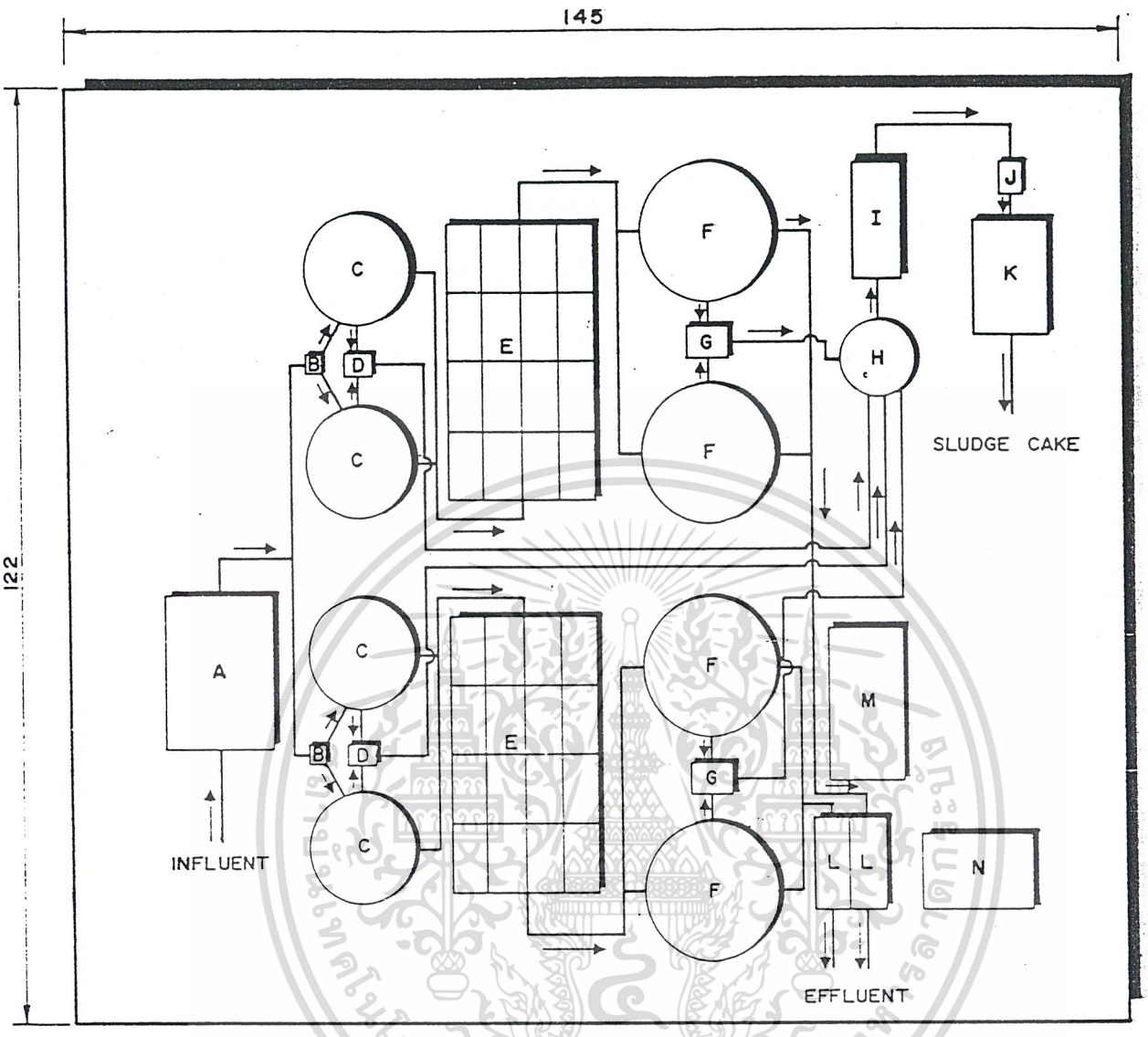
รูปที่ 4-60 แสดงการวางผังของระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบ Rotating Biological Contactor (RBC) สำหรับบริเวณวัดบุณย์ ในส่วนที่จะก่อสร้างเพิ่มเติมนี้ด้วยเหมือนกัน ประมาณราคาค่าก่อสร้าง (ไม่รวมราคาที่ดิน) ประมาณ 89,102,000 บาท แสดงไว้ในตารางที่ 4-6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4-6 ประมาณราคาก่อสร้างระบบ RBC บริเวณนาจอมเทียน

รายการ	ขนาด/ปริมาณ	จำนวน	ราคาต่อหน่วยX1000 บาท	ราคารวม X1000 บาท
1. Civil work				
bar screen	1.15x5x2.5 m	2	110	220
Aerate grit chamber	4x10x4 m	1	76	76
Pre Aeration Tank	10x15x4 m	1	912	912
Flow distribution box	2.5x2.5x2.5 m	1	50	50
Primary clarifier	cl 15x3.5 m	2	1,022	2,044
RBC Tank	15x45x3.25 m	1	4,826	4,826
Final Clarifier	cl 17x3.5 m	1	1,447	1,447
Sludge sump	3x4x3.5 m	1	92	92
Sludge return sump	4x6x3.5 m	1	164	164
Sludge thickener	cl 6x3.5 m	1	295	295
Sludge digester	10x3.5 m	1	603	603
Sludge storage tank	2.5x3x3.75 m	1	60	60
Chlorine contact tank	5x11x2.5 m	1	289	289
Sludge dewatering building	- /l			
Operation building	- /l			
Miscellaneous	LS			1,900
Sub Total (1)				13,548
2. Mcehanicl works				
Blower for Grit Chamber	5m^3/min -5HP	3	60	180
Primary Sludge Pump	10 m^3/hr -1.5 HP	2	45	90
Pre-aeration Tank Aerator	3 HP	3	75	225
RBC Unit	cl 3.6x7.6 m	15	2,500	37,500
Sludge Scraper & Drive Unit				
Primary clarifier	cl 15 m	1	1,100	1,100
Final clarifier	cl 17 m	1	1,370	1,370
Thickener	cl 6 m	1	430	430
Aeration for Digester	5 HP	2	150	300
Sludge Dewatering (belt filter press)	- /l			
Sludge pump	10 m^3/hr -1.5 HP	6	45	270
Chemical Feed Pump	- /l			
Chlorinator	3 kg /hr	1	250	250
Piping & Fitting	LS			3,000
Miscellaneous	LS			1,500
Sub Total (2)				46,215
3. Electrical & Instrumentation	LS			3,700
Total 1+2+3				63,463
4. Contingencies 20 %				12,693
Total Construction Cost				76,156
5. Engineering & Construction Supervision 17 %				12,946
Total				89,102

เอกสารนี้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



LEGEND

BAR SCREEN 2.5 x 5 x 2.5 m.

AERATED GRIT CHAMBER 4.0 x 10.0 x 5.0 m.

A = PRE-AERATION TANK 15.0 x 20.0 x 4.0 m.

B = FLOW DISTRIBUTION BOX 2.5 x 2.5 x 2.5 m.

C = PRIMARY CLARIFIER ø 15.0 x 3.5 m.

D = SLUDGE SUMP 3.0 x 4.0 x 3.5 m.

E = AERATION TANK 20.0 x 36.0 x 3.25 m.

F = FINAL CLARIFIER ø 18.0 x 3.5 m.

G = SLUDGE SUMP 4.0 x 6.0 x 3.5 m.

H = SLUDGE THICKENER ø 10.0 x 3.5 m.

I = SLUDGE DIGESTER 7.0 x 15.0 x 3.75 m.

J = SLUDGE STORAGE TANK 3.0 x 4.0 x 3.75 m.

K = SLUDGE DEWATERING BULDG 10.0 x 15.0 m

L = CHLORINE CONTACT TANK 5.0 x 12.0 x 3.75 m.

M = OPERATION BUILDG TWO STOREY ø 10 x 20 m = 400

@ 10 x 20 m. = 400 m^2

N = STAFF HOUSING 10 x 15 m^2

โครงการศึกษาความเหมาะสม และออกแบบรายละเอียด
ก่อสร้างระบบระบายน้ำ และ ระบบบำบัดน้ำเสียเมืองพัทยา

การวางผังระบบบำบัด ROTATING BIOLOGICAL CONTACTOR
นาจอมเทียน (บริเวณห้วยใหญ่) ปี 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4-60 การวางผังระบบ RBC นาจอมเทียน (บริเวณ ห้วยใหญ่) ปี 2553

ข.2) บริเวณห้วยใหญ่

ส่วนประกอบหลักของระบบ Rotating Biological Contactor เหมือนกับโครงการระยะที่ 1 ก่อสร้างที่ถนนวัดบุณย์

รูปที่ 4 - 60 แสดงการวางผังของระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบ Rotating Biological Contactor (RBC) สำหรับบริเวณห้วยใหญ่ต้องการพื้นที่ประมาณ 11.1 ไร่ ประมาณราคาค่าก่อสร้าง (ไม่รวมราคาที่ดิน) ประมาณ 190.2 ล้านบาท แสดงไว้ในตาราง 4-5

(3) ระบบ Combination of Fixed Film and Activated Sludge บริเวณนาจอมเทียน

ก) โครงการระยะที่ 1 สำหรับปี 2543

1) Bar Screen

จำนวน		2	หน่วย
ขนาด	กว้าง	2.1	เมตร
	ยาว	5.0	เมตร
	ลึก	2.5	เมตร

2) Aerated Grit Chamber

ชนิด		ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก	
จำนวน		2	หน่วย
ขนาด	กว้าง	4.0	เมตร
	ยาว	10.0	เมตร
	ลึก	4.0	เมตร

ติดตั้งเครื่องเป่าลม (blower) ขนาด 5 HP

อัตราการเติมลม 5 ลบ.ม. / นาที จำนวน 3 เครื่อง

3) Primary clarifier

ชนิด		ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก	
จำนวน		4	หน่วย
ขนาด			
	เส้นผ่านศูนย์กลาง	14.0	เมตร
	ลึก	3.5	เมตร

ติดตั้งเครื่องกวาดตะกอนและ Scum Skimmer หน่วยละ 1 ชุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) Aeration Tank

ชนิด		ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก	
จำนวน		2 Trains , Train ละ Compartments	
ขนาด	กว้าง	15.0	เมตร
	ยาว	25.0	เมตร
	ลึก	4.3	เมตร

ติดตั้ง Submerged Contact Wheel

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.6 เมตร x 2.5 เมตร จำนวน 28 ชุด

5) Final Clarifier

ชนิด		ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก	
จำนวน		4	หน่วย
ขนาด			
	เส้นผ่านศูนย์กลาง	16.0	เมตร
	ลึก	3.5	เมตร

ติดตั้งเครื่องกวาดตะกอนและ Scum Skimmer หน่วยละ 1 ชุด

6) Sludge Sump

ชนิด		ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก	
จำนวน		4	หน่วย
สำหรับ	Primary clarifier	2	หน่วย
ขนาด	กว้าง	3.0	เมตร
	ยาว	4.0	เมตร
	ลึก	3.5	เมตร
สำหรับ	Final Clarifier	2	หน่วย
ขนาด	กว้าง	10.0	เมตร
	ยาว	15.0	เมตร
	ลึก	3.75	เมตร

ที่ Primary Clarifier Sump ติดตั้งเครื่องสูบ Sludge ขนาด 15 $ม^3$/ชม. จำนวน 4 เครื่อง

ที่ Final Clarifier Sump ติดตั้งเครื่องสูบตะกอนกลับ ขนาด 210 $ม^3$/ชม. จำนวน 2 เครื่อง

และเครื่องสูบตะกอนขนาด 20 $ม^3$/ชม. จำนวน 2 เครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) Sludge Thickener

ชนิด	ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก	
จำนวน	1	หน่วย
ขนาด		
เส้นผ่านศูนย์กลาง	10.0	เมตร
ลึก	3.5	เมตร

ติดตั้งเครื่องกวาดตะกอน ถังละ 1 ชุด

ติดตั้งเครื่องสูบตะกอน 20 $ม^3$/ชม. จำนวน 2 เครื่อง

8) Aerobic Sludge Digestion Tank

ชนิด		ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก	
จำนวน		1	หน่วย
ขนาด	กว้าง	10.0	เมตร
	ยาว	15.0	เมตร
	ลึก	3.75	เมตร

ติดตั้งเครื่องเติมอากาศ ขนาด 10 HP. จำนวน 2 เครื่อง

เครื่องสูบตะกอน ขนาด 20 $ม^3$/ ชม. จำนวน 2 เครื่อง

9) Sludge Storage Tank

ชนิด		ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก	
จำนวน		1	หน่วย
ขนาด	กว้าง	2.5	เมตร
	ยาว	4.0	เมตร
	ลึก	3.75	เมตร

ติดตั้งเครื่องเติมอากาศชนิด Air Diffuser

10) Sludge Dewatering

ติดตั้งเครื่องกำจัดตะกอน ชนิด Belt Filter Press พร้อมเครื่องสูบตะกอนป้อนเข้า Belt Filter Press (Sludge Feeding Pump) และเครื่องสูบสารเคมี Polelectrolyte

ขนาดเครื่องกำจัดตะกอน	20	$ม^3$/ ชม.
ความเข้มข้นของตะกอนเข้า	1 - 5	%
ความเข้มข้นของตะกอนเมื่อผ่าน Belt Filter Press แล้วประมาณ	20 - 25	%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11) Chlorine Contact Tank

ชนิด		ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก	
จำนวน		2	หน่วย
ขนาด	กว้าง	5.0	เมตร
	ยาว	11.0	เมตร
	ลึก	2.5	เมตร

มี Baffle ตลอดถัง พร้อมติดตั้งเครื่อง Chlorinator ขนาด 3 กก. / ชม.

จำนวน	2	ชุด

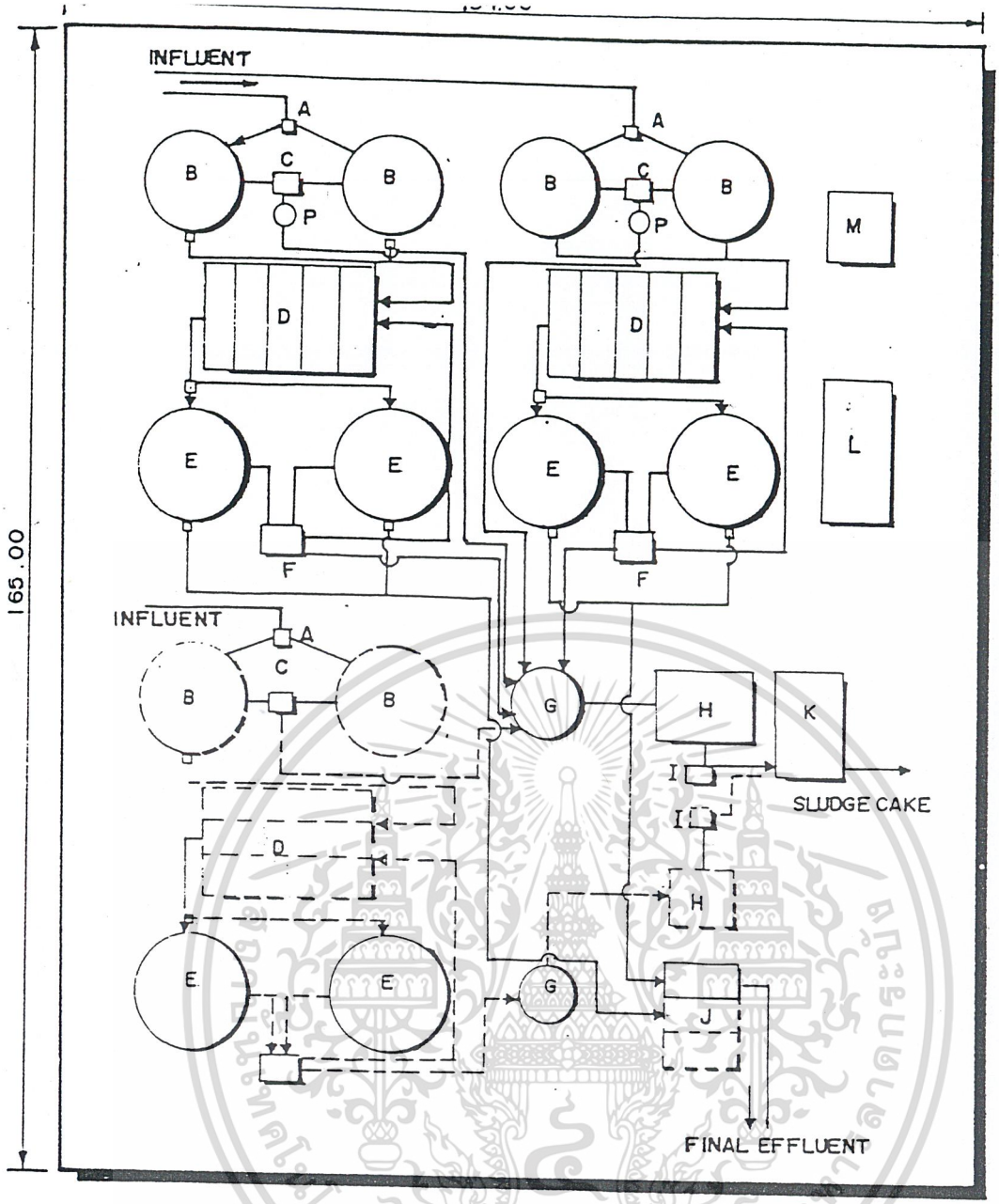
รูปที่ 4-61 แสดงการวางผังระบบบำบัดน้ำเสียระบบ CFFAS สำหรับบริเวณนาจอมเทียน ระบบนี้ใช้พื้นที่ ประมาณ 13.8 ไร่ ประมาณค่าก่อสร้างเป็นเงิน 145.2 ล้าน บาท รายละเอียดแสดงไว้ ในตารางที่ 4-7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4-7 ประมาณราคาก่อสร้างระบบ CFFAS บริเวณนาจอมเทียน (ระยะที่ 1)

รายการ	ขนาด/ปริมาณ	จำนวน	ราคาต่อหน่วย X1000 บาท	ราคารวม X1000 บาท
1. Civil work				
bar screen	2.1x5x2.5 m	2	140	280
Aerate grit chamber	4x10x4 m	2	746	1,492
Flow distribution box	2.5x2.5x2.5 m	2	50	100
Primary clarifier	cl 14x3.5 m	4	970	3,880
Aeration Tank	15x25x4.3 m	2	3,548	7,096
Final Clarifier	cl 16x3.5 m	4	1,372	5,488
Sludge sump	3x4x3.5 m	2	92	184
Sludge return sump	4x6x3.5 m	2	164	328
Sludge thickener	cl 10x3.5 m	1	985	985
Sludge digester	10x15x3.75 m	1	1,125	1,125
Sludge storage tank	2.5x4x3.75 m	1	79	79
Chlorine contact tank	5x11x2.5 m	2	289	578
Sludge dewatering building	10x15 m^2	1	750	750
Operation building	2-10 x20 m^2	1	2,000	2,000
Miscellaneous	LS			1,280
Sub Total (1)				25,248
2. Mcehanicl works				
Blower for Grit Chamber	5m^3/min-5HP	5	60	300
Primary Sludge Pump	15 m^3/hr -1.5Hp	4	45	180
Aeration Wheel	cl 4.6x2.5 m	28	1,500	42,000
Sludge Scraper & Drive Unit				
Primary clarifier	cl 14 m	4	1,088	4,352
Final clarifier	cl 16 m	4	1,280	5,120
Thickener	cl 10 m	1	730	730
Aeration for Digester	10 HP	2	275	550
Sludge Dewatering (belt filter press)	20 m^3/hr	1	5,000	5,000
Sludge pump	21 m^3/hr	6	70	420
Chemical Feed Pump	0-150 l /min	2	50	100
Chlorinator	3 kg /hr	2	250	500
Piping & Fitting	LS			4,200
Miscellaneous	LS			6,000
Sub Total (2)				70,852
3. Electrical & Instrumentation	LS			7,300
Total 1+2+3				103,400
4. Contingencies 20 %				20,680
Total Construction Cost				124,080
5. Engineering & Construction Supervision 17 %				21,094
Total				145,174

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



LEGEND

BAR SCREEN 2.1x5x 2.5 m.

AERATED GRIT CHAMBER 4x10x 4 m.

A FLOW DISTRIBUTION BOX 2.5x2.5 x2.5m.

B PRIMARY CLARIFIER Ø 14 x3.5 m.

C SLUDGE SUMP 3x4x 3.75 m.

D AERATION TANK 20x25 x3.75 m.

E FINAL CLARIFIER Ø 16 x 3.75m.

F RETURN SLUDGE SUMP 4x 6 x 3.5 m.

2543

2553

G SLUDGE THICKENER Ø 10 x3.5 m.

H SLUDGE DIGESTER 10 x15 x 3.75 m.

I SLUDGE STORAGE TANK 2.5x4 x3.75 m.

J CHLORINE CONTACT TANK 5x11 x 2.5 m.

K SLUDGE DEWATERING BUILDG 10x 15 m^2.

L OPERATION BUILDG TWO STOREY @ 10x20m^2= 400 m^2.

M STAFF HOUSING 10x10 m^2

โครงการศึกษาความเหมาะสมและออกแบบรายละเอียดก่อสร้างระบบระบายน้ำและระบบบำบัดน้ำเสียเมืองพัทยา

การวางผังระบบบำบัด COMBINATION OF FIXED FILM AND ACTIVATED SLUDGE บริเวณนาจอมเทียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4-61 การวางผังระบบบำบัดแบบ CFFAS บริเวณนาจอมเทียน

ข) <u>โครงการระยะที่ 2</u> สำหรับปี 2553

ข.1) <u>บริเวณถนนวัดบุญย์</u> ส่วนประกอบหลักของระบบนี้ มีดังนี้

1) Bar Screen

จำนวน		2	หน่วย
ขนาด	กว้าง	1.15	เมตร
	ยาว	5.0	เมตร
	ลึก	2.5	เมตร

2) Aerated Grit Chamber

ชนิด		ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก	
จำนวน		1	หน่วย
ขนาด	กว้าง	4.0	เมตร
	ยาว	10.0	เมตร
	ลึก	4.0	เมตร

ติดตั้งเครื่องเป่าลม (blower) ขนาด 10 HP

อัตราการเติมลม 5 $ม^3$ / นาที จำนวน 3 เครื่อง

3) Primary clarifier

ชนิด		ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก	
จำนวน		2	หน่วย
ขนาด			
	เส้นผ่านศูนย์กลาง	15.0	เมตร
	ลึก	3.5	เมตร

ติดตั้งเครื่องกวาดตะกอนและ Scum Skimmer หน่วยละ 1 ชุด

4) Aeration Tank

ชนิด		ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก	
จำนวน		2 Trains , Train ละ 16 Compartments	
ขนาด	กว้าง	15.0	เมตร
	ยาว	25.0	เมตร
	ลึก	4.3	เมตร

ติดตั้ง Submerged Contact Wheel ขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง 4.62 เมตร x 2.5 เมตร จำนวน 30 ชุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น และทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) Final Clarifier

ชนิด ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก

จำนวน 2 หน่วย

ขนาด

เส้นผ่านศูนย์กลาง 17.0 เมตร

ลึก 3.5 เมตร

ติดตั้งเครื่องกวาดตะกอนและ Scum Skimmer หน่วยละ 1 ชุด

6) Sludge Sump

ชนิด ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก

จำนวน 1 หน่วย

สำหรับ Primary Clarifier

ขนาด กว้าง 4.0 เมตร

ยาว 4.0 เมตร

ลึก 3.5 เมตร

ติดตั้งเครื่องสูบ Sludge ขนาด 10 $ม^3$/ชม. จำนวน 2 เครื่อง

7) Sludge Return Sump

ชนิด ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก

จำนวน 1 หน่วย

สำหรับ Final Clarifier

ขนาด กว้าง 4.0 เมตร

ยาว 6.0 เมตร

ลึก 3.5 เมตร

ติดตั้งเครื่องสูบ Sludge ขนาด 160 $ม^3$/ชม. จำนวน 3 เครื่อง

และเครื่องสูบตะกอนไปยัง Thickener ขนาด 10 $ม^3$/ชม. จำนวน 2 เครื่อง

8) Sludge Thickener

จำนวน 1 หน่วย

ขนาด

เส้นผ่านศูนย์กลาง 7.5 เมตร

ลึก 3.5 เมตร

ติดตั้งเครื่องกวาดตะกอน ถังละ 1 ชุด

ติดตั้งเครื่องสูบตะกอน ขนาด 10 $ม^3$/ชม. จำนวน 2 เครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9) Aerobic Sludge Digestion Tank

ชนิด		ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก	
ขนาด	กว้าง	8.5	เมตร
	ยาว	10.0	เมตร
	ลึก	3.75	เมตร

ติดตั้งเครื่องเติมอากาศ ขนาด 5 HP. จำนวน 2 เครื่อง

ติดตั้งเครื่องสูบตะกอน ขนาด 10 $ม^3$/ชม. จำนวน 2 เครื่อง

10) Sludge Storage Tank

ชนิด		ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก	
จำนวน		1	หน่วย
ขนาด	กว้าง	2.5	เมตร
	ยาว	3.0	เมตร
	ลึก	3.75	เมตร

ติดตั้งเครื่องเติมอากาศชนิด Air Diffuser

11) Sludge Dewatering

ติดตั้งเครื่องกำจัดตะกอน ชนิด Belt Filter Press พร้อมเครื่องสูบตะกอนป้อนเข้า Belt Filter Press (Sludge Feeding Pump) และเครื่องสูบสารเคมี Polelectrolyte

ขนาดเครื่องกำจัดตะกอน	20	$ม^3$/ชม.
ความเข้มข้นของตะกอนเข้า	1 - 5	%

ความเข้มข้นของตะกอนเมื่อผ่าน Belt Filter Press แล้วประมาณ 20 - 25 %

12) Chlorine Contact Tank

จำนวน		1	หน่วย
ขนาด	กว้าง	5.0	เมตร
	ยาว	11.0	เมตร
	ลึก	2.5	เมตร

มี Baffle ตลอดถัง พร้อมติดตั้งเครื่อง Chlorinator ขนาด 3 กก. / ชม.

จำนวน 1 ชุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4 - 62 แสดงการวางผังของระบบบำบัดน้ำเสียชนิดระบบ Combination of Fixed Film and Activated sludge สำหรับบริเวณถนนวัดบุณย์ ในส่วนที่จะก่อสร้างเพิ่มเติมนี้ด้วยเหมือนกัน ประมาณราคาค่าก่อสร้างระบบค่าก่อสร้าง (ไม่รวมราคาค่าที่ดิน) ประมาณ 75.6 ล้านบาท รายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 4-8

ข.2) <u>บริเวณห้วยใหญ่</u>

ขนาดของระบบ Combination of Fixed Film and Activated sludge สำหรับปี 2553 ที่ห้วยใหญ่มีขนาดเท่ากับโครงการระยะที่ 1 ที่ถนนวัดบุณย์ รูปที่ แสดงผังของระบบต้องการพื้นที่ประมาณ 9.5 ไร่ และราคาค่าก่อสร้างเป็นเงิน 147.5 ล้านบาท รายละเอียดแสดงในตาราง

Typical setion และ Dranlic profile ของระบบบำบัดระบบ Combination of Fixed Film and Activated sludge แสดงในรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4-8 ประมาณราคาก่อสร้างระบบ CFFAS บริเวณนาจอมเทียน (ระยะที่ 2)

รายการ	ขนาด/ปริมาณ	จำนวน	ราคาต่อหน่วย X1000บาท	ราคารวม X1000 บาท
1. Civil work				
bar screen	2.1x5x2.5 m	2	110	220
Aerate grit chamber	4x10x4 m	1	746	746
Flow distribution box	2.5x2.5x2.5 m	1	50	50
Primary clarifier	cl 15x3.5 m	2	1,022	2,044
Aeration Tank	15x25x4.3 m	2	3,548	7,096
Final Clarifier	cl 17x3.5 m	2	1,447	2,894
Sludge sump	3x4x3.5 m	1	92	92
Sludge return sump	4x6x3.5 m	1	164	164
Sludge thickener	cl 7.5x3.5 m	1	395	395
Sludge digester	8.5x10x3.75 m	1	956	956
Sludge storage tank	2.5x3x3.75 m	1	60	60
Chlorine contact tank	5x11x2.5 m	1	259	259
Sludge dewatering building				
Operation building				
Miscellaneous	LS			2,250
Sub Total (1)				17,257
2. Mcehanicl works				
Blower for Grit Chamber	5m^3/min-10HP	3	60	180
Primary Sludge Pump	10 m^3/hr -1.5Hp	2	45	90
Aeration Wheel	cl 4.2x2.5 m	15	1,500	22,500
Sludge Scraper & Drive Unit				
Primary clarifier	cl 15 m	1	1,100	1,100
Final clarifier	cl 17 m	1	1,370	1,370
Thickener	cl 7.5 m	1	500	500
Aeration for Digester	5 HP	2	150	300
Sludge Dewatering (belt filter press)	- / l			
Sludge pump	10 m^3/hr-1.5HP	6	45	270
Chemical Feed Pump	- / l			
Chlorinator	3 kg /hr	1	250	250
Piping & Fitting	LS			3,000
Miscellaneous	LS			2,000
Sub Total (2)				32,505
3. Electrical & Instrumentation	LS			4,100
Total 1+2+3				53,862
4. Contingencies 20 %				10,772
Total Construction Cost				64,634
5. Engineering & Construction Supervision 17 %				10,988
Total				75,622

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

LEGEND

BAR SCREEN 2.5 x 5.0 x 2.5 m.

AERATED GRIT CHAMBER 4.0 x 10.0 x 5.0 m.

A = FLOW DISTRIBUTION BOX 2.5 x 2.5 x 2.5 m.

B = PRIMARY CLARIFIER Ø 15.0 x 3.5 m.

C = AERATION TANK 20 x 20 x 4.3 m.

D = SLUDGE RETURN SUMP 4.0 x 6.0 x 3.5 m.

E = SLUDGE SUMP 3.0 x 4.0 x 3.5 m.

F = FINAL CLARIFIER Ø 18.0 x 3.5 m.

G = SLUDGE THICKENER Ø 11.0 x 3.5 m.

H = AEROBIC SLUDGE DIGESTER 12.0 x 15 x 3.75 m.

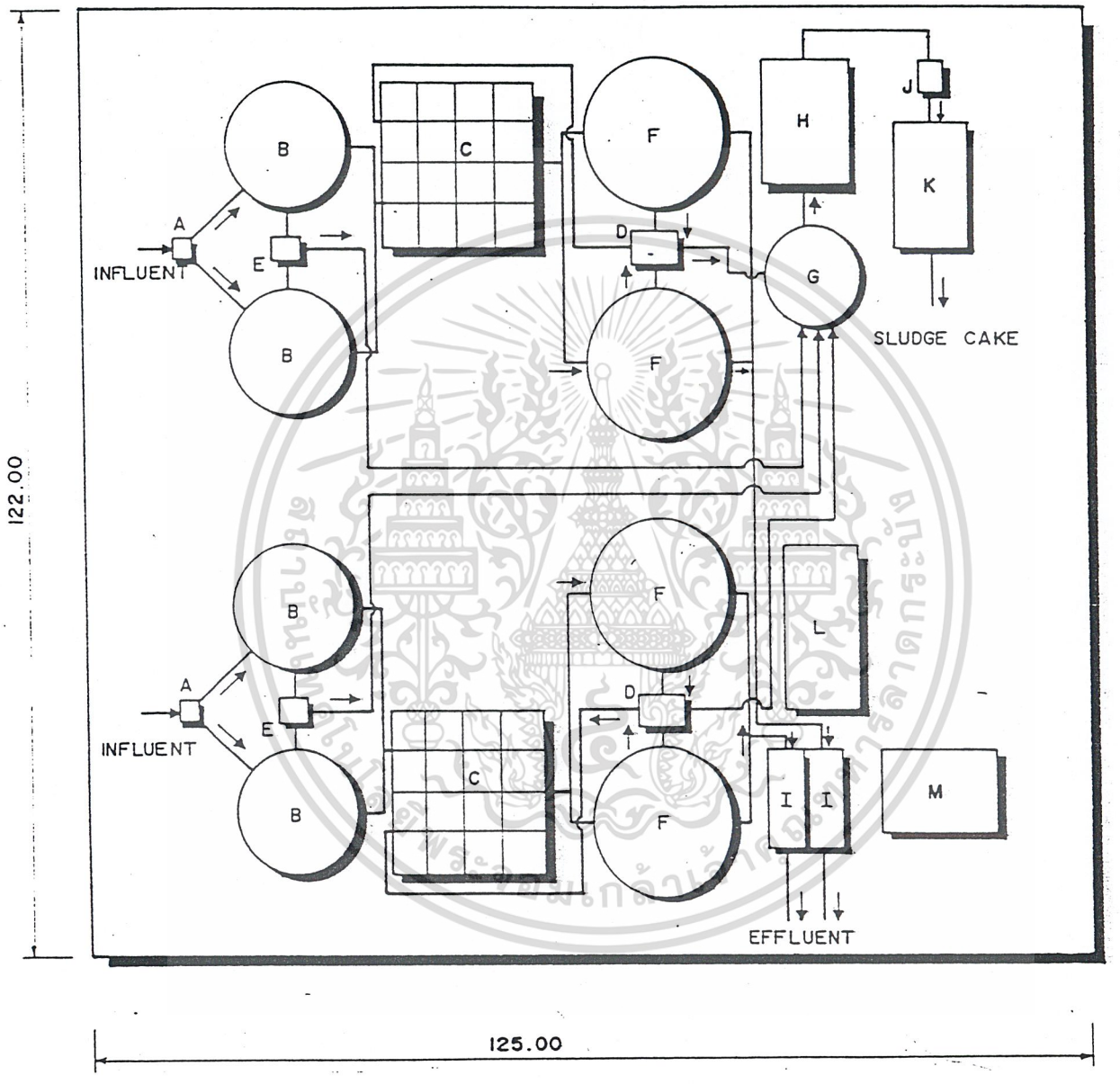
I = CHLORINE CONTACT TANK 5.0 x 12.0 m.

J = SLUDGE STORAGE TANK 3.0 x 4.0 x 3.75 m.

K = SLUDGE DEWATERING UNIT 10.0 x 15.0 m.

L = OPERATION BUILDG TWO STOREY @ 10 x 20 m. = 400 m^2

M = STAFF HOUSING 10.0 x 15.0 m.



โครงการศึกษาความเหมาะสม และออกแบบรายละเอียด
ก่อสร้างระบบระบายน้ำ และ ระบบบำบัดน้ำเสียเมืองพัทยา

การวางผังระบบบำบัด COMBINATION OF FIXED FILM AND ACTIVATED SLUDGE
นาจอมเทียน (บริเวณห้วยใหญ่) ปี 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4-62 การวางผังระบบบำบัดแบบ CFFAS นาจอมเทียน (บริเวณห้วยใหญ่) ปี 2553

ตารางที่ 4 – 9	จำนวนเงิน x1000 บาท								
รายการ	ปี 2543			ปี2553 (ก่อสร้างเพิ่มเติม)			ปี 2553 (ก่อสร้างที่ห้วยใหญ่)		
	ระบบ AS	ระบบ RBC	ระบบ CFFAS	ระบบ AS	ระบบ RBC	ระบบ CFFAS	ระบบ AS	ระบบ RBC	ระบบ CFFAS
ขนาดของระบบบำบัด ลบ.ม./วัน	20,000.00	20,000.00	20,000.00	11,000.00	11,000.00	11,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00
พื้นที่ ,ไร่	10.10	11.10	9.50	6.50	7.00	6.00	10.10	11.10	9.50
ราคาที่ดิน	45,450.00	49,950.00	42,750.00	29,250.00	31,500.00	27,000.00	45,450.00	49,950.00	42,750.00
ค่าก่อสร้าง									
- งานโยธาโครงสร้าง	43,492.00	38,390.00	32,298.00	21,684.00	16,258.00	20,708.00	48,492.00	38,390.00	30,298.00
- งานอุปกรณ์เครื่องกล	41,222.00	115,806.00	85,022.00	16,452.00	55,458.00	39,006.00	41,222.00	115,806.00	85,022.00
- งานไฟฟ้า	9,000.00	8,400.00	8,760.00	4,920.00	4,440.00	4,920.00	9,000.00	8,400.00	8,760.00
ค่าออกแบบและคุมงานก่อสร้าง	15,930.00	27,640.00	21,434.00	7,319.00	12,946.00	10,988.00	16,780.00	27,640.00	21,094.00
รวมค่าก่อสร้างทั้งหมด	109,644.00	190,236.00	147,514.00	50,375.00	89,102.00	75,622.00	115,494.00	190,236.00	145,174.00
ค่าก่อสร้างรวมค่าที่ดิน	179,394.00	259,986.00	217,264.00	50,375.00	89,102.00	75,622.00	160,944.00	240,136.00	187,924.00
ค่าซ่อมแซมบำรุงรักษา (O&M)									
- โยธาโครงสร้าง	217.00	192.00	161.00	108.00	81.00	103.00	217.00	192.00	161.00
- อุปกรณ์เครื่องกล	824.00	1,737.00	1,275.00	329.00	832.00	585.00	824.00	1,737.00	1,275.00
- อุปกรณ์ไฟฟ้า	90.00	84.00	88.00	49.00	44.00	49.00	90.00	84.00	88.00
ค่าไฟฟ้า	7,813.00	3,721.00	4,760.00	4,297.00	2,046.00	2,618.00	7,813.00	3,721.00	4,760.00
ค่าสารเคมี	1,935.00	1,935.00	1,935.00	1,935.00	1,064.00	1,064.00	1,935.00	1,935.00	1,935.00
ค่าบุคลากร	797.00	476.00	476.00	-	-	-	319.00	190.00	190.00
รวมค่า (O&M) ต่อปี	11,676.00	8,145.00	8,695.00	5,847.00	4,067.00	4,419.00	11,198.00	7,859.00	8,409.00

การวิเคราะห์การเปรียบเทียบราคาของระบบบำบัด

การเปรียบเทียบราคาของระบบบำบัดเผื่อเลือกต่างๆ จะพิจารณาองค์ประกอบสำคัญคือ ค่าก่อสร้าง ค่าที่ดิน ค่าดำเนินการ และค่าบำรุงรักษา ซึ่งจากตารางที่ได้แสดงเอาไว้นั้น ระบบบำบัดจะแยกเป็นระบบในระยะแรกของแผนซึ่งรองรับน้ำเสียได้ถึงปี 2543 ในระยะที่ 1 และระยะที่ 2 ซึ่งรองรับน้ำเสียได้ถึงปี 2553

ซึ่งจากการเปรียบเทียบระบบบำบัด ซึ่งได้มีการออกแบบขั้นต้นสำหรับระบบที่ซอยวัดบุณย์กาญจนาราม สำหรับปี 2543 นั้น ได้ผลเช่นเดียวกับที่นาเกลือและพัทยา คือ ระบบ AS จะมีค่าก่อสร้างรวมค่าที่ดินต่ำสุด เป็นเงิน 160.9 ล้านบาท รองลงมาคือระบบ CFFAS 187.9 ล้านบาท และระบบ RBC สูงสุด 240.2 ล้านบาท ส่วนค่าดำเนินการและซ่อมแซมบำรุงรักษานั้นเรียงตามลำดับต่ำสุดคือ RBC , CFFAS และ AS เป็นเงิน 8.1 , 8.7 และ 11.7 ล้านบาทต่อปี ตามลำดับ

เมื่อได้วิเคราะห์ค่าใช้จ่ายต่ำสุด จะพบว่า CFFAS จะมีค่าใช้จ่ายต่ำสุด 5.73 บาท/ลบ.ม. ระบบ AS รองลงมาคือ 5.78 บาท/ลบ.ม. และ ระบบ RC สูงสุด 6.87 บาท/ลบ.ม. ดังนั้นจึงมีการสรุปความเห็นแนะนำให้เลือกระบบ CFFAS สำหรับบริเวณนาจอมเทียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 ตัวอย่างการเปรียบเทียบแนวทางการเลือกระบบบำบัดน้ำเสียที่นาเกลือ

ตัวอย่างนี้จะเป็นการศึกษาจากบริษัท Envirtech Consultant ,ltd. ซึ่งทำการศึกษาการทำระบบบำบัดน้ำเสียให้เมืองพัทยา ในเวลาต่อมา ซึ่งความเห็นของกลุ่มบริษัทที่ปรึกษาได้เสนอให้ก่อสรางระบบบำบัดน้ำเสียรวมแห่งเดียวที่พื้นที่นาเกลือ และได้เสนอแผนการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียให้กับเมืองพัทยาโดยมีข้อดีของการสร้างระบบบำบัดน้ำเสียแห่งเดียวและแผนการก่อสรางระบบบำบัดดังนี้

ข้อดีของการมีระบบบำบัดน้ำเสียรวมแห่งเดียว

การก่อสร้างระบบบำบัดขนาดใหญ่แห่งเดียวที่นาเกลือมีข้อดี ดังนี้คือคือ

- ขจัดปัญหามลพิษทางกลิ่นในย่านธุรกิจท่องเที่ยว เนื่องจากระบบบำบัดน้ำเสียและการกำจัดตะกอน
- ลดค่าใช้จ่ายทางด้านการบำรุงรักษาเมื่อเปรียบเทียบกับการมีระบบเล็กๆ หลายแห่ง
- ลดจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ต้องการดูแลระบบใหญ่ระบบเดียวเมื่อเทียบกับการมีระบบเล็ก ๆ จำนวนหลายๆ แห่ง
- ลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดตะกอนเมื่อเทียบกับระบบเล็กๆ หลายแห่งที่ต้องมีอุปกรณ์เพิ่มขึ้น
- ลดค่าใช้จ่ายในด้านการขยายและปรับปรุงระบบบำบัดน้ำเสียเดิมที่ซอยเกษมสุวรรณ และที่จอมเทียน
- สามารถนำที่ดินที่จัดซื้อไว้ที่จอมเทียน (เพื่อขยายระบบ) ไปขายได้
- ลดจุดระบายน้ำออกจากระบบ บริเวณชายหาดซึ่งเป็นแหล่งท่องเที่ยว
- เพิ่มโอกาสในการนำน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วกลับไปใช้ (เพื่อลดความต้องการแหล่งน้ำใช้จากที่อื่น) และจะเป็นศูนย์กลางการแจกจ่ายน้ำที่บำบัดแล้วกลับไปใช้
- โดยทั่วไปแล้วระบบบำบัดน้ำเสียไม่ควรจะสร้างในเขตที่มีประชากรหนาแน่น หรือในบริเวณที่เป็นแหล่งท่องเที่ยว เพราะราคาที่ดินบริเวณย่านธุรกิจจะมีราคาสูงมาก และเนื่องจากระบบบำบัดน้ำเสียเดิมที่มีอยู่ที่ซอยเกษมสุวรรณ และพัทยาซอย 17 ถ้าจำเป็นต้องมีการขยายและปรับปรุงระบบเพิ่มเติมขึ้น การปรับปรุงระบบเดิมนี้ จะต้องใช้เนื้อที่มากขึ้นทำให้ค่าใช้จ่ายสูงขึ้นอย่างมาก
- นอกจากนี้แล้วถ้าประสิทธิภาพการทำงานของระบบลดลงหรือเกิดภาวะ Overload ขึ้น ระบบนี้จะก่อให้เกิดกลิ่นเหม็นรบกวน ทำลายสภาพแวดล้อมบริเวณนั้น และลดปริมาณนักท่องเที่ยว หรือมิฉะนั้น ถึงแม้ว่าระบบจะได้รับการดูแลการทำงานเป็นอย่างดี ก็อาจก่อให้เกิดกลิ่นเหม็นน่ารำคาญได้เนื่องจากขั้นตอนในการกำจัดกากตะกอน และก่อให้เกิดปัญหาการร้องเรียนจากประชาชนในบริเวณนั้นได้ ถ้าย้ายระบบบำบัดออกจากแหล่งธุรกิจ จะช่วยลดปัญหาเรื่องการปล่อยน้ำทิ้งบริเวณชายหาดซึ่งเป็นแหล่งท่องเที่ยวบริเวณนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สำหรับค่าใช้จ่ายในการเดินระบบและค่าบำรุงรักษาของระบบรวมระบบเดียวจะต่ำกว่าการเลือกใช้ระบบเล็ก 3 แห่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าระบบขนาดเล็กแต่ละแห่งมีเทคโนโลยีในการบำบัดแตกต่างกันจำนวนอุปกรณ์อะไหล่สำรองของระบบขนาดเล็กจะมีค่าใช้จ่ายสูงกว่า ผิดกับใช้ระบบรวมระบบเดียวซึ่งมีอะไหล่สำรองสำหรับระบบรวมเพียงระบบเดียว
- ระบบบำบัดขนาดใหญ่ระบบเดียว ต้องการเจ้าหน้าที่ในการดูแลควบคุมระบบน้อยกว่าการเลือกใช้ระบบเล็ก 3 แห่ง และการดำเนินการจัดการควบคุมดูแลระบบจะเป็นระบบศูนย์กลางซึ่งสะดวกในการจัดการ และลดหน้าที่ที่ไม่จำเป็นลงไป ในระบบบำบัดรวมจะมีห้อง LAB เพียงห้องเดียวผิดกับระบบเล็กซึ่งอาจต้องมีห้อง LAB มากกว่า 1 แห่ง

แผนการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียตามข้อเสนอของกลุ่มบริษัทที่ปรึกษามีดังนี้

ในระยะที่ 1 (1995-2005)

- ระบบบำบัดน้ำเสียที่ซอยเกษมสุวรรณและที่ซอยพัทยา 17 ให้เดินระบบต่อไปเพื่อรองรับปริมาณการบำบัดน้ำเสียในปัจจุบัน 8,000 m^3/d และ 5,000 m^3/d ตามลำดับ จนกระทั่งระบบบัดที่นาเกลือสร้างเสร็จ (คาดว่าภายใน 2 ปี) ให้ยกเลิกการใช้งานระบบทั้งสอง ขนย้ายอุปกรณ์ออก และนำที่ดินไปใช้งานหรือขาย
- ระบบบำบัดน้ำเสียที่จอมเทียน เมื่อสร้างเสร็จให้เดินระบบต่อไปเพื่อรองรับปริมาณน้ำเสียจากพื้นที่รอบข้าง 20,000 m^3/d
- ระบบบำบัดน้ำเสียที่นาเกลือให้ออกแบบและก่อสร้างให้สามารถรองรับปริมาณน้ำเสียได้ 1.5 DWF

ในระยะที่ 2 (2005-2015)

- ยังคงใช้งานระบบบำบัดที่จอมเทียนต่อไปจนสิ้นสุดระยะที่ 2 โดยไม่มีการขยายขนาดของระบบ
- ขยายขนาดของระบบบัดน้ำเสียที่นาเกลือ เพื่อรองรับปริมาณน้ำเสียส่วนที่เหลือทั้งหมดที่เกิดขึ้นในอนาคต

สรุประยะเวลาการใช้งานระบบบำบัดทั้งสามพื้นที่ แสดงในผังภูมิข้างล่าง

ระบบบำบัด	1995	2005	2015
นาเกลือ		----------→	
เกษมสุวรรณ	——→		
ซอย 17	——→		
จอมเทียน		----------→	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณีเสนอการยกเลิกระบบบำบัดซอยเกษมสุวรรณ หลังจากที่ระบบบำบัดที่นาเกลือสร้างเสร็จนั้น กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาได้เปรียบเทียบการใช้งาน ระบบดังกล่าว (จนสิ้นสุดระยะที่ 1) - การยกเลิกดังนี้

<u>การเปรียบเทียบการใช้งาน - ยกเลิก ระบบบำบัดน้ำเสียซอยเกษมสุวรรณ</u>

การวิเคราะห์ทางการเงินระหว่างการใช้โรงบำบัดน้ำเสียเกษมสุวรรณอีก 10 ปี กับการยกเลิกโรงบำบัดน้ำเสียเกษมสุวรรณและขยายขีดรับน้ำเสียที่นาเกลือเป็น 65,000 ลบ.ม. / วัน

เงินที่ต้องให้ลงทุน = O/M + ค่าเปลี่ยนอุปกรณ์

$$= 2.7 \text{ ล้านบาท/ปี} + 0.45 \times \frac{8,000}{22,500} (A/P, 10\%, 10 \text{ ปี})$$

$$= 2.7 + 0.919$$

$$= 3.62 \text{ ล้านบาท / ปี}$$

เงินที่ต้องใช้เพิ่มเมื่อส่งน้ำเสีย 8,000 ลบ.เมตร ไปบำบัดที่โรงบำบัดน้ำเสียนาเกลือ

= เงินทุนส่วนเพิ่มของ 8,000 ลบ.เมตร + O/M + ค่าส่งน้ำเสียจากเกษมสุวรรณไปนาเกลือ - เงินรายได้จากการขายที่ดินที่เกษมสุวรรณ

$$= \frac{8,000}{57,000} \times 418 \times (A/P, 10\%, 20 \text{ ปี}) + 2.9 + 1 - 64 (A/P, 10\%, 10 \text{ ปี})$$

$$= \frac{8,000}{57,000} \times 418 \times 0.1175 + 2.9 + 1 + (64 \times 0.1627)$$

$$= 6.893 + 2.9 + 1 - 10.413$$

$$= 0.38 \text{ ล้านบาท / ปี}$$

จากการคำนวณข้างต้นจะเห็นได้ว่า ควรจะยกเลิกระบบบำบัดที่เกษมสุวรรณภายหลังจากระบบบำบัดที่นาเกลือสร้างเสร็จแล้ว

อนึ่งในการสร้างระบบบำบัดที่นาเกลือ ควรจะมีการซื้อที่ดินเพิ่มเติมตั้งแต่ตอนนี้ เพื่อ

- รองรับการขยายขนาดของระบบในอีก 20 ปีข้างหน้า ซึ่งควรมีระบบบำบัดที่นาเกลือเพียงแห่งเดียว
- เหตุผลในด้านราคาที่ดิน การซื้อที่ดินในปัจจุบันจะมีราคาถูกกว่าในอนาคต
- สามารถใช้พื้นที่เป็น แหล่งเก็บน้ำที่ปล่อยจากระบบ เพื่อการนำกลับไปใช้ใหม่นอกเหนือจากการใช้คลองนาเกลือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปรียบเทียบได้ทำการเปรียบเทียบ รูปแบบการบำบัดทางชีวภาพ 5 รูปแบบ ซึ่งมีรายละเอียดดังที่จะได้กล่าวต่อไป สำหรับแต่ละแนวทางเลือกที่เสนอมีดังนี้

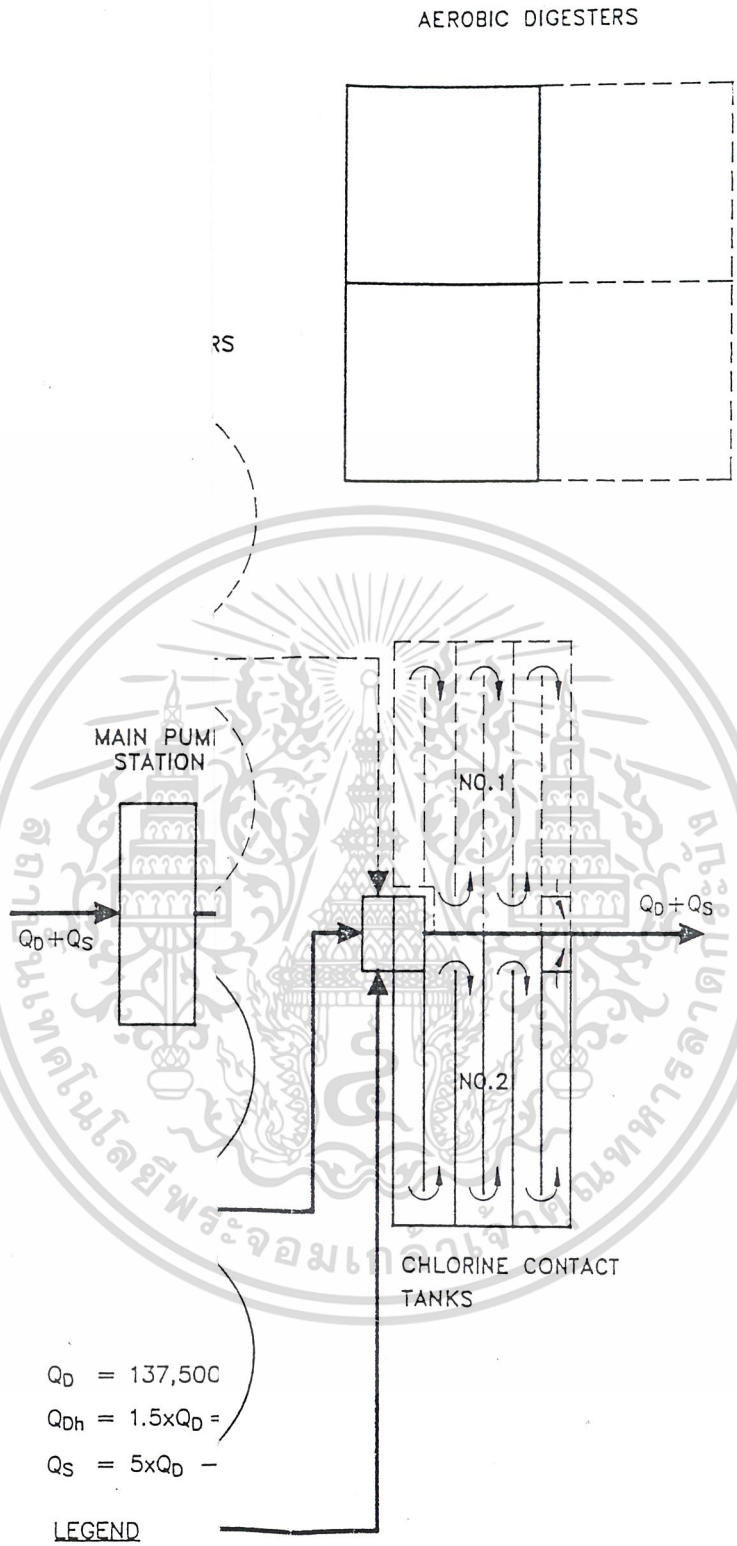
ทางเลือกที่ 1 - ก่อสร้างระบบตะกอนเร่ง (Activated Sludge) และ ขยายขนาดของระบบในระยะที่ 2 เป็นระบบเดิม

ทางเลือกที่ 2 - ก่อสร้างระบบบ่อเติมอากาศ (Aerated Lagoon) และขยายขนาดของระบบในระยะที่ 2 เป็นระบบเดิม

ทางเลือกที่ 3 - ก่อสร้างระบบบ่อเติมอากาศ (Aerated Lagoon) ในระยะแรกและเปลี่ยนเป็นระบบตะกอนเร่ง (Activated Sludge) ในระยะที่ 2

สำหรับทางเลือกที่ 2 จะแบ่งเป็น 2 แนวทางย่อย คือ ทางเลือกที่ 2A จะเป็นบ่อคอนกรีต (เวลาเก็บกัก 2 วัน) และทางเลือก 2B เป็นบ่อดิน (เวลาเก็บกัก 5 วัน ในเซลล์แรก , ในเซลล์ที่มี 2 มีเวลาเก็บกัก 3 วัน และในเซลล์ที่ 3 ซึ่งเป็นบ่อ Polishing Pond จะมีเวลาเก็บกัก 1 วัน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4-10 แสดงค่าใช้จ่ายตามทางเลือกที่ 1

Activated Sludge Process (case 1)

First Phase (ปีที่ 0 -10)

DISCRIPTION	UNIT	QUANTITY	UNIT PRICE	TOTAL COST
A. GRIT CHAMBER	2			
Soil Excavation	CUM	127.0	120.00	15,240.00
Conc. Piling	PCS	9.0	7,700.00	69,300.00
Conc. Work	CUM	36.0	1,800.00	64,800.00
Reinf. Work	TON	3.6	15,000.00	54,000.00
Form Work	SQM	100.0	300.00	30,000.00
Others	LS	1.0	@ 10 %	23,334.00
				256,674.00
				513,348.00
B. PRIMARY CLARIFIER	4			
Soil Excavation	CUM	2,998.0	120.00	359,760.00
Conc. Piling	PCS	144.0	7,700.00	1,108,800.00
Conc. Work	CUM	378.0	1,800.00	680,400.00
Reinf. Work	TON	37.8	15,000.00	567,000.00
Form Work	SQM	1,100.0	300.00	330,000.00
Others	LS	1.0	@ 10 %	304,596.00
				3,350,556.00
				13,402,224.00
C. AERATION BASIN	3			
Soil Excavation	CUM	4,460.0	120.00	535,200.00
Conc. Piling	PCS	110.0	7,700.00	847,000.00
Conc. Work	CUM	450.0	1,800.00	810,000.00
Reinf. Work	TON	45.0	15,000.00	675,000.00
Form Work	SQM	1,350.0	300.00	405,000.00
Others	LS	1.0	@ 10 %	327,220.00
				3,599,420.00
				10,798,260.00
D. FINAL CLARIFIER	2			
Soil Excavation	CUM	4,841.0	120.00	580,920.00
Conc. Piling	PCS	169.0	7,700.00	1,301,300.00
Conc. Work	CUM	480.0	1,800.00	864,000.00
Reinf. Work	TON	48.0	15,000.00	720,000.00
Form Work	SQM	1,450.0	300.00	435,000.00
Others	LS	1.0	@ 10 %	390,122.00
				4,291,342.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DISCRIPTION	UNIT	QUANTITY	UNIT PRICE	TOTAL COST
E. CHLORINE CONTACT TANK	1			
Soil Excavation	CUM	3,600.0	120.00	432,000.00
Conc. Piling	PCS	154.0	7,700.00	1,185,800.00
Conc. Work	CUM	486.0	1,800.00	874,800.00
Reinf. Work	TON	50.0	15,000.00	750,000.00
Form Work	SQM	1,460.0	300.00	438,000.00
Others	LS	1.0	@ 10 %	368,060.00
				4,048,660.00
				4,048,660.00
F. AEROBIC DIGESTEOR	1			
Soil Excavation	CUM	11,700.0	120.00	1,404,000.00
Conc. Piling	PCS	231.0	7,700.00	1,778,700.00
Conc. Work	CUM	891.0	1,800.00	1,603,800.00
Reinf. Work	TON	89.1	15,000.00	1,336,500.00
Form Work	SQM	2,600.0	300.00	780,000.00
Others	LS	1.0	@ 10 %	690,300.00
				7,593,300.00
G. SITE WORK				
Site preparation Road & parking	LS	1.0	-	30,000,000.00
Fencing	LS	1.0	-	3,000,000.00
				33,000,000.00
H. BUILDING				
Office & Control room	LS	1.0	-	15,000,000.00
Blower & Pump room	LS	1.0	-	10,000,000.00
Lab & store room	LS	1.0	-	10,000,000.00
				35,000,000.00
			TOTAL	112,938,476.00
I. Equipment	LS	-	95%	107,291,552.20
J. Electrical Work	LS	-	85%	95,997,704.60
K. Piping	LS	-	75%	84,703,857.00
L. Test Run	LS	-		1,000,000.00
M. Miscellaneous	LS	-	15%	16,940,771.40
			TOTAL	305,933,885.20
			PHASE 1 TOTAL	418,872,361.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

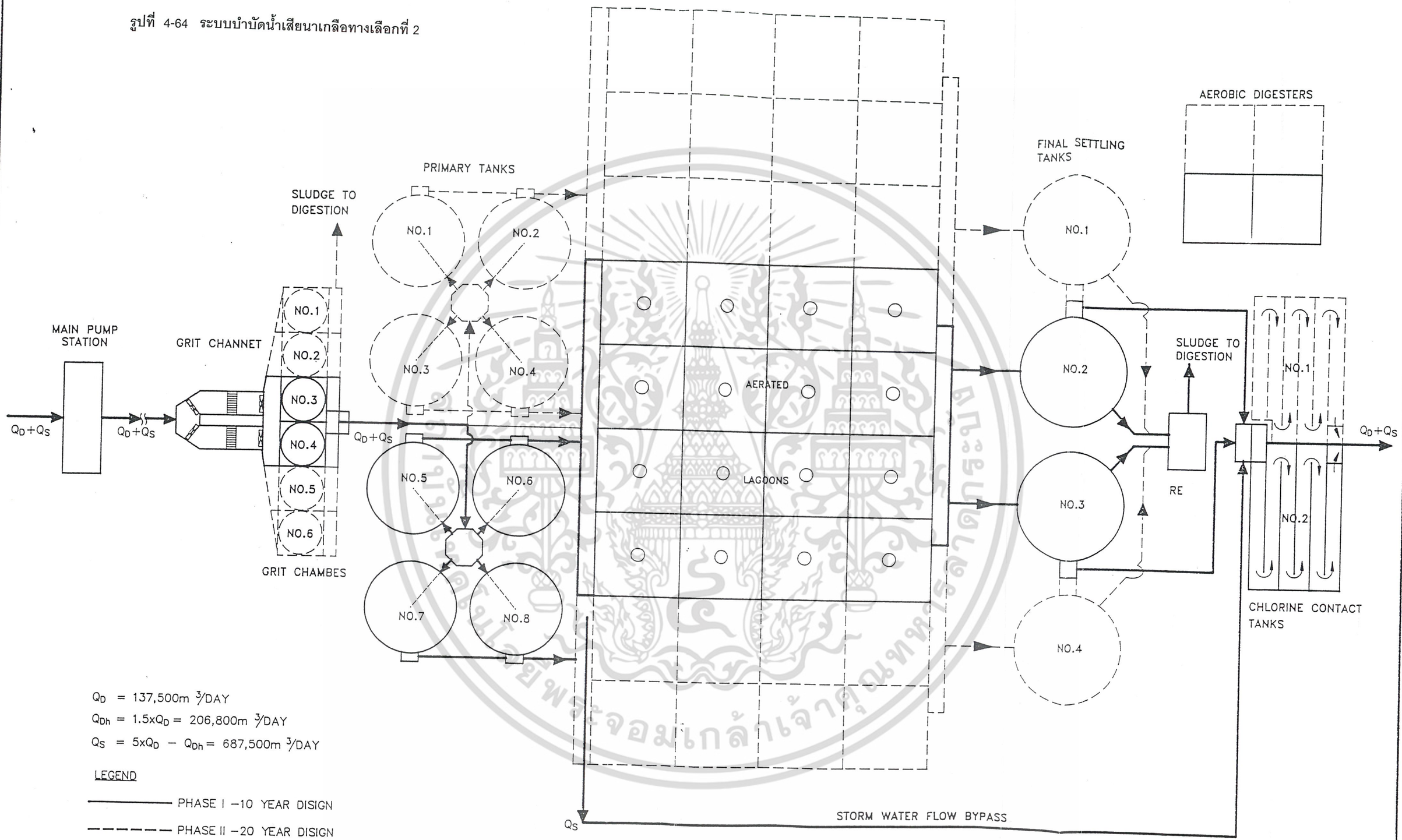
SECOND PHASE (ปีที่ 10->20)

DISCRIPTION	UNIT	QUANTITY	UNIT PRICE	TOTAL COST
A. GRIT CHAMBER	4	-	256,674.00	1,026,696.00
B. PRIMARY CLARIFIER	4	-	3,350,556.00	13,402,224.00
C. AERATION BASIN	3	-	3,599,400.00	10,798,200.00
D. FINAL CLARIFIERS	2	-	4,291,342.00	8,582,684.00
E. CHLORINE CONTACT TANK	1	-	4,048,660.00	4,048,660.00
F. AEROBIC DIGESTOR	1	-	7,593,300.00	7,593,300.00
G. SITE PREPARATION & ROAD	LS	-		15,000,000.00
				60,451,764.00
H. EQUIPMENT	LS	-		107,291,552.20
I. ELECTRICAL	LS	-		95,997,704.60
J. PIPING	LS	-		84,703,857.00
K. MISCELLANEOUS	LS	-		16,940,771.40
			TOTAL	304,933,885.20
			PHASE 2 TOTAL	365,385,649.20
			GRAND TOTAL	784,258,010.40

ตาราง 4-11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4-64 ระบบบำบัดน้ำเสียนาเกลือทางเลือกที่ 2



Q_D = 137,500m ^{3}/DAY

Q_{Dh} = 1.5xQ_D = 206,800m ^{3}/DAY

Q_S = 5xQ_D − Q_{Dh} = 687,500m ^{3}/DAY

LEGEND

——— PHASE I –10 YEAR DISIGN

– – – – – PHASE II –20 YEAR DISIGN

ALTERNATIVE 2 – AERATED LAGOON

NA KLUA WASTEWATER TREATMENT PLANT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ทั้งนี้ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4-12 แสดงค่าใช้จ่ายตามทางเลือกที่ 2A

AERATED LAGOON (concrete basin)

First Phase (ปีที่ 0 -10)

DISCRIPTION	UNIT	QUANTITY	UNIT PRICE	TOTAL COST
A. GRIT CHAMBER	2		256,674.00	513,348.00
B. PRIMARY CLARIFIER	4		3,350,556.00	13,402,224.00
C. AERATED LAGOON	16			
Soil Excavation	CUM	4,264.0	120.00	515,280.00
Conc. Piling	PCS	324.0	7,700.00	2,494,800.00
Conc. Work	CUM	1,004.0	1,800.00	1,807,200.00
Reinf. Work	TON	100.0	15,000.00	1,500,000.00
Form Work	SQM	3,000.0	300.00	900,000.00
Others	LS	1.0	@ 10 %	721,728.00
				7,939,008.00
				127,024,128.00
D. FINAL CLARIFIERS			4,291,342.00	8,582,684.00
E. CLHORINE CONTACT TANK			4,048,660.00	4,048,660.00
F. AEROBIC DIGESTOR			7,593,300.00	7,593,300.00
G. SITE WORK				
Site preparation Road & parking	LS	1.0	-	30,000,000.00
Fencing	LS	1.0	-	3,000,000.00
				33,000,000.00
H. BUILDING				
Office & Control room	LS	1.0	-	10,000,000.00
Blower & Pump room	LS	1.0	-	5,000,000.00
Lab & store room	LS	1.0	-	15,000,000.00
			TOTAL	199,112,676.00
I. Equipment	LS		60%	119,467,605.60
J. Electrical Work	LS		40%	79,645,070.40
K. Piping	LS		30%	59,733,802.80
L. Miscellaneous	LS		15%	29,866,901.40
M. Test Run	LS			1,000,000.00
			TOTAL	289,713,380.20
			PHASE 1 TOTAL	488,826,056.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SECOND PHASE (ปีที่ 10->20)

DISCRIPTION	UNIT	QUANTITY	UNIT PRICE	TOTAL COST
A. GRIT CHAMBER	4		256,674.00	1,026,696.00
B. PRIMARY CLARIFIER	4		3,350,556.00	13,402,224.00
C. AERATED LAGOON	22		7,939,800.00	174,675,600.00
D. FINAL CLARIFIERS	2		4,291,342.00	8,582,684.00
E. CLHORINE CONTACT TANK	1		4,048,660.00	4,048,660.00
F. AEROBIC DIGESTOR	1		7,593,300.00	7,593,300.00
G. SITE PREPAPRATION & ROAD	LS			15,000,000.00
			TOTAL	224,329,164.00
H. EQUIPMENT	LS		60%	134,597,498.40
I. ELECTRICAL	LS		40%	89,731,665.60
J. PIPING	LS		30%	67,298,749.20
K. MISCELLANEOUS	LS		15%	33,649,374.60
			TOTAL	325,277,287.80
			PHASE 2 TOTAL	549,606,451.80
			GRAND TOTAL	1,038,432,508.00

ตาราง 4-13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4-14 แสดงค่าใช้จ่ายตามทางเลือกที่ 2B

EARTHEN AERATED LAGOON

First Phase (ปีที่ 0 -10)

DISCRIPTION	UNIT	QUANTITY	UNIT PRICE	TOTAL COST
A. GRIT CHAMBER	2		256,674.00	513,348.00
B. PRIMARY CLARIFIER	4		3,350,556.00	13,402,224.00
C. AERATED LAGOON	2			
Soil Excavation	CUM	64,125.0	120.00	7,695,000.00
PE Lining	SQM	42,086.0	160.00	6,733,760.00
Others	LS	1.0	@ 25%	3,607,190.00
				18,035,950.00
				36,071,900.00
D. FIRST PLOISHING POND	2			
Soil Excavation	CUM	38,250.0	120.00	24,590,000.00
PE Lining	SQM	25,436.0	160.00	4,069,760.00
Others	LS	1.0	@ 25%	2,164,940.00
				1,824,700.00
				21,649,400.00
E. SECOND PLOISHING POND	2			
Soil Excavation	CUM	13,500.0	120.00	1,620,000.00
PE Lining	SQM	8,936.0	160.00	1,429,760.00
Others	LS	1.0	@ 25%	762,440.00
				3,812,200.00
				7,624,400.00
F. CHLORINE CONTACT TANK	1		4,048,660.00	4,048,660.00
G. AEROBIC DIGESTOR	1		7,593,300.00	7,593,300.00
H. SITE WORK	LS			33,000,000.00
I. BUILDING	LS	1.0		25,000,000.00
			TOTAL	148,903,232.00
J. EQUIPMENTS	LS		60%	89,341,939.20
K. ELECTRICAL WORK	LS		40%	59,561,292.80
L. PIPING	LS		30%	44,670,969.60
M. MISCELLANEOUS	LS		15%	22,335,484.80
N. TEST RUN	LS			1,000,000.00
			TOTAL	216,909,686.40
			PHASE 1 TOTAL	365,812,918.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

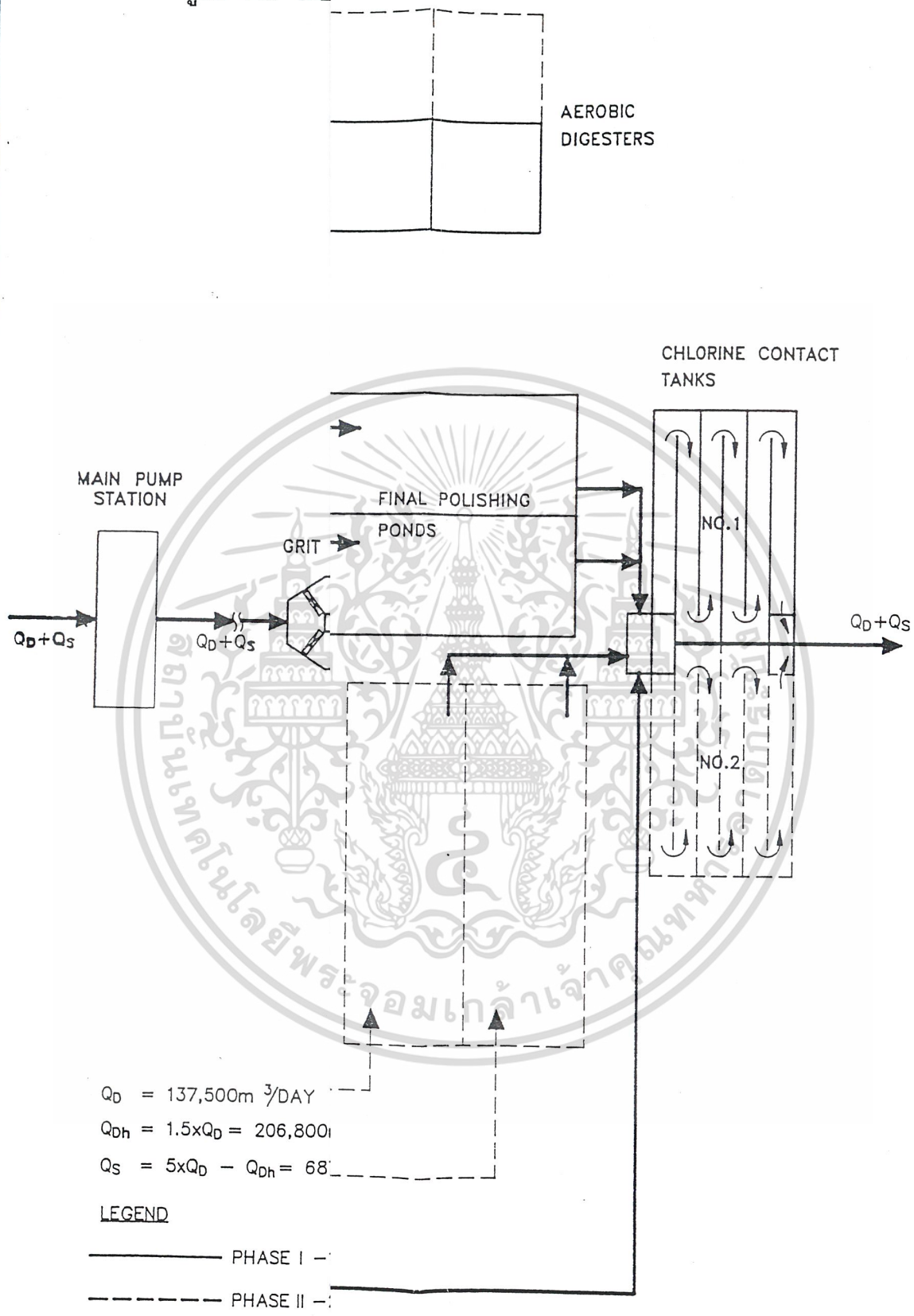
Second Phase (ปีที่ 10 - >20)

DISCRIPTION	UNIT	QUANTITY	UNIT PRICE	TOTAL COST
A. GRIT CHAMBER	4		256,674.00	1,026,696.00
B. PRIMARY CLARIFIER	4		3,350,556.00	13,402,224.00
C. AERATED LAGOON	2			
Soil Excavation	CUM	89,775.0	120.00	10,773,000.00
PE Lining	SQM	59,786.0	160.00	9,565,760.00
Others	LS	1.0	@ 25%	5,084,690.00
				25,423,450.00
				50,846,900.00
D. FIRST PLOISHING POND	2			
Soil Excavation	CUM	53,550.0	120.00	6,426,000.00
PE Lining	SQM	35,636.0	160.00	5,701,760.00
Others	LS	1.0	@ 25%	3,031,940.00
				15,159,700.00
				30,319,400.00
E. SECOND PLOISHING POND	2			
Soil Excavation	CUM	18,900.0	120.00	2,268,000.00
PE Lining	SQM	12,536.0	160.00	2,005,760.00
Others	LS	1.0	@ 25%	1,068,440.00
				5,342,200.00
				10,684,400.00
F. CHLORINE CONTACT TANK	1		4,048,660.00	4,048,660.00
G. AEROBIC DIGESTOR	1		7,593,300.00	7,593,300.00
H. SITE PREPARATION WORK	LS	1.0		15,000,000.00
			Total	132,921,580.00
I. EQUIPMENTS	LS		60%	79,752,948.00
J. ELECTRICAL WORK	LS		40%	53,168,632.00
K. PIPING	LS		30%	39,876,474.00
L. MISCELLANEOUS	LS		15%	19,938,237.00
			TOTAL	192,736,291.00
			PHASE 2 TOTAL	325,657,871.00
			GRAND TOTAL	691,470,789.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4-15

รูปที่ 4-65 ระบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4-16 แสดงค่าใช้จ่ายตามทางเลือกที่ 3 (CASE 3)

EARTHEN AERATED LAGOON + ATIVATED SLUDGE PROCESS

First Phase (ปีที่ 0 -10)

DISCRIPTION	UNIT	QUANTITY	UNIT PRICE	TOTAL COST
A. GRIT CHAMBER	2		256,674.00	513,348.00
B. PRIMARY CLARIFIER	4		3,350,556.00	13,402,224.00
C. AERATED LAGOON	2		18,035,950.00	36,071,900.00
D. FIRST PLOISHING POND	2		10,824,700.00	21,649,400.00
E. SECOND PLOISHING POND	2		3,812,200.00	7,624,400.00
F. CHLORINE CONTACT TANK	1		4,048,660.00	4,048,660.00
G. AEROBIC DIGESTOR	1		7,593,300.00	7,593,300.00
H. SITE WORK	LS			33,000,000.00
I. BUILDING	LS			25,000,000.00
			Total	148,903,232.00
J. EQUIPMENTS	LS		@ 60 %	89,341,939.20
K. ELECTRICAL WORK	LS		@ 40 %	59,561,292.80
L. PIPING	LS		@ 30 %	44,670,969.60
M. TEST RUN	LS			1,000,000.00
N. MISCELLANEOUS	LS		@ 15 %	22,335,484.80
			TOTAL	216,909,686.40
			PHASE 1 TOTAL	365,812,918.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4-17 Second Phase (ปีที่ 0 -10)

DISCRIPTION	UNIT	QUANTITY	UNIT PRICE	TOTAL COST
A. GRIT CHAMBER	4		256,674.00	1,026,696.00
B. PRIMARY CLARIFIER	4		3,350,556.00	13,402,224.00
C. AERATED LAGOON	LS			7,000,000.00
(abandon)				
D. FIRST PLOISHING POND	LS			30,000,000.00
(convert to AS)				
E. SECOND PLOISHING POND	LS			4,000,000.00
(abandon)				
D. FIRST PLOISHING POND	4		4,291,342.00	17,165,368.00
(convert to clarifier)				
F. CHLORINE CONTACT TANK	1		4,048,660.00	4,048,660.00
G. AEROBIC DIGESTOR	1		7,593,300.00	7,593,300.00
H. SITE WORK	LS			15,000,000.00
			Total	99,236,248.00
I. EQUIPMENTS	LS			125,240,164.80
J. ELECTRICAL WORK	LS			132,434,115.20
K. PIPING	LS			124,736,744.40
L. TEST RUN	LS			1,000,000.00
M. MISCELLANEOUS	LS			30,000,000.00
			Total	413,411,024.40
			Phase 2 Total	512,647,272.40
			Case 3 Total	878,460,191.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4-18 แสดงค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย

The summary of the Economic Analysis

STP	Capital Cost , * (10^6) Baht	O/M Cost , * (10^6) Baht	Land Cost , * (10^6) Baht	Total Present Worth Cost , (10^6) Baht
TOR :				
Pattaya	139	112	110	361
Jumtien	373	211	90	674
Na Klua	549	109	128	786
			Grand total	1,821
Single STP :				
1. AS + AS	785	300	128	1,213
2a. AL + AL (Concrete)	1,039	300	224	1,563
2b. AL + AL (Earthen)	692	300	432	1,424
3. AL -> AS	879	300	256	1,435
Pat. STPs (land sale)	-		-110	
Jom STPs (land sale)	-		-30	
Convey cost (extra)	210			
			1. Total	1,283
			2a. Total	1,633
			2b. Total	1,494
			3. Total	1,505

Present Worth Cost

Case 1 chaper than Tor by 538 M Baht

Case 2a chaper than Tor by 188 M Baht

Case 2b chaper than Tor by 327 M Baht

Case 3 chaper than Tor by 316 M Baht

Note : These costs will not include the sludge management costs.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

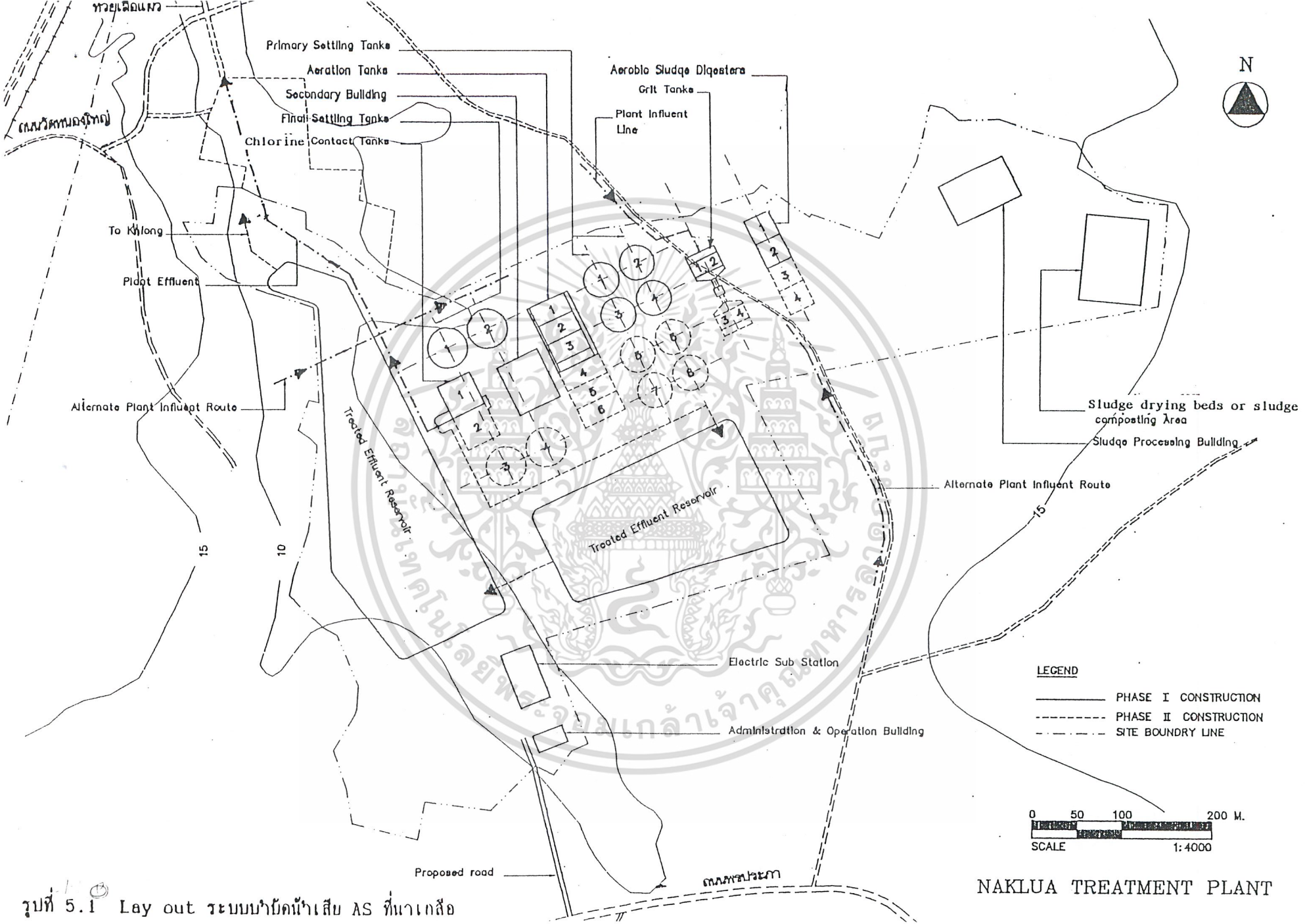
จากตารางจะพบว่า ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียรวมแห่งเดียวตามแนวทางเลือกที่ 1 (ใช้ระบบ AS ในระยะแรกและขยายในระยะที่ 2) จะเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด คือ

ทางเลือกที่ 1 เสียค่าใช้จ่าย 1,213 ล้านบาท ต่ำกว่า TOR 538 ล้านบาท
ทางเลือกที่ 2 เสียค่าใช้จ่าย 1,563 ล้านบาท ต่ำกว่า TOR 188 ล้านบาท
ทางเลือกที่ 3 เสียค่าใช้จ่าย 1,424 ล้านบาท ต่ำกว่า TOR 327 ล้านบาท
ทางเลือกที่ 4 เสียค่าใช้จ่าย 1,632 ล้านบาท ต่ำกว่า TOR 316 ล้านบาท

อนึ่ง ค่าใช้จ่ายในส่วนของการลำเลียงน้ำ คิดเป็นปริมาณน้ำเสีย 5 DWF และรวมค่าใช้จ่ายของอุปกรณ์ต่างๆ

ระบบ AS ที่เสนอจะสามารถรองรับปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยรายวัน (ADF) ในระยะแรก เท่ากับ 65,000 ลบ.ม. ต่อวัน และในระยะที่ 2 เท่ากับ 137,500 ลบ.ม. ต่อวัน และสามารถแสดงแผนผังการจัดวาง UNIT ต่างๆ ในบริเวณ ได้ดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.1 Lay out ระบบบำบัดน้ำเสีย AS ที่นาเกลือ

TABLE 4-19

COMPARISON OF OPTIONS

BIOLOGICAL TREATMENT SYSTEMS ALTERNATIVES

Alttihute	Alternative 1 AS / AS	Alternative 2A AL / AL (Concrete)	Alternative 2B AL / AL (Earthen)	Alternative 2C AL (Earthen) AS
Sensitivity to Large Flow Variations			✓	
Compatility With Useable area and SiteConditions	✓			
Compatication of Operaor Training Required			✓	
Sophistication of Sludge Handling	✓	✓	✓	✓
Suitability of Efiluent for Reuse	✓			
Public Acceptance	✓	✓	✓	✓
Present Value of Capital Cost				
Present Value of Operation and Maintenance Cost				
Present Value of Capital Cost				

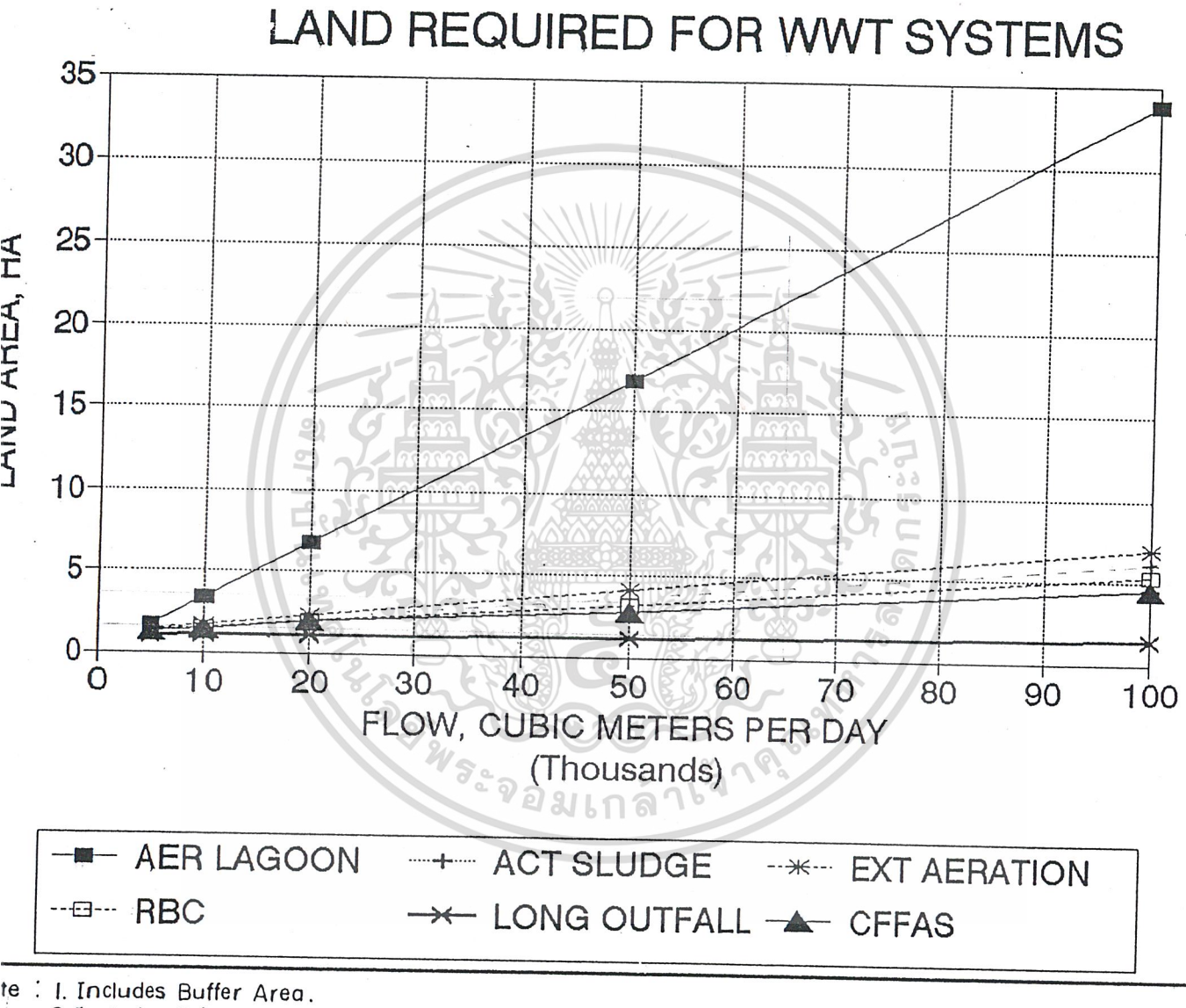
4.2.3. การเปรียบเทียบระบบอื่นๆ เพิ่มเติมเมื่อเทียบกับการใช้ระบบบำบัดน้ำเสียที่นาเกลือ

เนื้อหาในส่วนนี้ จะทำการเปรียบเทียบทางเลือกระบบอื่นๆ ซึ่งสามารถที่จะนำมาใช้ได้กับระบบบำบัดน้ำเสียที่นาเกลือเช่นกัน แต่ทางบริษัทที่ปรึกษาไม่ได้แสดงการเปรียบเทียบเอาไว้ประกอบด้วยระบบ 4 ระบบคือ Rotating Biological Contactor (RBC) , Activated Sludge (A.S.) , Combination of Fixed Film and Activated sludge (CFFAS) และระบบ Aerated Lagoon (A.L.) โดยจะนำมาเปรียบเทียบโดยอาศัยมาตรฐานเดียวกันจากข้อมูลการประมาณราคาระบบบำบัดจากการศึกษาของ บริษัท SEATEC INTERNATIONAL LTD. ซึ่งได้ทำรายงานแผนปฏิบัติการจัดการน้ำเสียของเมืองพัทยา (Management Action Plan for Pattaya Wastewater)

ข้อมูลซึ่งนำมาเป็นมาตรฐานการเปรียบเทียบจะอยู่ในรูปของกราฟ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง , ขนาดของพื้นที่ที่ต้องการ , ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและการบำรุงรักษาระบบของระบบชนิดต่างๆ กับปริมาณการไหลของน้ำเสียที่ต้องบำบัดต่อวัน ซึ่งการแสดงเปรียบเทียบนี้จะใช้อัตราการไหล ซึ่งเท่ากับปริมาณการไหลออกแบบของโครงการบำบัดน้ำเสียในระยะที่ 1 คือ 65,000 ลบ.ม. / วัน แล้วจึงนำมาคำนวณหาค่าใช้จ่ายต่างๆ ของแต่ละระบบมาเปรียบกันว่าเป็นอย่างไร

กราฟแสดงความสัมพันธ์ ซึ่งจะนำมาเปรียบเทียบแสดงได้ดังต่อไปนี้

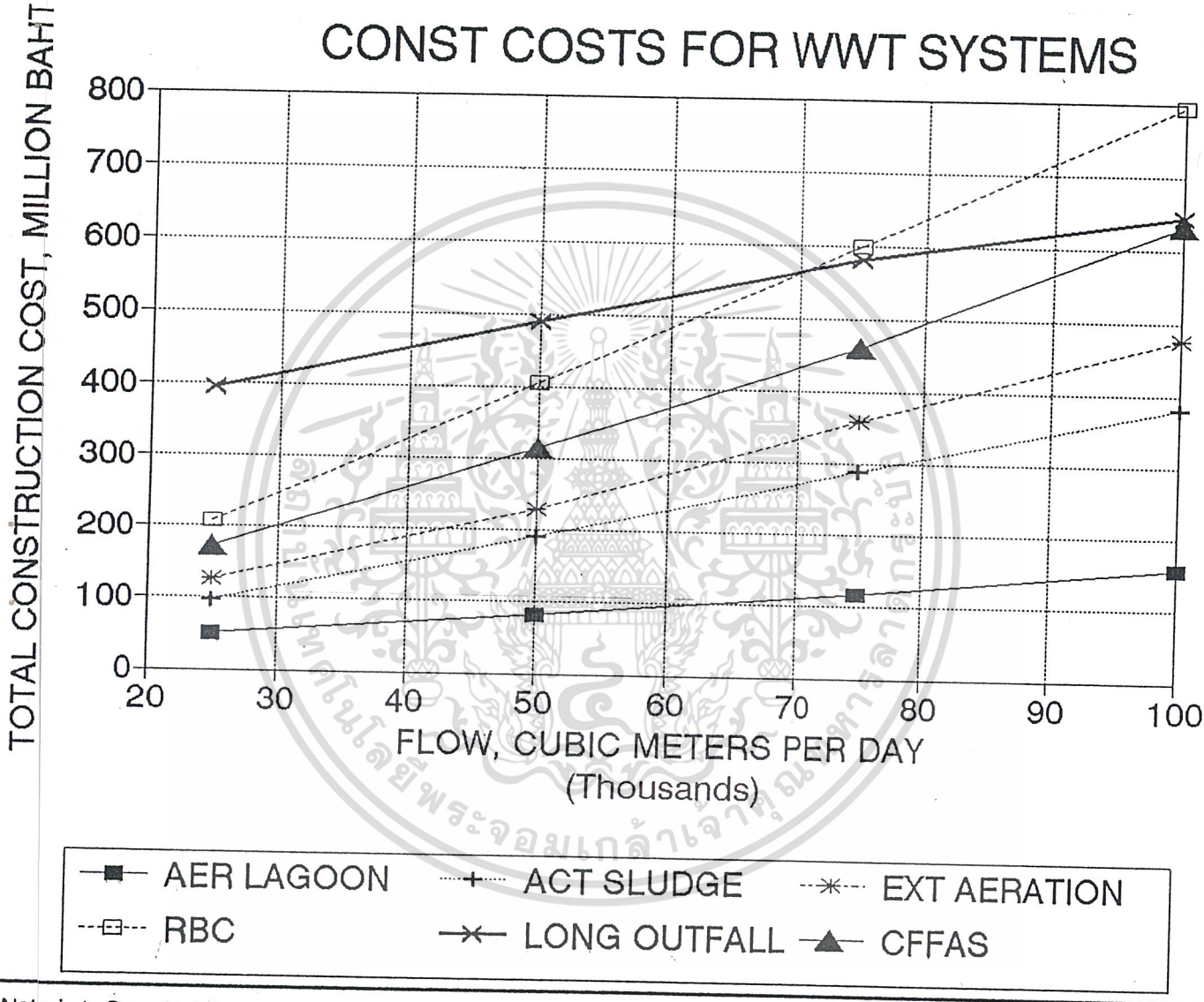
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



te : 1. Includes Buffer Area.
2. Includes Primary Clarifiers Where Appropriate.

รูปที่ 4-67

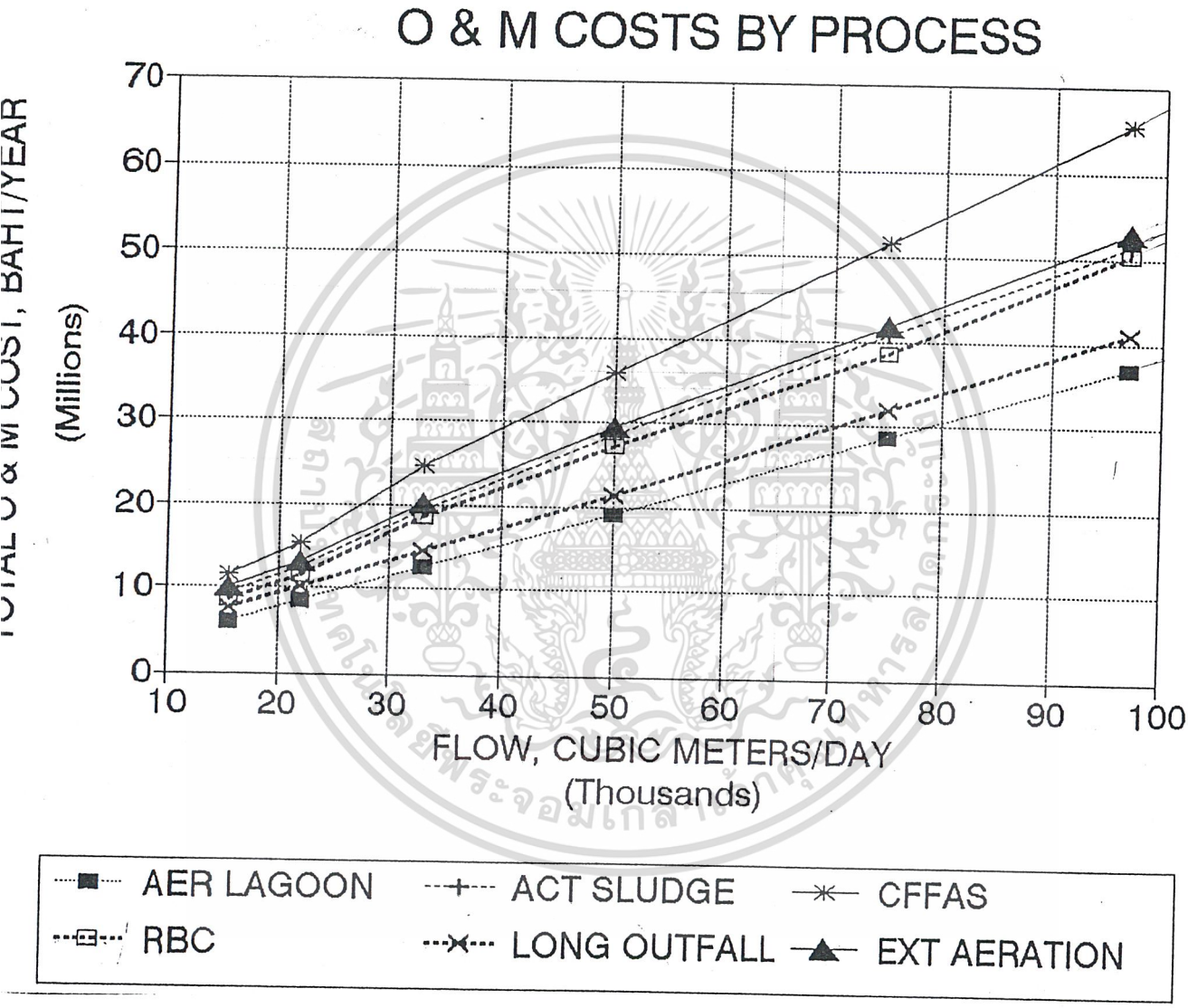
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Note : 1. Does Not Include Land Costs.

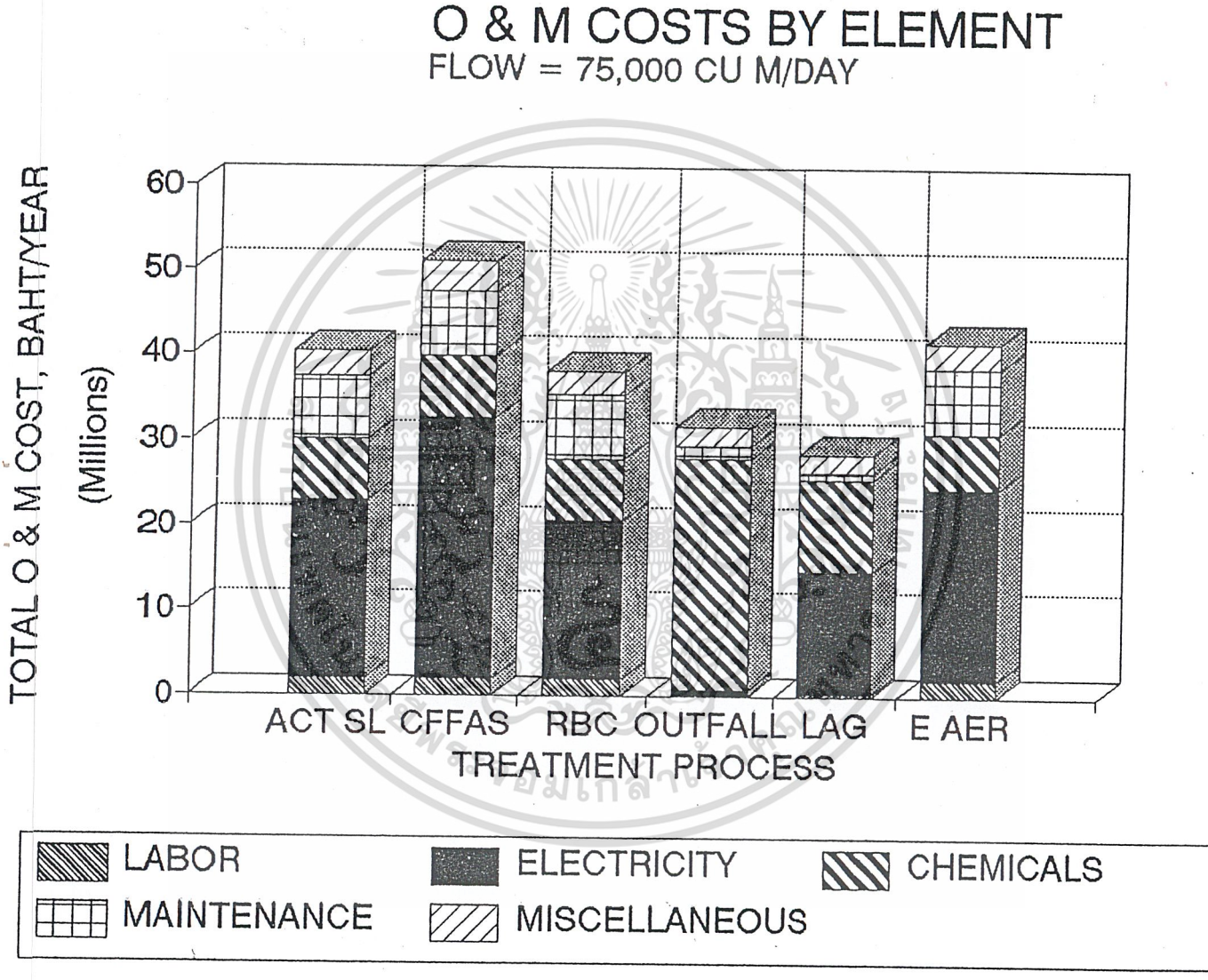
รูปที่ 4-68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cost Estimation Criteria

- เพื่อประเมินค่าของทางเลือกต่าง ๆ ในหลาย ๆ ด้าน ตั้งแต่ ที่ตั้งระบบ,ระบบเก็บกักและปั๊มน้ำเสีย ทางเลือกของการบำบัด ให้สามารถได้ค่าที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อราคามากที่สุด
- เพื่อบอกปริมาณความแตกต่างของส่วนต่าง ๆ ใน Project Cost เช่น งานโครงสร้าง และงานเครื่องจักรเครื่องกล และค่าใช้จ่ายในด้านการแลกเปลี่ยนเงินตราทั้งภายในและภายนอกประเทศ
- เพื่อจัดเตรียมจำนวนของเงินลงทุน และหาความสัมพันธ์ของ Financial Projection กับ Factor อื่น ๆ ที่มีอยู่

1. Unit Construction Cost ประกอบด้วย

- ราคาที่ดิน (Land Cost)

จะเป็นข้อมูลที่ถูกใช้ประเมินค่าของทางเลือก ในแต่ละพื้นที่จะมีราคาที่ดินต่างกันออกไป และในแต่ละระบบจะมีความต้องการเนื้อที่ต่างกัน

- Gravity Sewer & Force Mains

ราคาของทางน้ำไหลและท่อส่งน้ำ เป็นองค์ประกอบส่วนสำคัญที่มีผลต่อราคาของระบบบำบัดน้ำเสียซึ่งจะต้องมีการเดินระบบท่อในทุก ๆ ทางเลือกของระบบบำบัด

- Pump Stations

งานก่อสร้างสถานีสูบน้ำ ซึ่งประกอบด้วย งานโครงสร้าง (งานดิน งานคอนกรีตและงานเหล็กเสริม) งานทางไฟฟ้า และเครื่องกล (รวมถึงการวางท่อ วาล์ว อุปกรณ์ควบคุม ปั๊มและตัวควบคุมปั๊ม)

- Waste Water Treatment System

ในแต่ละพื้นที่ ระบบบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่นั้นจะมีความแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับปริมาณของน้ำเสีย ลักษณะของน้ำเสีย และขนาดของพื้นที่ที่มี ระบบบำบัดแต่ละชนิดก็จะมีความต้องการขนาดของโรงงานขนาดของที่ดิน รวมถึงระยะเวลาในกระบวนการบำบัดแตกต่างกันออกไปด้วย

- Outfall Construction Cost

ท่อและทางระบายน้ำ จะมีการประมาณราคาโดยใช้ความสัมพันธ์เป็นราคาต่อหน่วยความยาวท่อ และคิดค่า mobilization = 25 % ของราคารวมในการก่อสร้างท่อทั้งหมด

2. Construction Contingency

คือ ค่าใช้จ่ายส่วนที่เผื่อเพิ่มขึ้นจากความไม่แน่นอนที่อาจเกิดขึ้นนอกเหนือจากการประมาณค่าใช้จ่ายในขั้นสุดท้ายก่อนที่จะทำ final design เสร็จ ซึ่งเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่อาจจะทำให้มีค่าใช้จ่ายสูงขึ้น เช่น สภาพดินในจุดที่ทำการก่อสร้างจริงต้องการการทำฐานรากหรือเสาเข็มซึ่งมีราคามากขึ้น ภัยธรรมชาติต่าง ๆ ปัญหาการหยุดงานของคนงาน เป็นต้น โดยจะให้ค่า contingency นี้ มีค่าประมาณ 20 % ของราคาก่อสร้างทั้งหมดของโครงการรวมค่าที่ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Engineering & Supervision

คือ ค่าใช้จ่ายซึ่งใช้ในการทำ การออกแบบ ทำแบบก่อสร้าง และทำโครงการ ตั้งแต่ประมูล จนกระทั่งการก่อสร้างแล้วเสร็จ รวมถึงการควบคุมให้งานก่อสร้างนั้นเป็นไปตามแบบ โดยจะคิดเป็น 15 % ของราคาก่อสร้าง (รวมค่า contingency แต่ไม่รวมค่าที่ดิน)

4. Operation & Maintenance Cost (O & M Cost)

จะพิจารณาในลักษณะของค่าใช้จ่ายรายปี (annual cost) ซึ่งจะต้องใช้ในการดำเนินการ และซ่อมบำรุงระบบและอุปกรณ์เครื่องจักรต่าง ๆ ในโรงบำบัดน้ำเสีย ซึ่งประกอบไปด้วยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ คือ

- Labor & Benefit Cost

ค่าแรงงาน จะประกอบด้วยเงินเดือนของลูกจ้างและพนักงานทั้งหมด และผู้ตรวจสอบควบคุมโรงงาน รวมถึงค่าสวัสดิการต่าง ๆ เช่น การลาป่วย พักร้อน ค่าประกันสังคม เป็นต้น โดยจากการประมาณโดยเฉลี่ยจะสมมติให้ใช้ ค่าแรงเท่ากับ 60,000 บาท ต่อคนต่อปี

- Electrical & Other Utilities

ไฟฟ้าที่จะต้องใช้เดินเครื่อง ปั๊ม , blower , collector drives และเครื่องจักรอื่น ๆ ในระบบบำบัดน้ำเสียเป็น อีกปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งซึ่งจำเป็นต่อการเดินระบบ และมีผลในการพิจารณา โดยมีการประมาณค่าไฟฟ้าเป็น 2 บาท ต่อ กิโลวัตต์-ชั่วโมง ซึ่งครอบคลุมทั้ง cover demand charge, energy usage charge และ power factor charge

- Chemicals

สารเคมีหลัก ๆ ซึ่งถูกใช้ในโรงบำบัดน้ำเสียได้แก่ คลอรีน และ โพลีเมอร์ ซึ่งจะถูกใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อโรคในน้ำและ ขั้นตอนการรีดน้ำออกจากตะกอน โดยประมาณปริมาณการใช้คลอรีนคือ 4 mg/l สำหรับทุกระบบ ยกเว้น Aerated Lagoon ที่ใช้ปริมาณคลอรีนคือ 8 mg/l ส่วนการใช้โพลีเมอร์ ในขั้นตอน Sludge Dewatering จะใช้ โพลีเมอร์ 5 kg ต่อ 1,000 kg ของน้ำหนักตะกอนแห้ง

- Maintenance

ค่าซ่อมบำรุง จะรวมถึง ค่าน้ำมัน อะไหล่สำรอง เครื่องมือซ่อม และค่าใช้จ่ายในการซ่อมและเปลี่ยนอุปกรณ์ต่าง ๆ ซึ่งมักจะมีการประมาณได้เป็น 2-3 % ของ Original Capital Cost ซึ่งขึ้นอยู่กับจำนวนของเครื่องจักรในแต่ละระบบที่ใช้ และสำหรับทุกทางเลือกยกเว้น Aerated Lagoon จะใช้ค่าประมาณของค่าซ่อมบำรุงเป็น 3 % ของ Capital Cost ส่วน ระบบ Aerated Lagoon จะใช้ค่าประมาณ 1 % ของราคารวม

- Miscellaneous

ได้แก่ ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ดต่าง ๆ เช่น ค่าอุปกรณ์การทดลองในห้องแลป ค่าการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ ค่าวัสดุสำนักงาน และอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- O & M by Process

เป็นค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ซึ่งเกิดขึ้นในการบริหารและดำเนินการ

จากกราฟความสัมพันธ์

- พื้นที่ที่ต้องการสำหรับแต่ละระบบ

ระบบ A.L.	=	22	ha	=	137.5 ไร่
ระบบ A.S.	=	5	ha	=	31.25 ไร่
ระบบ RBC	=	4	ha	=	25 ไร่
ระบบ CFFAS	=	3.6	ha	=	22.25 ไร่

- ค่าก่อสร้างระบบ (Construction Cost for WWT Systems)

ระบบ A.L.	=	110	ล้านบาท
ระบบ A.S.	=	254.54	ล้านบาท
ระบบ RBC	=	520	ล้านบาท
ระบบ CFFAS	=	404.54	ล้านบาท

- ค่าดำเนินการและบำรุงรักษาระบบ (O/M Cost by Process)

ระบบ A.L.	=	25.20	ล้านบาท / ปี
ระบบ A.S.	=	36.24	ล้านบาท / ปี
ระบบ RBC	=	34.16	ล้านบาท / ปี
ระบบ CFFAS	=	45.60	ล้านบาท / ปี

เมื่อคิดอัตราดอกเบี้ย 10 % ต่อปี และค่าที่ดินไร่ละ 1.6 ล้านบาท (ตามราคาจัดซื้อ พ.ศ.2538) จะได้

ระบบ	ค่าก่อสร้าง	ค่าที่ดิน	O/M Cost x (A/P , 10 % , 10 ปี)	รวมค่าใช้จ่าย
A.L.	110	220	154.859	484.854
A.S.	254.54	50	222.695	527.235
RBC	520	40	209.913	769.913
CFFAS	404.54	36	280.212	720.752

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พื้นที่ที่ต้องการสำหรับแต่ละระบบ เมื่อ Q = 137,500 m^3 / day

ระบบ A.L.	=	49.75	ha	=	310.9375 ไร่
ระบบ A.S.	=	9.25	ha	=	57.8125 ไร่
ระบบ RBC	=	6.475	ha	=	40.46875 ไร่
ระบบ CFFAS	=	5.625	ha	=	35.15265 ไร่

- ค่าก่อสร้าง เมื่อ Q = 137,500 m^3 / day

ระบบ A.L.	=	203.75	ล้านบาท
ระบบ A.S.	=	527.5	ล้านบาท
ระบบ RBC	=	1,096.25	ล้านบาท
ระบบ CFFAS	=	882.5	ล้านบาท

- ค่าดำเนินการและบำรุงรักษาระบบ เมื่อ Q = 137,500 m^3 / day

ระบบ A.L.	=	54	ล้านบาท
ระบบ A.S.	=	72.9	ล้านบาท
ระบบ RBC	=	71	ล้านบาท
ระบบ CFFAS	=	90.65	ล้านบาท

เมื่อได้อัตราดอกเบี้ย 10 % ต่อปี และค่าที่ดินไร่ละ 1.6 ล้านบาท (ตามราคาจัดซื้อ พ.ศ. 2538)

ระบบ	ค่าก่อสร้าง (ล้านบาท)	ค่าที่ดิน (ล้านบาท)	O/M Cost x (A/P , 10 % , 10 ปี)	รวมค่าใช้จ่าย (ล้านบาท)
A.L.	203.75	497.5	331.83	1,033.08
A.S.	527.5	92.5	447.97	1,067.97
RBC	1,096.25	64.75	436.3	1,597.3
CFFAS	882.5	56.24	557.04	1,495.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
การศึกษาด้านองค์กรการบริหารงานและกฎหมาย

5.1 คำนำ

เมืองพัทยาจัดตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติระเบียบบริหารเมืองพัทยา ซึ่งเป็นองค์กรการบริหารราชการส่วนท้องถิ่นรูปแบบหนึ่ง ทำหน้าที่บริหารเมืองพัทยา ซึ่งมีพื้นที่ดินรวม 53.44 ตร.กม. จากผลการศึกษาการบริหารเมืองพัทยา สรุปสาระสำคัญและการปรับปรุงองค์กรบริหารการบำบัดน้ำเสียได้ดีขึ้น

5.2 การจัดองค์การการบริหาร

โครงสร้างการบริหารเมืองพัทยามีหน่วยงานระดับกอง 9 หน่วย คือ สำนักปลัดเมืองพัทยา กองวิชาการและแผนงาน กองคลัง กองช่าง กองสาธารณสุข กองการศึกษา กองสวัสดิการสังคม แขวงเกาะล้าน และกองช่างสุขาภิบาล หน่วยงานย่อย ระดับฝ่ายและงานมีรายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 5-1 การจัดโครงสร้างการบริหารดังกล่าวนี้เป็นไปตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องกำหนดส่วนราชการของเมืองพัทยา และ กำหนดหน้าที่ของหัวหน้าส่วนราชการเมืองพัทยา

5.2.1 หน่วยงานที่รับผิดชอบการจัดการน้ำเสีย

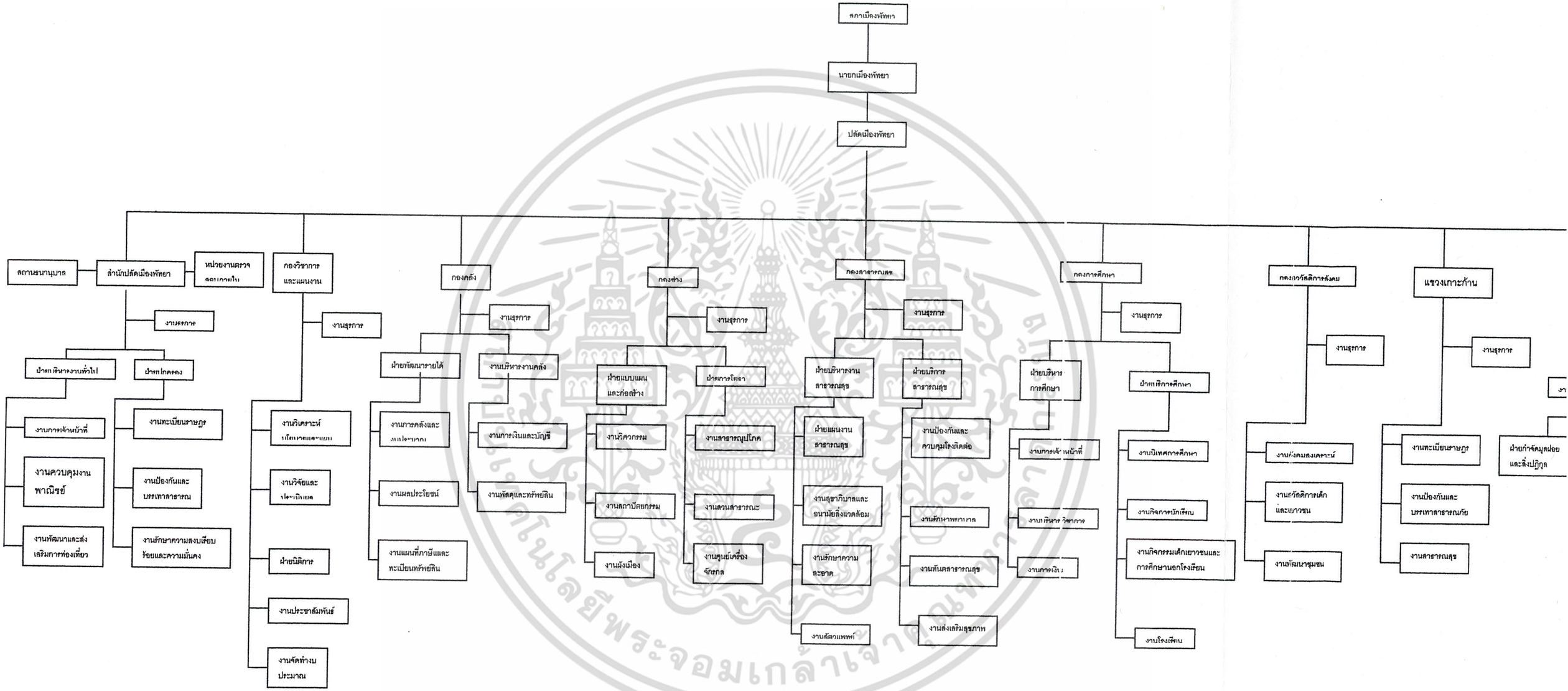
สภาพปัจจุบันการบริหารงานบำบัดน้ำเสียของเมืองพัทยาขึ้นอยู่กับกองช่างสุขาภิบาล ซึ่งมีงานการคลังแยกมาจากกองคลังเพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปได้โดยสะดวกมากขึ้น (ดังรูปที่ 5-2) สามารถกำหนดอำนาจหน้าที่ของหน่วยงานย่อยภายในได้ดังนี้

ก. ฝ่ายกำจัดมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล ควบคุมและรับผิดชอบการปฏิบัติงานในหน้าที่ของงานกำจัดมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล งานเครื่องจักรกลและงานซ่อมบำรุง และงานโรงงานกำจัดมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล

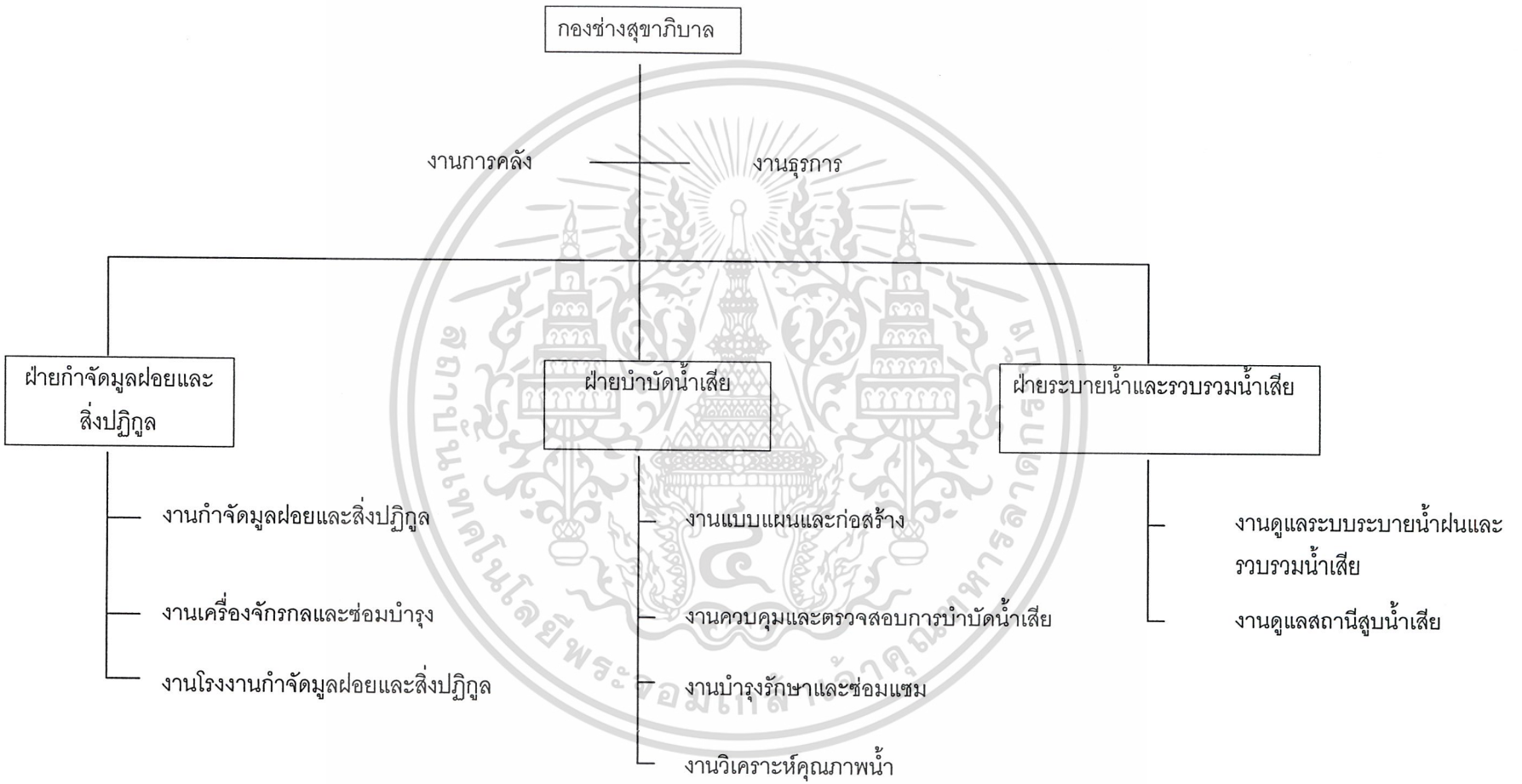
(1)งานกำจัดมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล

- งานกำจัดมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล
- งานกำจัดสิ่งปฏิกูลตามหลักวิชาการสุขาภิบาล
- งานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือตามที่ได้รับมอบหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5 – 2 แสดงโครงสร้างกองช่างสุขาภิบาล

(2)งานเครื่องจักรกลและซ่อมบำรุง

- งานปฏิบัติการเดินเครื่องมือจักรกล เครื่องจักรโรงงาน รวมทั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า
- งานซ่อมบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า และเครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ
- งานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือตามที่ได้รับมอบหมาย

(3)งานโรงกำจัดมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล

- งานควบคุมโรงกำจัดมูลฝอยและห้องทดลอง
- งานอาคารสถานที่
- งานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือตามที่ได้รับมอบหมาย

ข. ฝ่ายบำบัดน้ำเสีย มีหน้าที่ควบคุมดูแลและรับผิดชอบการปฏิบัติงานในหน้าที่ของงานแบบแผนและก่อสร้าง งานควบคุมและตรวจสอบการบำบัดน้ำเสีย งานบำรุงรักษาและซ่อมแซม และงานวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

(1)งานแบบแผนและก่อสร้าง มีหน้าที่เกี่ยวกับ

- งานออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียสำหรับอาคาร โรงแรม สถานประกอบการ ฯลฯ
- งานควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียของโรงบำบัดน้ำเสียให้มีประสิทธิภาพสามารถบำบัดน้ำเสียให้มีคุณภาพตามมาตรฐานน้ำทิ้งก่อนปล่อยทิ้ง
- งานวิจัยและประเมินผล จัดทำและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการกำจัดน้ำเสีย ให้บริการข้อมูลสถิติที่จำเป็นต้องใช้ในการวางแผน การศึกษาวิเคราะห์การเจริญเติบโตของประชากร จำนานผู้ขออนุญาติต่อเชื่อม การจัดเก็บรายได้ รวมทั้งการติดตามและประเมินผลการดำเนินงานของแต่ละหน่วยงานในฝ่ายบำบัดน้ำเสีย
- งานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือตามที่ได้รับมอบหมาย

(2)งานควบคุมและตรวจสอบการบำบัดน้ำเสีย มีหน้าที่เกี่ยวกับ

- งานตรวจสอบระบบบำบัดน้ำเสียของอาคาร สถานประกอบการมิให้ปล่อยน้ำเสียทำลายสภาพแวดล้อมของธรรมชาติ เช่น คู คลอง ที่สาธารณะ โดยมิได้รับอนุญาต
- งานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือตามที่ได้รับมอบหมาย

(3)งานบำรุงรักษาและซ่อมแซม มีหน้าที่เกี่ยวกับ

- งานบำรุงรักษาและซ่อมแซมเครื่องยนต์ เครื่องจักรกล อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆที่เกี่ยวข้องกับระบบบำบัดน้ำเสีย
- งานบำรุงรักษาและซ่อมแซมอาคาร สถานที่ โรงบำบัดน้ำเสีย
- งานดูแลรักษาความสะอาดบ่อบำบัดน้ำเสีย
- งานดูแลรักษาระบบท่อและรางระบายน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- งานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือตามที่ได้รับมอบหมาย

(4)งานวิเคราะห์คุณภาพน้ำ มีหน้าที่เกี่ยวกับ

- งานตรวจสอบวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากโรงบำบัดน้ำเสียและแหล่งน้ำธรรมชาติแหล่งต่างๆ
- ควบคุมการใช้สารเคมีต่างๆในระบบบำบัดน้ำเสีย
- การตรวจสอบวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสีย น้ำทิ้งจากสถานประกอบการของเอกชนในรายที่น่าสงสัยหรือประชาชนร้องขอ
- งานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือที่ได้รับมอบหมาย

อย่างไรก็ตาม ในระยะแรกที่เทศบาลหาบุคลากรไม่ได้ก็ให้ขอความช่วยเหลือจากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดทำการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์

ค. ฝ่ายระบายน้ำและรวบรวมน้ำเสีย มีหน้าที่ควบคุมและรับผิดชอบการปฏิบัติงานในหน้าที่ของงานดูแลระบบระบายน้ำฝนและรวบรวมน้ำเสีย

(1)งานดูแลระบบระบายน้ำฝนและรวบรวมน้ำเสีย

- งานออกแบบก่อสร้างระบบระบายน้ำทั่วไป เช่น ท่อระบายน้ำฝนหรือท่อน้ำทิ้ง
- งานรับเรื่องราวคำร้องขออนุญาตต่อท่อเชื่อมน้ำเสียหรือน้ำทิ้ง การตรวจสอบเอกสาร รวมทั้งการสำรวจแผนผังแนวท่อ และประมาณการจำนวนผู้อนุญาต
- งานบำรุงรักษาและซ่อมแซมท่อน้ำเสีย ท่อระบายน้ำฝน ท่อระบายน้ำโสโครกและท่อน้ำทิ้ง
- งานทำความสะอาด ล้างลอกท่อ รางระบายน้ำเสีย น้ำฝน หรือน้ำทิ้ง
- งานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือตามที่ได้รับมอบหมาย

(2) งานดูแลสถานีสูบน้ำเสีย

- งานทำความสะอาด กำจัดมูลฝอยในบ่อสูบน้ำเสีย
- งานตักมูลฝอยในบ่อสูบน้ำเสีย บ่อพัก และบ่อดักไขมัน
- งานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือตามที่ได้รับมอบหมาย

ง. งานการคลัง มีหน้าที่เกี่ยวกับ

(1) งานจัดเก็บรายได้

(2) งานการเงินและการบัญชี

(3) งานพัสดุ

(4) งานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือตามที่รับมอบหมาย

จ. งานธุรการ มีหน้าที่เกี่ยวกับ

(1) งานสารบรรณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) งานดูแลรักษา จัดเตรียมประสานงานและให้บริการเรื่องสถานที่ วัสดุ อุปกรณ์ ติดต่อและอำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ

(3) งานประสานงานเกี่ยวกับการประชุมสภา คณะเทศมนตรี และพนักงานเทศบาล

(4) งานตรวจสอบแสดงรายการเกี่ยวกับเอกสารสำคัญของทางราชการ

(5) งานรักษาความปลอดภัยของสถานที่ราชการ

(6) งานขอพระราชทานเรื่องราชอิสริยาภรณ์ เหรียญจักรพรรดิมาลา และผู้ทำคุณประโยชน์

(7) งานจัดทำคำสั่งและประกาศ

(8) งานรับเรื่องราวร้องทุกข์และร้องเรียน

(9) งานพิจารณาเลื่อนขั้นเงินเดือนพนักงาน และการให้บำเหน็จความชอบ

(10) งานการลาพักผ่อนประจำปีและการลาอื่น ๆ

(11) งานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือตามที่ได้รับมอบหมาย

สำหรับงานจัดเก็บค่าบริการบำบัดน้ำเสีย อยู่ในความรับผิดชอบของงานการคลัง กองช่าง สุขาภิบาล ซึ่งจะทำหน้าที่ในการจัดเก็บค่าบริการเก็บขนมูลฝอยด้วย ทั้งนี้งานจัดเก็บค่าบริการบำบัดน้ำเสีย ประกอบด้วยงานย่อย ๆ ได้แก่ การจัดทำทะเบียนผู้ที่ต้องเสียค่าบริการบำบัดน้ำเสีย การประเมินอัตราค่าบริการ และการจัดเก็บค่าบริการ จากนั้นจึงนำรายได้จากการจัดเก็บค่าบริการส่งให้กองคลังต่อไป

ส่วนงานประชาสัมพันธ์ควรให้หน่วยงานที่มีอยู่แล้วรับผิดชอบในการดำเนินการคือ งานประชาสัมพันธ์ สำนักปลัดเมืองพัทยา โดยมีการจัดทำแผนประชาสัมพันธ์ด้านการป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำเสียในเขตเมืองพัทยาที่ชัดเจน เป้าหมายเพื่อให้ชุมชนเห็นความสำคัญของการมีส่วนร่วมในการป้องกันและแก้ไขปัญหาดังกล่าว รวมทั้งมีความพร้อมในการจ่ายค่าบริการบำบัดน้ำเสียที่ทางราชการจะต้องดำเนินการจัดเก็บและยังให้ความร่วมมือในการช่วยดูแลตรวจตราและแจ้งเหตุที่อาจเป็นอุปสรรคต่อการดำเนินการบำบัดน้ำเสียชุมชน

5.2.2 การจัดสรรบุคลากร

บุคลากรในกองช่างสุขาภิบาล สามารถแสดงได้ดังตาราง

ตำแหน่ง	คุณวุฒิ	ระดับ
1.หัวหน้ากองช่างสุขาภิบาล	วศ.บ.(โยธา/สิ่งแวดล้อม)	6 – 7
2.หัวหน้าฝ่ายบำบัดน้ำเสีย	วศ.บ.(โยธา/สิ่งแวดล้อม)	3 – 4
3.หัวหน้าฝ่ายระบายน้ำและรวบรวมน้ำเสีย	วศ.บ.(โยธา/สิ่งแวดล้อม)	3 – 4
4.หัวหน้าฝ่ายกำจัดมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล	วศ.บ.(โยธา/สิ่งแวดล้อม)	3 – 4
5.ช่างโยธา	ปวช./ปวส.	2 – 3
6.ช่างไฟฟ้ากำลัง	ปวช./ปวส.	2 – 3
7. เจ้าหน้าที่พิมพ์ดีด	ปวช./ปวส.	1 – 3
8.คนงาน	ปวช./ปวส.	ลูกจ้างประจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.3 ข้อเสนอแนะในการจัดองค์กรการบริหารงาน

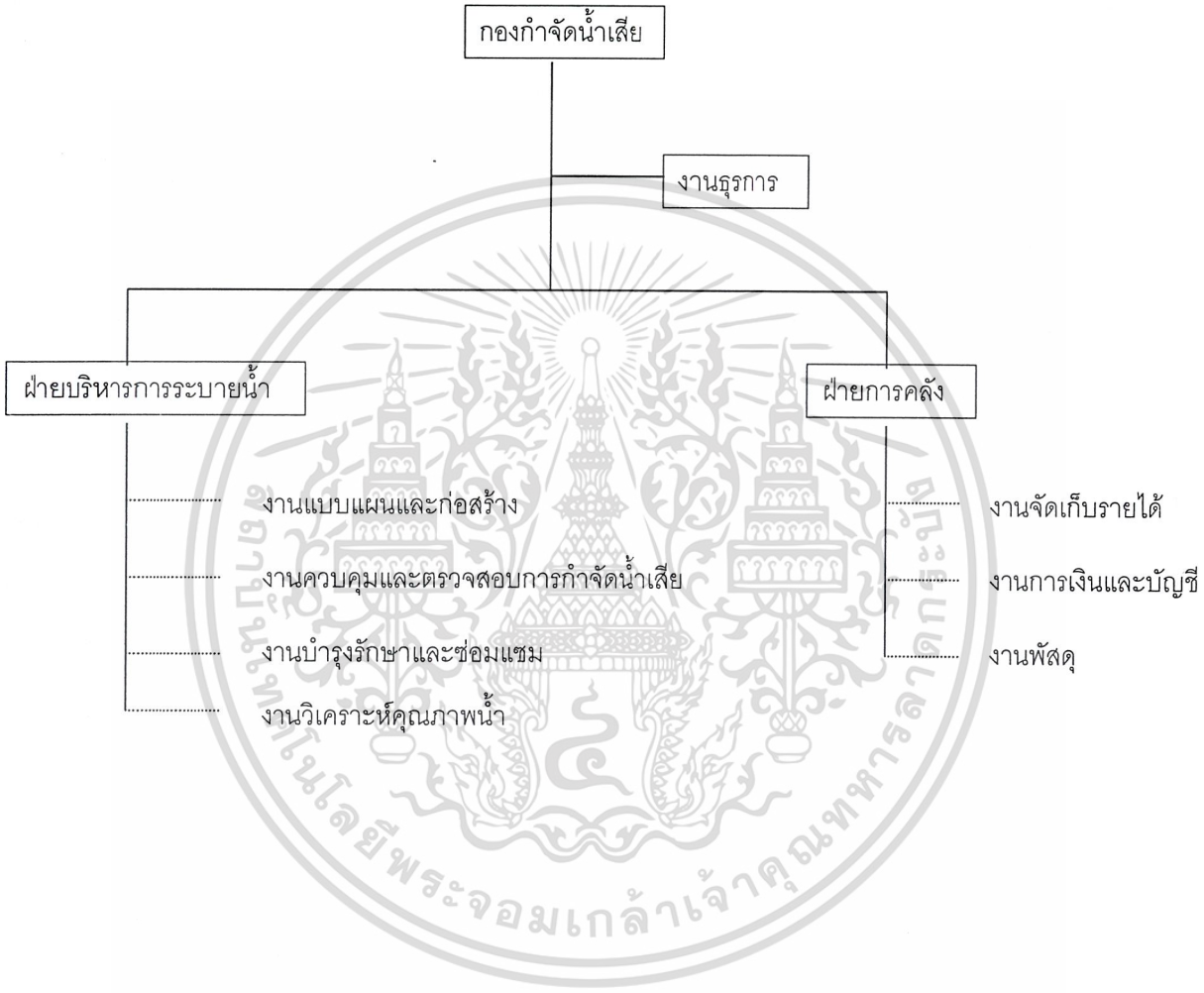
เนื่องจากการจัดการด้านน้ำเสียเป็นเรื่องสำคัญ ดังนั้นควรมีการปรับปรุงหน่วยงานที่รับผิดชอบการบำบัดน้ำเสียโดยตรงโดยการยกระดับกอง ดังรูปที่ 5-3 และโอนฝ่ายกำจัดมูลฝอย และสิ่งปฏิกูลให้ไปอยู่ในกองช่างหรือกองสาธารณสุข กองกำจัดน้ำเสีย ประกอบด้วยหน่วยงานย่อย 3 หน่วยงาน คือ งานธุรการ ฝ่ายบริหารการระบายน้ำ และฝ่ายคลัง โดยกำหนดหน้าที่คนรับผิดชอบไว้ดังนี้

กองกำจัดน้ำเสีย

1. งานธุรการ มีหน้าที่เกี่ยวกับ
   - 1.1 งานสารบรรณ เช่น การรับ-ส่ง, ร่างโต้-ตอบ หนังสือราชการ จัดทำคำสั่งประกาศของกองกำจัดน้ำเสีย
   - 1.2 งานตรวจสอบแสดงรายการเกี่ยวกับเอกสารสำคัญของทางราชการ
   - 1.3 งานรักษาความปลอดภัยของสถานที่ราชการ
   - 1.4 รับเรื่องราวคำร้องทุกข์ เรื่องร้องเรียน ฯลฯ
   - 1.5 การพิจารณาเลื่อนขั้นเงินเดือนพนักงาน ลูกจ้าง ฯลฯ
   - 1.6 การควบคุมวันลาประเภทต่าง ๆ ของพนักงาน ลูกจ้าง
   - 1.7 งานสวัสดิการต่าง ๆ ของกองกำจัดน้ำเสีย
   - 1.8 งานดูแลรักษา จัดเตรียมประสานงาน และให้บริการเรื่องสถานที่ วัสดุอุปกรณ์ติดต่อและอำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ รวมทั้งการต้อนรับและอำนวยความสะดวกผู้เยี่ยมชมกิจการกองบำบัดน้ำเสีย
2. ฝ่ายบริหารการระบายน้ำ มีหน้าที่ควบคุมดูแลและรับผิดชอบการปฏิบัติงานของงานแบบแผนและก่อสร้าง งานควบคุมและตรวจสอบการบำบัดน้ำเสีย งานบำรุงรักษาและซ่อมแซม และงานวิเคราะห์คุณภาพน้ำ
   - 2.1 งานแบบแผนและก่อสร้าง มีหน้าที่เกี่ยวกับ
     - 2.1.1 งานออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียสำหรับเมืองพัทยา อาคาร โรงแรม สถานประกอบการ ฯลฯ
     - 2.1.2 งานออกแบบก่อสร้างระบบการระบายทั่วไป เช่น ท่อ รางระบาย น้ำฝน หรือน้ำทิ้ง
     - 2.1.3 งานควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียของโรงบำบัดน้ำเสียให้มีประสิทธิภาพสามารถบำบัดน้ำเสียให้มีคุณภาพตามมาตรฐานน้ำทิ้งก่อนปล่อยออกทิ้ง
     - 2.1.4 งานวิจัยและประเมินผล การจัดทำและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการกำจัดน้ำเสียของเมืองพัทยา ให้บริการข้อมูลสถิติที่จำเป็นต้องใช้ในการงางแผน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาวิเคราะห์ การเจริญเติบโตของประชากรจำนวนผู้ขออนุญาตต่อท่อเชื่อม การจัดเก็บรายได้ รวมทั้งการติดตามผลและการประเมินผล การดำเนินงานของแต่ละหน่วยงานในกองกำจัดน้ำเสีย



รูปที่ 5 – 3 แผนภูมิกองกำจัดน้ำเสียเมืองพัทยา

2.1.5 งานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือตามที่ได้รับมอบหมาย

2.2 งานควบคุมและตรวจสอบการกำจัดน้ำเสีย มีหน้าที่เกี่ยวกับ

2.2.1 งานรับน้ำเสียจากอาคาร สถานประกอบการต่าง ๆ ในเขตควบคุมการบำบัดน้ำเสียเมืองพัทยาเข้าระบบบำบัดน้ำเสีย

2.2.2 งานตรวจสอบระบบบำบัดน้ำเสียของอาคาร สถานประกอบการ มิให้ปล่อยน้ำเสียทำลายสภาพแวดล้อมของธรรมชาติ เช่น ทะเล คู คลอง ที่สาธารณะ รวมทั้งการปล่อยน้ำทิ้งลงท่อสาธารณะ โดยมิได้รับอนุญาต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 งานรับเรื่องราวคำร้องขออนุญาตต่อท่อเชื่อมน้ำเสียหรือน้ำทิ้ง การตรวจสอบเอกสาร รวมทั้งการสำรวจทำผังแนวท่อและประมาณการจำนวนผู้ขออนุญาต

2.2.4 งานประเมินอัตราค่าธรรมเนียมและค่าใบอนุญาตต่อท่อเชื่อมน้ำเสียน้ำทิ้งรวมทั้งการให้คำปรึกษาแนะนำแก่ผู้ขออนุญาตต่อท่อเชื่อม

2.2.5 งานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือตามที่ได้รับมอบหมาย

2.3 งานบำรุงรักษาและซ่อมแซม มีหน้าที่เกี่ยวกับ

2.3.1 งานบำรุงรักษาและซ่อมแซมเครื่องยนต์ เครื่องจักรกล อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับระบบการกำจัดน้ำเสีย

2.3.2 งานบำรุงรักษาและซ่อมแซมอาคาร สถานที่โรงบำบัดน้ำเสีย ท่อน้ำเสีย ท่อระบายน้ำฝน ท่อระบายน้ำโสโครกและท่อน้ำทิ้ง

2.3.3 งานดูแลรักษาความสะอาดบ่อบำบัดน้ำเสีย

2.3.4 งานทำความสะอาด ล้างลอกท่อ รางระบายน้ำเสีย น้ำฝน หรือน้ำทิ้ง

2.3.5 งานตักขยะในบ่อสูบน้ำเสีย บ่อพักและบ่อดักไขมัน

2.3.6 งานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือตามที่ได้รับมอบหมาย

2.4 งานวิเคราะห์คุณภาพน้ำ มีหน้าที่เกี่ยวกับ

2..4.1 งานตรวจสอบวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากโรงบำบัดน้ำเสียและแหล่งน้ำตามธรรมชาติ แหล่งน้ำต่าง ๆ ในเขตเมืองพัทยา

2.4.2 ควบคุมการเติมคลอรีนหลังจากบำบัดน้ำเสียจากโรงบำบัดน้ำเสียเมืองพัทยาและในน้ำเสียจากแหล่งอื่น ๆ

2.4.3 ควบคุมการใช้สารเคมีต่าง ๆ ในระบบบำบัดน้ำเสีย

2.4.4 การตรวจสอบ วิเคราะห์ คุณภาพน้ำเสีย-น้ำทิ้ง จากสถานประกอบการของเอกชนในรายที่น่าสงสัยหรือประชาชนร้องขอ

2.4.5 งานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือตามที่ได้รับมอบหมาย

3. ฝ่ายการคลัง มีหน้าที่เกี่ยวกับ การควบคุมดูแลและรับผิดชอบการปฏิบัติงานในหน้าที่ของงานจัดเก็บรายได้ งานการเงินและบัญชี และงานพัสดุ

3.1 .1 งานเก็บเงินจากผู้ใช้บริการบำบัดน้ำเสียของเมืองพัทยา

3.2 .2 งานจัดทำบัญชีประจำตัวผู้เก็บเงิน

จากสภาพปัจจุบันการจัดองค์กรบริหารระบบบำบัดน้ำเสีย และที่เมืองพัทยาต้องการปรับปรุงใหม่เป็นกองกำจัดน้ำเสีย ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มงานหลัก 2 กลุ่ม คือ งานทางด้านวิศวกรรม และงานตรวจสอบคุณภาพน้ำเสีย ซึ่งจะเห็นว่าเป็นเพียงการยกระดับงานเป็นกอง แต่ยังไม่รวมงานที่เกี่ยวข้อง เช่น งานรักษาท่อระบายน้ำซึ่งเป็นระบบรวบรวมน้ำเสียเข้ามาอยู่ภายใต้กองใหม่ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 กฎหมาย

5.3.1 แนะนำกฎหมายที่เกี่ยวกับการควบคุมมลพิษทางน้ำ

1. พระราชบัญญัติรักษาคลอง ร.ศ.๑๒๑

ใน พ.ร.บ. ฉบับนี้ได้บัญญัติเรื่องการรักษาความสะอาดแม่น้ำลำคลองไว้ในมาตรา ๖ และมาตรา ๗

มาตรา ๖ ถ้าหากว่าสามารถทำอย่างอื่นแล้ว ห้ามมิให้ผู้หนึ่งผู้ใดเอาหยากเยื่อฝุ่นฝอยหรือสิ่งโสโครกเทลงในคลอง และห้ามมิให้เททิ้ง สิ่งของดังกล่าวลงในทางน้ำ ลำคู ซึ่งเลื่อนไหลมาลงคลองได้ ถ้าผู้ใดกระทำผิดต่อมาตรานี้ให้ปรับผู้นั้นไม่เกิน ๒๐ บาท หรือจำคุกไม่เกินหนึ่งเดือนหรือทั้งปรับและจำทั้งสองสถาน

มาตรา ๗ ห้ามมิให้ผู้หนึ่งผู้ใดกระทำให้คลอง และฝั่งคลอง หรือถนนหลวงเสียหายไปด้วยประการใดๆ ถ้าผู้ใดกระทำผิดต่อมาตรานี้ให้ปรับผู้นั้นไม่เกิน ๒๐ บาท หรือจำคุกไม่เกินหนึ่งเดือนหรือทั้งปรับและจำทั้งสองสถานและทำสิ่งซึ่งเสียหายให้คืนดีด้วยอีกโสดหนึ่ง

2. พระราชบัญญัติการชลประทานหลวง พ.ศ. ๒๔๘๕

พระราชบัญญัติฉบับนี้ออกเพื่อส่งเสริมและควบคุมการชลประทานหลวง ความผิดตามพระราชบัญญัติชลประทานหลวง เน้นการลงโทษผู้ที่ทำให้น้ำเป็นพิษ หรือปล่อยสารเคมีลงในทางชลประทานได้หนักกว่าการทิ้งขยะมูลฝอยตามมาตรา ๒๘ และ มีบทลงโทษตามมาตรา ๓๗

มาตรา ๒๘ ห้ามมิให้ผู้ใดทิ้งมูลฝอย ซากสัตว์ ซากพืช เถ้าถ่าน หรือสิ่งปฏิกูลลงในทางน้ำชลประทานหรือทำให้น้ำเป็นอันตรายแก่การเพาะปลูก หรือบริโภค

ห้ามมิให้ผู้ใดปล่อยน้ำซึ่งทำให้เกิดเป็นพิษแก่น้ำตามธรรมชาติ หรือสารเคมีเป็นพิษลงในทางน้ำ

บทกำหนดโทษ " มาตรา ๓๗ ผู้ใดฝ่าฝืน... มาตรา ๒๘ วรรคหนึ่ง ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสามเดือน หรือปรับไม่เกินสองพันบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

ผู้ใดฝ่าฝืน มาตรา ๒๘ วรรคสอง ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสองปี หรือปรับไม่เกินหนึ่งแสนบาทหรือทั้งจำทั้งปรับ "

3. พระราชบัญญัติการเดินเรือในน่านน้ำไทย พ.ศ. ๒๔๕๖

พระราชบัญญัตินี้มีวัตถุประสงค์มุ่งคุ้มครองทางสัญจรของประชาชน และมีบทบัญญัติห้ามการกระทำอันเป็นการที่จะกีดขวางทางจราจร รวมทั้งได้มีการแก้ไขเพิ่มเติม เมื่อปี ๒๕๓๕ เพื่อรักษาสิ่งแวดล้อมทางน้ำด้วย เช่น ในบทบัญญัติในมาตรา ๑๑๗ ถึง มาตรา ๑๑๘ ดังนี้

มาตรา ๑๑๗ ห้ามมิให้ผู้ใดปลูกสร้างอาคาร หรือสิ่งใดล่วงล้ำเข้าไปในเหนือน้ำ ในน้ำและใต้น้ำของแม่น้ำลำคลอง บึง อ่างเก็บน้ำ ทะเลสาบ อันเป็นทางสัญจรของประชาชน หรือที่ประชาชนใช้ร่วมกันหรือทะเลภายในน่านน้ำไทย เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากเจ้าท่า

มาตรา ๑๑๘ ผู้ใดฝ่าฝืน มาตรา ๑๑๗ ต้องถูกลงโทษปรับไม่เกินสองพันบาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรา ๑๑๙ ห้ามมิให้ผู้ใดเททิ้ง หิน กรวด ทราย ดิน โคลน อับเฉา สิ่งของปฏิกูลใดๆ รวมทั้ง น้ำมัน และเคมีภัณฑ์ลงในแม่น้ำ ลำคลอง บึง อ่างเก็บน้ำ ทะเลสาบ อันเป็นทางสัญจรของประชาชน หรือที่ประชาชนใช้ประโยชน์ร่วมกัน หรือทะเลภายในน่านน้ำไทยสกปรก เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิต หรือเป็นอันตรายแก่การเดินเรือ เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากเจ้าท่า ผู้ใดฝ่าฝืนต้องระวางโทษปรับไม่เกินสองพันบาท และต้องชดใช้เงินค่าใช้จ่ายที่เจ้าท่าต้องเสียในการขจัดสิ่งเหล่านี้ด้วย

4. **พระราชบัญญัติรักษาคลองประปา พ.ศ. ๒๕๒๖**

เป็นพระราชบัญญัติที่ประกาศยกเลิกพระราชบัญญัติรักษาคลอง พ.ศ. ๒๔๕๖ หรือ ชื่อเรียกว่า พระราชบัญญัติรักษาคลองเชียงราก ซึ่งเป็นคลองที่ขุดในสมัย รัชการที่ ๖

พระราชบัญญัติรักษาคลองประปา พ.ศ. ๒๕๒๖ มีวัตถุประสงค์เพื่อรักษาความสะอาดคลองประปาตามที่บัญญัติในมาตรา ๑๔ กับมาตรา ๑๖ และมีบทลงโทษสำหรับผู้ฝ่าฝืน หรือไม่ปฏิบัติตามอยู่ในมาตรา ๑๙ และมาตรา ๒๒ มีดังนี้

มาตรา ๑๔ ห้ามมิให้ผู้ใดเทหรือทิ้งสิ่งใดๆ หรือระบาย หรือทำให้น้ำโสโครก ลงในคลองประปา คลองรับน้ำ หรือคลองขังน้ำ

มาตรา ๑๕ ห้ามมิให้ผู้ใดทิ้งซากสัตว์ ขยะมูลฝอย หรือสิ่งปฏิกูล ลงในเขตคลองประปา คลองรับน้ำ
ขังน้ำ

ผู้ใดฝ่าฝืนตามมาตรา ๑๔ และมาตรา ๑๕ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งเดือน หรือปรับไม่เกินสองพันบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา ๑๖ ห้ามมิให้ผู้ใดซักผ้า ล้างสิ่งหนึ่งสิ่งใด หรืออาบน้ำในเขตคลองประปา

มาตรา ๑๗ ห้ามมิให้ผู้ใดเพาะปลูกพืชชนิดใดชนิดหนึ่งในเขตคลองประปา คลองรับน้ำ หรือเขตหวงห้าม

ผู้ใดฝ่าฝืนมาตรา ๑๖ ต้องระวางโทษปรับไม่เกินหนึ่งพันบาท

ส่วนผู้ใดฝ่าฝืนมาตรา ๑๗ ต้องระวางโทษปรับไม่เกินสองพันบาท

5. **พระราชบัญญัติสาธารณสุข พ.ศ.๒๔๘๔**

ในส่วนที่เกี่ยวกับน้ำได้มีบัญญัติไว้มาตรา ๑๙ อนุมาตรา ๒, ๖ และ ๗ โดยระบุบ่อเกิดของเหตุรำคาญที่เกี่ยวกับน้ำดังนี้

(๒) คือที่ขังน้ำ บ่อ แหล่งน้ำ ท้องร่อง ทางระบายน้ำ ร่องน้ำ ทางน้ำ ที่ลุ่ม ที่อาบน้ำ ที่ปัสสาวะ ที่รับใส่อุจจาระ รางระบายน้ำ ที่ใส่มูลสัตว์ หรือเถ้า ซึ่งอยู่ในทำเลที่ไม่เหมาะสม หรือเห็นที่น่าจะเป็นที่เพาะพันธุ์แมลงวัน หรือมีลักษณะจนเป็นเหตุเสื่อม หรือเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

(๖) อาคาร กระท่อม หรือโรงใด อันเป็นเคหะที่อยู่ของคน หรือสำหรับเลี้ยงสัตว์ หรือความประสงค์อย่างอื่นหรือโดยเหตุที่รวมอยู่ชิดกัน หรือปราศจากการระบายน้ำ หรือขัดข้องแก่การกำจัดมูลฝอยหรือสิ่งปฏิกูล หรือโดยเหตุอื่นจนเป็นเหตุเสื่อม หรืออาจเป็นอันตรายแก่สุขภาพ

(๗) แหล่งน้ำ หรือคู คลองที่คนใช้ หรือน่าจะใช้สำหรับคนบริโภค หรือสำหรับชาวบ้าน หรือสำหรับทำของให้คนบริโภคซึ่งเกิด หรือน่าจะเกิดสกปรกขึ้นจนเป็นเหตุเสื่อม หรือเป็นอันตรายแก่สุขภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พระราชบัญญัติสาธารณสุขนี้ให้อำนาจเจ้าพนักงานท้องถิ่น มีหน้าที่จัดการ กำจัด ห้าม หรือระงับเหตุรำคาญโดยวิธีออกคำสั่งเพื่อระงับ หรือป้องกันเหตุรำคาญ ตาที่บัญญัติไว้ในมาตรา ๒๐ ถึง มาตรา ๒๖ และรวมไปถึงอำนาจในการขับไล่ การรื้อถอน การทำลาย และการชดใช้ค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียไปในการดำเนินการ ซึ่งมีบัญญัติในพระราชบัญญัติสาธารณสุขนี้ มาตรา ๒๗ ถึง มาตรา ๓๐

6. **พระราชบัญญัติโรงงาน**

พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ ได้ยกเลิกพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๑๒ รวมทั้งพระราชบัญญัติโรงงาน (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๑๘ และ ฉบับที่ ๓ พ.ศ. ๒๕๒๒ แล้ว แต่ข้อบังคับในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๒๒ ที่เกี่ยวกับการควบคุม และป้องกันน้ำเสีย กำหนดให้ผู้รับใบอนุญาตมีหน้าที่ต้องกระทำตามที่บัญญัติไว้ในมาตรา ๓๙ (๖), (๑๐), (๑๑) และ (๑๔) ดังนี้

มาตรา ๓๙ (๖) จัดให้มีการจำกัดสิ่งปฏิกูล ระบายน้ำทิ้ง และการระบายอากาศ

มาตรา ๓๙ (๑๐) จัดให้มีส้วมและที่ปัสสาวะอันถูกต้องตามสุขลักษณะ และตลอดจนสถานที่สำหรับทำความสะอาดร่างกาย

มาตรา ๓๙ (๑๑) จัดหาน้ำสะอาดไว้สำหรับดื่ม

มาตรา ๓๙ (๑๔) ประกอบกิจการโรงงานมิให้เกิดเหตุรำคาญตามกฎหมายว่าด้วยสาธารณสุขซึ่งการฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามพระราชบัญญัตินี้ มีโทษเป็นการถอนใบอนุญาต ตามที่บัญญัติในมาตรา ๓๕ และมาตรา ๔๐ และมีบทกำหนดโทษตามมาตรา ๔๘, ๔๙ ทวิ , ๕๐ และ ๕๐ ทวิ

7. **ประมวลกฎหมายอาญา**

กฎหมายเกี่ยวกับการควบคุมมลพิษทางน้ำ ยังมีบัญญัติไว้ในประมวลกฎหมายอาญา มาตรา ๒๓๗ , ๓๗๕ และมาตรา ๓๘๐ ดังนี้

มาตรา ๒๓๗ ผู้ใดเอาของมีพิษ หรือสิ่งน่าจะเป็นอันตรายแก่สุขภาพเจือลงในน้ำ บ่อ สระ หรือที่ขังน้ำใดๆ และน้ำนั้นได้มีอยู่ หรือจัดไว้เพื่อประชาชนบริโภค ต้องระวางโทษจำคุกตั้งแต่ ๖ เดือน ถึง ๑๐ ปี และปรับตั้งแต่หนึ่งพันบาทถึงสองหมื่นบาท

มาตรา ๓๗๕ ผู้ใดทำให้รางระบายน้ำ ร่องน้ำ หรือท่อระบายน้ำของโสโครก อันเป็นสิ่งสาธารณะเกิดขัดข้องหรือไม่สะดวก ต้องระวางโทษปรับไม่เกินห้าร้อยบาท

มาตรา ๓๘๐ ผู้ใดทำให้เกิดปฏิกูลแก่แม่น้ำในบ่อ สระ หรือสิ่งที่ขังน้ำอันมีไว้สำหรับประชาชนใช้สอย ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งเดือนหรือปรับไม่เกินหนึ่งพันบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.2 ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ ระเบียบปฏิบัติ และแนวทางในการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม *

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๔๖ และมาตรา ๕๑ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ จึงกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ ระเบียบปฏิบัติ และแนวทางในการจัดทำรายงาน การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมให้เป็นไปตามรัฐวิสาหกิจหรือเอกชนที่ต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ขั้นตอนที่ต้องเสนอรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมให้เป็นไปตามเอกสารท้ายประกาศ ๑

ข้อ ๒ สำหรับการขยายโครงการหรือกิจการให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ดังนี้

๑. กรณีที่โครงการหรือกิจการที่ได้เคยเสนอรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เข้าข่ายตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดประเภทและขนาดของโครงการหรือกิจการของส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ หรือเอกชน ที่ต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมแล้ว และจะมีการขยายโครงการเพิ่มขึ้น

๒. โครงการหรือกิจการที่ขยายโครงการหรือกิจการจนขนาดเข้าข่าย ตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดประเภทและขนาดของโครงการหรือกิจการของส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ หรือเอกชนที่ต้องจัดทำรายงานวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

ข้อ ๓. แนวทางในการจัดทำรายการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมให้เป็นไปตามเอกสารท้ายประกาศ ๒

ประกาศ ณ วันที่ ๒๔ สิงหาคม พ.ศ.๒๕๓๕

นายไพจิตร เอื้อทวีกุล
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.3 สรุปหัวข้อสำคัญของกฎหมายว่าด้วยส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

หมวด 4 **การควบคุมมลพิษ** (กรมควบคุมมลพิษเป็นผู้รับนโยบายไปปฏิบัติการ)

ส่วนที่ 3 เขตควบคุมมลพิษ

ส่วนที่ 5 มลพิษทางน้ำ

ส่วนที่ 7 การตรวจสอบและควบคุม

ส่วนที่ 3

เขตควบคุมมลพิษ

มาตรา 59 ในกรณีที่ปรากฏว่าท้องที่ใดมีปัญหามลพิษซึ่งมีแนวโน้มที่จะร้ายแรงถึงขนาดเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนหรืออาจก่อให้เกิดผลกระทบเสียหายต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม ให้คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติมีอำนาจประกาศในราชกิจจานุเบกษากำหนดให้ท้องที่นั้นเป็นเขตควบคุมมลพิษเพื่อดำเนินการควบคุม ลด และขจัดมลพิษได้

มาตรา 80 เพื่อประโยชน์ในการจัดทำแผนปฏิบัติการเพื่อจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมในระดับจังหวัดตามมาตรา 37 ให้เจ้าพนักงานท้องถิ่นในท้องที่ที่ได้ประกาศกำหนดให้เป็นเขตควบคุมมลพิษตามมาตรา 59 จัดทำแผนปฏิบัติการเพื่อลดและขจัดมลพิษในเขตควบคุมมลพิษนั้นเสนอต่อผู้ว่าราชการจังหวัดเพื่อรวมไว้ในแผนปฏิบัติการเพื่อการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมในระดับจังหวัด

การจัดทำแผนปฏิบัติการเพื่อลดและขจัดมลพิษ ให้ดำเนินการดังต่อไปนี้

(1) ทำการสำรวจ และเก็บข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดมลพิษที่มีอยู่ในเขตควบคุมมลพิษนั้น

(2) จัดทำบัญชีรายละเอียดแสดงจำนวน ประเภท และขนาดของแหล่งกำเนิดมลพิษ ที่ได้ทำการสำรวจและเก็บข้อมูลตาม (1)

(3) ทำการศึกษา วิเคราะห์ และประเมินสถานภาพมลพิษ รวมทั้งขอบเขตความรุนแรงของสภาพปัญหา และผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม เพื่อกำหนดมาตรการที่เหมาะสมและจำเป็นสำหรับการลดและขจัดมลพิษในเขตควบคุมมลพิษนั้น

ในการจัดทำแผนปฏิบัติการเพื่อลดและขจัดมลพิษในเขตควบคุมมลพิษของเจ้าพนักงานท้องถิ่นตามวรรคหนึ่งและวรรคสอง ให้เจ้าพนักงานควบคุมมลพิษแนะนำและช่วยเหลือตามความจำเป็น

มาตรา 61 แผนปฏิบัติการเพื่อลดและขจัดมลพิษในเขตควบคุมมลพิษตาม มาตรา 60 จะต้องเสนอประมาณการและคำขอจัดสรรเงินงบประมาณแผ่นดินและเงินกองทุนสำหรับก่อสร้างหรือดำเนินการเพื่อให้มีระบบบำบัดน้ำเสียรวม หรือระบบกำจัดของเสียรวมของทางราชการที่จำเป็น สำหรับการลดและขจัดมลพิษในเขตควบคุมมลพิษนั้นด้วย

มาตรา 62 ในกรณีที่จำเป็นจะต้องจัดหาที่ดินสำหรับใช้เป็นที่ตั้งระบบบำบัดน้ำเสียรวม หรือระบบกำจัดของเสียรวมสำหรับเขตควบคุมมลพิษใด แต่ไม่สามารถจัดหาที่ดินของรัฐได้ ให้ดำเนินการจัดหาที่ดินของเอกชนเพื่อพิจารณาคัดเลือกเป็นที่ตั้งในกรณีที่มีค่าใช้จ่ายให้เสนอประมาณการและคำขอจัดสรรเงินงบประมาณแผ่นดิน และเงินกองทุนในแผนปฏิบัติการระดับจังหวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกรณีที่ไม่สามารถดำเนินการตามวรรคหนึ่งได้ ได้กำหนดที่ดินที่เหมาะสมเพื่อเสนอต่อรัฐมนตรีให้ดำเนินการเวนคืนต่อไปตามกฎหมายว่าด้วยการเวนคืนอสังหาริมทรัพย์

มาตรา 63 ให้ผู้ว่าราชการจังหวัดเป็นผู้กำกับดูแลการดำเนินการของเจ้าพนักงานท้องถิ่นตาม มาตรา 60 ในกรณีที่เจ้าพนักงานท้องถิ่นไม่ดำเนินการภายในเวลาอันสมควร ให้ผู้ว่าราชการจังหวัดมีอำนาจดำเนินการแทนเมื่อได้แจ้งให้เจ้าพนักงานท้องถิ่นและคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติทราบแล้ว

ส่วนที่ 5
มลพิษทางน้ำ

มาตรา 69 ให้รัฐมนตรีโดยคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมมลพิษ มีอำนาจประกาศในราชกิจจานุเบกษากำหนดประเภทของแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสียหรือของเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อมนอกเขตที่ตั้งแหล่งกำเนิดมลพิษไม่เกินมาตรฐานควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิดที่กำหนดจามมาตรา 55 หรือมาตรฐานที่ส่วนราชการใดกำหนดโดยอาศัยอำนาจตามกฎหมายอื่นและมาตรฐานนั้นยังมีผลใช้บังคับตามมาตรา 56 หรือมาตรฐานที่ผู้ว่าราชการจังหวัดกำหนดเป็นพิเศษสำหรับเขตควบคุมมลพิษตามมาตรา 58

มาตรา 70 เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษที่กำหนดตามมาตรา 69 มีหน้าที่ต้องก่อสร้าง ติดตั้งหรือจัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียหรือระบบกำจัดของเสียตามที่เจ้าพนักงานควบคุมมลพิษกำหนด เพื่อการนี้ เจ้าพนักงานควบคุมมลพิษจะกำหนดให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองมีผู้ควบคุมการดำเนินงานระบบบำบัดน้ำเสียหรือระบบกำจัดของเสียที่กำหนดให้การก่อสร้าง ติดตั้งหรือจัดให้มีขึ้นนั้นด้วยก็ได้

ในกรณีที่แหล่งกำเนิดมลพิษใดมีระบบบำบัดน้ำเสียหรือระบบกำจัดของเสียอยู่แล้วก่อนวันที่มีประกาศของรัฐมนตรีตามมาตรา 69 ให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษแจ้งต่อเจ้าพนักงานควบคุมมลพิษเพื่อตรวจสอบ หากเจ้าพนักงานควบคุมมลพิษเห็นว่าระบบบำบัดน้ำเสียหรือระบบกำจัดของเสียที่มีอยู่แล้วนั้นยังไม่สามารถทำการบำบัดน้ำเสียหรือกำจัดของเสียให้เป็นไปตามมาตรฐานควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิดที่กำหนดไว้ เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษมีหน้าที่ต้องดำเนินการแก้ไขหรือปรับปรุงตามที่ เจ้าพนักงานควบคุมมลพิษกำหนด

มาตรา 71 ในเขตควบคุมมลพิษใดหรือเขตท้องที่ใดที่ราชการได้จัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียรวมหรือระบบกำจัดของเสียรวมหรือระบบกำจัดของเสียรวมไว้แล้ว ให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษตามมาตรา 70 วรรคหนึ่ง ซึ่งยังมิได้ทำการก่อสร้างติดตั้งหรือจัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียหรือระบบกำจัดของเสียตามที่เจ้าพนักงานควบคุมมลพิษกำหนด หรือไม่ประสงค์ที่จะทำการก่อสร้างหรือจัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียหรือระบบกำจัดของเสียตามที่เจ้าพนักงานควบคุมมลพิษกำหนดดังกล่าว มีหน้าที่ต้องจัดส่งน้ำเสียหรือของเสียที่เกิดจากการดำเนินกิจการของตนไปทำการบำบัดหรือกำจัดโดยระบบบำบัดน้ำเสียรวมหรือระบบกำจัดของเสียรวมที่มีอยู่ภายในเขตควบคุมมลพิษหรือเขตท้องที่นั้น และมีหน้าที่ต้องเสียค่าบริการตามอัตราที่กำหนดโดยพระราชบัญญัตินี้หรือกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง

มาตรา 72 ในเขตควบคุมมลพิษใดหรือเขตท้องที่ทางราชการได้จัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียรวมหรือระบบกำจัดของเสียรวมหรือระบบกำจัดของเสียรวมไว้แล้ว ให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษทุกประเภท เว้นแต่เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษที่กำหนดตาม มาตรา 70 มีหน้าที่ต้องจัดส่งน้ำเสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่เกิดจากแหล่งกำเนิดมลพิษของตนไปทำการบำบัดหรือกำจัดโดยระบบบำบัดน้ำเสียรวม หรือระบบกำจัดของเสียรวมที่มีอยู่ภายในเขตควบคุมมลพิษหรือเขตท้องที่นั้น และมีหน้าที่ต้องเสียค่าบริการตามอัตราที่กำหนดโดยพระราชบัญญัตินี้หรือโดยกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง เว้นแต่แหล่งกำเนิดมลพิษนั้นมีระบบบำบัดน้ำเสียหรือระบบกำจัดของเสียของตนเองอยู่แล้ว และสามารถทำการบำบัดน้ำเสียหรือกำจัดของเสียได้ตามมาตรฐานที่กำหนดตามพระราชบัญญัตินี้

มาตรา 73 ห้ามมิให้ผู้ใดรับจ้างเป็นผู้ควบคุมหรือรับจ้าง ให้บริการบำบัดน้ำเสียหรือกำจัดของเสีย เว้นแต่จะได้รับใบอนุญาตจากเจ้าพนักงานท้องถิ่น

การขอและการออกใบอนุญาต คุณสมบัติของผู้รับอนุญาต การควบคุมการปฏิบัติงานของผู้ได้รับอนุญาต การต่ออายุใบอนุญาต การออกใบแทนใบอนุญาต การสั่งพักและการเพิกถอนการอนุญาต และการเสียค่าธรรมเนียมการขอและการออกใบอนุญาตให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขที่กำหนดในกฎกระทรวง

ให้ถือว่าผู้ได้รับใบอนุญาตให้เป็นผู้รับจ้างให้บริการเป็นผู้รับใบอนุญาตให้เป็นผู้ควบคุมด้วย

ในการรับจ้างให้บริการบำบัดน้ำเสียหรือกำจัดของเสียของผู้รับจ้างให้บริการตามวรรคหนึ่งจะเรียกเก็บค่าบริการเกินกว่าอัตราที่กำหนดในกฎกระทรวงมิได้

มาตรา 74 ในเขตควบคุมมลพิษใดหรือในเขตท้องที่ใดที่ทางราชการยังมิได้จัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียรวมหรือระบบกำจัดของเสียรวม แต่มีผู้ได้รับใบอนุญาตรับจ้างให้บริการบำบัดน้ำเสียหรือกำจัดของเสียอยู่ในเขตควบคุมมลพิษหรือเขตท้องที่นั้นให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษตามมาตรา 71 และมาตรา 72 จัดส่งน้ำเสียหรือของเสียจากแหล่งกำเนิดของตนไปให้ผู้รับจ้างให้บริการทำการบำบัดหรือกำจัดตามหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขที่เจ้าพนักงานท้องถิ่นกำหนดโดยคำแนะนำของเจ้าพนักงานควบคุมมลพิษ

มาตรา 75 ในเขตควบคุมมลพิษใดหรือในเขตท้องที่ใดที่ทางราชการยังมิได้จัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียรวมหรือระบบกำจัดของเสียรวมและไม่มีผู้ได้รับใบอนุญาตรับจ้างให้บริการบำบัดน้ำเสียหรือกำจัดของเสียอยู่ในเขตควบคุมมลพิษหรือเขตท้องที่นั้น เจ้าพนักงานท้องถิ่นโดยคำแนะนำของเจ้าพนักงานควบคุมมลพิษอาจกำหนดวิธีการชั่วคราว สำหรับการบำบัดน้ำเสียหรือกำจัดของเสียอยู่ในเขตควบคุมมลพิษหรือเขตท้องที่นั้น เจ้าพนักงานท้องถิ่นโดยคำแนะนำของเจ้าพนักงานควบคุมมลพิษอาจกำหนดวิธีการชั่วคราว สำหรับการบำบัดน้ำเสียหรือกำจัดของเสียซึ่งเกิดจากแหล่งกำเนิดมลพิษ ตาม มาตรา 71 และ มาตรา 72 ได้ตามที่จำเป็น จนกว่าจะได้มีการก่อสร้าง ติดตั้ง และเปิดดำเนินงานระบบบำบัดน้ำเสียรวมหรือระบบกำจัดของเสียรวมในเขตควบคุมมลพิษหรือเขตท้องที่นั้น

วิธีการชั่วคราวสำหรับการบำบัดน้ำเสียหรือกำจัดของเสียตามวรรคหนึ่งให้หมายความรวมถึงการเก็บรวบรวม การขนส่ง หรือการจัดส่งน้ำเสียหรือของเสียด้วยวิธีการใดๆที่เหมาะสม ไปทำการบำบัดหรือกำจัดโดยระบบบำบัดน้ำเสียรวมหรือระบบกำจัดของเสียรวมของทางราชการที่อยู่ในเขตอื่นหรืออนุญาตให้ผู้ได้รับใบอนุญาตรับจ้างให้บริการบำบัดน้ำเสียหรือกำจัดของเสียวิ่งรับจ้างให้บริการอยู่ในเขตอื่นเข้ามาเปิดดำเนินการรับจ้างให้บริการในเขตควบคุมมลพิษหรือเขตท้องที่นั้นเป็นการชั่วคราว หรืออนุญาตให้ผู้ได้รับใบอนุญาตรับจ้างให้บริการนั้นทำการเก็บรวบรวมน้ำเสียหรือระบบกำจัดของเสียของผู้นั้น ซึ่งอยู่ในเขตท้องที่อื่นนอกเขตควบคุมมลพิษหรือเขตท้องที่นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรา 76 น้ำเสียที่ได้รับการบำบัดโดยระบบบำบัดน้ำเสียรวมของทางราชการหรือระบบบำบัดน้ำเสียของผู้ได้รับใบอนุญาตรับจ้างให้บริการบำบัดน้ำเสียหรือกำจัดของเสีย จะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิดที่กำเนิดตามมาตรา 55 หรือมาตรฐานที่ส่วนราชการใดกำหนดโดยอาศัยอำนาจตามกฎหมายอื่นและมาตรฐานนั้นยังมีผลใช้บังคับมาตรา 56 หรือมาตรฐานที่ผู้ว่าราชการจังหวัดกำหนดเป็นพิเศษสำหรับเขตควบคุมมลพิษตามมาตรา 58

มาตรา 77 ให้ส่วนราชการหรือราชการส่วนท้องถิ่นซึ่งเป็นผู้จัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียรวมหรือระบบกำจัดของเสียรวมโดยใช้เงินงบประมาณแผ่นดินหรือเงินรายได้ของราชการส่วนท้องถิ่นและเงินกองทุนตามพระราชบัญญัตินี้ มีหน้าที่ดำเนินงานและควบคุมการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียรวมหรือระบบกำจัดของเสียรวมที่ส่วนราชการนั้นหรือราชการส่วนท้องถิ่นนั้นจัดให้มีขึ้น ในกรณีเช่นว่านี้ส่วนราชการหรือราชการส่วนท้องถิ่นจะจ้างผู้ที่ได้รับใบอนุญาตรับจ้างให้บริการบำบัดน้ำเสียหรือกำจัดของเสียตามพระราชบัญญัตินี้ เป็นผู้ดำเนินงานและควบคุมการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียรวมหรือระบบกำจัดของเสียรวมก็ได้

หลักเกณฑ์และวิธีการสำหรับการจัดส่ง เก็บรวบรวมและขนส่งน้ำเสียหรือของเสียจากแหล่งกำเนิดมลพิษมาสู่ระบบบำบัดน้ำเสียรวมหรือระบบกำจัดของเสียรวมของทางราชการ รวมทั้งข้อกำหนด ข้อห้าม ข้อจำกัด และเงื่อนไขต่างๆ สำหรับการปล่อยทิ้งและการระบายน้ำเสีย หรือของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมและแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทและการระบายน้ำเสีย หรือของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมและแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทอื่นตามมาตรา 72 ลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสียรวมหรือระบบกำจัดของเสียรวมของทางราชการให้กำหนดในกฎกระทรวง

ส่วนที่ 7
การตรวจสอบและควบคุม

มาตรา 80 เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษ ซึ่งมีระบบบำบัดอากาศเสีย อุปกรณ์หรือเครื่องมือสำหรับควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียหรือมลพิษอื่น ระบบบำบัดน้ำเสีย อุปกรณ์หรือเครื่องมือสำหรับควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียหรือมลพิษอื่น ระบบบำบัดน้ำเสีย หรือระบบกำจัดของเสีย ตามมาตรา 68 หรือมาตรา 70 เป็นของตนเอง มีหน้าที่ต้องเก็บสถิติและข้อมูลซึ่งแสดงผลการทำงานของระบบหรืออุปกรณ์และเครื่องมือดังกล่าวในแต่ละวันและจัดทำบันทึกรายละเอียดเป็นหลักฐานไว้ ณ สถานที่ตั้งแหล่งกำเนิดมลพิษนั้นและจะต้องจัดทำรายงานสรุปผลการทำงานของระบบ หรืออุปกรณ์และเครื่องมือดังกล่าวเสนอต่อเจ้าพนักงานท้องถิ่นแห่งท้องที่ที่แหล่งกำเนิดมลพิษนั้นตั้งอยู่อย่างน้อยเดือนละหนึ่งครั้ง

การเก็บสถิติ ข้อมูล การจัดทำบันทึกรายละเอียดและรายงานให้ทำตามหลักเกณฑ์ วิธีการและแบบที่กำหนดในกฎกระทรวง

ในกรณีที่ระบบบำบัดอากาศเสีย ระบบบำบัดน้ำเสีย หรือระบบกำจัดของเสียหรืออุปกรณ์และเครื่องมือดังกล่าวในวรรคหนึ่งจะต้องมีผู้ควบคุมตามที่เจ้าพนักงานควบคุมมลพิษกำหนด ให้ผู้ควบคุมมีหน้าที่ดำเนินการตามที่กำหนดไว้ในวรรคหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรา 81 ให้เจ้าพนักงานท้องถิ่นรวบรวมรายงานที่ได้รับตาม มาตรา 80 ส่งไปให้เจ้าพนักงานควบคุมมลพิษซึ่งมีอำนาจหน้าที่ในเขตท้องถิ่นนั้นเป็นประจำอย่างน้อยเดือนละหนึ่งครั้ง และจะทำความเห็นเพื่อประกอบการพิจารณาของเจ้าพนักงานควบคุมมลพิษเสนอไปพร้อมกับรายงานที่รวบรวมส่งไปนั้นด้วยก็ได้

มาตรา 82 เพื่อปฏิบัติการให้เป็นไปตามพระราชบัญญัตินี้ ให้เจ้าพนักงานควบคุมมลพิษมีอำนาจดังต่อไปนี้

(1) เข้าไปในอาคาร สถานที่และเขตที่ตั้งของโรงงานอุตสาหกรรมหรือแหล่งกำเนิดมลพิษ หรือเขตที่ตั้งของระบบบำบัดน้ำเสียหรือระบบกำจัดของเสียของบุคคลใด ๆ ในระหว่างเวลาพระอาทิตย์ขึ้นและพระอาทิตย์ตก หรือในระหว่างเวลาทำการเพื่อตรวจสภาพการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย หรือระบบกำจัดของเสีย ระบบบำบัดอากาศเสีย หรืออุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ เพื่อควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียหรือมลพิษอื่น รวมทั้งตรวจบันทึกรายละเอียด สถิติ หรือ ข้อมูลเกี่ยวกับการทำงานของระบบ หรืออุปกรณ์และเครื่องมือดังกล่าว หรือเมื่อมีเหตุอันควรสงสัยว่ามีการไม่ปฏิบัติตามพระราชบัญญัตินี้

(2) ออกคำสั่งเป็นหนังสือให้เจ้าของหรือผู้ครอบครอง ผู้ควบคุม หรือผู้ได้รับใบอนุญาตรับจ้างให้บริการระบบบำบัดน้ำเสียหรือกำจัดของเสียจัดการแก้ไข เปลี่ยนแปลง ปรับปรุง หรือซ่อมแซมระบบบำบัดอากาศเสีย ระบบบำบัดน้ำเสียเสีย หรือระบบกำจัดของเสีย หรืออุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ เพื่อควบคุมมลพิษอื่น แต่ถ้าแหล่งกำเนิดมลพิษนั้นเป็นโรงงานอุตสาหกรรม ให้แจ้งให้เจ้าพนักงานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงานดำเนินการตามอำนาจหน้าที่ต่อไป หากเจ้าพนักงานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงานไม่ดำเนินการตามอำนาจหน้าที่ของตน ให้เจ้าพนักงานควบคุมมลพิษมีอำนาจดำเนินการตามที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัตินี้ได้

(3) ออกคำสั่งเป็นหนังสือสั่งปรับเจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษ ซึ่งมิใช่โรงงานอุตสาหกรรมตามมาตรา 90 มาตรา 91 หรือมาตรา 92 ในกรณีแหล่งกำเนิดมลพิษนั้นเป็นโรงงานอุตสาหกรรมให้มีหนังสือแจ้งไปยังเจ้าพนักงานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน ให้ออกคำสั่งปรับเจ้าของหรือผู้ครอบครองโรงงานอุตสาหกรรมนั้น โดยให้ถือว่าเจ้าพนักงานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงานเป็นเจ้าพนักงานควบคุมมลพิษตามพระราชบัญญัตินี้ หากเจ้าพนักงานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงานไม่ดำเนินการออกคำสั่งปรับภายในระยะเวลาอันสมควร ให้เจ้าพนักงานควบคุมมลพิษมีอำนาจออกคำสั่งปรับเจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษที่เป็นโรงงานอุตสาหกรรมนั้นได้

(4) ออกคำสั่งเป็นหนังสือสั่งให้ผู้ได้รับใบอนุญาตรับจ้างให้บริการบำบัดน้ำเสียหรือกำจัดของเสียหยุดหรือปิดการดำเนินกิจการให้บริการบำบัดน้ำเสียหรือกำจัดของเสียหรือสั่งเพิกถอนใบอนุญาต ในกรณีที่ผู้ได้รับใบอนุญาตรับจ้างให้บริการบำบัดน้ำเสียหรือกำจัดของเสียนั้นฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามบทบัญญัติแห่งพระราชบัญญัตินี้ กฎกระทรวง ข้อบัญญัติท้องถิ่น ระเบียบ ประกาศ หรือเงื่อนไข ที่ออกหรือกำหนดตามความในพระราชบัญญัตินี้

มาตรา 83 ในกรณีที่เห็นสมควรเพื่อประโยชน์ในการประสานการปฏิบัติราชการระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เจ้าพนักงานควบคุมมลพิษอาจดำเนินการดังต่อไปนี้

(1) เสนอแนะการสั่งปิดหรือพักใช้หรือเพิกถอนใบอนุญาตหรือการสั่งให้หยุดใช้หรือทำประโยชน์ด้วยประการใดๆ เกี่ยวกับแหล่งกำเนิดมลพิษตามมาตรา 68 มาตรา 69 หรือมาตรา 78 ที่จงใจไม่ทำการบำบัดอากาศเสีย น้ำเสีย หรือของเสียอย่างอื่นและลักลอบปล่อยทิ้งอากาศเสีย น้ำเสีย หรือของเสียที่ยังไม่ได้ทำการบำบัดออกสู่สิ่งแวดล้อมภายนอกเขตที่ตั้งแหล่งกำเนิดมลพิษต่อเจ้าพนักงานผู้มีอำนาจควบคุมดูแลแหล่งกำเนิดมลพิษนั้นตามกฎหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) เสนอแนะให้มีการดำเนินการทางกฎหมาย เพื่อบังคับให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษตามมาตรา 71 หรือมาตรา 72 จัดส่งน้ำเสียหรือของเสียไปทำการบำบัดหรือกำจัดตามพระราชบัญญัตินี้ต่อเจ้าพนักงานท้องถิ่น

(3) ให้คำปรึกษาแนะนำแก่เจ้าพนักงานท้องถิ่นหรือส่วนราชการที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการดำเนินการและบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียรวมหรือระบบกำจัดของเสียรวมของทางราชการซึ่งอยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของเจ้าพนักงานท้องถิ่น หรือส่วนราชการนั้น

มาตรา 84 ในการปฏิบัติหน้าที่ตามพระราชบัญญัตินี้ พนักงานเจ้าหน้าที่และเจ้าพนักงานควบคุมมลพิษต้องแสดงบัตรประจำตัวเมื่อบุคคลที่เกี่ยวข้องร้องขอ

บัตรประจำตัวของพนักงานเจ้าหน้าที่และเจ้าพนักงานควบคุมมลพิษให้เป็นไปตามแบบที่กำหนดในกฎกระทรวง

มาตรา 85 ในการปฏิบัติหน้าที่ตามพระราชบัญญัตินี้ ให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองสถานที่หรือยานพาหนะ หรือผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องอำนวยความสะดวกตามสมควร และให้พนักงานเจ้าหน้าที่และเจ้าพนักงานควบคุมมลพิษเป็นเจ้าพนักงานตามประมวลกฎหมายอาญา

มาตรา 86 ในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานเจ้าหน้าที่ตามมาตรา 82 (1) ให้ทำต่อหน้าเจ้าของหรือผู้ครอบครองสถานที่หรือยานพาหนะ ถ้าหาบุคคลดังกล่าวไม่ได้ให้ทำต่อหน้าบุคคลอื่นอย่างน้อยสองคนซึ่งพนักงานเจ้าหน้าที่ หรือเจ้าพนักงานควบคุมมลพิษได้ขอร้องให้มาเป็นพยาน

มาตรา 87 เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษ ผู้ได้รับใบอนุญาตรับจ้างให้บริการบำบัดน้ำเสียหรือกำจัดของเสีย ผู้ควบคุม หรือบุคคลอื่นใดซึ่งไม่พอใจคำสั่งของเจ้าพนักงงานควบคุมมลพิษตามมาตรา 82 (2) (3) (4) หรือ (5) มีสิทธิร้องคัดค้านคำสั่งนั้นต่อคณะกรรมการควบคุมมลพิษภายในสามสิบวันนับแต่วันที่ได้รับแจ้งคำสั่งของเจ้าพนักงานควบคุมมลพิษ

ถ้าผู้ร้องคัดค้านไม่เห็นด้วยกับคำวินิจฉัยของคณะกรรมการควบคุมมลพิษ ให้ยื่นอุทธรณ์ต่อรัฐมนตรีภายในสามสิบวันนับแต่วันที่ได้รับแจ้งคำวินิจฉัยของคณะกรรมการควบคุมมลพิษ

คำวินิจฉัยของรัฐมนตรีให้เป็นที่สุด

หมวด 6
ความรับผิดทางแพ่ง

มาตรา 96 แหล่งกำเนิดมลพิษใดก่อให้เกิดหรือเป็นแหล่งกำเนิดของการรั่วไหลหรือแพร่กระจายของมลพิษอันเป็นเหตุให้ผู้อื่นได้รับอันตรายแก่ชีวิต ร่างกายหรือสุขภาพอนามัย หรือเป็นเหตุให้ทรัพย์สินของผู้อื่นหรือของรัฐเสียหายด้วยประการใดๆ เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษนั้น มีหน้าที่ต้องรับผิดชอบชดใช้ค่าสินไหมทดแทน หรือค่าเสียหายเพื่อการนั้น ไม่ว่าการรั่วไหลหรือแพร่กระจายของมลพิษนั้นจะเกิดการกระทำโดยจงใจหรือประมาทเลินเล่อของเจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษหรือไม่ก็ตาม เว้นแต่ในกรณีที่พิสูจน์ได้ว่ามลพิษเช่นว่านั้นเกิดจาก

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น และไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1) เหตุสุดวิสัยหรือการสงคราม

(2) การกระทำตามคำสั่งของรัฐบาลหรือเจ้าพนักงานของรัฐ

(3) การกระทำหรือละเว้นการกระทำของผู้ได้รับอันตรายหรือความเสียหายเองหรือของบุคคลอื่น ซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงหรือโดยอ้อม ในการรั่วไหลหรือการแพร่กระจายของมลพิษนั้น

ค่าสินไหมทดแทนหรือค่าเสียหาย ซึ่งเจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษมีหน้าที่ต้องรับผิดตามวรรคหนึ่ง หมายความรวมถึงค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่ทางราชการต้องรับภาระจริงในการขจัดมลพิษที่เกิดขึ้นนั้นด้วย

มาตรา 97 ผู้ใดกระทำหรือละเว้นการกระทำด้วยประการใดโดยมิชอบด้วยกฎหมายอันเป็นการทำลายหรือทำให้สูญหายหรือเสียหายแก่ทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งเป็นของรัฐหรือเป็นสาธารณสมบัติของแผ่นดิน มีหน้าที่ต้องรับผิดชอบชดใช้ค่าเสียหายให้แก่รัฐตามมูลค่าทั้งหมดของทรัพยากรธรรมชาติที่ถูกทำลาย สูญหายหรือเสียหายไปนั้น

หมวด 7
บทกำหนดโทษ

มาตรา 105 ผู้ใดรับจ้างเป็นผู้ควบคุมหรือรับจ้างให้บริการบำบัดน้ำเสียหรือกำจัดของเสียโดยไม่ได้รับใบอนุญาตตามมาตรา 73 ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งปี หรือปรับไม่เกินหนึ่งแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา 106 เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษ ผู้ควบคุมหรือผู้รับจ้างให้บริการบำบัดน้ำเสียหรือกำจัดของเสียผู้ใดไม่จัดเก็บสถิติ ข้อมูลหรือไม่ทำบันทึกหรือรายงานตามมาตรา 80 ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา 107 ผู้ควบคุมหรือผู้รับจ้างให้บริการผู้ใดทำบันทึกหรือรายงานใดที่ตนมีหน้าที่ต้องทำตามพระราชบัญญัตินี้โดยแสดงข้อความอันเป็นเท็จ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งปี หรือปรับไม่เกินหนึ่งแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา 108 ผู้ใดขัดขวางหรือไม่ปฏิบัติตามคำสั่งของเจ้าพนักงานควบคุมมลพิษในการปฏิบัติหน้าที่ตามมาตรา 82 (1) ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งเดือน หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา 109 ผู้รับจ้างให้บริการบำบัดน้ำเสียหรือของเสีย ผู้ใดที่เจ้าพนักงานควบคุมมลพิษมีคำสั่งให้หยุดหรือปิดการดำเนินกิจการให้บริการบำบัดน้ำเสียหรือกำจัดของเสียตามมาตรา 82 (4) หรือผู้ควบคุมผู้ใดที่เจ้าพนักงานควบคุมมลพิษมีคำสั่งให้เพิกถอนการเป็นผู้ควบคุมมลพิษตามมาตรา 82 (5) ฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามคำสั่งของเจ้าพนักงานควบคุมมลพิษ หรือฝ่าฝืนดำเนินกิจการต่อไป ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งปี หรือปรับไม่เกินหนึ่งแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา 110 เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษผู้ใดจ้างบุคคลที่ถูกเพิกถอนการเป็นผู้ควบคุมแล้วให้ควบคุมการทำงานของระบบบำบัดอากาศเสีย ระบบบำบัดน้ำเสีย หรือระบบกำจัดของเสีย ซึ่งตนมีหน้าที่ตามกฎหมายที่จะต้องจัดให้มีตามพระราชบัญญัตินี้ ต้องระวางโทษปรับไม่เกินห้าหมื่นบาท

มาตรา 111 ในกรณีที่ผู้กระทำความผิดซึ่งต้องรับโทษตามพระราชบัญญัตินี้เป็นนิติบุคคล กรรมการ หรือผู้จัดการของนิติบุคคลนั้น หรือบุคคลใดซึ่งรับผิดชอบในการดำเนินงานของนิติบุคคลนั้น ต้องระวางโทษตามที่บัญญัติไว้สำหรับความผิดนั้นๆ ด้วย เว้นแต่จะพิสูจน์ได้ว่าตนมิได้มีส่วนในการกระทำความผิดนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.4 กฎหมายเกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเล

พระราชบัญญัติการประมง พ.ศ. ๒๔๙๐ ได้บัญญัติถึงการอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเล สัตว์น้ำบางชนิดที่อาจสูญพันธุ์ได้ เช่น เต่าทะเล ปลาบางชนิด ตลอดจนการควบคุมเทคนิค และการใช้อุปกรณ์การประมง ลักษณะของการประมงบางชนิด อันอาจมีผลทำให้ทรัพยากรการประมงลดน้อยลง รวมทั้งการควบคุมคุณภาพน้ำทะเล และการสะสมสารพิษในน้ำ อันมีผลทำให้ปริมาณสัตว์น้ำลดลง และเป็นอันตรายต่อการบริโภคดังนี้

1. **ห้ามวางยาเบื่อเมา**

มาตรา ๑๙ บัญญัติในเรื่องนี้ว่า " ห้ามมิให้บุคคลใด กระทำการใดๆ อันทำให้สัตว์น้ำมึนเมา วางยาเบื่อเมา หรือทิ้งวัตถุใดๆ ในลักษณะที่เป็นอันตรายแก่สัตว์น้ำในที่จับสัตว์น้ำ เว้นแต่การทดลองเพื่อประโยชน์ทางวิทยาศาสตร์ และได้รับการอนุญาตจากพนักงานเจ้าหน้าที่หรือผู้เพาะสัตว์น้ำ กระทำการนั้นๆ เพื่อกำจัดศัตรูหรือโรคของสัตว์ในที่เลี้ยงสัตว์น้ำของตน "

2. **ห้ามใช้กระแสไฟฟ้าในการจับสัตว์น้ำ**

มีบัญญัติในมาตรา ๒๐ แก้ไขเพิ่มเติมโดยประกาศคณะปฏิวัติฉบับที่ ๑๐๕ มีความว่า

" ห้ามมิให้บุคคลใดใช้กระแสไฟฟ้าทำการประมงในที่จับสัตว์น้ำ หรือวัตถุระเบิดในที่จับสัตว์น้ำไม่ว่ากรณีใดๆ เว้นแต่เพื่อประโยชน์ของทางราชการ หรือได้รับอนุญาตจากอธิบดี "

3. **ห้ามครอบครองสัตว์น้ำที่ได้มาโดยการกระทำผิด**

พระราชบัญญัติการประมง (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๔๙๖ มาตรา ๕ ได้บัญญัติถึงมาตรา ๒๐ ทวิ และแก้ไขข้อความโดยประกาศคณะปฏิวัติฉบับที่ ๕ ให้ครอบคลุมมาตรา ๑๙ และ ๒๐ พระราชบัญญัติการประมง พ.ศ. ๒๔๙๐ ดังนี้

" มาตรา ๒๐ ทวิ ห้ามมิให้บุคคลมีไว้ในครอบครองเพื่อการดักสัตว์น้ำ โดยรู้ว่าได้มาจากการกระทำความผิด ตามมาตรา ๑๙ และ ๒๐ "

4. **การกำหนดขนาดและจำนวนสัตว์น้ำที่อนุญาตให้ทำการประมง**

มาตรา ๓๒ (๖) ได้บัญญัติในเรื่องนี้ว่า

" มาตรา ๓๒ รัฐมนตรีหรือข้าหลวงประจำจังหวัด โดยอนุมัติรัฐมนตรีเฉพาะภายในเขตท้องที่ของตนมีอำนาจประกาศได้ดังต่อไปนี้

(๖) กำหนดชนิด ขนาด และจำนวนอย่างสูง ของสัตว์น้ำที่อนุญาตให้ทำการประมง "

5. **ห้ามครอบครองสัตว์น้ำชนิดใดชนิดหนึ่ง**

มีบัญญัติในมาตรา ๕๓ พระราชบัญญัติการประมง พ.ศ.๒๔๙๐ และแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราช - บัญญัติการประมง (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๔๙๖ มาตรา ๖ ดังนี้

" มาตรา ๕๓ ห้ามมิให้บุคคลใดมีไว้ในครอบครอง เพื่อการค้า ซึ่งสัตว์น้ำ หรือไข่ของสัตว์น้ำที่ระบุในพระราชกฤษฎีกา เว้นแต่ว่าจะได้รับอนุญาตจากพนักงานเจ้าหน้าที่ "

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ห้ามนำสัตว์น้ำบางชนิดเข้ามาขายในราชอาณาจักร

เพราะอาจเป็นอันตราย เนื่องจากนำเชื้อโรคมาแพร่แก่สัตว์น้ำที่มีอยู่ในเมืองไทย มีบัญญัติใน " มาตรา ๕๔ ห้ามมิให้นำสัตว์น้ำชนิดหนึ่งชนิดใด ตามที่ระบุในพระราชกฤษฎีกา เข้ามาในราชอาณาจักร โดยมิได้รับอนุญาตจากพนักงานเจ้าหน้าที่ "

7. ห้ามนำสัตว์น้ำบางชนิดไปปล่อยในที่จับสัตว์น้ำ

มีบัญญัติในมาตรา ๕๕ พระราชบัญญัติการประมง พ.ศ. ๒๔๙๐ ดังนี้

" มาตรา ๕๕ ห้ามมิให้บุคคลใดนำสัตว์น้ำชนิดหนึ่งชนิดใด ไปปล่อยในที่จับสัตว์น้ำ ที่หนึ่งที่ใดเว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากพนักงานเจ้าหน้าที่ "

8. ห้ามทำการประมงสัตว์น้ำบางชนิด

เพราะจะทำให้สัตว์น้ำนั้นสูญพันธุ์ได้ เป็นอำนาจที่กำหนดในมาตรา ๓๒ พระราชบัญญัติการประมง พ.ศ. ๒๔๙๐ ให้อำนาจรัฐมนตรีหรือข้าหลวงประจำจังหวัด โดยอนุมัติรัฐมนตรีเฉพาะภายในเขตท้องที่ของตนมีอำนาจประกาศตาม มาตรา ๓๒ (๗)

" มาตรา ๓๒ (๗) กำหนดมิให้ทำการประมงสัตว์น้ำชนิดใดชนิดหนึ่งโดยเด็ดขาด โดยที่สัตว์น้ำนั้นมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ และมีจำนวนน้อย เช่น ปลาพะยูน เต่าทะเล "

9. การกำหนดฤดูปลาที่มีไข่ และวางไข่เลี้ยงดู

กำหนดไว้ในมาตรา ๓๒ (๕) พระราชบัญญัติการประมง เพื่ออนุรักษ์พันธุ์สัตว์น้ำนั้นๆ ไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.5 **ข้อบัญญัติและประกาศของเมืองพัทยา**

(สำเนา)
ข้อบัญญัติเมืองพัทยา
เรื่อง การควบคุมการกำจัดน้ำเสียในเขตเมืองพัทยา
พ.ศ. 2530

โดยที่เป็นการสมควรตราข้อบัญญัติเมืองพัทยา เรื่องการควบคุมการกำจัดน้ำเสียในเขตเมืองพัทยา พ.ศ. 2530

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 67 (2) , (6) และมาตรา 68 และมาตรา 75 แห่งพระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการเมืองพัทยา พ.ศ. 2521 ประกอบกับมาตรา 6 แห่งพระราชบัญญัติสาธารณสุข พ.ศ. 2484 เมืองพัทยาจึงตราข้อบัญญัตินี้ไว้โดยความเห็นชอบจากสภาเมืองพัทยา และอนุมัติของผู้ว่าราชการจังหวัดชลบุรี ดังต่อไปนี้

ข้อ 1. ข้อบัญญัตินี้เรียกว่า " ข้อบัญญัติเมืองพัทยา เรื่องการควบคุมการกำจัดน้ำเสียในเขตเมืองพัทยา พ.ศ. 2530 "

ข้อ 2. ให้ใช้ข้อบัญญัตินี้ในเขตเมืองพัทยา ตั้งแต่เมื่อได้ประกาศไว้โดยเปิดเผยที่ศาลาว่าการเมืองพัทยาแล้วสามสิบวัน

ข้อ 3. ข้อบัญญัติให้ใช้บังคับแก่อาคารหรือสถานประกอบการใดๆ ที่ปลูกสร้างอยู่ก่อนหรือมีขึ้นใหม่ตั้งแต่วันที่ข้อบัญญัตินี้ใช้บังคับ

สำหรับอาคารหรือสถานประกอบการใดๆ ที่ปลูกสร้างหรือมีอยู่แล้วก่อนวันที่ข้อบัญญัตินี้ใช้บังคับ จะให้ใช้ข้อบัญญัตินี้บังคับแก่อาคารหรือสถานประกอบการประเภทใด เขตใด เมื่อใด ตลอดจนกำหนดลักษณะของน้ำทิ้งตามข้อบัญญัตินี้ให้ใช้บัญญัตินี้ ให้ทำเป็นประกาศเมืองพัทยา

ข้อ 4. บรรดาข้อบัญญัติ กฎ ข้อบังคับ ระเบียบ คำสั่งอื่นๆ ในส่วนที่ตราไว้แล้ว ซึ่งขัดหรือแย้งกับข้อบัญญัตินี้ให้ใช้ข้อบัญญัตินี้แทน

หมวด 1

ข้อ 5. ในข้อบัญญัตินี้

" **น้ำเสีย** " หมายถึง ของเหลวทุกชนิดทั้งมีกากและไม่มีกาก ซึ่งผ่านการใช้แล้ว

" **น้ำโสโครก** " หมายถึง น้ำเสียที่มีสิ่งปฏิกูลปะปนอยู่

" **น้ำทิ้ง** " หมายถึง น้ำจากอาคารหรือสถานประกอบการที่มีลักษณะเหมาะสม และได้รับอนุญาตให้ระบายลงสู่แหล่งรองรับน้ำทิ้งได้

" **ระบบบำบัดน้ำเสีย** " หมายถึง อุปกรณ์หรือวิธีการ หรือที่กักเก็บน้ำตลอดจนเครื่องจักรกล ซึ่งมีไว้สำหรับปรับปรุงลักษณะของน้ำเสียหรือน้ำโสโครก ให้มีลักษณะเหมาะสมเป็นน้ำทิ้งตามประกาศของพนักงานเจ้าหน้าที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

" **ระบบกำจัดน้ำเสีย** " หมายถึง ระบบบำบัดน้ำเสีย โดยมีอุปกรณ์หรือวิธีการซึ่งทำให้น้ำทิ้งพ้นไปจากอาคารหรือบริเวณที่พนักงานเจ้าหน้าที่กำหนด

" **แหล่งรองรับน้ำทิ้ง** " หมายถึง ท่อระบายน้ำทิ้งของเมืองพัทยา และแหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น คู คลอง แม่น้ำ และทะเล

" **การระบายน้ำทิ้ง** " หมายถึง การปล่อยน้ำทิ้งลงสู่ หรือไหลไปสู่แหล่งรองรับน้ำทิ้ง

" **ท่อรับน้ำทิ้ง** " หมายถึง ท่อที่นำน้ำจากอาคารหรือสถานประกอบการไปสู่แหล่งรองรับน้ำทิ้ง

" **ท่อรับน้ำเสีย** " หมายถึง ท่อที่น้ำเสียจากอาคารหรือสถานประกอบการไปสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย

" **ท่อรับน้ำรวม** " หมายถึง ท่อที่นำน้ำทิ้งและนำน้ำเสียจากอาคารหรือสถานประกอบการไปสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย หรือแหล่งรองรับน้ำทิ้งในกรณีที่พนักงานเจ้าหน้าที่อนุญาต

" **ท่อเชื่อมน้ำทิ้ง** " หมายถึง ท่อที่นำน้ำทิ้งจากอาคารหรือสถานประกอบการไปสู่ท่อรับน้ำทิ้งและท่อรับน้ำรวม

" **ท่อเชื่อมน้ำเสีย** " หมายถึง ท่อที่นำน้ำเสียจากอาคารหรือสถานประกอบการไปสู่ท่อรับน้ำทิ้งและท่อรับน้ำรวม

" **การต่อท่อเชื่อม** " หมายถึง การต่อท่อน้ำทิ้งหรือท่อน้ำเสียจากอาคารหรือสถานประกอบการไปสู่ท่อรับน้ำทิ้ง ท่อรับน้ำเสีย หรือท่อรับน้ำรวม ตามหลักเกณฑ์วิธีการและเงื่อนไขที่พนักงานเจ้าหน้าที่กำหนด

" **อาคาร** " หมายถึง ตึก บ้าน โรง เรือน เรือ แพ หรือสิ่งปลูกสร้างอื่นๆ ซึ่งบุคคลอื่นอาจเข้าอยู่หรือใช้สอยได้

" **อาคารชนิดพิเศษ** " หมายถึง อาคารที่มีน้ำเสียร้ายแรงกว่าธรรมดา

" **สถานประกอบการ** " หมายถึง อาคารพาณิชย์ โรงแรม ร้านอาหาร ภัตตาคาร สถานเริงรมย์ หรือสถานที่ประกอบกิจการใดๆ ที่เป็นแหล่งก่อให้เกิดน้ำเสีย หรือน้ำโสโครก

" **เขตพื้นที่ศูนย์กำจัดน้ำเสีย** " หมายถึง บริเวณที่พนักงานเจ้าหน้าที่ประกาศกำหนดให้เป็นเขตพื้นที่ศูนย์กำจัดน้ำเสีย

" **พนักงานเจ้าหน้าที่** " หมายถึง พนักงานเจ้าหน้าที่ตามข้อบัญญัตินี้

ข้อ 6. ให้บุคคลต่อไปนี้เป็นพนักงานเจ้าหน้าที่ตามข้อบัญญัตินี้

(1) ปลัดเมืองพัทยา

(2) พนักงานเมืองพัทยาซึ่งปลัดเมืองพัทยาแต่งตั้ง

หมวด 2
อำนาจหน้าที่ของพนักงานเจ้าหน้าที่

ข้อ 7. ให้พนักงานเจ้าหน้าที่มีอำนาจหน้าที่ดังต่อไปนี้

(1) สั่งให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคาร หรือสถานประกอบการใดๆ ต่อท่อเชื่อมใดๆ จากอาคาร หรือสถานประกอบการลงสู่รับน้ำทิ้งหรือท่อรับน้ำเสียหรือท่อรับน้ำรวม

(2) ประกาศกำหนดและแสดงเครื่องหมายท่อรับน้ำทิ้ง ท่อรับน้ำเสีย และท่อรับน้ำรวม

(3) เข้าตรวจตราอาคารหรือสถานประกอบการใดๆ ในเวลาระหว่างพระอาทิตย์ขึ้นถึงพระอาทิตย์ตกหรือในเวลาทำการสถานที่นั้น เมื่อมีพฤติการณ์อันสมควรสงสัยว่าจะมีการกระทำความผิดตามข้อบัญญัตินี้เกิดขึ้นเพื่อปฏิบัติการให้เป็นไปตามข้อบัญญัตินี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4) สั่งให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารหรือสถานประกอบการที่ได้รับอนุญาตให้ระบายน้ำทิ้ง ตามข้อ 9

(5) ตรวจหรือแก้ไขหรือแนะนำแบบก่อสร้างระบบกำจัดน้ำเสียการต่อท่อเชื่อมน้ำทิ้ง และการต่อท่อเชื่อมน้ำเสียให้กับผู้ขออนุญาตภายใน 30 วัน

ในกรณีที่มีเหตุจำเป็นให้พนักงานเจ้าหน้าที่ขยายเวลาการตรวจหรือแก้ไขหรือแนะนำแบบตามวรรคแรกออกไปได้อีกสองครั้ง ๆ ละไม่เกิน 15 วัน

(6) อนุญาตให้ต่อท่อเชื่อมน้ำทิ้งและท่อเชื่อมน้ำเสีย

(7) อนุญาตให้ก่อสร้างท่อรับน้ำทิ้งหรือท่อรับน้ำเสียหรือท่อรับน้ำรวม

(8) อนุญาตให้ระบายน้ำทิ้งลงสู่แหล่งรองรับน้ำทิ้ง

(9) ประกาศกำหนดเขตพื้นที่ศูนย์กำจัดน้ำเสียเมืองพัทยา

(10) ประกาศกำหนดมาตรฐานน้ำทิ้งของเมืองพัทยา

(11) ออกคำสั่ง ประกาศ ระเบียบ ข้อบังคับ เพื่อรักษาการให้เป็นไปตามข้อบัญญัตินี้

หมวด 3

บทควบคุม

ข้อ 8. ห้ามมิให้มีการระบายน้ำเสีย หรือน้ำโสโครกลงสู่แหล่งรองรับน้ำทิ้ง

ข้อ 9. ห้ามมิให้มีการระบายน้ำทิ้งลงสู่แหล่งรองรับน้ำทิ้ง เว้นไว้แต่จะได้รับอนุญาตจากพนักงานเจ้าหน้าที่

ข้อ 10. ห้ามมิให้ผู้ใดก่อสร้างท่อรับน้ำทิ้งหรือท่อรับน้ำเสียหรือท่อรับน้ำรวมโดยมิได้รับอนุญาตจากพนักงานเจ้าหน้าที่

ข้อ 11. ห้ามเจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารหรือสถานประกอบการต่อท่อเชื่อมใดๆ ลงสู่รับน้ำทิ้งหรือท่อรับน้ำเสีย หรือท่อรับน้ำรวม โดยมิได้รับอนุญาตจากพนักงานเจ้าหน้าที่

ข้อ 12. ให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารหรือสถานประกอบการ ขออนุญาตต่อท่อเชื่อมใดๆ ตามหลักเกณฑ์วิธีการและเงื่อนไขที่พนักงานเจ้าหน้าที่กำหนด

ข้อ 13. การต่อท่อเชื่อมใดๆ เข้ากับท่อรับน้ำทิ้งหรือท่อรับน้ำเสีย หรือท่อรับน้ำรวมจะต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์วิธีการและเงื่อนไขที่พนักงานเจ้าหน้าที่กำหนด

ข้อ 14. อาคารหรือสถานประกอบการที่ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ศูนย์กำจัดน้ำเสีย ให้ปฏิบัติดังนี้

(1) ให้ระบายน้ำทิ้งลงสู่แหล่งรองรับน้ำทิ้งหรือท่อรับน้ำรวม

(2) น้ำเสียจากอาคารหรือสถานประกอบการ ให้ระบายผ่านท่อเชื่อมลงสู่ท่อรับน้ำเสียหรือท่อรับน้ำรวม

ในกรณีที่อาคารหรือสถานประกอบการใดมีเหตุจำเป็นไม่สามารถปฏิบัติตาม ข้อ (2) ให้ขออนุญาตกำจัดน้ำเสียโดยวิธีอื่นได้ตามเงื่อนไขที่พนักงานเจ้าหน้าที่กำหนด

ข้อ 15. ให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคาร หรือสถานประกอบการที่ตั้งอยู่นอกเขตพื้นที่ศูนย์กำจัดน้ำเสียจัดให้มีระบบกำจัดน้ำเสียตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่พนักงานเจ้าหน้าที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 16. ในกรณีที่เห็นสมควรกำหนดให้อาคารหรือสถานประกอบการใดที่ตั้งอยู่นอกเขตพื้นที่ศูนย์กำจัดน้ำเสียดำเนินการเสมือนหนึ่งอยู่ในเขตพื้นที่ศูนย์กำจัดน้ำเสียตามข้อ 14 ให้พนักงานเจ้าหน้าที่เป็นผู้ประกาศโดยความเห็นชอบของสภาเมืองพัทยา

หมวด 4
บทกำหนดโทษ

ข้อ 17. เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารหรือสถานประกอบการใดซึ่งได้รับอนุญาตจากพนักงานเจ้าหน้าที่ให้ระบายน้ำทิ้งลงสู่แหล่งรองรับน้ำทิ้งตามข้อ 9 กระทำหรือละเว้นกระทำการใด ให้ระบบกำจัดน้ำเสียหรือส่วนหนึ่งส่วนใด

ข้อ 18. ผู้ใดฝ่าฝืน ข้อ 9 , ข้อ 10 , ข้อ 11 ต้องระวางโทษจำคุก ไม่เกินสามเดือน หรือปรับไม่เกินห้าพันบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

ข้อ 19. เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคาร หรือสถานประกอบการใดไม่ปฏิบัติตามคำสั่งของพนักงานเจ้าหน้าที่ตามข้อ 7 (1) , (4) ต้องระวางโทษจำคุก ไม่เกินสามเดือน หรือปรับไม่เกินห้าพันบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

ข้อ 20. ผู้ใดขัดขวางพนักงานเจ้าหน้าที่ในการปฏิบัติงานตามข้อ 7 (2) , (3) ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหกเดือน หรือปรับไม่เกินหนึ่งหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

ข้อ 21. ผู้ใดฝ่าฝืนข้อ 8 ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหกเดือน หรือปรับไม่เกินหนึ่งหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

ข้อ 22. ให้ถือว่าการกระทำความผิดตามข้อ 18 , 21 เป็นการกระทำของเจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารหรือสถานประกอบการแห่งนั้น หรือเป็นการกระทำตามคำสั่งของบุคคลดังกล่าว เว้นแต่บุคคลนั้นจะพิสูจน์ได้ว่าเป็นการทำของบุคคลอื่น

[*ข้อ 7 (5) ความเดิมถูกเลิกโดยข้อ 3 แห่งข้อบัญญัติเมืองพัทยา เรื่องการควบคุมการกำจัดน้ำเสียในเขตเมืองพัทยาแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 1) พุทธศักราช 2533 และให้ใช้ข้อความใหม่แทนดังที่พิมพ์ไว้นี้*]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บัญชีอัตราค่าธรรมเนียมการให้บริการกำจัดน้ำเสีย - น้ำทิ้ง
และค่าใบอนุญาตให้ต่อท่อเชื่อมน้ำเสีย - น้ำทิ้ง

ที่	ประเภท	อัตราค่าธรรมเนียม / ปี การให้บริการกำจัดน้ำเสีย-น้ำทิ้ง		ค่าใบอนุญาตต่อท่อเชื่อม น้ำเสีย-น้ำทิ้ง (บาท/หน่วย)		รายละเอียดหน่วย	หมายเหตุ
		น้ำเสีย (บาท/หน่วย)	น้ำทิ้ง (บาท/หน่วย)	น้ำเสีย	น้ำทิ้ง		
	ตาราง ก.						
1	โรงแรม , บังกะโล	672	67.2	50	50	ห้องพัก	
2	อาคารชุดตามกฎหมายว่าด้วยอาคารชุด	360	36	50	50	ห้อง	
3	ภัตตาคาร , ร้านอาหารและเครื่องดื่ม	36	3.6	2	2	พื้นที่อาคาร / ตารางเมตร	
4	อาคารพาณิชย์	6	0.6	2	2	พื้นที่อาคาร / ตารางเมตร	
5	อาคารที่พักอาศัย , อาคารที่ให้เช่าซึ่งเก็บค่าเช่าเป็นรายเดือน	3.6	0.36	2	2	พื้นที่อาคาร / ตารางเมตร	
6	สถานที่ราชการ , รัฐวิสาหกิจ	-	-	-	-		
	ตาราง ข.						
	โรงทำปลาเค็ม , ปลาแห้ง , ปลาหมึก , น้ำตาล , ก๋วยเตี๋ยว บะหมี่ ฯลฯ	40	26	40	26	กิโลกรัมผลผลิต/ วัน	

* บัญญัติอัตราค่าธรรมเนียมและค่าออกใบอนุญาตเดิมถูกยกเลิกโดยข้อ 4 แห่งข้อบัญญัติเมืองพัทยา เรื่อง การควบคุมการกำจัดน้ำเสียในเขตเมืองพัทยา แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 1) พุทธศักราช 2533 และให้ใช้อัตราค่าธรรมเนียมการให้บริการกำจัดน้ำเสีย-น้ำทิ้ง และค่าใบอนุญาตให้ต่อท่าเชื่อมน้ำเสีย-น้ำทิ้ง ดังที่พิมพ์ไว้นี้แทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมวด 5
ค่าธรรมเนียมและค่าออกใบอนุญาตรายปี

ข้อ 23. การเก็บค่าธรรมเนียมและค่าออกใบอนุญาตในการให้บริการตามข้อบัญญัตินี้ ให้เป็นไปตามตาราง ก. ท้ายข้อบัญญัติ

ข้อ 24. อาคารหรือสถานประกอบการใดๆ ที่พนักงานเจ้าหน้าที่ได้ประกาศกำหนดให้เป็นอาคารชนิดพิเศษให้จ่ายค่าธรรมเนียมและค่าออกใบอนุญาติตามตาราง ข. ท้ายข้อบัญญัติ

ข้อ 25. ให้ปลัดเมืองพัทยา ประกาศกำหนดอัตราค่าธรรมเนียมและค่าออกใบอนุญาตโดยความเห็นชอบของสภาเมืองพัทยา

ข้อ 26. ให้ปลัดเมืองพัทยา มีหน้าที่รักษาการให้เป็นไปตามข้อบัญญัตินี้

หมวด 6
บทเฉพาะกาล

การเก็บค่าออกใบอนุญาตรายปี ตามข้อบัญญัตินี้ไม่มีผลใช้บังคับภายหลังจากได้ประกาศใช้ข้อบัญญัติฉบับนี้ล่วงพ้นไปแล้วหนึ่งปี

ประกาศ ณ วันที่ 29 กันยายน 2530

(ลงชื่อ) โสภณ เพ็ชรตระกูล

(นายโสภณ เพ็ชรตระกูล)

นายกเมืองพัทยา

เห็นชอบ

(ลงชื่อ) สืบ รอดประเสริฐ

(นายสืบ รอดประเสริฐ)

ผู้ว่าราชการจังหวัดชลบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(สำเนา)

ระเบียบเมืองพัทยา

ว่าด้วยเงื่อนไข หลักเกณฑ์ และวิธีการต่อท่อเชื่อมน้ำเสียเข้ากับท่อรับน้ำเสีย

พ.ศ. 2531

โดยที่เห็นเป็นการสมควรออกระเบียบเมืองพัทยา ว่าด้วยเงื่อนไข หลักเกณฑ์ และวิธีการต่อท่อเชื่อมน้ำเสียเข้ากับท่อรับน้ำเสีย เพื่อจัดระเบียบควบคุมการต่อท่อเชื่อมน้ำเสียให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน และป้องกันการเสียหายที่อาจเกิดขึ้นในการต่อท่อเชื่อมน้ำเสีย

อาศัยอำนาจตามความในหมวด 2 ข้อ 7 (11) แห่งข้อบัญญัติเมืองพัทยาเรื่องการควบคุมการกำจัดน้ำเสียในเขตเมืองพัทยา พ.ศ.2530 ปลัดเมืองพัทยาจึงออกระเบียบไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1. ระเบียบนี้เรียกว่า " ระเบียบเมืองพัทยา ว่าด้วยเงื่อนไข หลักเกณฑ์ และวิธีการต่อท่อเชื่อมน้ำเสียเข้ากับท่อรับน้ำเสีย พ.ศ. 2531 "

ข้อ 2. ระเบียบนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศเป็นต้นไป

ข้อ 3. บรรดาระเบียบ ประกาศหรือคำสั่งอื่นใดที่ขัดหรือแย้งกับระเบียบนี้ ให้ใช้ระเบียบนี้แทน

ข้อ 4. ในระเบียบนี้

" **น้ำเสีย** " หมายถึง ของเหลวทุกชนิดทั้งมีกากและไม่มีกาก ซึ่งผ่านการใช้แล้ว

" **น้ำเสียร้ายแรงกว่าธรรมดา** " หมายถึง น้ำเสียที่มีค่าต่างๆ มากกว่าที่กำหนดไว้ในข้อ 5.2 ของระเบียบนี้

" **น้ำโสโครก** " หมายถึง น้ำเสียที่มีสิ่งปฏิกูลปะปนอยู่

" **ระบบบำบัดน้ำเสีย** " หมายถึง อุปกรณ์หรือวิธีการ หรือที่กักเก็บน้ำตลอดจนเครื่องจักรกล ซึ่งมีไว้สำหรับปรับปรุงลักษณะของน้ำเสียหรือน้ำโสโครก ให้มีลักษณะเหมาะสมเป็นน้ำทิ้งตามมาตรฐานน้ำทิ้งเมืองพัทยา

" **ท่อรับน้ำเสีย** " หมายถึง ท่อที่น้ำเสียจากอาคารหรือสถานประกอบการไปสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย

" **ท่อเชื่อมน้ำเสีย** " หมายถึง ท่อที่นำน้ำเสียจากอาคารหรือสถานประกอบการไปสู่ท่อรับน้ำเสีย

" **การต่อท่อเชื่อม** " หมายถึง การต่อท่อน้ำทิ้งหรือท่อน้ำเสียจากอาคารหรือสถานประกอบการเข้ากับท่อรับน้ำเสียตามหลักเกณฑ์วิธีการและเงื่อนไขตามระเบียบนี้

" **อาคาร** " หมายถึง ตึก บ้าน โรง เรือน เรือ แพ หรือสิ่งปลูกสร้างอื่นๆ ซึ่งบุคคลอื่นอาจเข้าอยู่หรือใช้สอยได้

" **อาคารชนิดพิเศษ** " หมายถึง อาคารที่มีน้ำเสียร้ายแรงกว่าธรรมดา

" **สถานประกอบการ** " หมายถึง อาคารพาณิชย์ โรงแรม ร้านอาหาร ภัตตาคาร สถานเริงรมย์ หรือสถานที่ประกอบกิจการใดๆ ที่เป็นแหล่งก่อให้เกิดน้ำเสีย หรือน้ำโสโครก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

" **บ่อดักขยะ** " หมายถึง บ่อที่ใช้สำหรับกักเก็บสิ่งแขวนลอยที่มีขนาดใหญ่พอที่จะเป็นสาเหตุทำให้ท่ออุดตันได้

" **บ่อดักไขมัน** " หมายถึง บ่อที่ใช้สำหรับกักเก็บไขมันหรือน้ำมัน

ข้อ 5. ลักษณะน้ำเสีย

5.1 น้ำเสียที่อนุญาตให้ต่อเชื่อมกับท่อรับน้ำเสีย ได้แก่น้ำจากส้วม ห้องน้ำ อ่างซักล้าง และน้ำเสียอื่นๆ ที่มีคุณลักษณะใกล้เคียง

5.2 กรณีที่เป็นน้ำเสียจากอาคารชนิดพิเศษ จะต้องมีการบำบัดเบื้องต้นก่อน คุณลักษณะน้ำเสียจะต้องมีค่าต่างๆ ดังนี้

ก. ค่า บี.โอ.ดี. (B.O.D.) (5 วันที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส) ไม่มากกว่า 200 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือค่า ซี.โอ.ดี. (C.O.D.) ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

ข. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ในช่วง 6-8

ค. ค่าปริมาณสารแขวนลอย (SUSPENDED SOLID) ไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อลิตร

ง. ค่าอื่นๆ เช่น สารพิษ , สี , ความขุ่น , ไขมัน และน้ำมัน ฯลฯ ไม่เกินค่ากำหนดมาตรฐานน้ำทิ้งชุมชน

ข้อ 6. ชนิดของท่อเชื่อมน้ำเสีย

ท่อที่อนุญาตให้นำมาใช้ในการก่อสร้าง มีดังต่อไปนี้

6.1 ท่อดินเผาเคลือบระบายน้ำโสโครก คุณภาพตาม มอก. 189-2519 ชั้นคุณภาพ ข.

6.2 ท่อเหล็กหล่อสำหรับระบายน้ำโสโครก น้ำทิ้ง และระบายอากาศคุณภาพตาม มอก. 533-2527 ประเภทผนังท่อหนา

6.3 ท่อ พีวีซี ระบายน้ำและสิ่งปฏิกูล ชั้นคุณภาพตาม มอก. 17-2523 ไม่ต่ำกว่าคลาส (CLASS) 5

6.4 ท่อซีเมนต์ใยหิน คุณภาพ มอก. 106-2517 สำหรับงานระบายน้ำ

6.5 ท่อเหล็กอาบสังกะสี คุณภาพ มอก. 277-2521 ประเภทที่ 2

6.6 ท่อชนิดอื่นๆ ซึ่งมีคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่าที่ระบุ ซึ่งเหมาะสมกับการระบายน้ำเสีย

ข้อ 7. การต่อท่อเชื่อมน้ำเสีย

7.1 น้ำเสียจากอาคาร หรือสถานประกอบการ ต้องระบายน้ำผ่านบ่อดักขยะ และต่อเชื่อมลงที่บ่อพักของท่อรับน้ำเสียที่ไม่มีแรกดัน ห้ามต่อเชื่อมกับท่อรับน้ำเสียมีแรงดัน

7.2 น้ำเสียจากอาคาร หรือสถานประกอบการที่มีไขมันน้ำมัน ต้องระบายผ่านบ่อดักไขมันก่อนระบายลงสู่ท่อรับน้ำเสีย

7.3 กรณีต่อจากบ่อเกรอะเดิม ให้ตัดท่อเชื่อมเดิมระหว่างบ่อเกรอะ และบ่อซึมออก แล้วอุดให้สนิท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.4 ให้มีความลาดเอียงของท่อดังต่อไปนี้

ขนาดท่อ (ม.ม.) (□□)	ความลาดเอียง (ไม่น้อยกว่า)	ระยะระหว่างบ่อพัก ศูนย์กลางถึงศูนย์กลาง (เมตร) (ไม่เกิน)
50	1 : 50	10
100	1 : 100	20
150	1 : 150	30
200	1 : 200	30
250	1 : 300	30
300	1 : 400	30

ข้อ 8. ข้อกำหนดอัตราการไหลของปริมาณน้ำเสีย

เพื่อควบคุมอัตราการไหลของปริมาณน้ำ จากอาคารหรือสถานประกอบการสู่ท่อรับน้ำเสียตามขนาดของท่อรับน้ำเสีย จึงกำหนดให้มีอัตราการระบายน้ำเสียตามขนาดท่อรับน้ำเสียดังต่อไปนี้

ลำดับ	ขนาดท่อรับน้ำเสีย (□□) ม.ม.	อัตราการระบายน้ำเสีย ไม่เกิน (ลบ.ม./ชม.)
1	150	20
2	200	30
3	250 ขึ้นไป	50

ข้อ 9. ให้ปลัดเมืองพัทยามีหน้าที่รักษาการให้เป็นไปตามระเบียบนี้

ประกาศ ณ วันที่ 25 ตุลาคม พ.ศ. 2531

(ลงชื่อ) จำลอง ปัญจศิริ

(นายจำลอง ปัญจศิริ)

ปลัดเมืองพัทยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(สำเนา)

ประกาศเมืองพัทยา

เรื่อง การกำหนดมาตรฐานน้ำทิ้งเมืองพัทยา

เพื่อให้การควบคุมการกำจัดน้ำเสียในเขตเมืองพัทยา มีประสิทธิภาพและให้ได้ผลดียิ่งขึ้น อาศัยความตามหมวด 2 ข้อ 7 (10) แห่งข้อบัญญัติเมืองพัทยา เรื่องการควบคุมการกำจัดน้ำเสียในเขตเมืองพัทยา พ.ศ. 2530 จึงขอประกาศกำหนดมาตรฐานน้ำทิ้งของเมืองพัทยา โดยให้น้ำทิ้งมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ค่า บี.โอ.ดี. (B.O.D.) (5 วันที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส) ไม่มากกว่า 20 มิลลิกรัมต่อลิตร

2. ปริมาณของแข็ง

2.1 ปริมาณสารแขวนลอยไม่มากกว่า	ไม่มากกว่า	30	มิลลิกรัมต่อลิตร
2.2 ปริมาณตะกอนหนัก	ไม่มากกว่า	0.5	มิลลิกรัมต่อลิตร
2.3 ปริมาณสารละลาย	ไม่มากกว่า	500	มิลลิกรัมต่อลิตร

3. คลอรีนอิสระตกค้าง

(เฉพาะภาวะโรคระบาดต้องเติมคลอรีนให้มีคลอรีนอิสระตกค้างในน้ำ แต่มีค่าไม่เกิน 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับภาวะปกติไม่กำหนดค่านี้)

4. ซัลไฟด์ ไม่มากกว่า 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

5. ไนโตรเจน

5.1 ที.เค.เอ็น. (T.K.N.)	ไม่มากกว่า	40	มิลลิกรัมต่อลิตร
5.2 ออร์แกนนิคไนโตรเจน	ไม่มากกว่า	10	มิลลิกรัมต่อลิตร
5.3 แอทโมเนียไนโตรเจน	ไม่มากกว่า	25	มิลลิกรัมต่อลิตร

6. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH VALUE) อยู่ระหว่าง 5-9

7. น้ำมันและไขมัน ไม่มากกว่า 20 มิลลิกรัมต่อลิตร

8. โคลิฟอร์ม ไม่มากกว่า 1,000 MPN ในน้ำ 100 มิลลิลิตร

9. อุณหภูมิ ไม่มากกว่า 40 องศาเซลเซียส

10. สีหรือกลิ่น ไม่เป็นที่พึงรังเกียจ

ประกาศ ณ วันที่ 25 ตุลาคม พ.ศ. 2531

(ลงชื่อ) จำลอง ปัญจศิริ

(นายจำลอง ปัญจศิริ)

ปลัดเมืองพัทยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(สำเนา)

ประกาศเมืองพัทยา

เรื่อง การกำหนดเขตพื้นที่ศูนย์กำจัดน้ำเสีย

เพื่อให้การควบคุมการกำจัดน้ำเสียในเขตเมืองพัทยา เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดผลดีต่อเมืองพัทยา

อาศัยความตามหมวด 2 ข้อ 7 (9) แห่งข้อบัญญัติเมืองพัทยา เรื่องการควบคุมการกำจัดน้ำเสียในเมืองพัทยา พ.ศ. 2530 จึงขอประกาศกำหนดเขตพื้นที่ศูนย์กำจัดน้ำเสีย ในเขตเมืองพัทยา โดยให้เขตพื้นที่ดังต่อไปนี้เป็นเขตพื้นที่ศูนย์กำจัดน้ำเสีย

1. ตั้งแต่ ถนนพัทยาสาย 2 ฝั่งตะวันตก ถึงชายหาดพัทยา
2. ตั้งแต่บริเวณโรงแรมออคิดลอดจ์ ถึงสามแยกพัทยาใต้ บริเวณมุมถนนพัทยาใต้ บรรจบกับถนนพัทยาสาย 1

อาคารหรือสถานประกอบการที่ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ศูนย์กำจัดน้ำเสีย ตามแผนที่ท้ายประกาศนี้จะต้องปฏิบัติตามข้อ 14 หมวด 3 แห่งข้อบัญญัติเมืองพัทยา เรื่องการควบคุมการกำจัดน้ำเสียในเขตเมืองพัทยาผู้ใดฝ่าฝืน ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกิน 6 เดือน หรือปรับไม่เกินหนึ่งหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับจึงประกาศมาให้ทราบโดยทั่วกัน

ประกาศ ณ วันที่ 25 ตุลาคม พ.ศ. 2531

(ลงชื่อ) จำลอง ปัญจศิริ

(นายจำลอง ปัญจศิริ)

ปลัดเมืองพัทยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกาศเมืองพัทยา
เรื่อง การกำหนดเขตพื้นที่ศูนย์กำจัดน้ำเสีย เพิ่มเติม (ฉบับที่ 2)

เพื่อให้การควบคุมการกำจัดน้ำเสียในเขตเมืองพัทยาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดผลดีต่อเมืองพัทยา

อาศัยความตามในข้อ 7 (9) แห่งข้อบัญญัติเมืองพัทยา เรื่อง การควบคุมการกำจัดน้ำเสียในเมืองพัทยา พ.ศ. 2530 ออกประกาศกำหนดเขตพื้นที่ศูนย์กำจัดน้ำเสียในเขตเมืองพัทยา โดยให้เขตพื้นที่ดังต่อไปนี้เป็นเขตพื้นที่ศูนย์กำจัดน้ำเสีย

1. พื้นที่บริเวณระหว่างถนนพัทยาสาย 2 , จดถนนเพ็ชรตระกูล ด้านทิศตะวันตกและถนนพัทยาเหนือด้านทิศใต้ จดซอยสุขฤดี (ตามพื้นที่หมายเลย 1)

2. พื้นที่บริเวณที่ถูกล้อมรอบด้วย ถนนพัทยาสาย 2 ซอยสุขฤดี , ถนนพัทยากลางซอยเพนียดช้าง และแนวเขตที่เชื่อมต่อระหว่าง ซอยเพนียดช้างจุดที่อยู่ห่างจากแนวเขตถนนพัทยากลางด้านทิศเหนือ 100 เมตร จดบริเวณที่ถนนเพ็ชรตระกูลบรรจบกับซอยสุขฤดี (ตามพื้นที่หมายเลข 2)

3. พื้นที่บริเวณที่อยู่ในระยะ 100 เมตร จากแนวเขตถนนพัทยากลางด้านทิศเหนือ ตั้งแต่ถนนสุขุมวิท จดซอยเพนียดช้าง (ตามพื้นที่หมายเลข 3)

4. พื้นที่บริเวณที่อยู่ในระยะ 100 เมตร จากแนวเขตถนนพัทยากลางด้านทิศใต้ตั้งแต่ถนนสุขุมวิท จดถนนพัทยาสาย 3 (ตามพื้นที่หมายเลข 4)

5. พื้นที่บริเวณที่ถูกล้อมรอบด้วย ถนนพัทยาสาย 2 , ถนนพัทยากลาง , ถนนพัทยาสาย 3 และถนนพัทยาใต้ (ตามพื้นที่หมายเลข 5)

6. พื้นที่บริเวณที่ถูกล้อมรอบด้วย ถนนพัทยาสาย 3 , ซอยบงกช และถนนพัทยาใต้ (ตามพื้นที่หมายเลข 6)

7. พื้นที่บริเวณที่อยู่ในระยะ 100 เมตร จากแนวเขตถนนพัทยาใต้ด้านทิศเหนือตั้งแต่ถนนสุขุมวิท จดซอยบงกช (ตามพื้นที่หมายเลข 7)

8. พื้นที่บริเวณถูกล้อมรอบด้วย ถนนสุขุมวิท , ถนนพัทยาใต้ , ซอยกอไผ่ และแนวเขตที่เชื่อมต่อระหว่างถนนสุขุมวิท ที่อยู่ห่างจากแนวเขตถนนพัทยาใต้ด้านทิศใต้ 100 เมตร จดบริเวณที่ซอยกอไผ่บรรจบกับซอยกิ่งกอไผ่ (ตามพื้นที่หมายเลข 8)

9. พื้นที่บริเวณถูกล้อมรอบด้วย ซอยกิ่งกอไผ่ , ซอยกอไผ่ , ถนนพัทยาใต้ , ถนนพระตำหนัก และแนวเขตที่เชื่อมต่อระหว่างบริเวณที่ซอยกิ่งกอไผ่ บรรจบกับซอยพัทยา 17 จดบริเวณที่ถนนทัพพระยาบรรจบกับถนนพระตำหนัก (ตามพื้นที่หมายเลข 9)

10. พื้นที่บริเวณที่ถูกล้อมรอบด้วย ถนนพัทยาใต้ , ถนนพระตำหนัก , ถนนอรรถจินดา และซอยหาดพัทยา (ตามพื้นที่หมายเลข 10)

ตามแผนที่ซึ่งแนบท้ายประกาศนี้

อาคารหรือสถานประกอบการใดๆ ที่อยู่ในเขตพื้นที่ศูนย์ กำจัดน้ำเสียนี้ ไม่ว่าจะเป็นทั้งหมดหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารหรือสถานประกอบการใดก็ตามจะต้องปฏิบัติตามข้อบัญญัติเมืองพัทยา เรื่อง การควบคุมการกำจัดน้ำเสียในเขตเมืองพัทยา พุทธศักราช 2530 ข้อบัญญัติเมืองพัทยา เรื่อง การควบคุมการกำจัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำเสียในเมืองพัทยาแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 1) พุทธศักราช 2533 และคำสั่ง , ประกาศ ระเบียบข้อบังคับใดๆ ที่ออกโดยอาศัยอำนาจตามความในข้อบัญญัติดังกล่าวนี้

จึงประกาศมาให้ทราบโดยทั่วกัน

ประกาศ ณ วันที่ 11 กันยายน 2534

(ลงชื่อ) นายวิทยา คุณานุกรกุล

(นายวิทยา คุณานุกรกุล)

ปลัดเมืองพัทยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกาศเมืองพัทยา
เรื่อง การกำหนดเขตพื้นที่ศูนย์กำจัดน้ำเสีย เพิ่มเติม (ฉบับที่ 3)

อาศัยความตามในข้อ 7 (9) แห่งข้อบัญญัติเมืองพัทยา เรื่อง การควบคุมการกำจัดน้ำเสียในเมืองพัทยา พ.ศ. 2530 ปลัดเมืองพัทยาเห็นสมควรกำหนดเขตพื้นที่ศูนย์กำจัดน้ำเสียในเขตเมืองพัทยาเพิ่มเติมตามแผนที่สังเขปแนบท้ายประกาศนี้

ฉะนั้น จึงออกประกาศให้เขตพื้นที่ดังต่อไปนี้เป็นเขตพื้นที่ศูนย์กำจัดน้ำเสีย คือ

1. พื้นที่บริเวณที่อยู่ในระยะ 100 เมตร จากแนวเขตถนนเทพประสิทธิ์ด้านทิศเหนือ ตั้งแต่ถนนสุขุมวิท จดซอยพัทยา 17 (ตามพื้นที่หมายเลย 1)

2. พื้นที่บริเวณถูกล้อมรอบด้วยซอยพัทยา 17 , ถนนเทพประสิทธิ์ , ถนนทัพพระยา และแนวเขตที่เชื่อมต่อระหว่างซอยพัทยา 17 ที่อยู่ห่างจากถนนเทพประสิทธิ์ ด้านทิศเหนือ 100 เมตร จด บริเวณที่ถนนพระตำหนักบรรจบกับถนนทัพพระยา (ตามพื้นที่หมายเลข 2)

3. พื้นที่ที่ถูกล้อมรอบด้วยถนนพระตำหนัก , ถนนทัพพระยา , ชายทะเลและถนนสายแรกที่แยกจากถนนพระตำหนัก (นับจากบริเวณที่ถนนพระตำหนักบรรจบกับถนนทัพพระยา) ลงสู่ชายทะเล (ตามพื้นที่หมายเลข 3)

4. พื้นที่บริเวณที่อยู่ในระยะ 100 เมตร จากแนวเขตถนนเทพประสิทธิ์ด้านทิศใต้ ตั้งแต่ ถนนสุขุมวิท จด ถนนทัพพระยา (ตามพื้นที่หมายเลย 4)

5. พื้นที่บริเวณที่อยู่ในระยะ 400 เมตร จากถนนเลียบชายหาดจอมเทียน ตั้งแต่ถนนทัพพระยา จด เขตสิ้นสุดเมืองพัทยา (ตามพื้นที่หมายเลย 5)

6. พื้นที่บริเวณที่อยู่ในระยะ 100 เมตร จากถนนทัพพระยา ด้านทิศตะวันออก ตั้งแต่เขตพื้นที่หมายเลข 4 จด เขตพื้นที่หมายเลข 5 (ตามพื้นที่หมายเลข 6)

7. พื้นที่บริเวณที่อยู่ในระยะ 100 เมตร จากแนวเขตถนนวัดบุณย์กัญจนาราม ทั้งด้านทิศเหนือและด้านทิศใต้ ตั้งแต่ถนนสุขุมวิท จด เขตพื้นที่หมายเลข 5 (ตามพื้นที่หมายเลข 7)

8. พื้นที่บริเวณที่อยู่ในระยะ 100 เมตร จากแนวเขตถนนชัยพฤกษ์ทั้งด้านทิศเหนือและด้านทิศใต้ ตั้งแต่ถนนสุขุมวิท จด เขตพื้นที่หมายเลข 5 (ตามพื้นที่หมายเลข 8)

อาคาร อาคารชนิดพิเศษ สถานประกอบการ ที่อยู่ในเขต หรือที่ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ศูนย์กำจัดน้ำเสีย ไม่ว่าทั้งหมดหรือส่วนหนึ่งส่วนใดจะต้องปฏิบัติตามและอยู่ใต้บังคับแห่งข้อบัญญัติเมืองพัทยาว่าด้วยการควบคุมการกำจัดน้ำเสียในเขตเมืองพัทยา คำสั่ง ประกาศ ระเบียบข้อบังคับใดๆ ที่ออก โดยอาศัยอำนาจตามความแห่งข้อบัญญัติดังกล่าว

ประกาศ ณ วันที่ 26 ธันวาคม พ.ศ. 2537

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ลงชื่อ) นายนิติ เรืองรัตนากร

(นายนิติ เรืองรัตนากร)

ปลัดเมืองพัทยา

บทที่ 6
สรุป วิเคราะห์ และ ข้อเสนอแนะ

6.1 สรุป

6.1.1 เทคโนโลยีในการบำบัดน้ำเสียทางกายภาพสามารถจำแนกได้ 5 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

1. Aerobic Process
2. Anaerobic Process
3. Anoxic Process
4. Combine Aerobic / Anoxic or Anaerobic / Aerobic
5. Pone Process

และในแต่ละกลุ่ม สามารถแบ่งตาม ลักษณะการเลี้ยงจุลินทรีย์ที่ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียได้อีก 3 ประเภท คือ

1. Suspended growth
2. Attended growth
3. Suspended and Attended growth System

ในแต่ละประเภทดังกล่าว จึงนำมาแยกเป็นระบบต่างๆ ได้อีกหลายระบบด้วยกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะการทำงานของแต่ละระบบ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3-3

6.1.2 การเลือกใช้ระบบบำบัดน้ำเสียของเมืองพัทยา สามารถแบ่งได้เป็น 3 ช่วง คือ

- ก่อนช่วงที่ 1 รองรับปริมาณน้ำเสีย 33,000 ลูกบาศก์เมตร/วัน โดยพัทยา ได้ทำการก่อสร้างโรงบำบัดน้ำเสีย 3 แห่ง ดังนี้คือ

1. โรงบำบัดน้ำเสีย ซอยเกษมสุวรรณ โดยเลือกใช้ระบบ RBC มีความสามารถในการบำบัดน้ำเสียได้ 8,000 ลูกบาศก์เมตร/วัน ก่อสร้างเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2534

2. โรงบำบัดน้ำเสีย ซอยพัทยา 17 โดยเลือกใช้ระบบ RBC มีความสามารถในการบำบัดน้ำเสียได้ 5,000 ลูกบาศก์เมตร/วัน ก่อสร้างเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2534

3. โรงบำบัดน้ำเสีย ซอยวัดบุญย์กัญจนาราม โดยเลือกใช้ระบบ CFFAS มีความ-สามารถในการบำบัดน้ำเสียได้ 20,000 ลูกบาศก์เมตร/วัน ก่อสร้างเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2538

- ช่วงที่ 1 รองรับปริมาณน้ำเสียจำนวน 65,000 ลูกบาศก์เมตร/วัน ระหว่างปี พ.ศ. 2543 - 2553
- ช่วงที่ 2 รองรับปริมาณน้ำเสียจำนวน 137,500 ลูกบาศก์เมตร/วัน ระหว่างปี พ.ศ.2553 เป็นต้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการก่อสร้างโรงบำบัดน้ำเสียในช่วงที่ 1 และ 2 นั้น ทางการเมืองพัทยา ได้ทำการศึกษาและตกลงเลือกใช้ระบบ Activated Sludge หรือ AS โดยในช่วงที่ 2 จะเป็นการขยายระบบบำบัดน้ำเสียในพื้นที่ของโรงบำบัดในช่วงที่ 1 ให้สามารถรองรับ ปริมาณน้ำเสียที่เพิ่มขึ้นในปี พ.ศ.2553

6.1.3 ผลการเปรียบเทียบการเลือกใช้ ระบบบำบัดน้ำเสีย ของเมืองพัทยา ในช่วงที่ 1 และ 2 โดยการอ่านกราฟ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 6 – 1 ช่วงที่ 1 รองรับปริมาณน้ำเสีย 65,000 ลูกบาศก์เมตร/วัน

ระบบ	ค่าก่อสร้าง (ล้านบาท)	ที่ดิน (ไร่)	ค่าที่ดิน (ล้านบาท)	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	รวมค่าใช้จ่าย (ล้านบาท)
AL	110	157.5	220	154.854	487.854
AS	254.54	31.25	50	2221.695	527.135
RBC	520	25	40	209.913	769.913
CFFAS	404.54	22.5	36	280.212	720.752

ตารางที่ 6 – 2 ช่วงที่ 2 รองรับปริมาณน้ำเสีย 137,500 ลูกบาศก์เมตร/วัน

ระบบ	ค่าก่อสร้าง (ล้านบาท)	ที่ดิน (ไร่)	ค่าที่ดิน (ล้านบาท)	ค่าซ่อมบำรุง (ล้านบาท)	รวมค่าใช้จ่าย (ล้านบาท)
AL	203.75	310.94	497.5	331.83	1033.08
AS	527.50	57.81	92.5	447.97	1067.97
RBC	1096.25	40.47	64.75	436.30	1597.30
CFFAS	882.50	35.16	56.24	557.04	1495.78

สาหรับประสิทธิ์ภาพในการบำบัดน้ำเสียของแต่ละระบบ หากปริมาณน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบไม่เกินกำลังการ บำบัดในแต่ละวันแล้ว ทุกระบบจะมีประสิทธิ์ภาพอยู่ในช่วง 90 – 95 % จึงไม่มีปัญหาในการเปรียบเทียบระบบ

6.1.4 ผลสรุปในการเลือกใช้ระบบบำบัดน้ำเสีย ของเมืองพัทยา คือ ระบบ Activated Sludge ด้วยเหตุผลต่างๆ ที่เหมาะสม ดังจะได้วิเคราะห์ในลำดับต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 บทวิเคราะห์

6.2.1 สถานที่ก่อสร้างและพื้นที่ที่มีอยู่

พัทยาได้จัดซื้อที่ดินไว้บริเวณพื้นที่นาเกลือ นอกเขตชุมชนเล็กน้อยจำนวน 83 ไร่เศษ เพื่อทำการก่อสร้างโรงบำบัดน้ำเสีย ของโครงการช่วงที่ 1 และ 2 เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ดังนั้นเขตที่ดินจึงมีจำกัด อีกทั้งมีราคาแพง การเลือกระบบบำบัดน้ำเสียจึงต้องคำนึงถึงข้อนี้มาก จึงเป็นเหตุผลหนึ่งที่พัทยาเลือกใช้ ระบบ AS

6.2.2 ลักษณะสมบัติของน้ำเสียเข้าสู่ระบบ

น้ำเสียที่เข้าสู่ระบบของเมืองพัทยา เป็นน้ำเสียจากแหล่งชุมชน โดยเฉพาะโรงแรม สถานประกอบการด้านการท่องเที่ยว และบ้านเรือน ที่อยู่อาศัย ซึ่งมีค่า BOD อยู่ระหว่าง 110 – 120 มิลลิกรัม / ลิตร และมีค่าอื่นๆ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 6 – 3 ปริมาณสารต่าง ๆ ในน้ำเสียของเมืองพัทยา

Characteristic	Phase I	Phase II
Average daily flow (ADF)	65,000 cu.m./D	137,500 cu.m./D
Daily peak flow (1.5 x ADF)	97,500 cu.m./D	206,250 cu.m./D
Storm water flow (5 x ADF)	325,000 cu.m./D	687,500 cu.m./D
Influent biochemical oxygen demand (BOD)	120 mg/L	120 mg/L
Influent suspended solids (SS)	150 mg/L	150 mg/L
Influent volatile suspended solids (VSS)	70 percent	70 percent
Influent temperature	30 c	30 c
Nitrogen (NH – N)	8 mg/L	8 mg/L
Phosphorus (Total P)	2 mg/L	2 mg/L
pH	7.0 – 9.0	7.0 – 9.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2.3 มาตรฐานน้ำทิ้งสุดท้าย

พัทยา ได้ออกข้อกำหนดให้ มาตรฐานนำทิ้งสุดท้ายมีค่าต่างๆ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 6 - 4 มาตรฐานน้ำทิ้งสุดท้ายของเมืองพัทยา

Characteristic	Effluent
BOD	20 mg/L
SS	30 mg/L
Settleable solids	0.5 mg/L
Total dissolved solids	+ 500 above water used
PH	5 to 9
Oil and grease	20 mg/L
DO	2 mg/L min

ทุกระบบที่นำมาเปรียบเทียบ สามารถทำการบำบัดให้ค่ามาตรฐานต่างๆ ตามข้อกำหนดของพัทยาได้หมด จึง ไม่มีปัญหาในเรื่องประสิทธิภาพของระบบ

6.2.3 แหล่งรองรับน้ำทิ้งสุดท้าย

ภายหลังจากน้ำเสียได้ผ่านการบำบัดแล้วจะถูกปล่อยออกมาทาง Out fall ลำเลียงลงสู่แม่น้ำพัทยาแล้วลงสู่ทะเล โดยที่ส่วนหนึ่ง จะถูกนำมาใช้ประโยชน์ ทั้งในการพาณิชย์และการเกษตร ต่อไป

6.2.4 ค่าก่อสร้าง

เมื่อพิจารณาที่ ปริมาณน้ำเสียเดียวกัน คือ เฟส 1 (65,000 ลบ.ม/วัน) แต่ละระบบจะเสียค่าก่อสร้างดังนี้คือ AL= 110 , AS = 254.54 , RBC = 520 และ CFFAS = 404.54 ล้านบาท

เมื่อพิจารณาที่ ปริมาณน้ำเสียเดียวกัน คือ เฟส 2 (137,500 ลบ.ม/วัน) แต่ละระบบจะเสียค่าก่อสร้างดังนี้คือ AL= 203.75, AS = 527.5 , RBC = 1096.25 และ CFFAS = 882.5 ล้านบาท ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ระบบ AL มีค่าน้อยที่สุด รองลงมาคือ ระบบ AS, CFFAS และ RBC

6.2.5 ค่าเดินระบบและบำรุงรักษา

เมื่อพิจารณาที่ ปริมาณน้ำเสียเดียวกัน คือ เฟส 1 (65,000 ลบ.ม/วัน) แต่ละระบบมีมูลค่าดังนี้คือ AL = 25.20, AS = 36.24 , RBC = 34.16 และ CFFAS = 45.60 ล้านบาท/ปี ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ระบบ AL มีค่าน้อยที่สุด รองลงมาคือ ระบบ RBC, AS และ CFFAS

เมื่อพิจารณาที่ ปริมาณน้ำเสียเดียวกัน คือ เฟส 2 (137,500 ลบ.ม/วัน) แต่ละระบบมีมูลค่าดังนี้คือ AL = 54, AS = 72.9 , RBC = 71 และ CFFAS = 90.65 ล้านบาท/ปี ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ระบบ AL มีค่าน้อยที่สุด รองลงมาคือ ระบบ RBC, AS และ CFFAS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2.6 พื้นที่ที่ใช้ในการก่อสร้าง

เมื่อพิจารณาที่ ปริมาณน้ำเสียเดียวกัน คือ เฟส 1 (65,000 ลบ.ม/วัน) แต่ละระบบมีมูลค่าดังนี้คือ AL =137.45 ไร่, AS = 31.25 ไร่, RBC = 25 ไร่ และ CFFAS = 22.5 ไร่ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าระบบ CFFAS มีค่าน้อยที่สุด รองลงมาคือ ระบบ RBC, AS และ AL

เมื่อพิจารณาที่ ปริมาณน้ำเสียเดียวกัน คือ เฟส 2 (137,500 ลบ.ม/วัน) แต่ละระบบมีมูลค่าดังนี้คือ AL = 310.94 ไร่, AS = 57.82 ไร่, RBC = 40.47 ไร่และ CFFAS = 35.16 ไร่ ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ระบบ CFFAS มีค่าน้อยที่สุด รองลงมาคือ ระบบ RBC, AS และ AL

6.2.7 ความยากง่ายในการเดินระบบและควบคุม

จากข้อมูลทางด้านวิธีและเทคนิค ด้านการควบคุมและดูแลรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย ในแต่ละประเภทพบว่า ระบบบำบัดแบบ AL จะมีความง่ายที่สุดในการเดินระบบและควบคุม เนื่องจากเป็นการปล่อยให้น้ำเสียมีการย่อยสลายตามธรรมชาติ จะต้องดูแลแค่การระบายน้ำและการขุดลอกตะกอนออกในภายหลังเท่านั้น ส่วนระบบแบบ RBC CFFAS และ AS นั้น จะประกอบด้วยเครื่องจักรและอุปกรณ์ประกอบในระบบจึงมีความยากกว่าในการเดินระบบและควบคุม เนื่องจากต้องมีบุคคลากรที่มีความรู้ทำการตรวจสอบและดูแลการทำงานของระบบ ซึ่งค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการบำรุงรักษาระบบ เมื่อเทียบขนาดของน้ำเสียเท่ากันต่อปี AL จะถูกที่สุด รองลงมา คือ RBC , AS ตามลำดับและ CFFAS จะแพงที่สุด

ซึ่งเมื่อพิจารณาปัจจัยอื่นประกอบด้วย จะพบว่า ระบบ AL มีปัญหาในด้านขนาดของพื้นที่ที่ต้องใช้มาก ส่วน RBC จะมีค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างสูงกว่าแบบ AS และเมื่อคิดราคารวมที่ต้องใช้ระบบ AS จะมีค่าใช้จ่ายรวมต่ำกว่า AS จึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสม

6.2.8 บุคลากรในการบำรุงรักษาและควบคุมระบบ

ทางด้านบุคลากรจะเหมือนกับด้านการบำรุงรักษาระบบคือระบบ AL จะใช้บุคลากรดูแลระบบน้อยที่สุด ส่วนระบบ AS , RBC และ CFFAS จะต้องใช้จำนวนบุคลากรใกล้เคียงกัน แต่จะมีข้อดีจากการทำระบบบำบัดน้ำเสียรวมแห่งเดียวคือจะเป็นการประหนัดบุคลากรและเครื่องมือต่างๆ

6.2.9 ปัญหาเดือดร้อนรำคาญต่อชุมชน

ระบบ AL จะเป็นระบบที่อาจส่งกลิ่นรบกวนได้มากที่สุด เนื่องจากสภาพน้ำขณะบำบัดค่อนข้างนิ่งทำให้เกิดกลิ่นจากการย่อยสลายและการหมักหมมของตะกอน ส่วนในทุก ๆ ระบบยกเว้น AL จะมีขั้นตอนซึ่งอาจส่งกลิ่นรบกวนออกมาคือ ขั้นตอนการกำจัดตะกอน ซึ่งการเลือกพื้นที่ที่ห่างจากเขตชุมชนก็เป็นทางหนึ่งซึ่งลดปัญหาด้านสภาพมลภาวะต่อชุมชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6-5 Summary of Unit Process Design Criteria – Wastewater

Unit Process	Treatment Process	Primary Criterion for Sizing	Design Value
Wastewater Pumping	All Process	Peak Flow	Peak Flow w 1 pump off – line
Screening	All Process	Peak Flow (Screen opening)	1 m/s approach velocity (13 mm open)
Aerated Grit Chamber	All Process	Peak Flow	3 min detention time @ peak
			10 min detention time @ AVG
Primary Clarifiers (w waste act . sludge return)	Optional – all	Peak Flow	60 cu.m/sq.m/day overflow rate
Primary Clarifiers (no waste act . sludge return)	Optional – all	Peak Flow	80 cu.m/sq.m/day overflow rate
Aeration Tanks	AS ; CFFAS	Max Daily BOD (MLSS conc.)	0.3 kg BOD / kg MLVSS (less than 3,500 mg / l)
RBC Shafts	RBC	Max Soluble BOD	1st stage : 0.02 kg / sq.m /day
			overall : 0.004 kg / sq.m /day
		Max Daily BOD	1st stage : 0.04 kg / sq.m /day
			overall : 0.01 kg / sq.m /day
CFFAS Shafts	CFFAS	Max O_2 Demand	208 kg O_2 /day / shaft
Aeration Blowers	AS	Max O_2 Demand	1.73 kg O_2 / kg BOD(incl partial NH_4 removal)
Floating Aerators	AL	Max O_2 Demand	32.7 kw /1,000 kg / day O_2 demand
Secondary Clarifiers	AS ; RBC ; CFFAS	Peak Flow	40 cu.m /sq. m / day overflow rate
Polishing Ponds	AL	Average Flow	1-2 days detention time @ AVG
Chlorine Contact Tanks	All Process	Peak Flow	15 min @ peak flow
Chlorination	All Process	Max Dosage	25 mg / l dose @ avg flow

ตารางที่ 6 –6 Summary of unit process design criteria – sludge

Unit Process	Treatment Process	Primary Criterion for Sizing	Design Value
Sludge Pumping	AS ; RBC ; CFFAS	Max Day Solids	1.25 x avg. day solids production
Gravity Thickening	AS ; RBC ; CFFAS	Solids Loading	120 kg / day / sq.m thickener area
Aerobic Digestion	AS ; RBC ; CFFAS	Vol. Solids Loading	1.6 kg VSS /day / cu.m digester volume
		Solids Retention	20 days retention time
Lime Stabilization	AS ; RBC ; CFFAS	Max Day Solids	0.3 kg lime / kg sludge solids
Belt Press Dewatering	AS ; RBC ; CFFAS	Solids Loading	400 kg / hr / m of belt press
Sludge Drying Beds	AS ; RBC ; CFFAS	Solids Loading	150 kg / year / sq.m. of bed area

จากความเหมาะสมในด้านต่างๆ ดังการวิเคราะห์ที่ได้กล่าวมาแล้ว สามารถเปรียบเทียบให้เห็นความเหมาะสมในการใช้ระบบบำบัดน้ำเสียดังตาราง

ตารางการเปรียบเทียบความเหมาะสมในการใช้ระบบบำบัดน้ำเสีย (สำหรับกรณีเมืองพัทยา)

ลำดับ	ระบบบำบัดน้ำเสีย	ความต้องการใช้ที่ดิน	ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง	ค่าดำเนินการและดูแลรักษา	ความเหมาะสมในการจัดหาและผลกระทบต่อชุมชน	รวม
1	R.B.C	3	1	2	3	9
2	A.S.	2	3	3	4	12
3	C.F.F.A.S	4	2	1	2	9
4	A.L.	1	4	4	1	10

AS = Activated Sludge

RBC = Rotating Biological Contactor

CFFAS = Combined Fixed-Film & Activated Sludge

AL = Aerated Lagoon

หมายเหตุ

4 หมายถึง เหมาะสมที่สุด

3 หมายถึง ปานกลาง

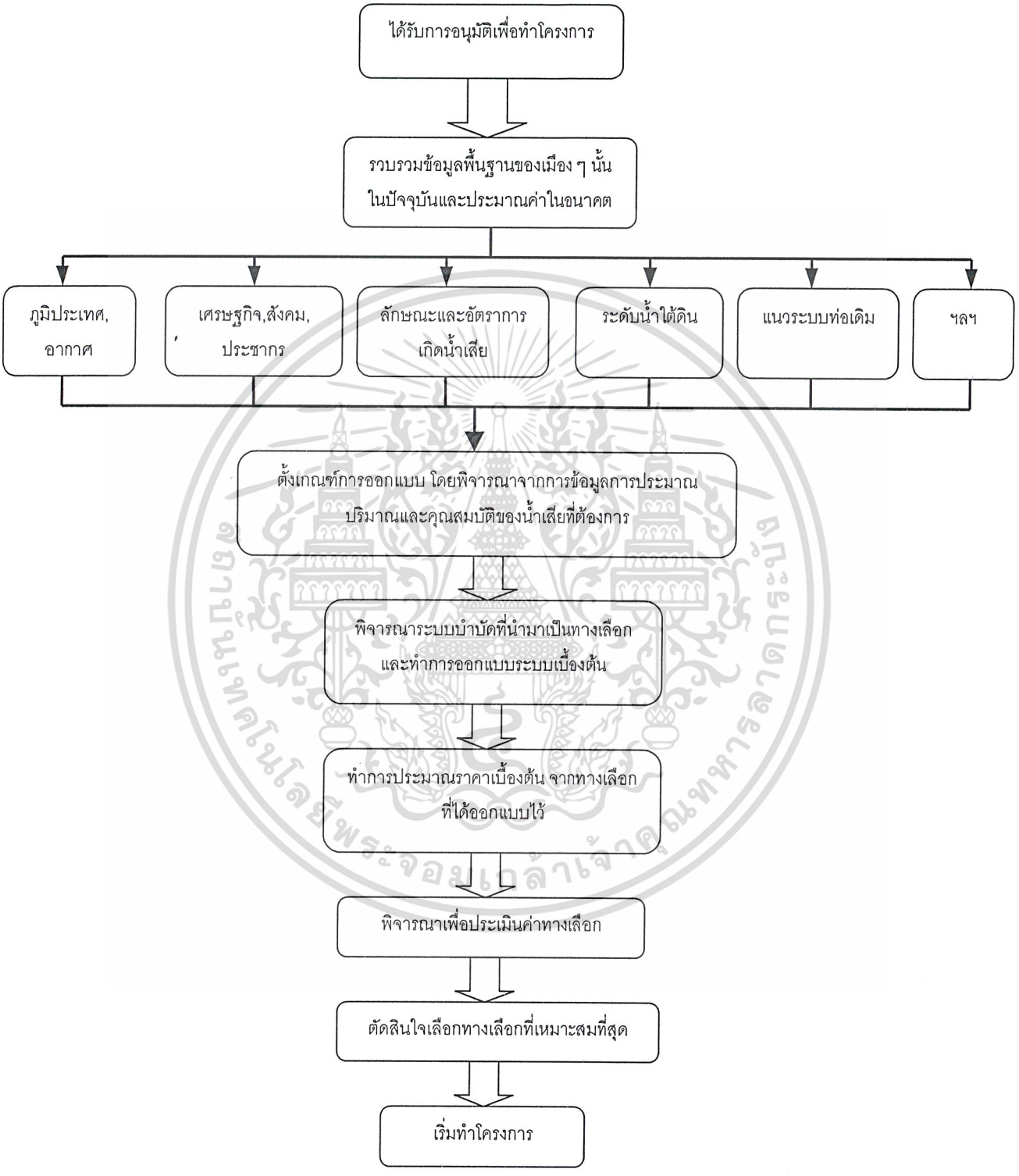
2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

และจากตารางจะเห็นได้ว่าสำหรับเมืองพัทยาแล้ว ระบบ Activated Sludge เป็นทางเลือกที่มีคะแนนความเหมาะสมมากที่สุด ตรงกับระบบที่ทางพัทยาเลือกที่จะใช้ในปัจจุบันเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Flow Chart แสดงขั้นตอนการศึกษาเพื่อเลือกระบบบัดน้ำเสีย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

- สำหรับโครงงานด้านเทคนิคและการเปรียบเทียบแนวทางการเลือกระบบบำบัดน้ำเสียนี้ ได้เป็นการรวบรวมข้อมูลและชนิดของเทคนิคระบบบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน และได้แสดงตัวอย่างแนวคิดในการเปรียบเทียบเพื่อเลือกใช้ระบบบำบัดให้เหมาะสม โดยอาศัยตัวอย่างการศึกษาจากเมืองพัทยาซึ่งมีการพัฒนามากในเมืองไทยด้านการบำบัดน้ำเสีย ซึ่งเทคนิคที่นำมาทำการบำบัดน้ำเสียในเมืองไทยในขณะนี้ มักจะมีการพิจารณานำมาใช้แค่เพียงบางเทคนิคและบางระบบเท่านั้น และสำหรับผู้ซึ่งสนใจในทางด้านวิศวกรรมการกำจัดน้ำเสียหรือด้านการก่อสร้างที่เกี่ยวข้อง ก็สามารถทำการศึกษาเพิ่มเติมต่อได้ในหลายแนวทางดังที่เสนอได้ดังต่อไปนี้

1. การศึกษาเทคนิคการบำบัดน้ำเสียทางด้านอื่นๆ นอกจากทางชีวภาพ เช่น น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น
2. การศึกษาการเลือกใช้ระบบบำบัดน้ำเสียในเมืองอื่น ๆ ซึ่งมีลักษณะของน้ำเสียต่างๆ กันออกไป
3. การศึกษาด้านเทคนิคการก่อสร้างระบบและโรงบำบัดน้ำเสีย เกณฑ์และวิธีการออกแบบ เบื้องต้น เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ต้องใช้ของแต่ละระบบ
4. การสำรวจและการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการทำระบบบำบัดน้ำเสียในพื้นที่ใด ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

1. เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์ , วิศวกรรมการกำจัดน้ำเสีย เล่ม 1 (พิมพ์ครั้งที่ 3) กรุงเทพฯ มิตรนราการพิมพ์ 2536

2. เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์ , วิศวกรรมการกำจัดน้ำเสีย เล่ม 2 (พิมพ์ครั้งที่ 2) กรุงเทพฯ มิตรนราการพิมพ์ 2536

3. เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์ , วิศวกรรมการกำจัดน้ำเสีย เล่ม 3 (พิมพ์ครั้งที่ 1) กรุงเทพฯ มิตรนราการพิมพ์ 2537

4. ธีระ เกรอต , วิศวกรรมน้ำเสียการบำบัดทางชีวภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 1) กรุงเทพฯ สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2539

5. Metcalf and Eddy, Inc., Wastewater Engineering: Treatment , Disposal and Reuse , McGraw-Hill book Co . , New York, 1991.

6. เพ็ชรพร เชาวกิจเจริญ , การควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย (พิมพ์ครั้งที่ 2) กรุงเทพฯ สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2538

7. มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์ , ระบบกำจัดน้ำเสียโดยวิธีชีววิทยา เล่ม 1 (พิมพ์ครั้งที่ 1) กรุงเทพฯ สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2525

8. ธงชัย พรรณสวัสดิ์ , คู่มือการออกแบบระบบระบายน้ำเสียและน้ำฝน (พิมพ์ครั้งที่ 6) , สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ และ สมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมไทย พ.ศ. 2539

9. ธงชัย พรรณสวัสดิ์ , อุษา วิเศษสุมาน , คู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย (พิมพ์ครั้งที่ 2) , สมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมไทย , สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2535

10. เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์ , การบำบัดน้ำเสีย (พิมพ์ครั้งที่ 1) กรุงเทพฯ มิตรนราการพิมพ์ 2539

11. สุวงศ์ ศาสตรวาหา , สุรชาติ ณ หนองคาย , พิพัฒน์ ทองผดุงโรจน์ , กฎหมายสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม (พิมพ์ครั้งที่ 2) กรุงเทพฯ สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2536

12. สภาทนายความแห่งประเทศไทย , รวมกฎหมายสิ่งแวดล้อม (พิมพ์ครั้งที่ 1) กรุงเทพฯ พิมพ์ที่ บริษัท มายด์ พับลิชชิ่ง จำกัด 2538

13. สุโขทัยธรรมาธิราช , มหาวิทยาลัย , กฎหมายสิ่งแวดล้อม (พิมพ์ครั้งที่ 1) กรุงเทพฯ โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช 2533

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

รวมรายชื่อสถานประกอบการด้านการท่องเที่ยว

เฉพาะโรงแรม และเกสเฮาส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมืองพัทยา / Pattaya

Type	NO.	Rooms
Hotel	225	23,225
Guesthouse	72	908
Bungalow	13	579
Raft	-	-
Resort	-	-
Motel	-	-
Others	-	-
Grand Total	310	24,712

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนผู้เยี่ยมเยือนเมืองพัทยา ปี 2536 – 2540

ปี	ผู้เยี่ยมเยือน			นักท่องเที่ยว			นักทัศนาจร		
	ไทย	ต่างประเทศ	รวม	ไทย	ต่างประเทศ	รวม	ไทย	ต่างประเทศ	รวม
2536	1,628,021	1,432,833	3,060,854	694,373	1,276,562	1,970,935	933,648	156,271	1,089,919
2537	1,309,470	1,458,216	2,767,216	607,789	1,316,659	1,924,448	701,681	141,557	843,238
2538	1,018,379	1,429,069	2,447,448	475,520	1,275,735	1,751,255	542,859	153,334	696,193.
2539	872,215	1,251,987	2,124,202	445,300	1,139,502	1,584,802	426,915	112,485	539,400
2540	899,665	1,149,997	2,049,662	602,952	1,059,548	1,662,500	296,713	90,449	387,162

ภาคผนวก ข

มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินที่มิใช่ทะเล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ข-1 มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินที่มิใช่ทะเล

ลำดับ	ดัชนีคุณภาพน้ำ	ค่าทางสถิติ	หน่วย	การแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์				
				ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5
1	อุณหภูมิ (Temperature)		°ซ	ธ'	ธ'	ธ'	ธ'	-
2	ความเป็นกรดและด่าง (pH)		-	"	5.0-9.0	5.0-9.0	5.0-9.0	-
3	ออกซิเจนละลาย (DO)	*	มก./ลิตร	"	6.0	4.0	2.0	-
4	บีโอดี (BOD)	*	"	"	1.5	2.0	4.0	-
5	โคลิฟอร์ม แบคทีเรีย	*	MPN/10	"				
			0	"				
	-Total coliform		มล.		5,000	20,000	-	
	-Fecal Coliform				1,000	4,000	-	
6	ไนเตรทในรูปไนโตรเจน (NO_3-N)		"					
7	แอมโมเนียในรูปไนโตรเจน		มก./ลิตร	"	สูงสุดไม่เกิน		5.0	
	(NH_3-N)		"		"		0.5	
8	ฟีนอล (Phenols)		"	"	"			-
9	ทองแดง (Cu)		"	"	"		0.005	-
10	นิคเกิล (Ni)		"	"	"		0.1	-
11	แมงกานีส (Mn)		"	"	"		0.1	-
12	สังกะสี (Zn)		"	"	"		1.0	-
13	ปรอททั้งหมด(Total Hg)		"	"	"		1.0	-
14	แคดเมี่ยม (Cd)		"	"	"		0.002	-
15	โครเมี่ยม(Cr Hexavalent)		"	"	"		0.005*,0.05**	
16	ตะกั่ว(Pb)		"	"	"		0.05	-
17	สารหนู(As)		"	"	"		0.05	-
18	ไซยาไนด์(CN)		"	"	"		0.01	-
19	กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity)		"		"		0.005	
	-ความแรงรังสีรวม		เบคเคอ	"	"			-
	-ความแรงรังสีรวม		เรล/ลิตร	"	"		0.1	-
20	สารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัด			"	"		1.0	-
	ศัตรูพืชและสัตว์รวม(Pesticides)		มก./ลิตร		"		0.05	
	-DDT			"	"			-
			ไมโครกรั		"		1.0	
	-BHC		ม/ลิตร	"	"			-
	-Dieldrin		"	"	"		0.02	-
	-Aldrin		"	"	"		0.1	-
	-Heptachlor,Heptachlor-		"	"	"		0.1	-
	epoxide		"	"	"		0.2	
	-Endrin		"	ต้องตรวจไม่พบโดยวิธีที่กำหนด				

*ใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดของแต่ละค่าที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

*เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลง เนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

ประกาศกรมควบคุมมลพิษ ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ และประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคาร

บางประเภทและบางขนาด

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 55 แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมโดยคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมมลพิษ และโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาดออกสู่สิ่งแวดล้อม ไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ในประกาศนี้

"อาคาร" หมายความว่า อาคารที่ก่อสร้างขึ้น ไม่ว่าจะมีลักษณะเป็นอาคารหลังเดียว หรือเป็นกลุ่มของอาคารซึ่งตั้งอยู่ภายในพื้นที่ซึ่งเป็นบริเวณเดียวกัน และไม่ว่าจะมีท่อระบายน้ำท่อเดียว หรือมีหลายท่อ ที่เชื่อมติดต่อกันระหว่าอาคารหรือไม่ก็ตาม ซึ่งได้แก่

(1) อาคารชุดตามกฎหมายว่าอาคารชุด

(2) โรงแรมตามกฎหมายว่าด้วยโรงแรม

(3) หอพักตามกฎหมายว่าด้วยหอพัก

(4) สถานบริการประเภทสถานอาบน้ำ นวดหรืออบตัว ซึ่งมีผู้ให้บริการแก่ลูกค้าตามกฎหมายว่าด้วยสถานบริการ

(5) โรงพยาบาลของทางราชการหรือสถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาล

(6) อาคารโรงเรียนราษฎร์ตามกฎหมายว่าด้วยโรงเรียนราษฎร์และโรงเรียนของทางราชการและอาคารสถาบันอดมศึกษาของเอกชนตามกฎหมายว่าด้วยสถาบันอุดมศึกษาของเอกชนและสถาบันอุดมศึกษาของทางราชการ

(7) อาคารที่ทำการของทางราชการ รัฐวิสาหกิจ หรือองค์การระหว่างประเทศและของเอกชน

(8) อาคารของศูนย์การค้าหรือห้างสรรพสินค้า

(9) ตลาดตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข

(10) ภัตตาคารหรือร้านอาหาร

"น้ำทิ้ง" หมายความว่า น้ำเสียที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสียแล้วจนเป็นไปตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งตามที่กำหนดไว้ในประกาศนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 2 ให้แบ่งประเภทของอาคารตามข้อ 1 ออกเป็น 5 ประเภท คือ

(1) อาคารประเภท ก.

(2) อาคารประเภท ข.

(3) อาคารประเภท ค.

(4) อาคารประเภท ง.

(5) อาคารประเภท จ.

ข้อ 3 อาคารประเภท ก. หมายความถึง อาคารดังต่อไปนี้

(1) อาคารชุดที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 500 ห้องนอนขึ้นไป

(2) โรงแรมที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นห้องพักรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 200 ห้องขึ้นไป

(3) โรงพยาบาลของทางราชการหรือสถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาลที่มีเตียงสำหรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนรวมกันทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 30 เตียงขึ้นไป

(4) อาคารโรงเรียนราษฎร์ โรงเรียนของทางราชการ สถาบันอุดมศึกษาของเอกชนหรือสถาบันอุดมของทางราชการ ที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 25,000 ตารางเมตรขึ้นไป

(5) อาคารที่ทำการของทางราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่างประเทศหรือของเอกชน ที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 55,000 ตารางเมตรขึ้นไป

(6) อาคารของศูนย์การค้าหรือห้างสรรพสินค้าที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 25,000 ตารางเมตรขึ้นไป

(7) ตลาดที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 2,500 ตารางเมตรขึ้นไป

(8) ภัตตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 2,500 ตารางเมตรขึ้นไป

ข้อ 4 อาคารประเภท ข. หมายความถึงอาคารดังต่อไปนี้

(1) อาคารชุดที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 100 ห้องนอน แต่ไม่ถึง 500 ห้องนอน

(2) โรงแรมที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นห้องพักรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 60 ห้อง แต่ไม่ถึง 200 ห้อง

(3) หอพักที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 250 ห้องขึ้นไป

(4) สถานบริการที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 5,000 ตารางเมตรขึ้นไป

(5) โรงพยาบาลของทางราชการหรือสถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาลที่มีเตียงสำหรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 10 เตียง แต่ไม่ถึง 30 เตียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(6) อาคารโรงเรียนราษฎร์ โรงเรียนของทางราชการ สถาบันอุดมศึกษาของเอกชนหรือสถาบันอุดมศึกษาของทางราชการ ที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 5,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 25,000 ตารางเมตร

(7) อาคารที่ทำการของทางราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่างประเทศหรือของเอกชน ที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 10,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 55,000 ตารางเมตร

(8) อาคารของศูนย์การค้าหรือห้างสรรพสินค้าที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 5,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 25,000 ตารางเมตร

(9) ตลาดที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคาร ตั้งแต่ 1,500 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 2,500 ตารางเมตร

(10) ภัตตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 500 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 2,500 ตารางเมตร

ข้อ 5 อาคารประเภท ค. หมายความถึง อาคารดังต่อไปนี้

(1) อาคารชุดที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคาร ไม่ถึง 100 ห้องนอน

(2) โรงแรมที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นห้องพักรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคาร ไม่ถึง 60 ห้อง

(3) หอพักที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 50 ห้อง แต่ไม่ถึง 250 ห้อง

(4) สถานบริการที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 1,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 5,000 ตารางเมตร

(5) อาคารที่ทำการของทางราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่างประเทศหรือของเอกชน ที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 5,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 10,000 ตารางเมตร

(6) ตลาดที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 1,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 1,500 ตารางเมตร

(7) ภัตตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 250 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 500 ตารางเมตร

ข้อ 6 อาคารประเภท ง. หมายความถึง อาคารดังต่อไปนี้

หอพักที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 10 ห้อง แต่ไม่ถึง 50 ห้อง

ตลาดที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 500 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 1,000 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภัตตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 100 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 250 ตารางเมตร

ข้อ 7 อาคารประเภท จ. หมายความถึง ภัตตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นไม่ถึง 100 เมตร

ข้อ 8 มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคาร ประเภท ก. ต้องมีค่าดังต่อไปนี้

(1) ความเป็นกรดและด่าง (pH) ต้องมีค่าระหว่าง 5-9

(2) บีโอดี (BOD) ต้องมีค่าไม่เกิน 20 มิลลิกรัมต่อลิตร

(3) สารแขวนลอย (Suspended Solids) ต้องมีค่าไม่เกิน 30 มิลลิกรัมต่อลิตร

(4) ซัลไฟด์ (Sulfide) ต้องมีค่าไม่เกิน 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(5) สารที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Dissolved Solids) ต้องมีค่าเพิ่มขึ้นจากปริมาณสารละลายในน้ำใช้ตามปกติไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

(6) ตะกอนหนัก (Settleable Solids) ต้องมีค่าไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

(7) น้ำมันและไขมัน (Fat Oil and Grease) ต้องมีค่าไม่เกิน 20 มิลลิกรัมต่อลิตร

(8) ทีเคเอ็น (TKN) ต้องมีค่าไม่เกิน 35 มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ 9 มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคาร ประเภท ข. ต้องเป็นไปตามข้อ 8 เว้นแต่

(1) บีโอดี ต้องมีค่าไม่เกิน 30 มิลลิกรัมต่อลิตร

(2) สารแขวนลอย ต้องมีค่าไม่เกิน 40 มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ 10 มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคาร ประเภท ค. ต้องเป็นไปตามข้อ 8 เว้นแต่

(1) บีโอดี ต้องมีค่าไม่เกิน 40 มิลลิกรัมต่อลิตร

(2) สารแขวนลอย ต้องมีค่าไม่เกิน 50 มิลลิกรัมต่อลิตร

(3) ซัลไฟด์ ต้องมีค่าไม่เกิน 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(4) ค่าทีเคเอ็น ต้องมีค่าไม่เกิน 40 มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ 11 มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคาร ประเภท ง. ต้องเป็นไปตามข้อ 8 เว้นแต่

(1) บีโอดี ต้องมีค่าไม่เกิน 50 มิลลิกรัมต่อลิตร

(2) สารแขวนลอย ต้องมีค่าไม่เกิน 50 มิลลิกรัมต่อลิตร

(3) ซัลไฟด์ ต้องมีค่าไม่เกิน 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(4) ค่าทีเคเอ็น ต้องมีค่าไม่เกิน 40 มิลลิกรัมต่อลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 12 มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคาร ประเภท จ. ต้องมีค่าดังต่อไปนี้

(1) ความเป็นกรดและด่างต้องมีค่าระหว่าง 5-9

(2) บีโอดี ต้องมีค่าไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อลิตร

(3) สารแขวนลอย ต้องมีค่าไม่เกิน 60 มิลลิกรัมต่อลิตร

(4) น้ำมันและไขมัน ต้องมีค่าไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ 13 การตรวจสอบมาตรฐานการระบายน้ำทิ้งจากอาคารให้ใช้วิธีการดังต่อไปนี้

(1) การตรวจสอบค่าความเป็นกรดและด่างให้กระทำโดยใช้เครื่องวัด ความเป็นกรดและด่างของน้ำ (pH Meter)

(2) การตรวจสอบค่าบีโอดีให้กระทำโดยใช้วิธีการอะไซด์โมดิฟิเคชั่น (Azide Modification) ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน ติดต่อกันหรือวิธีอื่นที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษให้ความเห็นชอบ

(3) การตรวจสอบค่าสารแขวนลอยให้กระทำโดยใช้วิธีการกรองผ่านกระดาษใยแก้ว (Glass Fiber Filter Disc)

(4) การตรวจสอบค่าซัลไฟด์ให้กระทำโดยใช้วิธีการไตเตรท (Titrate)

(5) การตรวจสอบค่าสารที่ละลายได้ทั้งหมดให้กระทำโดยใช้วิธีการระเหยแห้งระหว่างอุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส ถึงอุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ในเวลา 1 ชั่วโมง

(6) การตรวจสอบค่าตะกอนหนักให้กระทำโดยใช้วิธีการกรวยอิมฮอฟฟ์ (Imhoff cone) ขนาดบรรจุ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร ในเวลา 1 ชั่วโมง

(7) การตรวจสอบค่าน้ำมันและไขมันให้กระทำโดยใช้วิธีการสกัดด้วยตัวทำลายแล้วแยกหาน้ำหนักของน้ำมันและไขมัน

(8) การตรวจสอบค่าทีเคเอ็นให้กระทำโดยใช้วิธีการเคเจลดาห์ล (Kjeldahl)

ข้อ 14 การคิดคำนวณพื้นที่ใช้สอย จำนวนอาคารและจำนวนห้องของอาคารหรือกลุ่มของอาคาร ให้เป็นไปตามวิธีการที่กรมควบคุมมลพิษกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ข้อ 15 วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำ ความถี่ และระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างน้ำให้เป็นไปตามที่กรมควบคุมมลพิษกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ประกาศ ณ วันที่ 10 มกราคม 2537

พิศาล มูลศาสตร์สาทร

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์

เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 11 ตอนพิเศษ 9 ง. ลงวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2537)

ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
เรื่อง กำหนดประเภทของอาคารเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุม
การปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 69 แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม โดยคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมมลพิษ กำหนดประเภทของอาคารที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อมไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ในประกาศนี้

"อาคาร" หมายความว่า

(1) อาคารชุดที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 500 ห้องนอนขึ้นไป

(2) โรงแรมที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นห้องพักรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 200 ห้องขึ้นไป

(3) สถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาลที่มีเตียงสำหรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 30 เตียงขึ้นไป

(4) อาคารโรงเรียนราษฎร์หรือสถาบันอุดมศึกษาของเอกชนที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 25,000 ตารางเมตรขึ้นไป

(5) อาคารที่ทำการขององค์การระหว่างประเทศหรือของเอกชนที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 55,000 ตารางเมตรขึ้นไป

(6) อาคารของศูนย์การค้าหรือห้างสรรพสินค้าที่พื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกขั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 25,000 ตารางเมตรขึ้นไป

(7) ตลาดที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกขั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 2,500 ตารางเมตรขึ้นไป

(8) ภัตตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 2,500 ตารางเมตรขึ้นไป

"น้ำทิ้ง" หมายความว่า น้ำเสียที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสียแล้วจนเป็นไปตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งตามที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

"แหล่งน้ำสาธารณะ" ให้หมายความรวมถึง ท่อระบายน้ำสาธารณะด้วย

"การบำบัดน้ำเสีย"หมายความว่า กระบวนการทำหรือปรับปรุงน้ำเสีย เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด แต่ทั้งนี้ห้ามมิให้ใช้วิธีการทำให้เจือจาง (Dilution)

ข้อ 2 ให้อาคารตามข้อ 1 เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ หรือออกสู่สิ่งแวดล้อม

ข้อ 3 ห้ามมิให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารตามข้อ 1 ปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม เว้นแต่จะได้ทำการบำบัดน้ำเสียให้เป็นไปตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารประเภท ก. ที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด

ข้อ 4 ประกาศนี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งปีนับแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุ-เบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 10 มกราคม 2537

พิศาล มูลศาสตร์สาทร

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์

เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

(ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 111 ตอนพิเศษ 9 ง. ลงวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2537)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2537)

ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

พ.ศ. 2535

เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำชายทะเลชายฝั่ง

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 32 (2) แห่งพระราชบัญญัติ ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 คระกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ประกาศกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ในประกาศนี้

"น้ำทะเลชายฝั่ง" หมายถึง น้ำที่อยู่นอกเขตปากแม่น้ำและปากทะเลสาบ ทั้งนี้ ให้หมายถึงน้ำรอบเกาะที่อยู่ในทะเลด้วย

ปากแม่น้ำและปากทะเลสาบให้ถือแนวเขตตามที่กรมเจ้าท่ากำหนด

หมวด 1

ประเภทและมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง

ข้อ 2 ให้แบ่งประเภทคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งออกเป็น 7 ประเภท คือ

(1) คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการสงวนรักษาธรรมชาติ ได้แก่ น้ำทะเลซึ่งมีสภาพธรรมชาติและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(ก) การศึกษาวิจัยหรือการสาธิตทางด้านวิทยาศาสตร์ ที่ไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแก่สภาพแวดล้อม

(ข) การใช้ประโยชน์จากทัศนียภาพและธรรมชาติ หรือ

(ค) การจัดการและการอนุรักษ์ที่ไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแก่สภาพแวดล้อม

(2) คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการอนุรักษ์แหล่งปะการัง

(3) คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการอนุรักษ์แหล่งธรรมชาติอื่น ๆ นอกจากแหล่งปะการัง

(4) คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง

(5) คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการว่ายน้ำ

(6) คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการกีฬาทางน้ำอย่างอื่นนอกจากการว่ายน้ำ

(7) คุณภาพน้ำทะเลบริเวณแหล่งอุตสาหกรรม

ข้อ 3 มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งตามข้อ 2 (1) ต้องเป็นไปตามธรรมชาติที่ไม่ได้รับผลจากการกระทำของมนุษย์และสามารถใช้ประโยชน์ได้ตามข้อ 2 (1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 4 มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งตามข้อ 2 (2) ต้องเป็นไปดังนี้

(1) ไม่มีวัตถุที่น่ารังเกียจลอยอยู่บนผิวน้ำ

(2) ไม่มีน้ำมันหรือไขมันที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าลอยอยู่บนผิวน้ำ

(3) อุณหภูมิ (Temperature) ไม่สูงกว่า 33 องศาเซลเซียส

(4) ความเป็นกรดและด่าง (pH) มีค่าระหว่าง 7.5-8.9

(5) ความเค็ม (Salinity) มีค่าระหว่าง 29-35 ส่วนในพันส่วน

(6) ความโปร่งใส (Transparency) มีค่าเปลี่ยนแปลงจากสภาพธรรมชาติไม่เกิน ร้อยละ 10

(7) ออกซิเจนละลาย (DO) มีค่าไม่น้อยกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร

(8) ไนเตรท – ไนโตรเจน (Nitrate – Nitorgen) ฟอสเฟต – ฟอสฟอรัส (Phosphate-Phosphorus) และพีซีบี (Poly Chlorinated Biphenyl) ต้องเป็นไปตามธรรมชาติ

(9) ปรอททั้งหมด (Total Hg) มีค่าไม่เกินกว่า 0.0001 มิลลิกรัมต่อลิตร

(10) แคดเมียม (Cd) มีค่าไม่เกินกว่า 0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร

(11) โครเมียม (Cr) มีค่าไม่เกินกว่า 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร

(12) โครเมียมชนิดเฮ็กซาวาเล้นท์ (Cr Hexavalent) มีค่าไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

(13) ตะกั่ว (Pb) มีค่าไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

(14) ทองแดง (Cu) มีค่าไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร

(15) แมงกานีส (Mn) มีค่าไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร

(16) สังกะสี (Zn) มีค่าไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร

(17) เหล็ก (Fe) มีค่าไม่เกิน 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร

(18) ฟลูออไรด์ (F) มีค่าไม่เกิน 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

(19) คลอรีนคงเหลือ (Residual Chlorine) มีค่าไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร

(20) ฟีนอล (Phenols) มีค่าไม่เกิน 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร

(21) แอมโมเนีย ไนโตรเจน (Ammonia – Nitrogen) มีค่าไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

(22) ซัลไฟด์ (Sulfide) มีค่าไม่เกิน 0.021 มิลลิกรัมต่อลิตร

(23) ไซยาไนด์ (Cyanide) มีค่าไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร

(24) สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมด (Total Organochlorine Pesticides) มีค่าไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

(25) กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity) มีค่ารังสีแอลฟา (Alpha) ไม่เกิน 0.1 เบคเคอเรลต่อลิตร และค่ารังสีเบตา (Beta) ที่ไม่รวมรังสีจากโปแตสเซียม 40 (Potassium – 40) ตามธรรมชาติ ไม่เกิน 1.0 เบคเคอเรลต่อลิตร

ข้อ 5 มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งตาม ข้อ 2 (3) ต้องเป็นไปตามข้อ 4 เว้นแต่

(1) ความเป็นกรดและด่าง มีค่าระหว่าง 7.0 – 8.5

(2) ความเค็มให้มีค่าเปลี่ยนแปลงจากสภาพธรรมชาติได้ไม่เกินร้อยละ 10

ข้อ 6 มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งตามข้อ 2 (4) ต้องเป็นไปตามข้อ 4 เว้นแต่

(1) สีและกลิ่นต้องไม่เป็นที่น่ารังเกียจ

(2) ความเป็นกรดและด่าง มีค่าระหว่าง 7.0 – 8.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) ความเค็มให้มีค่าเปลี่ยนแปลงจากสภาพธรรมชาติไม่เกินร้อยละ 10

(4) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria) มีค่าไม่เกิน 1,000 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิเมตร

(5) แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ (Fecal Coliform Bacteria) ต้องมีสภาพธรรมชาติ

ข้อ 7 มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งตามข้อ 2 (5) ต้องเป็นไปตามข้อ 4 (1) (2) (6) และข้อ 6 (1) (4)

ข้อ 8 มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งตามข้อ 2 (6) ต้องเป็นไปตามข้อ 4 (1) (2) และ ข้อ 6 (1)

ข้อ 9 มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งตามข้อ 2 (7) ต้องเป็นไปตามข้อ 4 (1) (2) (9) (10) ข้อ 6 (1) เว้นแต่

(1) อุณหภูมิไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติเกิน 3 องศาเซลเซียส

(2) โครเมียมชนิดเฮ็กซาวาเล้นท์ มีค่าไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร

(3) ความเป็นกรดและด่าง ความเค็ม ความโปร่งใส ออกซิเจนละลายไนเตรท ไนโตรเจน ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส โครเมียม ตะกั่ว ทองแดง แมงกานีส สังกะสี เหล็ก ฟลูออไรด์ คลอรีนคงเหลือ ฟีนอล แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ซัลไฟด์ ไซยาไนด์ พีซีบี สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมด และค่ากัมมันตภาพรังสี ให้เป็นไปตามที่กรมควบคุมมลพิษกำหนดตามความเหมาะสมของแต่ละพื้นที่

หมวด 2

วิธีการเก็บตัวอย่างและตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง

ข้อ 10 การเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ตามข้อ 1 ถึงข้อ 9 ให้เก็บที่ระดับกึ่งความลึกของน้ำ ณ จุดตรวจสอบ เว้นแต่

(1) ของแข็งที่ลอยน้ำ น้ำมันบนผิวน้ำ และสี ไม่ต้องเก็บตัวอย่าง ณ จุดตรวจสอบ

(2) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด และแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์มให้เก็บที่ระดับความลึกใต้ผิวน้ำ 30 เซนติเมตร

ข้อ 11 การตรวจสอบคุณภาพน้ำชายฝั่งตามข้อ 3 ถึงข้อ 9 ให้ใช้วิธีการดังต่อไปนี้

(1) การตรวจสอบวัตถุที่ลอยน้ำ น้ำมัน ไขมัน หรือสีบนผิวน้ำ ให้สังเกตบริเวณผิวน้ำ

(2) การตรวจสอบกลิ่นของน้ำ ให้ใช้วิธีการดมกลิ่น

(3) การตรวจสอบอุณหภูมิ ให้ใช้เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometer) วัดขณะทำการเก็บตัวอย่างน้ำ

(4) การตรวจสอบค่าความเป็นกรดและด่างให้ใช้เครื่องวัดความเป็นกรดและด่าง (pH Meter) ตามวิธีการหาค่าแบบอีเล็คโตรเมตริก (Electrometric)

(5) การตรวจสอบค่าความเค็มให้ใช้เครื่องวัดความเค็มแบบรีแฟร็คโตมิเตอร์ (Refractometer)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(6) การตรวจสอบค่าความโปร่งใส ให้ใช้แผ่นเซ็คชี่ (Secchi Disc) สีขาวขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร

(7) การตรวจสอบค่าออกซิเจนละลาย ให้ใช้วิธีอะไซด์โมดิฟิเคชั่น (Azide Modification)

(8) การตรวจสอบค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ทั้งหมด หรือค่าแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม ให้ใช้วิธีมัลติเพิ้ล ทิ้วบ์ เฟอร์เมตเตชั่น เทคนิค (ultiple Tube Fermentation Technique)

(9) การตรวจสอบค่าไนเตรท – ไนโตรเจน ให้ใช้วิธีแคดเมียม รีดัคชั่น (Cadmium Reduction)

(10) การตรวจสอบค่าฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ให้ใช้วิธีแอสคอร์บิค แอซิด (Ascorbic Acid)

(11) การตรวจสอบค่าแคดเมียม โครเมียม โครเมียมชนิดเฮ็กซาวเล้นท์ หรือตะกั่วให้ใช้วิธีอะตอมมิค สเปคโตร์โฟโคเมตรี (Atomic Absorption Spectrophotometry) ชนิดเฟลมเลสเทคนิค (Flameless Technique)

(12) การตรวจสอบค่าทองแดง แมงกานีส หรือเหล็ก ให้ใช้วิธีอะตอมมิค แอบซอฟชั่นสเปกโตร์โฟโตเมตรี (Atomic Absorption Spectrophotometru) ชนิดเฟลม เทคนิค (Flame Technique)

(13) การตรวจสอบค่าปรอททั้งหมด ให้ใช้วิธีอะคอมมิค แอบซอฟชั่น โคลด์ เวเปอร์ เทคนิค (Atomic Absorption Cold Vapour Technique)

(14) การตรวจสอบค่าฟลูออร์ไรด์ ให้ใช้วิธีคับเบอร์ริเมตริก เอสพีเอดีเนเอส ดิสทิลเลชั่น (Colorimetric SPADNS with Distillation Method)

(15) การตรวจสอบค่าคลอรีนคงเหลือ ให้ใช้วิธีไอโดเมตริก (Iodometric Method)

(16) การตรวจสอบค่าฟีนอล ให้ใช้วิธีดิสทิลเลชั่น 4 – อะมิโนแอนติไพรีน (Distillation,4 – Aminoantipyrene)

(17) การตรวจสอบค่าแอมโมเนีย – ไนโตรเจน ให้ใช้วิธีดิสทิลเลชั่น เนสสเลอร์ไรเซชั่น

(18) การตรวจสอบค่าซัลไฟด์ให้ใช้วิธีคัลเลอร์ริเมตริก เมธิลีน บลู (Colorimetric, Methylene Blue)

(19) กรตรวจสอบค่าไซยาไนด์ ให้ไชย้วิธีไพริดีน บาร์บิทูริค แอซิต (Pyridine – Barbiruric acid)

(20) การตรวจสอบค่าพีซีบีและค่าสารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมดให้ใช้วิธีก๊าซโครมาโตกราฟี (Gas Chromatography)

(21) การตรวจสอบค่ากัมมันตภาพรังสี ให้ใช้วิธีโลว์ แบ็คกราวด์ พร๊อพพอร์ชั่นนอล เคาน์เตอร์ (Low Background Proportional Counter)

ข้อ 12 การเก็บตัวอย่างน้ำตามข้อ 10 และการตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ตามข้อ 1 จะต้องเป็นไปตามวิธีการมาตรฐานสำหรับวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย (Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater) ซึ่ง American Public Health Association, American Water Works Association และ Water Pollution Control Federation ของสหรัฐอเมริกา ร่วมกันกำหนดไว้ด้วย

ข้อ 13 การกำหนดเขตควบคุมคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ค่าสภาพธรรมชาติ ความถี่ ระยะเวลาจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบ จุดตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งในเขตควบคุมคุณภาพน้ำทะเลแต่ละเขตให้เป็นไปตามที่กรมควบคุมมลพิษกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกาศ ณ วันที่ 20 มกราคม พ.ศ. 2537

(นายชวน หลีกภัย)
ประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

(ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 111 ตอนที่ 16 ง. วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537)
ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพ
สิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535
เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 32 (1) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติประกาศกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินไว้ดังต่อไปนี้

หมวด 1
บททั่วไป

ข้อ 1 ในประกาศนี้

"แหล่งน้ำผิวดิน" หมายถึง แม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ และแหล่งน้ำสาธารณะอื่น ๆ ที่อยู่ภายในผืนแผ่นดิน ซึ่งหมายความรวมถึงแหล่งน้ำสาธารณะที่อยู่ภายในผืนแผ่นดินบนเกาะด้วย แต่ไม่รวมถึงน้ำบาดาลและในกรณีที่แหล่งน้ำนั้นอยู่ติดกับทะเลให้หมายความถึงแหล่งน้ำที่อยู่ภายในปากแม่น้ำหรือปากทะเลสาบ

ปากแม่น้ำและปากทะเลสาบให้ถือแนวเขตตามที่กรมเจ้าท่ากำหนด

หมวด 2
ประเภทและมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ข้อ 2 ให้แบ่งแหล่งน้ำผิวดินออกเป็น 5 ประเภท คือ แหล่งน้ำประเภทที่ 1 แหล่งน้ำ ประเภทที่ 2 แหล่งน้ำประเภทที่ 3 แหล่งน้ำประเภทที่ 4 แหล่งน้ำประเภทที่ 5

(1) แหล่งน้ำประเภทที่ 1 ได้แก่ แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(ก) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน

(ข) การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน

(ค) การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ

(2) แหล่งน้ำประเภทที่ 2 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ก) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(ข) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ

(ค) การประมง

(ง) การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ

(3) แหล่งน้ำประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(ก) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(ข) การเกษตร

(4) แหล่งน้ำประเภทที่ 4 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(ก) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน

(ข) การอุตสาหกรรม

(5) แหล่งน้ำประเภทที่ 5 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม

ข้อ 3 คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ 1 ต้องมีสภาพตามธรรมชาติ และสามารถใช้ประโยชน์ได้ตามข้อ 2 (1)

ข้อ 4 คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ 2 ต้องมีมาตรฐานดังต่อไปนี้

(1) ไม่มีวัตถุหรือสิ่งของที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ซึ่งจะทำให้สี กลิ่นและรสของน้ำเปลี่ยนไปตามธรรมชาติ

(2) อุณหภูมิ (Temperature) ไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติเกิน 3 องศาเซลเซียส

(3) ความเป็นกรดและด่าง (pH) มีค่าระหว่าง 5.0–9.0

(4) ออกซิเจนละลาย (DO) มีค่าไม่น้อยกว่า 6.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(5) บีโอดี (BOD) มีค่าไม่เกินกว่า 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

(6) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria) มีค่าไม่กินกว่า 5,000 เอ็ม.พีเอ็น.ต่อ 100 มิลลิลิตร

(7) แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (Feacal Coliform Bacteria) มีค่าไม่เกินกว่า 1,000 เอ็ม.พีเอ็น. ต่อ 100 มิลลิลิตร

(8) ไนเตรต (NO_3) ในหน่วยไนโตรเจน มีค่าไม่เกินกว่า 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(9) แอมโมเนีย (NH_3) ในหน่วยไนโตรเจน มีค่าไม่เกินกว่า 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

(10) ฟีนอล (Phenols) มีค่าไม่เกินกว่า 0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(11) ทองแดง (Cu) มีค่าไม่เกินกว่า 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร

(12) นิคเกิล (Ni) มีค่าไม่เกินกว่า 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร

(13) แมงกานีส (Mn) มีค่าไม่เกินกว่า 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(14) สังกะสี (Zn) มีค่าไม่เกินกว่า 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(15) แคดเมียม (Cd) ในน้ำที่มีความกระด้างในรูปของ $CaCO_3$ ไม่เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าไม่เกินกว่า 0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร และในน้ำที่มีความกระด้วงในรูปของ $CaCO_3$ เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าไม่เกินกว่า 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

(16) โครเมียมชนิดเฮ็กซาวาเล้นท์ (Cr Hexavalent) มีค่าไม่เกินกว่า 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

(17) ตะกั่ว (Pb) มีค่าไม่เกินกว่า 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

(18) ปรอททั้งหมด (Total Hg) มีค่าไม่เกินกว่า 0.002 มิลลิกรัมต่อลิตร

(19) สารหนู (As) มีค่าไม่เกินกว่า 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร

(20) ไซยาไนด์ (Cyanide) มีค่าไม่เกินกว่า 0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร

(21) กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity) มีค่ารังสีแอลฟา (Alpha) ไม่เกินกว่า 0.1 เบคเคอเรลต่อลิตร และรังสีเบตา (Beta) ไม่เกินกว่า 1.0 เบคเคอเรลต่อลิตร

(22) สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมด (Total Organochlorine Pesticides) มีค่าไม่เกินกว่า 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

(23) ดีดีที (DDT) มีค่าไม่เกินกว่า 1.0 ไมโครกรัมต่อลิตร

(24) บีเอชซีชนิดแอลฟา (Alpha-BHC) มีค่าไม่เกินกว่า 0.02 ไมโครกรัมต่อลิตร

(25) ดิลดริน (Dieldrin) มีค่าไม่เกินกว่า 0.1 ไมโครกรัมต่อลิตร

(26) อัลดริน (Dieldrin) มีค่าไม่เกินกว่า 0.1 ไมโครกรัมต่อลิตร

(27) เฮปตาคลอร์ (Heptachlor) และเฮปตาคลอร์อีปอกไซด์ (Heptachlorepoxide) มีค่าไม่เกินกว่า 0.2 ไมโครกรัมต่อลิตร

(28) เอนดริน (Endrin) ไม่สามารถตรวจพบได้ตามวิธีการตรวจสอบที่กำหนด

ข้อ 5 คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ 3 ต้องมีมาตรฐานตามข้อ 4 เว้นแต่

(1) ออกซิเจนละลาย มีค่าไม่น้อยกว่า 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(2) บีโอดี มีค่าไม่เกินกว่า 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(3) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด มีค่าไม่เกินกว่า 20,000 เอ็ม.พี.เอ็น ต่อ 100 มิลลิลิตร

(4) แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม มีค่าไม่เกินกว่า 4,000 เอ็ม.พี.เอ็น ต่อ 100มิลลิลิตร

ข้อ 6 คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ 4 ต้องมีมาตรฐานตามข้อ 4 (1) ถึง (5) และ (8) ถึง (28) เว้นแต่

(1) ออกซิเจนละลาย มีค่าไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(2) บีโอดี มีค่าไม่เกินกว่า 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 7 คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ 5 ต้องมีมาตรฐานต่ำกว่าคุณภาพน้ำ ในแหล่งน้ำประเภทที่ 4

ข้อ 8 การกำหนดให้แหล่งน้ำผิวดินแหล่งใดแหล่งหนึ่งเป็นประเภทใดตามข้อ 2 ให้เป็นไปตามที่กรควบคุมมลพิษประกาศในราชกิจจานุเบกษา

หมวด 3

วิธีการเก็บตัวอย่างและตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ข้อ 9 การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อตรวจสอบคุณภาพตามข้อ 3 ถึงข้อ 7 ให้ใช้วิธีการดังต่อไปนี้

(1) แหล่งน้ำไหล ซึ่งได้แก่ แม่น้ำ ลำคลอง เป็นต้น ให้เก็บที่จุดกึ่งกลางความกว้างของแหล่งน้ำที่ระดับกึ่งกลางความลึก ณ จุดตรวจสอบ เว้นแต่แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดและแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม ให้เก็บที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร ณ จุดตรวจสอบ

(2) แหล่งน้ำนิ่ง ซึ่งได้แก่ ทะเลสาบ หนอง บึง อ่างเก็บน้ำ เป็นต้น ให้เก็บที่ระดับความลึก 1 เมตร ณ จุดตรวจสอบสำหรับแหล่งน้ำที่มีความลึกไม่เกิน 2 เมตร เว้นแต่แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดและแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม ให้เก็บที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร ณ จุดตรวจสอบ

จุดตรวจสอบตาม (1) และ (2) ของแหล่งน้ำที่กำหนดตามข้อ 8 ให้เป็นไปตามที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด

ข้อ 10 การตรวจสอบคุณภาพน้ำตามข้อ 3 ถึงข้อ 7 ให้ใช้วิธีการดังต่อไปนี้

(1) การตรวจสอบอุณหภูมิ ให้ใช้เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometer) วัดขณะทำการเก็บตัวอย่างน้ำ

(2) การตรวจสอบค่าความเป็นกรดและด่าง ให้ใช้เครื่องวัดความเป็นกรดและด่างของน้ำ (pH meter) ตามวิธีการหาค่าแบบอีเล็คโตรเมตริก (Electrometric)

(3) การตรวจสอบค่าออกซิเจนละลาย ให้ใช้วิธีอะไซด์โมดิฟิเคชั่น (Azide Modification)

(4) การตรวจสอบค่าบีโอดี ให้ใช้วิธีอะไซด์โมดิฟิเคชั่น (Azide Modificatiion) ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วันติดต่อกัน

(5) การตรวจสอบค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด และค่าแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม ให้ใช้วิะมัลติเพิ้ล ทิ้วบ์ เฟอร์เมนเตชั่น เทคนิค (Multiple Tube Fermentation Technique)

(6) การตรวจสอบค่าไนเตรตในหน่วยไนโตรเจน ให้ใช้วิธีแคดเมียมรีดัคชั่น (Cadmium Reduction)

(7) การตรวจสอบค่าแอมโมเนียในหน่วยไนโตรเจน ให้ใช้วิธีดิสทิลเลชั่น เนสสเลอร์ไรเซชั่น (Distillation Nesslerization)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(8) การตรวจสอบค่าฟีนอล ให้ใช้วิธีดัสทิลเลชั่น 4 – อะมิโนแอนติไพรีน (Distillation, 4-Amino antipyrene)

(9) การตรวจสอบค่าทองแดง นิคเกิล แมงกานีส สังกะสี แคดเมียม โครเมียมชนิด เฮ็กซาวาเล้นที และตะกั่ว ให้ใช้วิธีอะตอมมิค แอบซอฟชั่น-ไดเร็ค แอสไพเรชั่น (Atomic Absorption-Direct Aspiration)

(10) การตรวจสอบค่าปรอททั้งหมด ให้ใช้วิธีอะตอมมิค แอบซอฟชั่น โคลด์ เวเปอร์เทคนิค (Atomic absorption-cold Vapour Technique)

(11) การตรวจสอบค่าสารหนู ให้ใช้วิธีอะตอมมิค แอบซอฟชั่น-แก๊สซัส ไฮไดรด์ (Atomic Absorption-Gaseous Hydride)

(12) การตรวจสอบค่าไซยาไนด์ ให้ใช้วิธีไพริดีน-บาร์บิทูริค แอซิค (Pyridine-Barbituric Acitd)

(13) การตรวจสอบค่ากัมมันตภาพรังสี ให้ใช้วิะโลว์ แบ็คกราวด์ พร็อพพอร์ชั่นนอลเคาน์เตอร์ (Low Background Proportional Counter)

(14) การตรวจค่าสารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมด ดีดีที บีเอชซีชนิด แอลฟา ดิลดริน อัลดริน เฮปตาคลอร์อีปอกไซด์ และเอนดริน ให้ใช้วิธีแก๊สโครมาโตกราฟี่ (Gas-Chromatography)

ข้อ 11 การตรวจสอบค่าออกซิเจนละลายให้ใช้ค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 20 (20^{th} Percentile Value) ส่วนการตรวจสอบค่าบีโอดี แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดและแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม ให้ใช้ค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 80 โดยจำนวนและระยะเวลาสำหรับการเก็บตัวอย่างน้ำดังกล่าวให้เป็นไปตามที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด

ข้อ 12 การเก็บตัวอย่างน้ำตามข้อ 9 และการตรวจสอบคุณภาพน้ำตามข้อ 10 จะต้องเป็นไปตามวิธีการมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย (Standard Methods for Examination of Water and Wastewater) ซึ่ง American Public Health Association และ American Water Works Association กับ Water Pollution Control Federation ของสหรัฐอเมริกา ร่วมกันกำหนดไว้ด้วย

ประกาศ ณ วันที่ 20 มกราคม 2537

ชวน หลีกภัย
นายกรัฐมนตรี
ประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

(ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 111 ตอนที่ 16 ง. 24 กุมภาพันธ์ 2537 หน้า 73-81)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกาศกรมควบคุมมลพิษ

เรื่อง การคิดคำนวณพื้นที่ใช้สอย จำนวนอาคาร และจำนวนห้องของอาคาร หรือกลุ่มของอาคาร วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำ ความถี่ และระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างน้ำ

ด้วยประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางชนิด ข้อ 14 และข้อ 15 ให้กรมควบคุมมลพิษกำหนดวิธีการคิดคำนวณพื้นที่ใช้สอย จำนวนอาคาร และจำนวนห้องของอาคารหรือ กลุ่มของอาคาร วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำ ความถี่ และระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างน้ำ โดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ฉะนั้น เพื่อให้การเป็นไปตามความในประกาศดังกล่าว กรมควบคุมมลพิษจึงกำหนดวิธีการคิดคำนวณพื้นที่ใช้สอย จำนวนอาคาร และจำนวนห้องของอาคารหรือกลุ่มของอาคารวิธีการเก็บตัวอย่างน้ำ ความถี่ และระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างน้ำ ไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 การคิดคำนวณพื้นที่ใช้สอย จำนวนอาคาร และจำนวนห้องของอาคารให้ดำเนินการตามวิธีการ ดังต่อไปนี้

(1) จำนวนห้องนอนของอาคารชุด ให้ถือตามแผนผังแสดงรายละเอียดของอาคารชุดแต่ละชั้นที่ระบุในคำขอจดทะเบียนอาคารชุด

(2) จำนวนห้องสำหรับใช้เป็นห้องพักของโรงแรม ให้ถือตามจำนวนห้องสำหรับใช้เช่าพักที่ระบุในใบอนุญาตเปิดโรงแรม

(3) จำนวนเตียงของสถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาลให้ถือตามจำนวนเตียงรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนที่ระบุในคำขอดำเนินการสถานพยาบาล

(4) พื้นที่ใช้สอยของอาคารโรงเรียนราษฎร์ หรือสถาบันอุดมศึกษาของเอกชนอาคารที่ทำการขององค์การระหว่างประเทศหรือของเอกชน อาคารของศูนย์การค้าหรือห้างสรรพสินค้า ให้ถือตามเนื้อที่ที่ระบุไว้ในใบอนุญาตก่อสร้างอาคาร

(5) พื้นที่ใช้สอยของตลาด ให้ถือตามเนื้อที่ระบุในใบอนุญาตให้ใช้สถานที่เป็นตลาด

(6) พื้นที่ใช้สอยของภัตตาคารหรือร้านอาหาร ให้ถือตามเนื้อที่ที่ระบุในใบอนุญาตให้ใช้สถานที่เป็นสถานที่จำหน่ายอาคาร

ในกรณีที่มีการใช้ประโยชน์จากอาคารตาม (1) ถึง (6) ไม่ตรงกับใบอนุญาตที่ได้รับหรือคำขอดำเนินการ ให้คิดคำนวณพื้นที่ใช้สอยของอาคารตาม (1) ถึง (6) จากพื้นที่ใช้สอยของอาคารทุกชั้น และให้นำพื้นที่ที่เกี่ยวเนื่องกับกิจการและอยู่ภายในอาคารนั้นมารวมคำนวณด้วย แต่ไม่ให้นำพื้นที่ซึ่งเป็นอาคารจอดรถยนต์หรือพื้นที่จอดรถยนต์มาคำนวณรวม

ข้อ 2 การคิดคำนวณพื้นที่ใช้สอยของกลุ่มอาคาร ให้คิดคำนวณจากอาคารซึ่งตั้งอยู่ในพื้นที่ต่อเนื่องและอยู่ในโครงการเดียวกันตามวิธีการที่กำหนดไว้ในข้อ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 3 การเก็บตัวอย่างน้ำ ให้เก็บ ณ จุดที่ระบายออกสู่สิ่งแวดล้อมนอกเขตพื้นที่ตั้งของอาคาร หรือจุดที่ระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ ในกรณีที่มีการระบายน้ำหลายจุดให้เก็บทุกจุด

ประกาศ ณ วันที่ 9 สิงหาคม พ.ศ. 2537

(นายปกิต กิระวานิช)
อธิบดีกรมควบคุมมลพิษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มิติใหม่...กฎหมายสิ่งแวดล้อม ๒๕๓๕
" ความรับผิดทางแพ่งตาม พระราชบัญญัติ
ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
พ.ศ. ๒๕๓๕ " *

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำนาจ วงศ์บัณฑิต **

1. บทนำ

เนื่องจาก พ.ร.บ.ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ ซึ่งประกาศใช้ไม่นานนี้บรรจุแนวความคิดทางกฎหมายใหม่ๆ หลายเรื่องที่กฎหมายเดิมมิได้กล่าวไว้ บทความนี้จึงใคร่ขอนำเสนอและวิเคราะห์แนวความคิดกฎหมายดังกล่าวในบางเรื่อง โดยเฉพาะเรื่องความรับผิดชอบทางแพ่ง โดยในช่วงแรกของบทความจะเป็นการเสนอให้เห็นถึงสภาพของปัญหาทางกฎหมายในการแก้ไขความเสียหายทางแพ่งก่อนที่จะมีการประกาศใช้ พ.ร.บ.ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ หลังจากนั้นจะกล่าวถึงบทบัญญัติเกี่ยวกับความรับผิดทางแพ่งของกฎหมายฉบับนี้ว่ามีเนื้อหาอย่างไร ตลอดจนการวิเคราะห์ถึงประสิทธิภาพและอุปสรรคต่างๆ ของบทบัญญัติเช่นนั้นในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม

2. ความรับผิดทางแพ่งในคดีสิ่งแวดล้อมก่อนการประกาศใช้ พ.ร.บ.ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. ๒๕๓๕

เมื่อมีการก่อให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมและเกิดความเสียหายต่อบุคคลหนึ่งบุคคลใด กฎหมายที่จะเข้ามาเกี่ยวข้องในการวินิจฉัยความรับผิดชอบทางแพ่งของบุคคลที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อผู้ที่ได้รับความเสียหายโดยปกติแล้ว ได้แก่ ประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ (ป.พ.พ.) โดยเฉพาะบทบัญญัติว่าด้วยละเมิดและทรัพย์สิน

ถึงแม้ว่าจะมีบทบัญญัติหลายมาตราที่เกี่ยวข้องกับความรับผิดชอบทางแพ่งข้างต้น แต่ในที่นี้จะขอกล่าวถึงเพียง ๓ มาตราที่สำคัญเท่านั้น คือมาตรา ๔๒๐ , ๔๓๗ และ ๑๓๓๗

มาตรา ๔๒๐

มาตรา ๔๒๐ บัญญัติว่า " ผู้ใดจงใจหรือประมาทเลินเล่อ ทำต่อบุคคลอื่นโดยผิดกฎหมายให้เขาเสียหายถึงชีวิตก็ดี แก่ร่างกายก็ดี อนามัยก็ดี เสรีภาพก็ดี ทรัพย์สินหรือสิทธิอย่างหนึ่งอย่างใดก็ดี ท่านว่าผู้นั้นทำละเมิด จำต้องใช้ค่าสินไหมแทนเพื่อการนั้น "

บทบัญญัติข้างบนได้แสดงไว้ชัดเจนแล้วว่าบุคคลที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อบุคคลอื่น จะต้องรับผิดชดใช้ค่าสินไหมทดแทนต่อผู้เสียหาย แต่การที่จะกำหนดให้บุคคลใดเป็นผู้รับผิดใช้ค่าสินไหมทดแทนในทางความเป็นจริงนั้นมิใช่เรื่องที่กระทำได้โดยง่าย เพราะผู้ได้รับความเสียหายหรือโจทก์มีหน้าที่จะต้องพิสูจน์ให้ศาลเชื่อว่าความเสียหายที่ตนได้รับนั้นเกิดจากการกระทำโดยจงใจหรือเป็นเพราะความประมาทเลินเล่อของจำเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื่อว่าความเสียหายที่ตนได้รับนั้นเกิดจากการกระทำโดยจงใจหรือเป็นเพราะความประมาทเลินเล่อของจำเลย ทั้งนี้ตามหลัก " ผู้ใดกล่าวอ้างผู้นั้นนำสืบ " ดังปรากฏในมาตรา ๘๔ แห่งประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความแพ่ง หากโจทก์ไม่อาจพิสูจน์ได้ดังกล่าวจำเลยก็ได้ไม่ต้องรับผิด ดังนั้นโจทก์จะอยู่ในฐานที่เสียเปรียบจำเลยแต่ก็เป็นหลักการทั่วไปที่ยอมรับกัน

ปัญหาในการพิสูจน์ว่าจำเลยจงใจหรือประมาทเลินเล่อทำให้โจทก์เสียหายในบางกรณีนั้นยากแก่การพิสูจน์ เช่น กรณีที่ผู้ก่อความเสียหายเป็นโรงงานขนาดใหญ่ และการดำเนินงานซับซ้อนเกินกว่าคนทั่วไปจะเข้าใจได้ ย่อมเป็นการลำบากแก่โจทก์ในการพิสูจน์ ซึ่งอาจจะส่งผลให้โจทก์ไม่ต้องการฟ้องร้องคดีต่อศาลได้ประการหนึ่ง นอกจากนี้ในบางกรณียังเป็นที่น่าสงสัยว่าจำเลยควรจะต้องรับผิดต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นหรือไม่หากจำเลยประกอบกิจการโรงงานตามที่กฎหมายกำหนดแล้วทุกประการ เช่น จำเลยได้ปล่อยน้ำทิ้งถือว่าโรงงานจะต้องรับผิดหรือเป็นความบกพร่องของทางราชการเองที่กำหนดมาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานต่ำเกินไป ความเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้นต่อบุคคลอื่น แม้ว่าจะได้มีการปฏิบัติตามมาตรฐานต่างๆ ของทางราชการที่กำหนดไว้เพื่อป้องกันอันตราย ดังคำพิพากษาฎีกาข้างล่าง

คำพิพากษาฎีกาที่ ๒๓๕๙/๒๕๒๔ วินิจฉัยว่า " ความรู้สึกว่าเดือดร้อนรำคาญนั้นต้องถือเอาความรู้สึกของคนธรรมดา ศาลชั้นต้นเผชิญสืบสถานที่แล้วชี้ขาดว่าเสียงและความสั่นสะเทือนจากการทุบทองคำเปลวที่ห้องจำเลยถึงขนาดเป็นที่เดือดร้อนแก่โจทก์เกินสมควร โดยอาศัยข้อมูลที่ปรากฏจากการเผชิญสืบสถานที่พิพาทเป็นสำคัญ ทั้งนี้เป็นความรู้สึกของศาลชั้นต้น อันประกอบด้วยผู้พิพากษาสองนาย ซึ่งเป็นบุคคลธรรมดามีหน้าที่ให้ความเที่ยงธรรมแก่ผู้มีอรรถคดีย่อมมีน้ำหนักรับฟังได้

ที่จำเลยฎีกาว่า เจ้าหน้าที่กองอนามัยสิ่งแวดล้อมได้ทำการตรวจสอบที่ตึกแถวของโจทก์ จำเลย โดยใช้เครื่องวัดขนาดเสียงและความสั่นสะเทือนในการตรวจสอบ ปรากฏผลว่าเสียงและความสั่นสะเทือนจากการทุบทองคำเปลว ไม่ถึงขนาด ก่อให้เกิดความเดือดร้อนนั้นได้ความว่าการตรวจสอบกระทำที่ตึกแถวโจทก์เฉพาะชั้นล่างเท่านั้นมิได้กระทำที่ชั้นอื่นอีก จึงรับฟังผลการตรวจสอบนั้นเป็นยุติมิได้ และเห็นว่ากรณีจะถือว่าโจทก์ได้รับความเดือดร้อนรำคาญหรือไม่เพียงใด ต้องถือตามความรู้สึกของคนธรรมดา "

จะเห็นแล้ว การปฏิบัติตามมาตรฐานป้องกันอันตรายที่ทางราชการได้กำหนดขึ้น มิอาจยกขึ้นเป็นข้อปัดความรับผิดชอบได้ หากว่าการกระทำนั้นก่อให้เกิดความเสียหายต่อบุคคลอื่น

อย่างไรก็ดีในคดีสิ่งแวดล้อมบางคดีนั้น บทบัญญัติมาตรา ๔๒๐ มิอาจนำมาใช้ได้ เพราะความเสียหายยังไม่รุนแรงถึงขนาด เช่น กรณีที่ไอสารพิษจากโรงงานได้กระจายไปรอบๆ โรงงาน ประชาชนที่อยู่บริเวณนั้นได้สูดเอาสารพิษเข้าไปสะสมในร่างกายทุกวัน ตราบใดที่การสะสมของสารพิษในร่างกายยังอยู่ในปริมาณที่ร่างกายของแต่ละคนทนได้และยังมิได้แสดงอาการออกมา ในทางกฎหมายก็คงถือว่าผู้นั้นยังมิได้รับความเสียหายถึงขนาดที่จะเรียกค่าเสียหายได้ก็ดูเหมือนจะเป็นวิธีแก้ปัญหาที่ปลายเหตุและช้าเกินควร ดังนั้นเราจึงได้นำมาตรการป้องกัน ปัญหาเช่นนี้มาใช้ด้วยการกำหนดมาตรฐานในการปล่อยสารพิษบางอย่างไม่ให้เกินระดับที่กำหนดไว้ [๑]

- - (พ.ร.บ.ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ และ พ.ร.บ.โรงงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ ได้ให้อำนาจทางราชการกำหนดมาตรฐานมลพิษจากแหล่งกำเนิดไว้)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยคาดว่าหากแหล่งกำเนิดสารพิษทั้งหลายปล่อยสารพิษในระดับเช่นนั้น สังคมโดยส่วนรวมยังคงจะไม่เป็นอันตราย แต่ก็มิได้หมายความว่าผู้ที่ปล่อยสารพิษ ภายในระดับมาตรฐานที่กำหนดไว้จะไม่ต้องรับผิดชอบต่อบุคคลอื่น หากมีความเสียหายเกิดจากการปล่อยสารพิษนั้น

มาตรา ๔๓๗

ความรับผิดตามมาตรา ๔๒๐ ข้างต้นนั้นเป็นความรับผิดที่จำเลยจะต้องมีส่วนผิดด้วย กล่าวคือโจทก์จะต้องพิสูจน์ความเสียหายเกิดจาก " การจงใจหรือประมาทเลินเล่อ " ของจำเลย ซึ่งคล้ายกับแนวความคิดในระบบกฎหมาย Common Law เรื่อง liability with fault เนื่องจากความเสียหายที่เกิดจากการกระทำบางอย่างหากจะกำหนดให้มากเกินไป ป.พ.พ. จึงได้ยอมรับแนวความคิด " ความรับผิดโดยเคร่งครัด " ซึ่งคล้ายกับ strict liability ในระบบกฎหมาย Common Law โดยโจทก์ไม่จำเป็นต้องพิสูจน์ว่าความเสียหายที่ตนเองได้รับนั้นเกิดจากการจงใจหรือประมาทเลินเล่อของจำเลย เพียงแต่พิสูจน์ให้ได้ว่าความเสียหายเป็นผลมาจากการกระทำของจำเลยเท่านั้น ถือว่าจำเลยมีความรับผิดชอบที่จะต้องใช้ค่าสินไหมทดแทนแล้ว ดังในกรณีของมาตรา ๔๓๗ ซึ่งบัญญัติไว้ว่า

" บุคคลใดครอบครองหรือควบคุมดูแลยานพาหนะอย่างใดๆ อันเดินด้วยกำลังเครื่องจักรกล บุคคลนั้นจะต้องรับผิดชอบเพื่อการเสียหายอันเกิดแต่ยานพาหนะนั้น เว้นแต่จะพิสูจน์ได้ว่าการเสียหายนั้นเกิดแต่เหตุสุดวิสัย หรือเกิดเพราะความรับผิดชอบของผู้ต้องเสียหายนั้นเอง

ความข้อนี้ให้ใช้บังคับได้ตลอดถึงบุคคลผู้มีไว้ในครอบครองซึ่งทรัพย์อันเป็นของเกิดอันตรายได้ โดยสภาพหรือโดยความมุ่งหมายที่จะใช้หรือโดยอาการกลไกของทรัพย์นั้น "

ตามมาตรา ๔๓๗ นี้ กฎหมายสันนิษฐานไว้ก่อนว่าผู้ครอบครองดูแลเครื่องจักรกลหรือทรัพย์อันตรายจะต้องรับผิดต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นจากสิ่งเหล่านี้ หากว่าผู้ครอบครองดูแลต้องการจะปลดตนเองให้พ้นจากความรับผิดก็ต้องพิสูจน์ให้ศาลเห็นว่าตนมีข้อยกเว้นความรับผิดอย่างใดอย่างหนึ่งตามมาตรา ๔๓๗ การที่กฎหมายบัญญัติเช่นนี้จะทำให้ฝ่ายโจทก์ได้เปรียบในเชิงคดีต่อฝ่ายจำเลย ซึ่งถือว่าเป็นข้อยกเว้นหลักทั่วๆไปที่ว่า " ผู้ใดกล่าวอ้างผู้นั้นนำสืบ " ด้วยเหตุนี้การใช้ความรับผิดโดยเคร่งครัดในมาตรา ๔๓๗ จึงจำกัดเฉพาะความเสียหายเกิดจากยานพาหนะ อันเดินด้วยกำลังเครื่องจักรกลและทรัพย์อันตรายเท่านั้น

ดังที่กล่าวข้างต้นแล้วว่ามีการใช้มาตรา ๔๒๐ ในกรณีความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากโรงงานขนาดใหญ่และมีระบบการทำงานที่ซับซ้อนนั้น ฝ่ายโจทก์มักจะประสบกับปัญหาในการที่จะพิสูจน์ให้ศาลเห็นว่าจำเลยหรือโรงงานนั้นจงใจหรือกระทำการโดยประมาทจนเป็นเหตุให้เกิดความเสียหายต่อโจทก์ แต่หากว่านำแนวความรับผิดโดยเคร่งครัดมาใช้กับกรณีเช่นนี้ก็อาจจะช่วยบรรเทาความเสียหายในคดีสิ่งแวดล้อมได้บ้าง มาตรา ๔๓๗ จะจำกัดเฉพาะความเสียหายอันเกิดจากสาเหตุ ๒ ประการข้างต้น โดยเฉพาะความเสียหายที่เกิดจากทรัพย์อันตราย

และเมื่อพิจารณาให้ละเอียดแล้ว บทบัญญัติที่ใช้บังคับกับความเสียหายอันเกิดจากทรัพย์อันตรายนี้มิได้ครอบคลุมกรณีที่ความเสียหายเกิดจากมลพิษทั้งหมด กล่าวคือ คำว่า " ทรัพย์อันตราย " นั้น แยกออกเป็น ๓ ประเภท คือ

1. ทรัพย์อันตรายโดยสภาพ เช่น น้ำมันเบนซินหรือแก๊ส
2. ทรัพย์อันตรายโดยความมุ่งหมายที่จะใช้
3. ทรัพย์อันตรายโดยอาการกลไกของทรัพย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับทรัพย์อันตรายประเภทที่ ๒ และที่ ๓ นั้น โดยสภาพของตัวทรัพย์ไม่เป็นอันตราย แต่จะเกิดอันตรายก็ต่อเมื่อนำไปใช้เพื่อให้เกิดอันตรายหรือทำให้เคลื่อนไหว ซึ่งคงมิได้นำมาใช้ในคดีสิ่งแวดล้อมบ่อยนัก เพราะในคดีสิ่งแวดล้อมนั้นคงมีกรณีความเสียหายเกิดจากบุคคลใดบุคคลหนึ่งตั้งใจจะให้เกิดความเสียหายต่ออีกบุคคลหนึ่งน้อยมาก แต่กรณีที่มักจะนำมาใช้ในคดีสิ่งแวดล้อม ได้แก่ " ทรัพย์อันตรายโดยสภาพ " เช่น การเกิดระเบิดของถังน้ำมันหรือถังแก๊ส หรือของที่ติดไฟง่าย หรือเกิดระเบิดโดยง่ายอย่างอื่นๆ อย่างไรก็ดูเหมือนว่า " ทรัพย์อันตรายโดยสภาพ " นั้นไม่หมายความรวมถึงสิ่งต่างๆ ที่โดยสภาพของตัวมันเองแล้วไม่ติดไฟหรือเกิดระเบิดโดยง่าย หรือมิได้ก่อให้เกิดอันตรายต่อเนื้อตัวร่างกายของมนุษย์หรือสัตว์ทันที เช่น พวกกากน้ำตาลจากโรงงานน้ำตาลหรือพวกโลหะหนักที่ต้องมีการสะสมในร่างกายจนมีปริมาณมากที่จะก่อให้เกิดอันตราย ถึงแม้ว่าตัวอย่างของสิ่งเหล่านี้จะไม่เป็น " ทรัพย์อันตรายโดยสภาพ " แต่ก็สามารถก่อให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างรุนแรง เช่น กรณีลำน้ำพองซี และมูลเน่าเสียจากกากน้ำตาลเมื่อต้นปี พ.ศ. ๒๕๓๕ ในภาคอีสาน ด้วยเหตุนี้แนวความคิดเรื่องความรับผิดโดยเคร่งครัดในมาตรา ๔๓๗ จึงมิได้นำมาใช้บังคับกับความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากมลพิษอีกหลายกรณี

มาตรา ๑๓๓๗

นอกจากมาตรา ๔๒๐ และ ๔๓๗ ในเรื่องละเมิดแล้ว ป.พ.พ. ยังมีบทบัญญัติอื่นๆ ในเรื่องทรัพย์สินที่อาจนำมาเป็นหลักในการตัดสินคดีสิ่งแวดล้อมได้ โดยเฉพาะมาตรา ๑๓๓๗ ที่กล่าวถึงเหตุเดือดร้อนรำคาญที่เกิดแก่เจ้าของอสังหาริมทรัพย์ซึ่งคล้ายกับหลักเรื่อง nuisance ในระบบกฎหมาย Common Law โดยมาตรา ๑๓๓๗ บัญญัติว่า

" บุคคลใดใช้สิทธิของตนเป็นเหตุให้เจ้าของอสังหาริมทรัพย์ได้รับความเสียหาย หรือเดือดร้อนเกินที่ควรคิดหรือคาดหมายได้ว่าจะเป็นไปตามปกติและเหตุอันควร ในเมื่อเอาสภาพและตำแหน่งที่อยู่แห่งทรัพย์สินนั้นมาคำนึงประกอบไซร้ ท่านว่าเจ้าของอสังหาริมทรัพย์มีสิทธิจะปฏิบัติการเพื่อยังความเสียหายหรือเดือดร้อนให้สิ้นไป ทั้งนี้ไม่ลบล้างสิทธิที่จะเรียกเอาค่าทดแทน "

เมื่อพิจารณาความรับผิดในมาตรา ๑๓๓๗ นี้แล้วจะพบว่าผู้ที่เป็นโจทก์จะอยู่ในสภาพทางกฎหมายที่ดีกว่าโจทก์ที่ฟ้องอาศัยมาตรา ๔๒๐ เนื่องจากว่าการฟ้องตามมาตรา ๑๓๓๗ นี้ โจทก์ไม่ต้องพิสูจน์ว่าความเสียหายที่ตนเองได้รับนั้นเกิดจากการจงใจหรือประมาทเลินเล่อของจำเลย เพราะอันที่จริงแล้วการกระทำของจำเลยนั้นก็เป็นการกระทำโดยจงใจอยู่ในตัว เนื่องจากมาตรา ๑๓๓๗ กล่าวถึงเรื่อง " บุคคลใดใช้สิทธิของตน " และองค์ประกอบที่ว่าจำเลย " จงใจหรือประมาท " ก็มิใช่สาระสำคัญในประเด็นที่ว่าจำเลยต้องรับผิดหรือไม่ แต่ประเด็นสำคัญคือ โจทก์ต้องพิสูจน์ให้ศาลเห็นว่า การใช้สิทธิของจำเลยนั้นทำให้โจทก์เดือดร้อนเกินสมควร เมื่อนำพฤติการณ์รอบข้างมาพิจารณา

แต่ข้อจำกัดในการใช้มาตรา ๑๓๓๗ ก็คือ การฟ้องเรียกค่าเสียหายหรือให้จำเลยขจัดความเดือดร้อนนั้นจะกระทำได้เฉพาะเจ้าของอสังหาริมทรัพย์เท่านั้น อันที่จริงแล้วผู้เช่าอสังหาริมทรัพย์ก็น่าจะมีสิทธิฟ้องเช่นเดียวกัน เพราะจะทำให้เขามิต้องเดือดร้อนด้วยการรอจนกว่าเจ้าของอสังหาริมทรัพย์ดำเนินการฟ้องร้องให้ และในทางความเป็นจริงแล้วเจ้าของอสังหาริมทรัพย์ก็คงไม่กระตือรือร้นที่จะดำเนินการฟ้องร้อง เพราะตนเองได้รับค่าเช่าแล้วและอาจมิได้อยู่อาศัยในบริเวณนั้นด้วย แต่ในเมื่อกฎหมายบัญญัติใช้ชัดเจนแล้วว่า " เจ้าของอสังหาริมทรัพย์ " เป็นผู้มีสิทธิฟ้องร้อง คงจะแปลความให้รวมถึงผู้เช่าด้วยคงมิได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาอีกประการหนึ่งในการใช้มาตรา ๑๓๓๗ ต่อความเสียหายที่เกิดต่อสิ่งแวดล้อมก็คือ บุคคลที่มีสิทธิฟ้องร้องนั้นนอกจากจะเป็นเจ้าของอสังหาริมทรัพย์แล้ว ยังต้องเป็นบุคคลที่ได้รับความเสียหายเป็นพิเศษมากกว่าคนอื่น หากว่าความเสียหายนั้น [๒] -- (*คล้ายกับแนวความคิดเรื่อง public Nuisance ในระบบกฎหมาย Common Law.*) เกิดจากการกระทำต่อสาธารณะสมบัติของแผ่นดิน เช่น มีบุคคลปลูกโรงเรียนอยู่บนชายตลิ่ง ทำให้เจ้าของที่ดินติดชายตลิ่งนั้นไม่อาจใช้ชายตลิ่งและลำน้ำที่ผ่านที่ดินตนได้สะดวก ย่อมมีสิทธิฟ้องขับไล่ผู้ปลูกสร้างโรงเรือนนั้น แต่หากเป็นกรณีที่มีบุคคลหนึ่งบุคคลใดทำให้น้ำในแม่น้ำเน่าเสียและปลาตายทั้งหมดเช่นนี้ เจ้าของที่ดินติดแม่น้ำคงไม่มีสิทธิฟ้องร้องเรียกค่าเสียหายจากผู้ที่ก่อให้เกิดมลพิษหรือบังคับเขาขจัดมลพิษจากแม่น้ำให้หมดสิ้น เพราะเขามิได้เป็นผู้ได้รับความเสียหายเป็นพิเศษมากกว่าประชาชนอื่นๆ ในสังคม และเป็นที่น่าสังเกตว่าในกรณีนี้ราชการก็ไม่อาจฟ้องเรียกค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่ตนต้องเสียไปในการขจัดมลพิษครั้งนี้ โดยอาศัย ป.พ.พ. วิธีป้องกันมิให้บุคคลหนึ่งก่อให้เกิดมลพิษต่อสาธารณสมบัติลักษณะเช่นนี้ก็คือใช้วิธีการฟ้องบุคคลผู้เป็นเหตุในคดีอาญา ซึ่งประชาชนทั่วไปมิใช่ผู้เสียหายตามกฎหมาย ดังนั้นผู้ที่จะดำเนินคดีอาญาในลักษณะนี้ได้คือแผ่นดินหรือพนักงานอัยการ

แนวความคิดทางกฎหมายที่ว่าบุคคลผู้มีสิทธิฟ้องร้องตามมาตรา ๑๓๓๗ ได้นั้น จะต้องเป็นผู้ที่ได้รับความเสียหายเป็นพิเศษแตกต่างจากบุคคลอื่นในสังคมนั้นค่อนข้างจะก่อให้เกิดข้อโต้แย้งและความไม่เข้าใจในกลุ่มบุคคลที่ไม่ใช่นักกฎหมายและมีความตื่นตัวทางด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เพราะกลุ่มนี้เห็นว่ากฎหมายค่านข้างจะล้าสมัยไม่พัฒนาให้ทันกับความตื่นตัวของสังคมในเรื่องสิ่งแวดล้อม

จากที่กล่าวมาข้างต้นทั้งหมดนั้นแสดงให้เห็นว่า การที่จะอาศัย ป.พ.พ. แต่อย่างเดียวเพื่อแก้ไขความเสียหายทางแพ่งในคดีสิ่งแวดล้อมนั้นไม่เพียงพอ จึงต้องมีการออก พ.ร.บ.ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.๒๕๓๕ เพื่อช่วยแก้ไขปัญหาในเรื่องนี้

3. ความเสียหายจากมลพิษ

สำหรับความเสียหายที่เกิดจากมลพิษนั้น พ.ร.บ.ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ ได้กำหนดความรับผิดทางแพ่งไว้ใน มาตรา ๙๖ ซึ่งมีใจความว่า

" แหล่งกำเนิดมลพิษใดก่อให้เกิดหรือเป็นแหล่งกำเนิดของการรั่วไหลหรือแพร่กระจากยของมลพิษอันเป็นเหตุให้ผู้อื่นได้รับอันตรายแก่ชีวิต ร่างกาย หรือสุขภาพอนามัย หรือเป็นเหตุให้ทรัพย์สินของผู้อื่นหรือรัฐเสียหายด้วยประการใดๆ เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษนั้นมีหน้าที่ต้องรับผิดชอบชดใช้ค่าสินไหมทดแทนหรือค่าเสียหายเพื่อการนั้น ไม่ว่าการรั่วไหลหรือแพร่กระจายของมลพษนั้นจะเกิดการกระทำโดยจงใจ หรือประมาทเลินเล่อของเจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษหรือไม่ก็ตาม เว้นแต่ในกรณีที่พิสูจน์ได้ว่ามลพิษเช่นว่านั้นเกิดจาก

1. เหตุสุดวิสัยหรือการสงคราม
2. การกระทำตามคำสั่งของรัฐบาลหรือเจ้าพนักงานของรัฐ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การกระทำหรือละเว้นในการกระทำของผู้ที่ได้รับอันตรายหรือความเสียหายเองหรือของบุคคลอื่นซึ่งมีหน้าที่ต้องรับผิดชอบโดยตรงหรือโดยอ้อมในการรั่วไหลหรือการแพร่กระจายของมลพิษนั้น

ค่าสินไหมทดแทนหรือค่าเสียหาย ซึ่งเจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษมีหน้าที่ต้องรับผิดตามวรรคหนึ่ง หมายความรวมถึงค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่ทางราชการต้องรับภาระจ่ายจริงในการขจัดมลพิษที่เกิดขึ้นด้วย "

ขอบเขตการใช้มาตรา ๙๖

มาตรา ๙๖ ใช้กับกรณีที่ความเสียหายเกิดจากมลพิษ ส่วนความหมายของคำว่า " มลพิษ " นั้น มาตรา ๒ ได้บัญญัติว่า

" มลพิษ หมายความว่า ของเสีย วัตถุอันตราย และมลสารอื่นๆ รวมทั้งกาก ตะกอน หรือสิ่งตกค้างจากสิ่งเหล่านั้นที่ถูปล่อยจากแหล่งกำเนิดมลพิษ หรือที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ ซึ่งก่อให้เกิดหรืออาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมหรือภาวะที่เป็นพิษภัยอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนได้ และให้หมายความรวมถึงรังสี ความร้อน แสง เสียง กลิ่น ความสั่นสะเทือนหรือเหตุรำคาญอื่นๆ ที่เกิดหรืออื่นๆ ที่เกิดหรือถูกปล่อยออกจากแหล่งกำเนิดมลพิษด้วย "

จากคำจำกัดความจะเห็นว่า " มลพิษ " นั้น รวมถึงสิ่งต่างๆที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหรือสุขภาพอนามัยของมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นสารต่างๆ หรือพลังงาน เช่น ความร้อน แสง เสียง ด้วยเหตุนี้ มาตรา ๙๖ จึงมีขอบเขตการใช้อย่างกว้างขวาง มิได้จำกัดว่าจะต้องเป็นความเสียหายที่เกิดจากเครื่องจักรกลหรือทรัพย์อันตรายตามมาตรา ๔๓๗ แห่ง ป.พ.พ. เท่านั้น

ผู้ที่รับผิดชอบ

ผู้ที่รับผิดชอบต่อความเสียหายจากมลพิษ ได้แก่ เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษที่ก่อให้เกิดมลพิษหรือที่มีการรั่วไหลหรือแพร่กระจายของมลพิษ มีข้อที่น่าคิดว่าเจ้าของหรือผู้ครอบครองจะต้องร่วมรับผิดด้วยกันหรือไม่ หรือหากว่าเมื่อมีบุคคลหนึ่งรับผิดแล้วอีกบุคคลหนึ่งไม่ต้องรับผิดนั้น คงจะต้องขึ้นกับข้อเท็จจริงเป็นกรณีไป แต่หากกล่าวโดยทั่วไปแล้ว มาตรา ๙๖ บัญญัติไว้ชัดแจ้งว่า " เจ้าของ หรือ ผู้ครอบครอง " ดังนั้นน่าจะเป็นเจ้าของหรือผู้ครอบครองคนใดคนหนึ่งที่จะต้องรับผิดชอบ ส่วนปัญหาที่ว่าในระหว่าง ๒ คนนี้ใครจะเป็นผู้รับผิดชอบ ก็ต้องแล้วแต่ข้อเท็จจริง เช่น เจ้าของนำโรงงานของตนเองให้เช่าโดยเจ้าของมิได้ยุ่งเกี่ยวในการประกอบกิจการโรงงานแต่อย่างไร นอกจากจะเรียกเก็บค่าเช่าเท่านั้น เช่นนี้หากมีความเสียหายเกิดจากมลพิษจากโรงงานนี้ ผู้เช่าซึ่งเป็นผู้ครอบครองก็น่าจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อความเสียหาย

กรณีที่ผู้ครอบครองต้องรับผิดชอบแทนเจ้าของแหล่งกำเนิดมลพิษนี้อาจจะนำไปเทียบได้กับกรณีมาตรา ๔๓๓ แห่ง ป.พ.พ. ที่กำหนดว่า " เจ้าของหรือผู้รับเลี้ยงรักษาไว้แทนเจ้าของ " จำต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายอันเกิดจากสัตว์ที่อยู่ในความดูแลของตน ในทางปฏิบัติก็ผ่านศาลฎีกาได้วินิจฉัยเป็นแนวเดียวกันว่า หากมีผู้รับเลี้ยงสัตว์ไว้แทนเจ้าของแล้วโดยเจ้าของมิได้เข้าไปยุ่งเกี่ยวแต่อย่างใด ให้ผู้รับเลี้ยงสัตว์เป็นผู้รับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นแทนเจ้าของ เช่น คำพิพากษาฎีกาที่ ๘๘๙/๒๔๑๐ วินิจฉัยว่า " จำเลยที่ ๑ ผู้เป็นเจ้าของช้างได้มอบช้างให้จำเลยที่ ๒ ผู้เป็นบุตรไปดูแลเลี้ยงรักษาและเที่ยวรับจ้าง โดยจำเลยที่ ๑ ไม่ได้เกี่ยวข้องอะไรด้วยอีกเลย ฉะนั้นจำเลยที่ ๑ จึงไม่ต้องร่วมรับผิดกับจำเลยที่ ๒ เรื่องทำนองนี้ศาลฎีกาได้เคยวินิจฉัยไว้แล้วตามคำพิพากษาฎีกาที่ ๑๐๖๗/๒๔๙๖ "

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หากเจ้าของโรงงานมอบหมายให้ลูกจ้างหรือผู้จัดการเป็นผู้ดูแลโรงงานซึ่งปล่อยมลพิษจนทำให้เกิดความเสียหาย เจ้าของโรงงานก็ควรจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบรวมกับลูกจ้างหรือผู้จัดการนั้น กล่าวคือ ในกรณีเช่นนี้เจ้าของโรงงานยังเป็นผู้เข้ามาควบคุมการประกอบกิจการโรงงานอยู่ด้วย แม้จะมีลูกจ้างหรือผู้จัดการก็เป็นการทำหน้าที่หรือครอบครองแทนเจ้าของโรงงาน

ลักษณะของความรับผิด

ลักษณะของความรับผิดตามมาตรา ๙๖ นั้น เป็นความรับผิดโดยเคร่งครัด (strict liability) ซึ่งหมายความว่าผู้ที่ได้รับความเสียหายและเป็นโจทก์ฟ้องคดีนั้นมิได้มีภาระในการพิสูจน์ให้ศาลเห็นว่าความเสียหายที่ตนได้รับนั้นเกิดจากความจงใจหรือประมาทเลินเล่อของจำเลย เพียงแต่พิสูจน์ให้ศาลเชื่อว่าความเสียหายนั้นเกิดจากการกระทำของจำเลยก็เพียงพอ เพราะกฎหมายสันนิษฐานไว้ก่อนว่าจำเลยจะต้องรับผิด เว้นแต่จำเลยจะพิสูจน์ได้ว่ามีข้อยกเว้นความรับผิดข้างต้นประการใดประการหนึ่งใน ๓ ประการที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

ดังนั้นเมื่อมีความเสียหายเกิดจากมลพิษ หากโจทก์ฟ้องเรียกค่าสินไหมทดแทนจากจำเลยโดยอาศัยมาตรา ๙๖ นี้ โจทก์จะอยู่ในฐานะที่ดีกว่าการฟ้องโดยอาศัยมาตรา ๔๒๐ หรือ ๔๓๗ ของ ป.พ.พ. เพราะการฟ้องตามมาตรา ๔๒๐ ของ ป.พ.พ. โจทก์ต้องพิสูจน์ว่าความเสียหายเกิดจาก " การจงใจหรือประมาทเลินเล่อ " ของจำเลย ส่วนการฟ้องตามมาตรา ๔๓๗ ซึ่งยอมรับความคิด " ความรับผิดโดยเคร่งครัด " จะใช้เฉพาะกับกรณีความเสียหายเกิดจากยานพาหนะอันเดินด้วยกำลังเครื่องจักรกลหรือเกิดจากทรัพย์อันตรายเท่านั้น

ค่าสินไหมทดแทน

มาตรา ๙๖ ได้บัญญัติไว้ชัดแจ้งว่า เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษจะต้องใช้ค่าสินไหมทดแทนหรือค่าเสียหายอันเกิดขึ้นจากแหล่งกำเนิดมลพิษนั้น ส่วนค่าสินไหมทดแทนหรือค่าเสียหายนั้นหมายถึงสิ่งใดบ้างมาตรา ๙๖ มิได้กำหนดไว้ทั้งหมด ดังนั้นต้องพิจารณากันตามหลักทั่วไปในการใช้ค่าสินไหมทดแทนดังที่มาตรา ๔๓๘ ของ ป.พ.พ. ได้บัญญัติไว้ว่า

" ค่าสินไหมทดแทนจะพึงใช้โดยสถานใดเพียงใดนั้น ให้ศาลวินิจฉัยตามควรแก่พฤติการณ์และความร้ายแรงแห่งละเมิด

อนึ่ง ค่าสินไหมทดแทนนั้น ได้แก่ การคืนทรัพย์สินอันผู้เสียหายต้องเสียไปเพราะละเมิดหรือใช้ราคาทรัพย์สินนั้น รวมทั้งค่าเสียหายอันจะพึงบังคับให้ใช้เพื่อความเสียหายอย่างใดๆ อันได้ก่อขึ้นนั้นด้วย "

จากมาตรา ๔๓๘ นี้จะเห็นว่าค่าสินไหมทดแทนมี ๓ กรณี คือ

๑. คืนทรัพย์ (ที่ได้มาโดยละเมิด) แก่เจ้าของเดิม หรือ

๒. ถ้าคืนทรัพย์ไม่ได้ก็ต้องใช้ราคาทรัพย์นั้น

๓. ในกรณีที่มีความเสียหายอย่างอื่นเกิดขึ้น ศาลก็อาจกำหนดให้ผู้ทำละเมิดชดใช้แก่ผู้ได้รับความเสียหายได้ เช่น กำหนดค่าขาดรายได้ในระหว่างที่ผู้เสียหายต้องรักษาตัวในโรงพยาบาล สิ่งที่เป็นปัญหาตามมาตรา ๔๓๘ ก็คือ ค่าสินไหมทดแทนนั้นจะรวมถึงค่าใช้จ่ายในการที่ผู้เสียหายหรือส่วนราชการได้จ่ายไปเพื่อทำให้สภาพแวดล้อมที่ถูกทำลายไปโดยผู้ทำละเมิดให้คืนสู่สภาพเดิมด้วยหรือไม่ ในกรณีที่ความเสียหายเกิดต่อสาธารณสมบัติของแผ่นดินประชาชนทั่วไปคงไม่มีอำนาจเรียกค่าเสียหายในส่วนนี้ เนื่องจากว่ามิได้มีหน้าที่ตามกฎหมายต้องดูแลสาธารณสมบัติดังกล่าวในส่วนของหน่วยราชการนั้นหากว่าทรัพย์สินที่ถูกทำลายหรือทำให้เสียหายในการทำให้ทรัพย์สินนั้นคืนสู่สภาพเดิมได้ แต่หากว่าทรัพย์สินนั้นเป็นของที่มีไว้สำหรับประชาชนใช้ร่วมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่น แม่น้ำหรือทุ่งเลี้ยงสัตว์สาธารณะ ปัญหาในทางกฎหมายที่น่าสนใจคือ หน่วยราชการจะเรียกค่าเสียหายในการที่ทำให้สิ่งเหล่านี้กลับคืนสู่สภาพเดิมจากผู้ที่ก่อให้เกิดความเสียหายได้หรือไม่ เพราะทุกคนก็มีสิทธิที่จะใช้สาธารณสมบัติดังกล่าว หากมีการก่อให้เกิดความเสียหายต่อสาธารณสมบัติโดยบุคคลใด ที่ผ่านมาในอดีตหากเป็นไปได้ทางรัฐก็จะดำเนินการกับบุคคลนั้นเป็นคดีอาญาแทนที่จะเป็นคดีทางแพ่ง เช่น ผู้ใดใช้ยาเบื่อเมาในแม่น้ำเพื่อจับปลาจะมีความผิดทางอาญาตาม พ.ร.บ.ประมง พ.ศ. ๒๔๙๐

เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว มาตรา ๙๖ แห่ง พ.ร.บ.ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ จึงได้กำหนดว่า ค่าสินไหมทดแทนหรือค่าเสียหายนั้น " รวมถึงค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่ทางราชการต้องรับภาระจ่ายจริงในการขจัดมลพิษที่เกิดขึ้นนั้นด้วย " ดังนั้นเมื่อมีการรั่วไหลของมลพิษเกิดขึ้นและทางราชการต้องเสียค่าใช้จ่ายในการขจัดมลพิษ ทางราชการก็ย่อมสามารถเรียกค่าใช้จ่ายนั้นคืนจากเจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษนั้นได้ แต่มีข้อที่น่าคิดว่าค่าใช้จ่ายในการขจัดมลพิษที่อาจเรียกคืนได้ดังกล่าวนั้นจะต้องเป็นการขจัดมลพิษที่เกิดต่อสาธารณสมบัติของแผ่นดินหรือที่เป็นทรัพย์สินโดยตรงของทางราชการเท่านั้น หรืออาจเกิดต่อทรัพย์สินของเอกชนก็ได้ สำหรับปัญหานี้อาจพิจารณาได้ ๒ ลักษณะ คือ

แนวทางแรก อาจถือว่าเฉพาะค่าขจัดมลพิษที่มิได้เกิดต่อทรัพย์สินของเอกชนเท่านั้นที่ทางราชการอาจจะเรียกจากผู้ที่เป็นเจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษนั้น โดยมีเหตุผลที่ว่า ตามหลักกฎหมายอันเป็นที่ยอมรับกันอยู่แล้วว่าเมื่อมีความเสียหายเกิดต่อทรัพย์สินหรือเนื้อตัว ร่างกายของเอกชนคนใด เอกชนผู้นั้นย่อมมีสิทธิที่จะเรียกค่าสินไหมแทนบุคคลนั้นหรือเรียกค่าเสียหายโดยอาศัยสิทธิของทางราชการเอง มิฉะนั้นแล้วผู้ที่ต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายจากมลพิษอาจจะต้องจ่ายค่าสินไหมทดแทนเกินความเป็นจริง เช่น เจ้าของมลพิษได้จ่ายค่าเสียหายแก่เจ้าของที่ดินที่ได้รับความเสียหายแล้วแต่เจ้าของที่ดินนั้นมิได้ขจัดมลพิษได้หมด ต่อมาทางราชการเห็นว่ามลพิษเหล่านั้นเป็นอันตรายจึงได้ทำการขจัดเสียเองแล้วเรียกค่าใช้จ่ายจากเจ้าของมลพิษในภายหลัง การที่จะบังคับให้เจ้าของมลพิษต้องเสียค่าขจัดมลพิษถึงสองครั้งจะไม่เป็นการยุติธรรมต่อเขา

นอกจากนี้ การบัญญัติมาตรา ๙๖ นั้น ส่วนหนึ่งก็คงต้องการแก้ไขปัยหาที่ทางราชการในอดีตที่ผ่านมาไม่สามารถฟ้องเรียกค่าขจัดมลพิาที่เกิดต่อสาธารณสมบัติของแผ่นดินได้ ส่วนกรณีที่มลพิษก่อให้เกิดความเสียหายต่อเอกชนนั้น กฎหมายเดิมมีแนวทางการเรียกค่าเสียหายแล้ว ดังนั้นจึงไม่มีความจำเป็นต้องบัญญัติกฎหมายให้ทางราชการเรียกค่าเสียหายที่เกิดแก่ทรัพย์สินเอกชนไว้อีก

พร้อมกันนั้นกฎหมายได้ใช้ข้อความว่า ค่าสินไหมทดแทนหมายความรวมถึง " ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่ราชการต้องรับภาระจ่ายจริง " ซึ่งสอให้เห็นว่าค่าใช้จ่ายในการขจัดมลพิษที่ทางราชการจะเรียกคืนได้นั้นต้องเป็นเรื่องที่ทางราชการมีหน้าที่ต้องรับผิดชอบดูแล หากความเสียหายเกิดแก่ทรัพย์สินเอกชน ทางราชการมิได้มีหน้าที่ต้องฟ้องเรียกค่าเสียหายแทนเอกชนนั้น

แนวคำตอบที่สอง ต่อปัญหาข้างต้นซึ่งน่าจะชอบด้วยเหตุผลและทันต่อเหตุการณ์ในปัจจุบันมากกว่า คือ มาตรา ๙๖ มิได้ระบุไว้อย่างชัดแจ้งว่า ค่าขจัดมลพิษที่ทางราชการมีสิทธิเรียกคืนนั้นจะต้องมิใช่กรณีที่ความเสียหายจากมลพิษเกิดต่อทรัพย์สินของเอกชน ดังนั้นจึงมิได้หมายถึงค่าขจัดมลพิษทั้งหมดที่รัฐบาลต้องจ่ายไปจริงไม่ว่าความเสียหายจะเกิดแก่ทรัพย์สินของเอกชนของรัฐ หรือเป็นสิ่งที่ประชาชนใช้ร่วมกัน การตีความเช่นนี้เป็นการเปิดโอกาสให้ทางราชการเข้ามามีบทบาทในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมมากกว่าแต่ก่อน อย่างไรก็ดี มิได้หมายความว่าหากผู้ก่อให้เกิดความเสียหายเป็นต้นเหตุนั้นได้เสมอไปเพราะจะก่อให้เกิดความไม่เป็นธรรมต่อเขา ดังนั้นกรณีที่ความเสียหายเกิดแก่เอกชน การที่ทางราชการจะเรียกค่าขจัดมลพิษคืนได้ เช่น หาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ว่าเมื่อเกิดการหกกระจายของสารพิษในที่ดินของเอกชนคนใดแล้ว เอกชนนั้นมิได้สนใจหรือไม่ทราบเรื่องดังกล่าวหรือทราบเรื่องหลังกจากเกิดเหตุเป็นเวลานาน หากทางราชการรับทราบเหตุร้ายดังกล่าวคงต้องมีสิทธิเรียกค่าขจัดมลพิษอย่างรวดเร็วเพื่อป้องกันความเดือดร้อนที่จะเกิดแก่ประชาชนทั่วไป ทางราชการก็ความมีสิทธิเรียกค่าขจัดมลพิษได้ แต่หากว่าเจ้าของที่ดินนั้นรับทราบเหตุร้ายและเรียกค่าสินไหมทดแทนจากผู้ก่อมลพิษแล้ว ทางราชการก็ไม่น่าจะมีสิทธิเข้าไปขจัดมลพิษและเรียกค่าขจัดมลพิษได้ทันทีจากผู้ก่อมลพิษ แต่ภาระหน้าที่ในการขจัดมลพิษน่าจะตกแก่เจ้าของที่ดินผู้เรียกค่าสินไหมทดแทนนั้น และหากเจ้าของที่ดินนั้นเพิกเฉยไม่พยายามขจัดมลพิษในที่ดินของตน ทางราชการก็น่าจะเข้ามาขจัดมลพิษเสียเอง เช่นนี้ก็อาจจะเป็นการป้องกันมิให้ผู้ก่อให้เกิดมลพิษต้องจ่ายค่าสินไหมทดแทนมากกว่าความเป็นจริง

ปัญหาน่าสนใจที่เกี่ยวข้องกับค่าขจัดมลพิษอีกประการหนึ่งได้แก่ ความหมายของค่าใช้จ่ายในการขจัดมลพิษว่าจะรวมถึงการทำให้สภาพแวดล้อมกลับคืนสู่สภาพเดิมทุกประการหรือไม่ เช่น กรณีที่โรงงานปล่อยน้ำทิ้งลงสู่แม่น้ำจนเน่าเสียและปลาตายทั้งหมดนั้น ค่าขจัดมลพิษจะรวมถึงค่าใช้จ่ายในการทำให้คุณภาพของน้ำดีเหมือนเดิมอย่างเดียวหรือจะรวมถึงการซื้อพันธุ์ปลาหรือสัตว์น้ำอย่างอื่นมาปล่อย เพื่อทำให้แม่น้ำนั้นมีสภาพใกล้เคียงกับสภาพเดิมมากที่สุด เมื่อพิจารณาความหมายของคำว่า " มลพิษ " ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ประกอบแล้วจะพบว่า ค่าขจัดมลพิษไม่น่าจะหมายถึงค่าใช้จ่ายทุกประการที่ทำให้สภาพแวดล้อมกลับคืนสู่สภาพเดิม แต่น่าจะหมายถึงเฉพาะค่าใช้จ่ายในการขจัดสิ่งที่เรียกว่า " มลพิษ " จริงๆ ซึ่งคงจะไม่รวมถึงเงินที่ใช้ซื้อพันธุ์ปลาเพื่อปล่อยแม่น้ำ เพราะถึงแม้ไม่มีการปล่อยปลาการขจัดมลพิษก็ยังคงดำเนินต่อไปได้

4. **ความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติ**

ในกรณีที่มีความเสียหายเกิดแก่ทรัพยากรธรรมชาติที่เป็นของรัฐหรือสาธารณสมบัติของแผ่นดิน มาตรา ๙๗ แห่ง พ.ร.บ.ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.๒๕๓๕ ได้บัญญัติไว้ว่า

" ผู้ใดกระทำหรือละเว้นการกระทำด้วยประการใดโดยมิชอบด้วยกฎหมายอันเป็นการทำลายหรือทำให้สูญหายหรือเสียหายแก่ทรัพยากรธรรมชาติซึ่งเป็นของรัฐ หรือเป็นสาธารณสมบัติของแผ่นดิน มีหน้าที่ต้องรับผิดชอบชดใช้ค่าเสียหายให้แก่รัฐตามมูลค่าทั้งหมดของทรัพยากรธรรมชาติที่ถูกทำลาย สูญหายหรือเสียหายไปนั้น "

ความรับผิดชอบตามมาตรา ๙๗ นี้ ย่อมมีขึ้นหากว่าความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติหรือสาธารณสมบัติของแผ่นดินโดยไม่คำนึงว่าต้นเหตุแห่งความเสียหายนั้น [๓] -- (*สำหรับผู้ที่สนับสนุนแนวความคิดนี้ โปรดดู ชัยวัฒน์ วงศ์วัฒนศานต์ " การจัดทำกฎหมายน้ำ " หน้า ๒๓ - ๒๕ เอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการเรื่อง การจัดทำกฎหมายแม่บทเกี่ยวกับการใช้และอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ ๒ พฤษภาคม ๒๕๓๕ คณะนิติศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*) หากเกิดจากความประมาทแล้วก็ไม่ต้องด้วยมาตรา ๙๗ เหตุผลประการหนึ่งของแนวความคิดนี้คือ ในมาตรา ๙๖ ซึ่งกล่าวถึงความเสียหายอันเกิดจากมลพิษว่าผู้ที่เป็นต้นเหตุจะต้องรับผิดแม้ว่าจะมิได้กระทำการโดยจงใจหรือประมาทเลินเล่อ ส่วนมาตรา ๙๗ กลับมิได้กล่าวถึงประเด็นนี้ หมายความว่าแนวความเรื่องความรับผิดโดยเคร่งครัด มิได้นำมาใช้กับมาตรา ๙๗ เพราะมิได้มีข้อความว่าต้องกระทำการโดยประมาทก็ต้องรับผิด เช่น กรณีมาตรา ๔๒๐ ของ ป.พ.พ. ที่กล่าวมาข้างต้น ด้วยเหตุนี้ผู้ที่จะต้องรับผิดใช้ค่าเสียหายจะต้องกระทำการโดยจงใจที่จะก่อให้เกิดความเสียหายหรือไม่

แนวความคิดที่สอง ซึ่งแตกต่างอย่างสิ้นเชิงจากแนวความคิดแรกและน่าจะชอบด้วยเหตุผลมากกว่าคือ ถึงแม้ว่ามาตรา ๙๗ จะมิได้กล่าวถึงความรับผิดโดยเคร่งครัด และการกระทำใด ๆ ซึ่งถือว่าไม่ชอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กฎหมายแล้ว ผู้กระทำก็ต้องมีความรับผิดตามมาตรา ๙๗ การกระทำหรือละเว้นการกระทำใดจะถือว่ามิชอบด้วยกฎหมายหรือไม่ คงต้องพิจารณาตามกฎหมายในมาตราอื่นหรือในกฎหมายฉบับอื่น ด้วยเหตุนี้แนวความ-รับผิดโดยเคร่งครัดหรือการกระทำโดยประมาทมิได้เป็นประเด็นในการวินิจฉัยความรับผิดตามมาตรา ๙๗ และประเด็นแห่งความรับผิดอยู่ที่ว่าการกระทำหรือละเว้นการกระทำนั้น " ชอบกฎหมาย " หรือไม่ เช่น การที่มีน้ำเสียปริมาณมากจากโรงงานไหลลงสู่แม่น้ำจนทำให้เกิดการเน่าเสียและปลาตายทั้งลำน้ำ ถึงแม้ว่าโรงงานอาจไม่ต้องรับผิดตาม ป.พ.พ. ต่อการเน่าเสียของลำน้ำ แต่ก็อาจต้องรับผิดตามมาตรา ๙๖ เพราะความเสียหายเกิดจากมลพิษ เมื่อถือว่ามีความรับผิดตามมาตรา ๙๖ แล้วการกระทำหรือละเว้นการกระทำของโรงงานที่ก่อให้เกิดการเน่าของน้ำจึงเป็นการ " มิชอบกฎหมาย " ไปในตัว ดังนั้นโรงงานนั้นจะต้องรับผิดตามมาตรา ๙๗ ด้วย โดยไม่ต้องพิจารณาว่าโรงงานจงใจหรือประมาทเลินเล่อในการที่ก่อให้เกิดความเสียหายหรือไม่

นอกจากปัญหาการตีความข้างบนแล้ว ประเด็นที่น่าสนใจอีกประการหนึ่งได้แก่ เรื่องค่าเสียหาย ซึ่งผู้ที่รับผิดชอบจะต้องชดใช้แก่รัฐตามมูลค่าทั้งหมดของทรัพยากรธรรมชาติที่ถูกทำลาย สูญหายหรือเสียหาย ปัญหาที่ต้องเผชิญในเรื่องนี้ได้แก่การคำนวณมูลค่าทั้งหมดของทรัพยากรดังกล่าวว่าจะรวมถึงสิ่งใดบ้างซึ่งมีความยุ่งยากอยู่ไม่น้อย เช่นจะสามารถทราบได้อย่างไรว่าปลาในลำน้ำสายหนึ่งๆ มีปริมาณเท่าใด นอกจากนี้ค่าเสียหายจะรวมถึงและคำนวณความสูญเสียทางทัศนียภาพหรือไม่อย่างไรสิ่งเหล่านี้คงจะเป็นหน้าที่ของศาลที่จะต้องประมาณการต่อไปเมื่อตัดสินคดี

5. ปัญหาที่จะต้องแก้ไขต่อไป

จากการที่มีบทบัญญัติ มาตรา ๙๖ และ ๙๗ ใน พ.ร.บ.ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ ทำให้การแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมมีประสิทธิภาพมากกว่าเดิม เนื่องจากมีการยอมรับแนวความคิดเรื่องความรับผิดโดยเคร่งครัดและการกำหนดขอบเขตค่าสินไหมทดแทนให้กว้างขึ้น อย่างไรก็ดียังมีปัญหาอื่นบางประการที่กฎหมายฉบับนี้มิได้กล่าวถึง และน่าจะยังคงเป็นอุปสรรคต่อไปในการแก้ปัญหา - สิ่งแวดล้อม

ปัญหาประการแรกได้แก่เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างการกระทำและผล เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าการที่จะกำหนดให้จำเลยเป็นผู้รับผิดชอบต่อความเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้น โจทก์จะต้องเป็นฝ่ายพิสูจน์ให้ศาลเห็นว่าความเสียหายที่ตนเองได้รับนั้นเป็นผลมาจากการกระทำของจำเลยไม่ว่าจะเป็นเรื่องความรับผิดโดยเคร่งครัดหรือไม่ก็ตามตัวอย่างเช่น น้ำในลำน้ำสายหนึ่งเกิดเน่าเสียจนทำให้ปลาตายทั้งหมด โจทก์จะต้องพิสูจน์ให้ศาลเห็นว่าสาเหตุของการเน่าเสียเกิดจากอะไร หากพบว่าสาเหตุมาจากโรงงานแห่งหนึ่งทิ้งกากน้ำตาลโรงงานนั้นต้องรับผิด ในกรณีที่มีโรงงานแห่งเดียวตั้งอยู่นั้นการพิสูจน์ถึงความสัมพันธ์ระหว่างการกระทำและผล จะไม่ยุ่งยากมากนัก แต่หากมีโรงงานประเภทเดียวกันหลายโรงงานในบริเวณเดียวกันแล้ว จะทำให้การพิสูจน์ดังกล่าวมีปัญหา กล่าวคือ เราไม่อาจทราบว่าโรงงานใดเป็นต้นเหตุทำให้เกิดการเน่าเสียของน้ำ ในทางปฏิบัติในขณะนี้ศาลคงไม่ยินยอมที่จะให้ฝ่ายโจทก์พิสูจน์ เพียงว่าความเสียหายที่เกิดขึ้นนั้นเกิดจากน้ำทิ้งของโรงงานในกลุ่มโรงงานนั้นๆ โดยไม่สามารถระบุได้ชัดแจ้งว่าเป็นโรงงานใดโดยเฉพาะ ดังนั้นหากมีโรงงานใดโรงงานหนึ่งต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายนั้นก็จะน้อยลงไป วิธีแก้ไขปัญหาดังกล่าวทางหนึ่ง ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงการพิสูจน์ถึงความสัมพันธ์ระหว่างการกระทำและผลเสียใหม่ ในกรณีที่มีแหล่งมลพิษประเภทเดียวกันหลายแหล่งในบริเวณเดียวกัน กฎหมายน่าจะกำหนดว่าหากโจทก์สามารถพิสูจน์ได้ว่าความเสียหายเกิดจากแหล่งมลพิษในกลุ่มนั้นโดยไม่ต้องระบุชัดว่าเป็นแหล่งมลพิษใดก็ถือว่าเป็นการเพียงพอแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาอีกประการหนึ่ง ได้แก่ การฟ้องร้องเรียกค่าสินไหมทดแทนในกรณีที่มีผู้ได้รับความเสียหายหลายคนซึ่งมักจะเป็นกรณีปกติในคดีที่เกิดผลเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม ตามหลักกฎหมายแล้ว เมื่อบุคคลใดได้รับความเสียหายจากการกระทำความเดียวกันนั้น บุคคลอื่นจะต้องนำคดีขึ้นสู่ศาลเองต่างหาก เช่น หากมีผู้ได้รับความเสียหายจากแหล่งมลพิษ ๑,๐๐๐ คน ก็ต้องฟ้อง ๑,๐๐๐ คดี ซึ่งในทางปฏิบัติคงจะไม่มีการฟ้องคดีจำนวนมากถึงเพียงนั้น เพราะค่าเสียหายที่ศาลกำหนดให้อาจไม่คุ้มกับค่าใช้จ่ายในการดำเนินคดี เช่น มีการระเบิดของที่เก็บสารพิษ มีผู้ที่ได้รับบาดเจ็บ ๑,๐๐๐ คน โดยแต่ละคนเสียค่ารักษาพยาบาลไปเป็นเงินคนละ ๑,๐๐๐ บาท หากแต่ละคนดำเนินการฟ้องเรียกค่าเสียหายด้วยตนเองคงจะต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงกว่า ๑,๐๐๐ บาทเป็นจำนวนมากในแต่ละคดี และหากผู้เสียหายเป็นบุคคลผู้มีรายได้น้อยก็คงไม่มีความสามารถในการฟ้องคดีดังกล่าว วิธีแก้ไขปัญหาเรื่องนี้อย่างหนึ่งก็อาจจะอนุญาตให้มีการฟ้องคดีเรียกค่าเสียหายแทนประชาชนผู้เสียหายได้ในกรณีที่ประชาชนจำนวนมากเป็นผู้ได้รับความเสียหายจากการกระทำเดียวกัน ซึ่งเรียกว่า Class Action ในระบบกฎหมายของประเทศ Common Law กล่าวคือ เมื่อผู้เสียหายคนหนึ่งฟ้องคดีแล้วก็อาจใช้สิทธิเรียกค่าสินไหมทดแทนจากผู้ก่อให้เกิดความแทนผู้เสียหายอื่นๆ ได้ กล่าวอีกนัยหนึ่งคำพิพากษาในคดีนั้นจะมีผลผูกพันผู้เสียหายคนอื่นๆด้วย ส่วนรายละเอียดในการดำเนินคดีประเภทนี้จะต้องทำการศึกษากันต่อไป การฟ้องคดีแบบ Class Action นี้จะช่วยลดค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการดำเนินคดีได้มาก กล่าวคือ ผู้ที่ได้รับความเสียหายเล็กน้อยก็ไม่จำเป็นต้องฟ้องดคีและเสียค่าใช้จ่ายจำนวนมากด้วยตนเอง แต่อาจอาศัยการฟ้องคดีของ
ผู้เสียหายรายอื่นได้

อย่างไรก็ดี ถึงแม้ว่า พ.ร.บ.ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.๒๕๓๕ จะมิได้แก้ไขปัญหาที่เสนอมาข้างต้นและปัญหาสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ได้ทุกประการ แต่หากพิจารณาโดยภาพรวมแล้วถือว่าการนำความคิดเรื่องความรับผิดโดยเคร่งครัดต่อความเสียหายที่เกิดจากมลพิษ และ การขยายขอบเขตของสินไหมทดแทนให้กว้างขึ้นกว่าแต่ก่อน เป็นการพัฒนาทางกฎหมายอย่างมากในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ตุลาคม ๒๕๓๕

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้