ผลงานประกอบการพิจารณาประเมินบุคคล
เพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งประเภทวิชาการ

ตำแหน่ง วิศวกรสุขาภิบาลชำนาญการ
(ด้านตรวจสอบจัดทำและวิเคราะห์ข้อมูล)

เรื่องที่เสนอให้ประเมิน

๑. ผลงานที่เป็นผลการดำเนินงานที่ผ่านมา
เรื่อง ควบคุม ดูแล งานจ้างที่ปรึกษาสำรวจ และออกแบบระบบรวบรวมน้ำเสีย (เพิ่มเติม) พื้นที่เขตห้วยขวางเข้าโรงควบคุมคุณภาพน้ำดินแดง

๒. ข้อเสนอ แนวคิด วิธีการเพื่อพัฒนางานหรือปรับปรุงงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
เรื่อง การพัฒนาขีดความสามารถของศูนย์เทคโนโลยีด้านการจัดการคุณภาพน้ำ เพื่อประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกของระบบบำบัดน้ำเสียในกรุงเทพมหานคร แบบเรียลไทม์

เสนอโดย

นายณัฐนันท์ บุญณะโยไทย
ตำแหน่ง วิศวกรสุขาภิบาลปฏิบัติการ
(ตำแหน่งเลขที่ สจน.๓๕)
กลุ่มงานโครงการและจัดการตะกอน ส่วนวิชาการจัดการคุณภาพน้ำ
สำนักงานจัดการคุณภาพน้ำ
สำนักการระบายน้ำ

ผลงานที่เป็นผลการดำเนินงานที่ผ่านมา

๑. **ชื่อผลงาน** ควบคุม ดูแล งานจ้างที่ปรึกษาสำรวจ และออกแบบระบบรวบรวมน้ำเสีย (เพิ่มเติม) พื้นที่เขตห้วยขวางเข้าโรงควบคุมคุณภาพน้ำดินแดง

๒. **ช่วงระยะเวลาที่ดำเนินการ** ตุลาคม ๒๕๖๐ – ตุลาคม ๒๕๖๒

๓. **ความรู้ทางวิชาการ หรือแนวคิดที่ใช้ในการดำเนินการ**

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียและระบบรวบรวมน้ำเสีย

๑. การประเมินปริมาณน้ำเสีย[๑][๒][๓]

คือการประเมินปริมาณน้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมประจำวันที่เป็นอาชีพของประชาชนที่อาศัยอยู่ในชุมชน ได้แก่ น้ำเสียที่เกิดจากการประกอบอาหารและชำระล้างสิ่งสกปรกทั้งหลายภายในครัวเรือน และอาคารประเภทต่างๆ รวมถึงน้ำรั่วซึมเข้าท่อ/น้ำไหลเข้าท่อ โดยสามารถประเมินจากข้อมูลต่างๆ ดังนี้

๑) จำนวนประชากร และอัตราการใช้น้ำโดยเฉลี่ยของประชากร (ลิตร/คน-วัน)

การประมาณการจำนวนประชากรในปัจจุบัน จะต้องมีหลักเกณฑ์ในการประมาณจำนวนประชากรของพื้นที่ศึกษา โดยวิธีการใช้สัดส่วน (Ratio Method) ในการกระจาย (Distribute) ของประชากรลงในพื้นที่ศึกษา โดยใช้ฐานข้อมูลประชากรของสำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย เป็นฐานข้อมูลในการวิเคราะห์ และกำหนดให้ปีเป้าหมายของการคาดการณ์ประชากรไปข้างหน้า รวมระยะเวลาเท่ากับ ๒๕ ปี ส่วนประชากรแฝง จะใช้ข้อมูลจากกรมการปกครองเพื่อเปรียบเทียบกับสำมะโนประชากรและเคหะที่จัดทำโดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ โดยจัดทำขึ้นทุก ๑๐ ปี

อัตราการใช้น้ำเฉลี่ยของประชากร (ลิตร/คน-วัน) จะคาดการณ์จากปริมาณการใช้น้ำประปา และความต้องการน้ำตามประเภทของการใช้น้ำภายในชุมชน (รายละเอียดตามภาคผนวก ก)

๒) อัตราการเกิดน้ำเสียเฉลี่ย

อัตราการเกิดน้ำเสียเฉลี่ย จะเป็นสัดส่วนกับปริมาณน้ำประปาที่ประชากรกลุ่มนั้นใช้ไปในการดำรงชีวิตในแต่ละวัน ค่าเฉลี่ยประจำวันของปริมาณน้ำเสียดังกล่าวมักเรียกกันว่า Dry Weather Flow (DWF) ซึ่งโดยปกติจะน้อยกว่าปริมาณน้ำใช้เล็กน้อย โดยปกติค่า DWF นี้อยู่ในเกณฑ์ประมาณร้อยละ ๖๐ – ๘๐ ของน้ำใช้ (รายละเอียดตามภาคผนวก ข)

๓) ความแปรผันของปริมาณน้ำเสีย

ขึ้นอยู่กับจำนวนประชากร ความหนาแน่นประชากร อัตราน้ำใช้ต่อคนต่อวัน โดยปกติตามธรรมชาติ ประชาชนจะมีความต้องการใช้น้ำเพื่อการใช้สอยมากเป็นพิเศษในช่วงเช้าและเย็นของแต่ละวัน ในฤดูร้อนจะมีการใช้น้ำมากกว่าในฤดูหนาว ในขณะที่การใช้น้ำช่วงสุดสัปดาห์อาจมากกว่าในวันทำการ

๔) อัตราน้ำรั่วซึม/น้ำไหลเข้าท่อ (Infiltration/inflow,I/I)[๖]

ค่าน้ำรั่วซึมเข้าท่อขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่ๆจะทำการระบาย ระดับน้ำใต้ดิน และสภาพท่อ ค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนน้ำรั่วซึมเข้าท่อจะแปรผันตามพื้นที่บริการของโรงบำบัดน้ำเสียอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าประมาณ ๑๐ ลบ.ม. ต่อเฮคแตร์ต่อวัน และ ๔๐ เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

๒. ระบบรวบรวมน้ำเสีย[๒]

ระบบรวบรวมน้ำเสีย หรือระบบระบายน้ำ ใช้ระบายน้ำฝนและ/หรือน้ำเสียจากบ้านเรือน อาคารต่างๆ ในแต่ละพื้นที่ ก่อนที่จะระบายเข้าระบบรวบรวมน้ำเสียต่อไป โดยทั่วไปประกอบด้วย ท่อแรงโน้มถ่วง ท่อแรงดัน ท่อดักน้ำเสีย บ่อตรวจระบาย อาคารดักน้ำเสียพร้อมตะแกรงดักขยะ และสถานีสูบ/ยกน้ำเสียพร้อมตะแกรงดักขยะ ในปัจจุบันแบ่งได้เป็น ๒ ระบบ (รายละเอียดตามภาคผนวก ค) โดยแต่ละระบบมีลักษณะสำคัญ ดังนี้

๒.๑ ระบบท่อแยก เป็นระบบระบายน้ำที่แยกระหว่างท่อระบายน้ำฝน (Storm Sewer) ซึ่งทำหน้าที่รับน้ำฝนเพียงอย่างเดียวแล้วระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะในบริเวณใกล้เคียงที่สุดโดยตรง และท่อระบายน้ำเสีย

(Sanitary Sewer) ซึ่งทำหน้าที่ในการรองรับน้ำเสียจากชุมชนและอุตสาหกรรม เพื่อส่งต่อไปยังระบบบำบัดน้ำเสีย ดังนั้นจะเห็นได้ว่าน้ำฝนและน้ำเสียจะไม่มีการไหลปะปนกัน

๒.๒ ระบบท่อรวม น้ำฝนและน้ำเสียจะไหลรวมมาในท่อเดียวกัน จนกระทั่งถึงระบบบำบัดน้ำเสียหรืออาคารดักน้ำเสีย ซึ่งจะมีบ่อดักน้ำเสีย (Interceptor) เพื่อรวบรวมน้ำเสียไปยังระบบบำบัดน้ำเสีย ส่วนน้ำเสียรวมน้ำฝนที่เกิดการเจือจางและมีปริมาณมากเกินความต้องการจะปล่อยให้ไหลล้นฝายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ ส่วนน้ำที่ไม่ล้นฝายก็จะเข้าสู่ท่อดักน้ำเสียไหลไปยังระบบบำบัดน้ำเสียต่อไป (รายละเอียดตามภาคผนวก ง)

การออกแบบท่อระบายที่ดี คือการจัดทำและก่อสร้างระบบที่สามารถระบายน้ำให้ออกไปได้หมดที่ภาวะอัตราน้ำสูงโดยไม่เป็นอุปสรรค รวมทั้งสามารถทำให้น้ำไหลในเส้นท่อด้วยความเร็วที่ล้างท่อด้วยตัวเอง (self cleansing velocity) ได้และไม่มีสิ่งตกค้างอยู่ในท่อ นอกจากนี้ยังต้องมีการระบายอากาศที่ดีพอซึ่งจะเป็นการช่วยลดปัญหาการกัดกร่อนของท่อและวัสดุอื่นๆได้

๓. ระบบรวบรวมน้ำเสีย และบ่อดักน้ำเสีย ของกรุงเทพมหานคร

ในปัจจุบันกรุงเทพมหานครใช้ระบบระบายน้ำแบบท่อรวมโดยปกติจะมีการระบายน้ำเสีย และน้ำฝนลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะโดยตรง ต่อมากรุงเทพมหานครได้มีการดำเนินการรวบรวมน้ำเสียเข้าสู่โรงควบคุมคุณภาพน้ำโดยก่อสร้างบ่อดักน้ำเสีย (Interceptor) เป็นโครงสร้างที่ต่อเชื่อมระหว่างท่อระบายน้ำและท่อดักน้ำเสีย เพื่อรวบรวมน้ำเสียไปยังระบบบำบัดน้ำเสียและระบายน้ำเสียปนน้ำฝนส่วนเกินให้ไหลล้นออก บริเวณปลายท่อระบายน้ำก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ โดยน้ำล้นนี้จะต้องไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในแหล่งรองรับ หรือต้องผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้ง ดังแสดงตามภาพแผนผังระบบรวบรวมน้ำเสียของกรุงเทพมหานคร (รายละเอียดตามภาคผนวก จ)

บ่อดักน้ำเสีย (Interceptor) ที่ใช้ในกรุงเทพมหานคร จะมีการออกแบบให้สอดคล้องกับความต้องการใช้งานของแต่ละพื้นที่ รวมถึงขนาดพื้นที่ที่ต้องการในการก่อสร้าง โดยสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบได้โดยมีหลักการทำงานเหมือนรูปแบบมาตรฐาน โดยสามารถแบ่งได้เป็นรูปแบบต่าง ๆ ดังนี้

๑) บ่อดักน้ำเสีย (Interceptor) รูปแบบมาตรฐาน

๒) บ่อดักน้ำเสีย (Interceptor) ที่ถูกจำกัดด้วยพื้นที่ก่อสร้าง จะมีการปรับรูปแบบภายใน ให้ส่วนที่รับน้ำเสียจากท่อระบายน้ำเดิม ส่วนดักน้ำเสียเข้าระบบบำบัดน้ำเสีย และส่วนระบายน้ำเสียปนเปื้อนน้ำฝน คนละชั้นกันโดยซ้อนทับ

๓) บ่อดักน้ำเสีย (Interceptor) ที่อยู่ในบริเวณพื้นที่จุดอ่อนน้ำท่วม จะมีการเพิ่มฟังก์ชันการใช้งานโดยออกแบบให้สามารถติดตั้งปั๊มสูบน้ำภายในบ่อ เพื่อช่วยในการระบายน้ำออกจากระบบท่อระบายน้ำเดิมกรณีเกิดฝนตกหนัก

๔. ระบบบำบัดน้ำเสีย[๑)๔)]

การบำบัดน้ำเสียเป็นการกำจัดสารต่างๆที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำเสีย น้ำเสียโดยทั่วไป โดยเฉพาะน้ำเสียชุมชน เป็นน้ำเสียที่มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นสารอินทรีย์ ประกอบด้วยธาตุ คาร์บอน (C), ไฮโดรเจน (H), ไนโตรเจน (N), ซัลเฟอร์ (S) และออกซิเจน (O) ที่สามารถย่อยสลายได้ด้วยกระบวนการทางชีวภาพ โดยจุลินทรีย์ชนิดอาศัยออกซิเจน หรือชนิดไม่ใช้ออกซิเจน โดยกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ ๓ ประเภท คือ

๑) ปฏิบัติการหน่วยทางกายภาพ (Physical Unit Operation) เป็นกระบวนการแยกของแข็ง เช่น ขยะ กรวด ทราย หรือไขมันและน้ำมัน ได้แก่ ตะแกรง (Bar Screen) บ่อดักกรวดทราย (Grit Chamber) เป็นต้น

๒) กระบวนการหน่วยทางเคมี/ทางกายภาพเคมี (Chemical/Physicochemical Unit) เป็นกระบวนการเติมสารเคมีไปในน้ำเสีย เหมาะกับน้ำเสียที่มีลักษณะความเป็นกรดหรือด่างสูง มีโลหะหนัก ได้แก่ การตกตะกอนผลึก การทำให้เป็นกลาง และการแลกเปลี่ยนไอออน เป็นต้น

๓) กระบวนการหน่วยทางชีวภาพ/ทางชีวเคมี (Biological/Biochemical Unit Process) เป็นกระบวนการกำจัดสารอินทรีย์ รวมถึงการบำบัดธาตุอาหาร (Nutrient) ออกจากน้ำเสียด้วย โดยจุลินทรีย์อาจเป็นแบบใช้ออกซิเจน เช่น ระบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์ (Activated Sludge,AS) ระบบโปรยกรอง (Trickling Filter) เป็นต้น หรือไม่ใช้ออกซิเจนก็ได้ เช่น ระบบถังกรองไร้อากาศ (Anaerobic Filter) ระบบยูเอเอสบี เป็นต้น

โรงควบคุมคุณภาพน้ำดินแดง มีขีดความสามารถในการบำบัดน้ำเสียได้ ๓๕๐,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตรต่อวัน กระบวนการบำบัดน้ำเสียเป็นแบบ Conventional Biological Activated Sludge Process With Nutrients Removal[๕] ประกอบด้วยขั้นตอน และหน่วยบำบัดต่างๆ (รายละเอียดตามภาคผนวก ฉ)

๕. แผนพัฒนากรุงเทพมหานคร ระยะ ๒๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๕๖ – ๒๕๗๕)

กรุงเทพมหานครได้จัดทำแผนพัฒนากรุงเทพมหานคร ระยะ ๒๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๕๖ – ๒๕๗๕) ซึ่งขณะนี้อยู่ในช่วงของการใช้แผนพัฒนาฯ ระยะที่ ๒ (พ.ศ. ๒๕๖๑ – ๒๕๖๕) โดยมีเป้าหมายในการขับเคลื่อนกรุงเทพมหานครสู่ความเป็นเมืองอัจฉริยะภายใต้การพัฒนาอย่างยั่งยืน (Smart City and Sustainable Development Goals)

โครงการที่ได้ดำเนินการเกี่ยวข้องกับแผนพัฒนาฯ ด้านที่ ๑ มหานครปลอดภัย มิติที่ ๑.๑ ปลอดมลพิษ โดยเป็นโครงการที่จะช่วยแก้ไขปัญหาความเน่าเสียของน้ำในคูคลอง เพื่อบรรเทาความเดือดร้อนของประชาชน และเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดการน้ำเสีย

๖. ความรู้ด้านกฎหมายและระเบียบ ที่เกี่ยวข้อง

๑) ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดเกณฑ์มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากระบบบัดน้ำเสียรวมชุมชน พารามิเตอร์ที่สำคัญ ประกอบด้วย

(๑) ความเป็นกรดและด่าง (pH) ระหว่าง ๕.๕ - ๙.๐

(๒) บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand) ไม่เกิน ๒๐ มิลลิกรัมต่อลิตร กรณีหน่วยบำบัดสุดท้ายเป็นบ่อปรับเสถียร (Stabilization Pond) หรือบ่อผึ่ง (Oxidation Pond) ให้ใช้ค่าบีโอดีของน้ำที่ผ่านการกรองแล้ว (Filtrate BOD)

(๓) ของแข็งแขวนลอย (Suspended Solids) ไม่เกิน ๓๐ มิลลิกรัมต่อลิตร กรณีหน่วยบำบัดสุดท้ายเป็นบ่อปรับเสถียร (Stabilization Pond) หรือบ่อผึ่ง (Oxidation Pond) ไม่เกิน ๕๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๔) น้ำมันและไขมัน (Fat, Oil and Grease) ไม่เกิน ๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๕) ไนโตรเจนทั้งหมด (Total Nitrogen) ไม่เกิน ๒๐ มิลลิกรัมไนโตรเจนต่อลิตร

(๖) ฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total Phosphorus) ไม่เกิน ๒ มิลลิกรัมฟอสฟอรัสต่อลิตร

๒) กฎกระทรวง ฉบับที่ ๔๔ (พ.ศ. ๒๕๓๘) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. ๒๕๒๒

๓) พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารงานพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ และระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและบริหารพัสดุภาครัฐ

๔) หลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคาร ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๐ กรมบัญชีกลาง กระทรวงการคลัง

๕) มาตรฐานงานทางของกรุงเทพมหานคร พ.ศ. ๒๕๔๒

๖) มาตรฐานงานอาคารของกรุงเทพมหานคร พ.ศ. ๒๕๔๖

๗) มาตรฐานงานก่อสร้างระบบป้องกันน้ำท่วม และระบบระบายน้ำ พ.ศ. ๒๕๕๗

๔. สรุปสาระสำคัญของเรื่องและขั้นตอนการดำเนินการ

๔.๑ สาระสำคัญของเรื่อง

กรุงเทพมหานครได้ดำเนินการแก้ไขปัญหาน้ำเสีย โดยใช้มาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง มีการดำเนินโครงการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียรวมขนาดใหญ่ จำนวน ๘ แห่งได้แก่ โรงควบคุมคุณภาพน้ำสี่พระยา รัตนโกสินทร์ ช่องนนทรี หนองแขม ทุ่งครุ ดินแดง จตุจักร และศูนย์การศึกษาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ครอบคลุมพื้นที่รวม ๒๑๒.๗๔ ตารางกิโลเมตร ใน ๒๑ เขตการปกครอง ได้แก่ เขตพระนคร ป้อมปราบศัตรูพ่าย สัมพันธวงศ์ บางรัก สาทร บางคอแหลม ยานนาวา ดินแดง ราชเทวี พญาไท ปทุมวัน บางซื่อ จตุจักร ห้วยขวาง หนองแขม บางแค ภาษีเจริญ ดุสิต ทุ่งครุ จอมทอง และราษฎร์บูรณะ มีขีดความสามารถบำบัดน้ำเสียได้รวมทั้งสิ้น ๑,๑๑๒,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตรต่อวัน นอกจากนี้ยังมีระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนขนาดเล็กที่รับโอนจากการเคหะแห่งชาติ จำนวน ๑๒ แห่ง ได้แก่ โรงควบคุมคุณภาพน้ำทุ่งสองห้อง ๑ ทุ่งสองห้อง ๒ บางบัว รามอินทรา ห้วยขวาง ท่าทราย บางนา บ่อนไก่ คลองเตย คลองจั่น หัวหมาก และร่มเกล้า มีขีดความสามารถในการบำบัดน้ำเสีย ๒๔,๘๐๐ ลูกบาศก์เมตรต่อวัน และยังมีระบบบำบัดน้ำเสียแบบสระเติมอากาศที่บำบัดน้ำเสียจากคลอง ได้แก่ โรงควบคุมคุณภาพน้ำพระราม ๙ และแบบบ่อปรับเสถียร (Stabilization Pond) ได้แก่ โรงควบคุมคุณภาพน้ำมักกะสัน รวมทั้งระบบบำบัดแบบหมุนเวียนตามธรรมชาติ และระบบการใช้พืชน้ำของสวนลุมพินี

ปี พ.ศ. ๒๕๕๔ กรุงเทพมหานคร ร่วมกับองค์กรความร่วมมือระหว่างประเทศแห่งประเทศญี่ปุ่น (JICA) โดยบริษัท โตเกียว เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแทนส์ จำกัด (TEC) และบริษัท นิปปอน โคเอะ จำกัด (NK) ได้จัดทำแผนแม่บทการจัดการน้ำเสียของกรุงเทพมหานคร ระยะ ๓๐ ปี โดยเสนอแผนให้กรุงเทพมหานคร ก่อสร้างโรงบำบัดน้ำเสียเพื่อบำบัดน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากชุมชนในกรุงเทพมหานครทั้งหมด โดยแบ่งพื้นที่ก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียออกเป็น ๒๗ พื้นที่ โดยโรงควบคุมคุณภาพน้ำดินแดงเป็นโรงบำบัดน้ำเสียหนึ่งในจำนวน ๒๗ พื้นที่ที่ระบุไว้ในแผนแม่บทฯ มีพื้นที่บริการบำบัดน้ำเสีย ๓๗ ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่เขตดินแดง เขตปทุมวัน และบางส่วนของพื้นที่เขตพญาไท เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย เขตดุสิต เขตสัมพันธวงศ์ เขตราชเทวี และเขตพระนคร สามารถบำบัดน้ำเสียได้ ๓๕๐,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตรต่อวัน และเริ่มเดินระบบบำบัดเมื่อปี พ.ศ. ๒๕๔๗ จากข้อมูลการเดินระบบบำบัดน้ำเสียของโรงควบคุมคุณภาพน้ำดินแดง พบว่าปริมาณน้ำเสียเข้าระบบในปี พ.ศ. ๒๕๕๕ – ๒๕๕๗ มีปริมาณเฉลี่ย ๑๙๕,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตรต่อวัน หรือคิดเป็นร้อยละ ๕๖ ของขีดความสามารถการบำบัดน้ำเสียที่ออกแบบไว้ ดังนั้นโรงควบคุมคุณภาพน้ำดินแดง จึงยังมีศักยภาพรองรับปริมาณน้ำเสียได้อีก

องค์กรความร่วมมือระหว่างประเทศแห่งประเทศญี่ปุ่น (JICA) ได้จัดทำรายงานการศึกษาการสำรวจเบื้องต้นโครงการบำบัดน้ำเสียของกรุงเทพมหานครในประเทศไทย (PREPARATORY SURVEY FOR BANGKOK WASTEWATER TREATMENT PROJECT IN THAILAND) เพื่อปรับปรุงแผนแม่บทโครงการบำบัดน้ำเสียของกรุงเทพมหานคร โดยยุทธศาสตร์ที่ ๒.๑ การขยายบริการบำบัดน้ำเสีย ข้อ ๑) การปรับพื้นที่ให้บริการบำบัดน้ำเสีย ได้ตรวจสอบพื้นที่บริการบำบัดน้ำเสียที่เปิดดำเนินการในปัจจุบันเพื่อตรวจสอบโรงควบคุมคุณภาพน้ำที่ปริมาณน้ำเสียเข้าระบบยังไม่สูงเท่าขีดความสามารถที่ออกแบบไว้จริง และมีความเป็นไปได้ที่จะขยายการให้บริการบำบัดน้ำเสียโดยพิจารณาจากอัตราการไหลของน้ำเสียในปัจจุบัน ขีดความสามารถที่ได้ออกแบบไว้ และอัตราการไหลของน้ำเสียในอนาคต และความสามารถรับน้ำเสียจากพื้นที่ข้างเคียงเข้ามาบำบัดเพิ่มเติมได้อีก ซึ่งตามยุทธศาสตร์ดังกล่าวได้เสนอให้ใช้ประโยชน์จากขีดความสามารถการบำบัดน้ำเสียส่วนที่เหลือของโรงควบคุมคุณภาพน้ำดินแดง โดยข้อเสนอหนึ่ง คือการขยายพื้นที่บริการบำบัดน้ำเสียให้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของเขตห้วยขวาง ซึ่งจะทำให้โรงควบคุมคุณภาพน้ำดินแดงมีปริมาณน้ำเสียเข้าระบบบำบัดเพิ่มขึ้นประมาณ ๖๐,๖๐๐ ลูกบาศก์เมตรต่อวัน (ปี พ.ศ. ๒๕๘๓) และมีพื้นที่บริการเพิ่มขึ้นอีกประมาณ ๑๕ ตารางกิโลเมตร (รายละเอียดตามภาคผนวก ช)

สำนักการระบายน้ำ โดยสำนักงานจัดการคุณภาพน้ำ เห็นว่าการขยายพื้นที่บริการบำบัดน้ำเสียของโรงควบคุมคุณภาพน้ำดินแดงให้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของเขตห้วยขวาง จะเป็นประโยชน์ในการเพิ่มศักยภาพการบำบัดน้ำเสียของโรงควบคุมคุณภาพน้ำดินแดง ช่วยประหยัดงบประมาณในการก่อสร้างโรงควบคุมคุณภาพน้ำแห่งใหม่และช่วยฟื้นฟูคุณภาพน้ำคลองต่างๆ ให้ดีขึ้นอย่างเป็นระบบ จึงได้เสนอให้มีการดำเนินการโครงการจ้างที่ปรึกษาสำรวจและออกแบบระบบรวบรวมน้ำเสีย (เพิ่มเติม) พื้นที่เขตห้วยขวางเข้าโรงควบคุมคุณภาพน้ำดินแดง โดยวิธีคัดเลือก ในปี พ.ศ. ๒๕๖๐ วงเงินงบประมาณ ๔๘,๐๐๐,๐๐๐.- บาท โดยประกอบด้วย ๒ ส่วนสำคัญ คือ การศึกษาความเหมาะสมและออกแบบรายละเอียด

๔.๒ ขั้นตอนการดำเนินการ

๔.๒.๑ การทบทวนรายงานการศึกษาที่เกี่ยวข้อง

๑) พิจารณาแผนแม่บทการจัดการน้ำเสียของกรุงเทพมหานคร ทบทวนแผนแม่บทที่มีอยู่ในปัจจุบัน โดยพบว่าระดับการให้บริการบำบัดน้ำเสียของกรุงเทพมหานครยังต่ำด้วยสาเหตุมาจากการรวบรวมน้ำเสียเข้าระบบยังไม่เพียงพอ โดยสามารถรวบรวมน้ำเสียได้ประมาณร้อยละ ๔๐ ของปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น เนื่องจากการสร้างระบบรวบรวมน้ำเสียยังไม่เพียงพอ ซึ่ง JICA ได้เสนอแนวทางแก้ไขและยุทธศาสตร์ในการพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียออกเป็น ๔ แนวทาง จากการพิจารณาพบว่าการดำเนินโครงการจ้างที่ปรึกษาสำรวจและออกแบบระบบรวบรวมน้ำเสีย (เพิ่มเติม) พื้นที่เขตห้วยขวางเข้าโรงควบคุมคุณภาพน้ำดินแดง ตรงกับแนวทางที่ ๒ การปรับปรุงสภาพแวดล้อมทางน้ำ โดยการขยายการให้บริการบำบัดน้ำเสีย

๒) พิจารณาแนวทางที่เหมาะสมในการขยายพื้นที่การให้บริการบำบัดน้ำเสีย โดยมี ๒ ทางเลือก คือ ๑) ให้โรงควบคุมคุณภาพน้ำดินแดงรับน้ำเสียเพิ่มเติมจากพื้นที่เขตห้วยขวางทั้งหมด และ ๒) ให้โรงควบคุมคุณภาพน้ำดินแดงรับน้ำเสียเพิ่มเติมจากพื้นที่เขตห้วยขวางทั้งหมด และรับน้ำเสียบางส่วนจากพื้นที่เขตวังทองหลางด้วย จากการพิจารณาสรุปว่าให้เลือกทางเลือกที่ ๑) เนื่องจากกรุงเทพมหานครมีแผนที่จะดำเนินโครงการระบบบำบัดน้ำเสียวังทองหลาง ขีดความสามารถ ๑๔๙,๐๐๐ ลบ.ม./วัน เพื่อรับน้ำเสียจากเขตวังทองหลางทั้งหมด

๔.๒.๒ สำรวจพื้นที่โครงการ รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์สภาพพื้นที่ สำรวจสภาพภูมิประเทศ สภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับโครงการ ระบบระบายน้ำที่มีอยู่เดิม ทิศทางการไหลและจุดต่อท่อระบาย ทางระบายน้ำธรรมชาติ ประตูระบายน้ำ บ่อ/สถานีสูบน้ำ และเขื่อนกันตลิ่งที่มีอยู่ในพื้นที่โครงการ (รายละเอียดตามภาคผนวก ซ ภาคผนวก ฌ)

๔.๒.๓ จัดทำร่างโครงการ เสนอขออนุมัติโครงการ และงบประมาณ

๔.๒.๔ ขออนุมัติแต่งตั้งคณะกรรมการ TOR

๔.๒.๕ จัดทำ TOR เสนอขอความเห็นชอบ TOR

๔.๒.๖ เสนอผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครขออนุมัติการดำเนินการจ้างที่ปรึกษา โดยวิธีคัดเลือก

๔.๒.๗ ขออนุมัติแต่งตั้งคณะกรรมการดำเนินการจ้างที่ปรึกษาโดยวิธีคัดเลือก

๔.๒.๘ ประกาศเชิญชวนที่ปรึกษาที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด

๔.๒.๙ พิจารณาผลการคัดเลือกที่ปรึกษา

๔.๒.๑๐ รายงานผลการคัดเลือกฯ และขออนุมัติจ้าง พร้อมขออนุมัติแต่งตั้งคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

๔.๒.๑๑ จัดทำร่างสัญญา ลงนามในสัญญา

๔.๒.๑๒ ขออนุติแต่งตั้งคณะทำงานสนับสนุนโครงการฯ คณะกรรมการกำกับโครงการฯ

๔.๒.๑๓ ตรวจสอบรายงานการศึกษา เสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

๔.๒.๑๔ สรุปผลรายงานการศึกษา เสนอต่อผู้บริหาร

๕. ผู้ร่วมดำเนินการ

นางสาวเกศรัชฎา กลั่นกรอง ผู้อำนวยการส่วนวิชาการจัดการคุณภาพน้ำ สำนักงานจัดการคุณภาพน้ำ สำนักการระบายน้ำ สัดส่วนของผลงาน ๕ %

นายทรัพย์สิน นนสุราช นักวิชาการสุขาภิบาลชำนาญการ กลุ่มงานควบคุมคุณภาพน้ำ ๑ ส่วนปฏิบัติการควบคุมคุณภาพน้ำ สำนักงานจัดการคุณภาพน้ำ สำนักการระบายน้ำ สัดส่วนของผลงาน ๕ %

๖. ส่วนของงานที่ผู้เสนอเป็นผู้ปฏิบัติ

ส่วนของงานที่ผู้เสนอเป็นผู้ปฏิบัติ ผู้เสนอผลงานได้รวบรวม ประมวลผล วิเคราะห์ และจัดทำสรุปขั้นตอนการดำเนินการควบคุม ดูแล งานจ้างที่ปรึกษาสำรวจ และออกแบบระบบรวบรวมน้ำเสีย (เพิ่มเติม) พื้นที่เขตห้วยขวางเข้าโรงควบคุมคุณภาพน้ำดินแดง โดยใช้องค์ความรู้ในวิชาชีพทางด้านวิศวกรรมมาปรับใช้ในการดำเนิน การการวางแผน การแก้ปัญหา ภายใต้กรอบการดำเนินโครงการฯ เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ในปัจจุบัน และสามารถดำเนินการก่อสร้างได้จริง อันมีสาระสำคัญต่อหน่วยงานในการเตรียมการดำเนินโครงการก่อสร้างระบบรวบรวมน้ำเสีย (เพิ่มเติม) พื้นที่เขตห้วยขวางเข้าโรงควบคุมคุณภาพน้ำดินแดง เพื่อให้สามารถดำเนินการจัดหาผู้รับจ้างได้ โดยมีประเด็นนำเสนอดังนี้

๖.๑ ร่วมลงพื้นที่เพื่อศึกษา สำรวจ วิเคราะห์สภาพพื้นที่ สำรวจสภาพภูมิประเทศ สภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับโครงการ ระบบระบายน้ำที่มีอยู่เดิม ทิศทางการไหลและจุดต่อท่อระบาย ทางระบายน้ำธรรมชาติ ประตูระบายน้ำ บ่อ/สถานีสูบน้ำ และเขื่อนกันตลิ่งที่มีอยู่ในพื้นที่โครงการ

๖.๒ รวบรวมข้อมูลจากการสำรวจ เพื่อพิจารณาสภาพพื้นที่ปัจจุบันที่เป็นจุดปล่อยน้ำลงคลองสาธารณะ และพัฒนาพิจารณาปรับเปลี่ยนแบบรายละเอียดให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ในปัจจุบัน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการก่อสร้างระบบรวบรวมน้ำเสีย และจัดทำร่างโครงการฯ

๖.๓ จัดทำร่างโครงการ เสนอขออนุมัติโครงการ และงบประมาณ

๖.๔ ขออนุมัติแต่งตั้งคณะกรรมการ TOR

๖.๕ จัดทำร่าง TOR เสนอคณะกรรมการร่าง TOR พิจารณา และเสนอขอความเห็นชอบ TOR

๖.๖ เสนอผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครขออนุมัติการดำเนินการจ้างที่ปรึกษา โดยวิธีคัดเลือก

๖.๗ ขออนุมัติแต่งตั้งคณะกรรมการดำเนินการจ้างที่ปรึกษาโดยวิธีคัดเลือก

๖.๘ จัดทำเอกสารสำหรับการยื่นข้อเสนอ และจัดทำหนังสือเชิญชวนที่ปรึกษาที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดให้เข้ายื่นข้อเสนอต่อหน่วยงาน

๖.๙ เป็นคณะกรรมการดำเนินการจ้างที่ปรึกษาโดยวิธีคัดเลือก ร่วมพิจารณาผลการคัดเลือกที่ปรึกษา โดยเปิดซองข้อเสนอและเอกสารหลักฐานต่างๆ ตรวจสอบการมีผลประโยชน์ร่วมกัน แล้วคัดเลือกที่ปรึกษาที่ยื่นเอกสารครบถ้วนถูกต้อง มีคุณสมบัติและข้อเสนอเป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยร่วมพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอของที่ปรึกษารายที่ถูกต้องที่ได้รับคะแนนด้านคุณภาพมากที่สุด และเสนอราคาต่ำที่สุด

๖.๑๐ จัดทำหนังสือขออนุมัติจ้างที่ปรึกษาโครงการจ้างที่ปรึกษาสำรวจออกแบบระบบรวบรวมน้ำเสีย (เพิ่มเติม) พื้นที่เขตห้วยขวางเข้าโรงควบคุมคุณภาพน้ำดินแดง โดยวิธีคัดเลือก และขออนุมัติแต่งตั้งคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ คณะกรรมการกำกับโครงการฯ และคณะทำงาน

๖.๑๑ เป็นเลขานุการคณะทำงาน และเลขานุการคณะกรรมการกำกับโครงการฯ ดำเนินการกำกับดูแลการทำงานของที่ปรึกษา ให้เป็นไปตามสัญญา

๖.๑๒ ประสานงานในการรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการออกแบบระบบรวบรวมน้ำเสียทั้งจากหน่วยงานภายในกรุงเทพมหานคร และหน่วยงานอื่นๆ

๖.๑๓ สนับสนุน ประสานงานการประชุมของคณะทำงาน คณะกรรมการกำกับโครงการฯ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

๖.๑๔ เป็นเลขานุการคณะทำงาน รวบรวมรายละเอียดเพื่อนำเสนอต่อคณะกรรมการกำกับโครงการฯ และเป็นเลขานุการคณะกรรมการกำกับโครงการฯ ร่วมพิจารณาการออกแบบบ่อดักน้ำเสีย (CSO) ระบบท่อรวบรวมน้ำเสียและองค์ประกอบต่างๆ โดยการสำรวจสภาพพื้นที่ และใช้ข้อมูลเครือข่ายระบบท่อระบายน้ำเดิมทั้งขนาดท่อระบายน้ำ ทิศทางการไหล จุดทิ้งน้ำลงคลองสาธารณะ พร้อมองค์ประกอบอาทิ ประตูระบายน้ำ บึงเก็บน้ำ แนวเขื่อนกันตลิ่ง เพื่อให้ระบบรวบรวมน้ำเสียของโครงการฯ ไม่เกิดผลกระทบต่อการระบายน้ำและน้ำท่วมขังในบางพื้นที่ ไม่กีดขวางลำคลอง และการสัญจรทางเรือ หากมีแผนที่จะทำระบบขนส่งมวลชนเชื่อมถึงกัน (รถ-ราง-เรือ) ในอนาคต

๖.๑๕ เป็นเลขานุการคณะทำงาน รวบรวมรายละเอียดเพื่อนำเสนอต่อคณะกรรมการกำกับโครงการฯ และเป็นเลขานุการคณะกรรมการกำกับโครงการฯ ร่วมพิจารณาข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับคุณลักษณะของน้ำเสียจากโครงการก่อสร้างบ้านมั่นคงชุมชนริมคลองบางซื่อ และคลองลาดพร้าว รวมทั้งแบบก่อสร้าง เพื่อวิเคราะห์ ประเมินผลกระทบที่มีต่อโรงควบคุมคุณภาพน้ำดินแดง และเพื่อให้การออกแบบระบบรวบรวมน้ำเสียสามารถรองรับน้ำเสียจากโครงการก่อสร้างบ้านมั่นคงได้ ซึ่งจากการพิจารณาโครงการบ้านมั่นคงฯ กำหนดให้ติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียเบื้องต้น (Pre-Treatment) ที่บ้านแต่ละหลังก่อนจะไหลเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียรวมของโครงการ แล้วปล่อยออกท่อระบายน้ำสาธารณะใกล้เคียงเพื่อเข้าสู่ระบบรวบรวมน้ำเสียของกรุงเทพมหานคร ซึ่งคุณภาพน้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสียรวมของโครงการบ้านมั่นคงฯ จะไม่ส่งผลกระทบต่อโรงควบคุมคุณภาพน้ำดินแดง

๖.๑๖ เป็นเลขานุการคณะทำงาน รวบรวมรายละเอียดเพื่อนำเสนอต่อคณะกรรมการกำกับโครงการฯ และเป็นเลขานุการคณะกรรมการกำกับโครงการฯ ร่วมพิจารณาแนวทางเลือกโครงข่ายระบบรวบรวมน้ำเสีย โดยร่วมกับกลุ่มบริษัทที่ปรึกษาฯ ออกสำรวจภาคสนามเพื่อดูปัญหาและอุปสรรคในการก่อสร้าง พบว่าในแนวคลองระบายน้ำสายหลักที่จะก่อสร้างระบบรวบรวมน้ำเสียมี ปตร.คลองลาดพร้าว ปตร.คลองชวดบางจาก ปตร.คลองชวดใหญ่ (ตอนลาดพร้าว) ปตร.คลองบางกะปิ (ตอนวัดอุทัยธาราม) สถานีสูบน้ำคลองสามเสน (ตอนคลองแสนแสบ) สถานีสูบน้ำคลองชวดใหญ่ สถานีสูบน้ำคลองยายสุ่น ซึ่งเบื้องต้นคาดว่าจะเป็นอุปสรรคในการก่อสร้างระบบรวบรวมน้ำเสียของโครงการฯ เนื่องจากมีระบบเสาเข็ม และผนังกันซึมน้ำ (Cutoff Wall) โดยได้ออกมาเป็น ๒ ทางเลือก ดังนี้

ทางเลือกที่ ๑ โครงข่ายระบบรวบรวมน้ำเสียจะใช้วิธีก่อสร้างแบบดันท่อลอด (Pipe Jacking) ไปตามคลองซอย และคลองหลัก โดยแนวท่อรวบรวมน้ำเสียหลักจะเริ่มจากคลองบางซื่อ คลองลาดพร้าว คลองชวดใหญ่ คลองสามเสน เข้าทางเชื่อมถนนจตุรทิศ-ดินแดง และบรรจบท่อรวบรวมน้ำเสียเดิมของโรงควบคุมคุณภาพน้ำดินแดง ที่บริเวณจุดกลับรถถนนวิภาวดีรังสิต เมื่อพบอุปสรรคจากประตูระบายน้ำ สถานีสูบน้ำ แนวท่อรวบรวมน้ำเสียจะวกขึ้นไปก่อสร้างใต้ถนน เมื่อพ้นอุปสรรคจะเลี้ยวลงไปก่อสร้างในคลองตามแนวเดิม

ทางเลือกที่ ๒ โครงข่ายระบบรวบรวมน้ำเสียจะใช้วิธีก่อสร้างแบบดันท่อลอด (Pipe Jacking) ไปตามคลองซอย และคลองหลัก โดยแนวท่อรวบรวมน้ำเสียหลักจะเริ่มจากคลองบางซื่อ คลองลาดพร้าว คลองแสนแสบ คลองสามเสน เข้าทางเชื่อมถนนจตุรทิศ-ดินแดง และบรรจบท่อรวบรวมน้ำเสียเดิมของโรงควบคุมคุณภาพน้ำดินแดง ที่บริเวณจุดกลับรถถนนวิภาวดีรังสิต เมื่อพบอุปสรรคจากประตูระบายน้ำ สถานีสูบน้ำ แนวท่อรวบรวมน้ำเสียจะวกขึ้นไปก่อสร้างใต้ถนน เมื่อพ้นอุปสรรคจะเลี้ยวลงไปก่อสร้างในคลองตามแนวเดิม

จากการพิจารณาประเมิน และคัดเลือก โดยใช้เกณฑ์ด้านวิศวกรรม สิ่งแวดล้อม เศรษฐศาสตร์ และสังคม สรุปได้ว่าทางเลือกที่ ๒ เป็นทางเลือกที่เหมาะสมที่จะใช้ในการออกแบบต่อไป

๖.๑๗ เป็นเลขานุการคณะทำงาน รวบรวมรายละเอียดเพื่อนำเสนอต่อคณะกรรมการกำกับโครงการฯ และเป็นเลขานุการคณะกรรมการกำกับโครงการฯ ร่วมพิจารณารูปแบบ แบบรายละเอียด และตำแหน่งบ่อดักน้ำเสีย (CSO) บางจุดให้สอดคล้องกับสภาพปัจจุบัน โดยยังคงวัตถุประสงค์หลักในการรวบรวมน้ำเสีย และสามารถสนับสนุนการระบายน้ำท่วมในพื้นที่ที่เป็นจุดอ่อนน้ำท่วมในโครงการ โดยพิจารณาปรับเปลี่ยนรูปแบบของบ่อดัก

น้ำเสียของโครงการจากเดิมที่เป็นรูปแบบบ่อดักน้ำเสียมาตรฐาน (Typical Interceptor) เป็นรูปแบบที่ช่วยสูบระบายน้ำท่วม โดยสามารถติดตั้งเครื่องสูบน้ำขนาดมาตรฐานที่ทางกรุงเทพมหานครใช้ได้

๖.๑๘ เป็นเลขานุการคณะทำงาน รวบรวมรายละเอียดเพื่อนำเสนอต่อคณะกรรมการกำกับโครงการฯ และเป็นเลขานุการคณะกรรมการกำกับโครงการฯ ร่วมพิจารณาปรับเพิ่ม-ลด-แบ่งเฟส เนื้องานเพื่อให้สอดคล้องกับความจำเป็นเร่งด่วน ข้อบัญญัติงบประมาณ และงบประมาณที่ได้รับ โดยปรับเพิ่มเนื้องานก่อสร้างระบบรวบรวมน้ำเสียคลองยายสุ่นเข้ามาอยู่ในการก่อสร้างเฟสที่ ๑ และปรับลดเนื้องานก่อสร้างบ่อดักน้ำเสียในคลองห้วยขวางออกบางส่วน

๖.๑๙ เป็นเลขานุการคณะทำงาน รวบรวมรายละเอียดเพื่อนำเสนอต่อคณะกรรมการกำกับโครงการฯ และเป็นเลขานุการคณะกรรมการกำกับโครงการฯ ร่วมตรวจสอบร่างรายงานการศึกษาที่ที่ปรึกษานำเสนอ พร้อมทั้งเสนอแนะ และแก้ไขให้ครบถ้วน

๖.๒๐ เป็นเลขานุการคณะทำงาน ร่วมตรวจสอบรายงานการศึกษาฉบับแก้ไขที่ได้รับข้อเสนอแนะจากคณะกรรมการกำกับโครงการฯ

๖.๒๑ เป็นเลขานุการคณะทำงาน รวบรวมรายละเอียดเพื่อนำเสนอต่อคณะกรรมการกำกับโครงการฯ และเป็นเลขานุการคณะกรรมการกำกับโครงการฯ ร่วมตรวจสอบรายงานการศึกษาฉบับสมบูรณ์เพื่อนำเสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

๖.๒๒ สรุปผลรายงานการศึกษา เสนอต่อผู้บริหาร

๗. ผลสำเร็จของงาน

๗.๑ หน่วยงานได้แบบรูปรายการงานก่อสร้างโครงการก่อสร้างระบบรวบรวมน้ำเสีย (เพิ่มเติม) พื้นที่เขตห้วยขวางเข้าโรงควบคุมคุณภาพน้ำดินแดง เพื่อใช้เป็นเอกสารประกอบการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างโดยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

๗.๒ หน่วยงานได้ราคากลางที่ถูกต้องตามระเบียบ และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง สามารถนำไปใช้ในการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างโดยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

๘. การนำไปใช้ประโยชน์

๘.๑ กรุงเทพมหานครสามารถดำเนินการจัดหาผู้รับจ้างโครงการก่อสร้างระบบรวบรวมน้ำเสีย (เพิ่มเติม) พื้นที่เขตห้วยขวางเข้าโรงควบคุมคุณภาพน้ำดินแดง

๘.๒ สามารถเพิ่มขีดความสามารถของโรงควบคุมคุณภาพน้ำดินแดง และความสามารถรับน้ำเสียจากพื้นที่ข้างเคียงเข้ามาบำบัดเพิ่มเติมได้อีก เป็นการช่วยบรรเทาปัญหาน้ำเสียในพื้นที่ของกรุงเทพมหานคร

๘.๓ กรุงเทพมหานครสามารถลดงบประมาณในการสร้างโรงบำบัดน้ำเสียใหม่ เป็นแบบอย่างให้โครงการอื่นต่อไป

๙. ความยุ่งยาก ปัญหา อุปสรรคในการดำเนินการ

๙.๑ ข้อจำกัดเรื่องพื้นที่ที่จะดำเนินโครงการฯ และพื้นที่ที่จะดำเนินการก่อสร้างบ่อดักน้ำเสีย ซึ่งเป็นพื้นที่ชุมชนหนาแน่น มีระบบสาธารณูปโภคใต้ดิน ส่งผลต่อการพิจารณาแนวทางการออกแบบระบบรวบรวมน้ำเสียและคัดเลือกทางเลือกที่มีความเหมาะสม

๙.๒ จากการประมาณราคาโครงการก่อสร้างของที่ปรึกษา พบว่าสูงกว่าวงเงินงบประมาณที่ได้รับ จึงจำเป็นต้องมีการปรับแบบรายละเอียด เพิ่ม-ลด เนื้องาน และแบ่งเฟสการก่อสร้างเพื่อให้สอดคล้องกับงบประมาณที่ได้รับ

๙.๓ ความล่าช้าของการทำงานอันเนื่องมาจากปัญหาอุปสรรคที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น ปัญหาอุปสรรคจากการสำรวจสภาพภูมิประเทศในพื้นที่ของหน่วยงานอื่น ซึ่งจำเป็นต้องได้รับอนุญาตอย่างเป็นทางการจากหน่วยงานเจ้าของพื้นที่ จึงทำให้การดำเนินงานไม่เป็นไปตามแผนปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง

๑๐. ข้อเสนอแนะ

๑๐.๑ ควรจัดให้มีการประชุมหารือ โดยเชิญหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการใช้พื้นที่ร่วมให้ข้อมูลโครงการที่ดำเนินการไปแล้ว รวมถึงโครงการที่มีแผนการดำเนินการในอนาคต รวมทั้งพิจารณาให้ข้อคิดเห็นวิธีการก่อสร้างเพื่อลดปัญหาในขั้นตอนการออกแบบรายละเอียด และเพื่อให้สามารถดำเนินโครงการก่อสร้างได้ต่อไปในอนาคต

๑๐.๒ ควรศึกษาข้อมูลจากงานโครงการต่างๆ ที่มีลักษณะงานประเภทเดียวกันในช่วงการออกแบบรายละเอียด และประเมินราคากลาง เพื่อนำข้อมูลมาพิจารณาให้การคิดราคางานเป็นไปอย่างเหมาะสม สอดคล้องกับวงเงินงบประมาณ และเพื่อให้ผู้รับจ้างสามารถดำเนินการก่อสร้างได้

๑๐.๓ การจัดทำแผนการดำเนินงาน ควรเผื่อระยะเวลาในการติดต่อประสานงานกับหน่วยงานอื่นๆ หรือแยกส่วนเพื่อไม่ให้กระทบต่อแผนงานในภาพรวม

ขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวเป็นจริงทุกประการ

ลงชื่อ.....
(นายณัฐนันท์ บุญณะโยไทย)
ผู้ขอรับการประเมิน
วันที่ ๗ มี.ค. ๒๕๖๕

ขอรับรองว่าสัดส่วนหรือลักษณะงานในการดำเนินการของผู้เสนอข้างต้นถูกต้องตรงกับความเป็นจริงทุกประการ

ลงชื่อ.....
(นางสาวเกศรัชฎา กลั่นกรอง)
ผู้อำนวยการส่วนวิชาการจัดการคุณภาพน้ำ
สำนักงานจัดการคุณภาพน้ำ
สำนักการระบายน้ำ
ผู้ร่วมดำเนินการ
วันที่ ๗ มี.ค. ๒๕๖๕

ลงชื่อ.....
(นายทรัพย์สิน นนสุราช)
นักวิชาการสุขาภิบาลชำนาญการ
กลุ่มงานควบคุมคุณภาพน้ำ ๑
ส่วนปฏิบัติการจัดการคุณภาพน้ำ
สำนักงานจัดการคุณภาพน้ำ สำนักการระบายน้ำ
ผู้ร่วมดำเนินการ
วันที่ ๗ มี.ค. ๒๕๖๕

ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องกับความเป็นจริงทุกประการ

ลงชื่อ.....
(นายปธาน บรรจงปรุ)
หัวหน้ากลุ่มงานโครงการและจัดการตะกอน
ส่วนวิชาการจัดการคุณภาพน้ำ สำนักงานจัดการคุณภาพน้ำ
สำนักการระบายน้ำ
วันที่ ๗ มี.ค. ๒๕๖๕

ลงชื่อ.....
(นายชาคริต ตังคุปานันท์)
ผู้อำนวยการสำนักงานจัดการคุณภาพน้ำ
สำนักการระบายน้ำ
วันที่ ๗ มี.ค. ๒๕๖๕

(ผู้บังคับบัญชาที่ควบคุมดูแลการดำเนินการ)

เอกสารอ้างอิง

๑. รศ.สุเทพ สิริวิทยาปกรณ์. เทคโนโลยีน้ำเสีย. เรียบเรียงครั้งที่ ๒. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; ๒๕๕๑.

๒. ธงชัย พรรณสวัสดิ์. คู่มือการออกแบบระบบระบายน้ำเสียและน้ำฝน. พิมพ์ครั้งที่ ๓. กรุงเทพฯ: วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ และสมาคมสิ่งแวดล้อมไทย; ๒๕๓๔.

๓. กรุงเทพมหานคร. รายงานการศึกษา โครงการจ้างที่ปรึกษาสำรวจและออกแบบระบบรวบรวมน้ำเสีย (เพิ่มเติม) พื้นที่เขตห้วยขวางเข้าโรงควบคุมคุณภาพน้ำดินแดง ระหว่างกรุงเทพมหานคร และบริษัท แมคโคร คอนซัลแตนท์ จำกัด บริษัท ทีม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริ่ง แอนด์ แมเนจเมนท์ จำกัด (มหาชน); ๒๕๖๑.

๔. ดร.เกรียงศักดิ์ อุดมศิลป์. การบำบัดน้ำเสีย Wastewater Treatment. พิมพ์ครั้งที่ ๑. กรุงเทพฯ: มิตรนราการพิมพ์; ๒๕๓๙.

๕. สำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร. แผ่นพับรายละเอียดโรงควบคุมคุณภาพน้ำดินแดง.

๖. JICA. PREPARATORY SURVEY FOR BANGKOK WASTEWATER TREATMENT PROJECT IN THAILAND. FINAL REPORT (I) CONCEPTUAL MASTER PLAN VOL. ๒ MAIN REPORT. JULY ๒๐๑๑.

๗. ศิริพร ปุ่นอุดม. (๒๕๕๖). การประเมินก๊าซเรือนกระจกจากระบบบำบัดน้ำเสียรวมชุมชน:กรณีศึกษาโรงควบคุมคุณภาพน้ำในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ข้อเสนอ แนวคิด วิธีการเพื่อพัฒนางานหรือปรับปรุงงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
ของนายณัฐนันท์ บุญณะโยไทย

เพื่อประกอบการแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง วิศวกรสุขาภิบาลชำนาญการ ด้านตรวจสอบจัดทำและวิเคราะห์ข้อมูล (ตำแหน่งเลขที่ สจน. ๓๕) สังกัด กลุ่มงานโครงการและจัดการตะกอน ส่วนวิชาการจัดการคุณภาพน้ำ สำนักงานจัดการคุณภาพน้ำ สำนักการระบายน้ำ

เรื่อง การพัฒนาขีดความสามารถของศูนย์เทคโนโลยีด้านการจัดการคุณภาพน้ำ เพื่อประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกของระบบบำบัดน้ำเสียในกรุงเทพมหานคร แบบเรียลไทม์

หลักการและเหตุผล

กรุงเทพมหานครเป็นแหล่งเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย และเป็นศูนย์กลางทางเศรษฐกิจ การบริหารราชการ การศึกษาฯลฯ มีสภาพภูมิประเทศที่เอื้ออำนวยต่อการลงทุน ประชาชนส่วนใหญ่จึงมีการเคลื่อนย้ายเข้ามาเพื่อการประกอบอาชีพและการศึกษา ทำให้กรุงเทพมหานครมีประชากรเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดความหนาแน่นของประชากร มีการก่อสร้างอาคาร ที่อยู่อาศัย และโครงสร้างพื้นฐานของเมืองเพิ่มขึ้น ทำให้พื้นที่สีเขียวซึ่งเป็นแหล่งดูดซับ CO_2 และมลพิษต่างๆในเขตเมืองจึงลดลง ขณะเดียวกันนี้จำนวนประชาชนที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้มีความต้องการการบริโภคเพิ่มขึ้น เช่น ความต้องการพลังงานไฟฟ้า พลังงานน้ำ พลังงานเชื้อเพลิง เป็นต้น เพื่อสนองความต้องการที่ไม่สิ้นสุด สิ่งที่ตามมาคือการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดโลกร้อน เมื่อพิจารณาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคของเสียมีปริมาณร้อยละ ๑๙.๘๖ (ศิริพร ปุ่นอุดม, ๒๕๕๖) จากจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นทำให้มีความต้องการใช้น้ำเพื่อการดำรงชีวิตซึ่งทำให้เกิดน้ำเสียขึ้นปริมาณ ๘๐% ของปริมาณการใช้น้ำเพื่ออุปโภค

กรุงเทพมหานคร โดยสำนักการระบายน้ำ ได้ดำเนินการแก้ไขปัญหาน้ำเสีย โดยใช้มาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง มีการดำเนินโครงการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียรวมขนาดใหญ่ จำนวน ๘ แห่งได้แก่ โรงควบคุมคุณภาพน้ำสี่พระยา รัตนโกสินทร์ ช่องนนทรี หนองแขม ทุ่งครุ ดินแดง จตุจักร และศูนย์การศึกษาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ซึ่งการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบบำบัดน้ำเสียมีแนวโน้มที่จะเป็นแหล่งที่ก่อให้เกิดปัญหาโลกร้อนในอนาคต ก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญที่เกิดระหว่างกระบวนการบำบัดน้ำเสีย ได้แก่ CO_2 CH_4 และ N_2O ลักษณะการปลดปล่อยเกิดจากการปลดปล่อยทางตรงที่เกิดจากกระบวนการบำบัดทางชีวภาพ การใช้พลังงานของระบบ เช่น เชื้อเพลิงฟอสซิล ก๊าซชีวมวล เป็นต้น และการปลดปล่อยทางอ้อมที่เกิดจากการใช้กระแสไฟฟ้าของระบบ การใช้สารเคมี การย่อยสลายของสารอินทรีย์คงเหลือในน้ำทิ้ง การย่อยสลายของกากตะกอนในระบบ การขนส่งและกำจัดกากตะกอน ดังแสดงในแบบจำลองของก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน (รายละเอียดตามภาคผนวก ญ) จึงเห็นความจำเป็นที่ต้องทำการศึกษา รวบรวมข้อมูล และประเมินการปลดปล่อยปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนโดยอาศัยข้อมูลจริงในการประเมินศักยภาพที่ทำให้เกิดโลกร้อน (Global Warming Potential: GWP) ในหน่วยคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (รายละเอียดตามภาคผนวก ฎ)

วัตถุประสงค์และหรือเป้าหมาย

๑. เพื่อพัฒนาขีดความสามารถของศูนย์เทคโนโลยีด้านการจัดการคุณภาพน้ำ ให้สามารถประมวลผลที่ได้จากข้อมูลปฐมภูมิ เพื่อแปลงเป็นข้อมูลทุติยภูมิให้ง่ายต่อการนำไปใช้ประโยชน์

๒. เพื่อศึกษา วิเคราะห์ และประเมินการปลดปล่อยปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากระบบบำบัดน้ำเสียขนาดใหญ่ของกรุงเทพมหานคร

๓. เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสีย ให้สามารถลดการปลดปล่อยปริมาณก๊าซเรือนกระจก ให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

กรอบการวิเคราะห์ แนวคิด ข้อเสนอ

ปัจจัยต่างๆ ได้ผลักดันหน่วยงานภาครัฐทั่วโลกให้มุ่งเน้นการพัฒนาศูนย์ข้อมูล (Data Center) เพื่อตอบสนองต่อความต้องการ และรองรับการขยายตัวในอนาคต (Scalability) การจำลองสภาพแวดล้อมเสมือน (Virtualization) และความยืดหยุ่นที่จะตอบสนองต่อความต้องการ และการปฏิบัติงานที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ในมุมมองด้านสิ่งแวดล้อมจะต้องบริหารจัดการการใช้พลังงานให้เหมาะสม และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Carbon footprint) ยิ่งไปกว่านั้นหากพิจารณาจากทางด้านเศรษฐกิจมีการให้ความสำคัญต่อการเพิ่มผลตอบแทนให้ได้สูงสุดจากทรัพย์สินที่มีอยู่ ยิ่งการใช้ประโยชน์จากทรัพย์สินด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทวีความสำคัญ ความจำเป็นในการปรับปรุงระบบศูนย์ข้อมูล และกระบวนการด้านเทคโนโลยียิ่งมีเพิ่มมากขึ้น เช่น การรักษาระดับช่วงเวลาของการให้บริการ (Uptime) การประสานระบบบูรณาการที่ซับซ้อนเข้าด้วยกัน และการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ร่วมกัน การประมวลผลข้อมูลเพื่อง่ายต่อการต่อยอดในอนาคต

สำนักการระบายน้ำ เล็งเห็นความสำคัญในการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศ เข้ามาช่วยในการบริหารจัดการข้อมูล จัดเก็บและบูรณาการจัดทำรายงาน รวมถึงการพัฒนาการเข้าถึงข้อมูลของโรงควบคุมคุณภาพน้ำต่างๆ ของกรุงเทพมหานคร การแสดงผลค่าคุณภาพน้ำในจุดตรวจวัดคุณภาพน้ำ ณ ลำคลองต่างๆ ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ทั้งนี้เพื่อให้มีความทันสมัย มีข้อมูลที่ถูกต้องครบถ้วนและสามารถนำมาใช้ได้อย่างรวดเร็วทันต่อสถานการณ์ และนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ในการบริหารจัดการให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด จึงได้ดำเนินโครงการพัฒนาศูนย์ติดตามและควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย (Data Monitoring Center) ให้เป็นศูนย์เทคโนโลยีด้านการจัดการคุณภาพน้ำ ขึ้นที่ศูนย์การศึกษาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมบางซื่อ กรุงเทพมหานคร โดยแบ่งงานออกเป็นส่วน ดังนี้

ส่วนที่ ๑ ปรับปรุงศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศด้านการจัดการคุณภาพน้ำ

ส่วนที่ ๒ เชื่อมต่อเครือข่ายข้อมูลของโรงควบคุมคุณภาพน้ำขนาดใหญ่ จำนวน ๘ แห่ง

ส่วนที่ ๓ พัฒนาแอพพลิเคชั่น เพื่อติดตามข้อมูลระบบบำบัดน้ำเสีย (Data Monitoring Center) สร้างระบบฐานข้อมูล ระบบรายงานอัตโนมัติ ระบบการนำเสนอข้อมูลสำหรับผู้บริหารและเจ้าหน้าที่

ซึ่งข้อมูลปฐมภูมิที่มีในศูนย์เทคโนโลยีด้านการจัดการคุณภาพน้ำ สามารถต่อยอดในการพัฒนาขีดความสามารถของศูนย์เทคโนโลยีด้านการจัดการคุณภาพน้ำ เพื่อประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกของระบบบำบัดน้ำเสีย โดยใช้วิธีการประเมินตามแหล่งอ้างอิง (รายละเอียดตามภาคผนวก ฏ) ของกิจกรรมต่างๆ ประกอบไปด้วย (รายละเอียดตามภาคผนวก ฐ ภาคผนวก ฑ)

๑. การประเมินก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ภายในระบบด้วยกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบชีวภาพ ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาการย่อยสลายจากกระบวนการบำบัดทางชีวภาพแบบใช้ออกซิเจนได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ก๊าซมีเทน (CH_4) และก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O)

๒. การประเมินก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบ จะประเมินก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นจากการใช้ไฟฟ้าในกระบวนการบำบัดน้ำเสียซึ่งครอบคลุมถึงอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในระบบ เช่น เครื่องเติมอากาศ เครื่องสูบน้ำ

๓. การประเมินก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมีในระบบเพื่อให้เกิดสภาวะที่เหมาะสมต่อกระบวนการบำบัดและกำจัดกากตะกอน

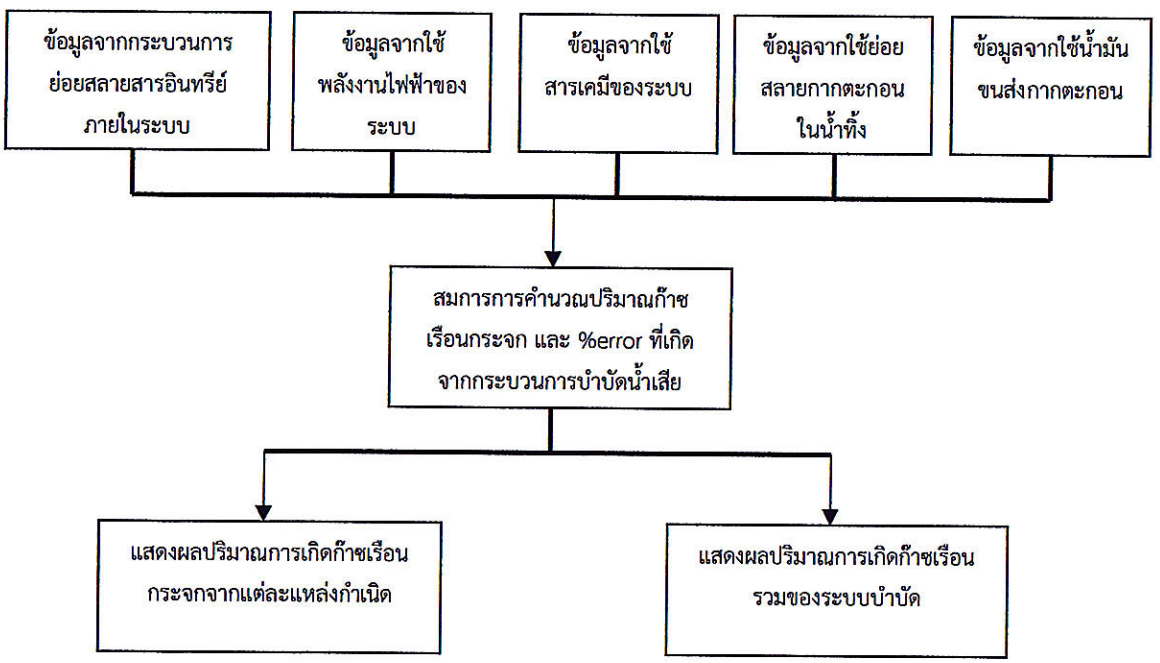
๔. การประเมินก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการย่อยสลายของกากตะกอนในน้ำทิ้งที่ปล่อยสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ

๕. การประเมินก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการเผาผลาญน้ำมันของรถที่ใช้ขนส่งกากตะกอนไปกำจัดยังโรงควบคุมคุณภาพหนองแขม ในรูปก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

โดยจะนำข้อมูลการเดินระบบของโรงควบคุมคุณภาพน้ำแต่ละแห่งที่แสดงอยู่ใน Data Monitoring Center เชื่อมโยงกับการคำนวณอ้างอิงตามสมการการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกระบวนการบำบัดน้ำเสีย ดังสมการ (๑) (รายละเอียดตามภาคผนวก ณ)

$$PE_y = PE_{y,power}+PE_{y,ww,treated}+PE_{y,s,final}+PE_{y,fugitive}+PE_{y,dissolved} \quad (๑)$$

โดยโปรแกรมสูตรที่ใช้ในการคำนวณ และค่า % error ลงในระบบ Data Monitoring Center เพื่อให้สามารถแสดงผลปริมาณการเกิดก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละแหล่งกำเนิด และผลรวมได้แบบเรียลไทม์ ดังแผนผังการทำงานต่อไปนี้



โดยมีกรอบแนวคิดในการดำเนินการ ดังนี้

๑. จัดตั้งคณะทำงานในการประสานข้อมูลดำเนินการประเมินปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมของระบบบำบัดน้ำเสีย โดยแบ่งงานตามหน้าที่ความรับผิดชอบ ดังนี้

๑.๑ งานด้านวิชาการ กลุ่มงานโครงการและจัดการตะกอน เป็นผู้รับผิดชอบหลัก มีหน้าที่

๑) ถ่ายทอดข้อมูลที่เกี่ยวข้องสำหรับการประเมินปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้เกิดความรู้ความเข้าใจในหลักการ รายละเอียด และวิธีการคำนวณ

๒) ติดตามแนวทางศึกษาการประเมินปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากองค์กรที่เกี่ยวข้องทั้งระดับชาติ และระดับนานาชาติ เพื่อพัฒนาปรับปรุงรูปแบบการคำนวณในอนาคต

๓) ศึกษาแนวทาง และรวบรวมรายงานการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการ และประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจก รวมทั้งระเบียบ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องให้เป็นปัจจุบัน

๔) จัดประชุมเชิงวิชาการ แลกเปลี่ยนข้อมูลความคิดเห็นระหว่างคณะทำงาน

๑.๒ งานด้านจัดการระบบข้อมูล กลุ่มงานระบบข้อมูลและบริหารการจัดเก็บค่าธรรมเนียม เป็นผู้รับผิดชอบหลัก มีหน้าที่

๑) วิเคราะห์ รวบรวม ตรวจสอบ และจัดเก็บข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจก

๒) ปรับปรุง และบูรณาการข้อมูลที่เกี่ยวข้องให้เป็นปัจจุบัน โดยอ้างอิงข้อมูลจากนานาชาติหรือองค์การจัดการก๊าซเรือนกระจก

๓) พัฒนา ต่อยอด แอปพลิเคชัน ให้สามารถดึงข้อมูลที่ได้จากการเดินระบบบำบัดน้ำเสียของโรงควบคุมคุณภาพน้ำแต่ละโรงที่มีอยู่ใน Data Monitoring Center เพื่อคำนวณ และแสดงข้อมูลปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ และง่ายต่อการใช้งาน

๑.๓ งานด้านปรับปรุง และพัฒนา ส่วนปฏิบัติการจัดการคุณภาพน้ำ และกลุ่มงานพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นผู้รับผิดชอบหลัก มีหน้าที่

๑) ควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสียให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

๒) วิเคราะห์หาสาเหตุที่เกิดขึ้น หากปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากกว่าที่ควรจะเป็น

๓) ปรับปรุง พัฒนา โดยใช้เทคโนโลยี หรือเครื่องจักรสมัยใหม่ที่สามารถลดการใช้พลังงานในการบำบัดน้ำเสีย

๔) ศึกษาแนวทางการใช้พลังงานจากแหล่งอื่น ๆ มาทดแทนในโรงควบคุมคุณภาพน้ำ เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานจากน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้ว เป็นต้น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

๑. เพิ่มขีดความสามารถของศูนย์เทคโนโลยีด้านการจัดการคุณภาพน้ำ ให้สามารถประมวลผลที่ได้จากข้อมูลปฐมภูมิ เพื่อแปลงเป็นข้อมูลทุติยภูมิให้ง่ายต่อการนำไปใช้ประโยชน์

๒. ได้แนวทางการประเมินการปลดปล่อยปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากระบบบำบัดน้ำเสียขนาดใหญ่ของกรุงเทพมหานคร

๓. ผู้บริหารได้รับทราบข้อมูลเพื่อเป็นแนวทาง และกำหนดเป็นนโยบายในการปรับปรุงประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสีย ให้สามารถลดการปลดปล่อยปริมาณก๊าซเรือนกระจก ให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัดความสำเร็จ

๑. ค่าปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากระบบบำบัดน้ำเสียของกรุงเทพมหานคร ในหน่วย TonsCO_2

๒. ค่าศักยภาพที่ทำให้เกิดโลกร้อนในหน่วยกิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปริมาณน้ำเสียที่เข้าระบบ ๑ ลูกบาศก์เมตร ($kgCO_2/m^3$)

๓. เปรียบเทียบค่าปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากระบบบำบัดน้ำเสียแต่ละระบบที่ใช้ในกรุงเทพมหานคร เช่น AS ,SBR เป็นต้น

ลงชื่อ.....

(นายณัฐนันท์ บุญณะโยไทย)

ผู้ขอรับการประเมิน

วันที่ ๗ มี.ค. ๒๕๖๕

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ความต้องการใช้น้ำตามประเภทการใช้น้ำ (สำนักวิศวกรรมผังเมือง กรมโยธาธิการและผังเมือง)

ประเภทการใช้น้ำ	อัตราการใช้น้ำ	หน่วย
บริโภคในครัวเรือน	๕๐-๒๕๐	ลิตร/คน/วัน
อาคารสำนักงาน	๙๕-๑๐๐	ลิตร/คน/วัน
โรงพยาบาล	๓๐๐-๑๐๐๐	ลิตร/เตียงคนไข้/วัน
โรงแรม	๕๐๐-๑๕๐๐	ลิตร/ห้องที่มีผู้พัก/วัน
ภัตตาคาร	๕-๒๐	ลิตร/มื้อ
พาณิชยกรรม	๕๐-๑๕๐	ลิตร/คน/วัน
สาธารณะประโยชน์	๒๕-๕๐	ลิตร/คน/วัน

ที่มา : (Babbitt et al, ๑๙๖๒)

ภาคผนวก ข

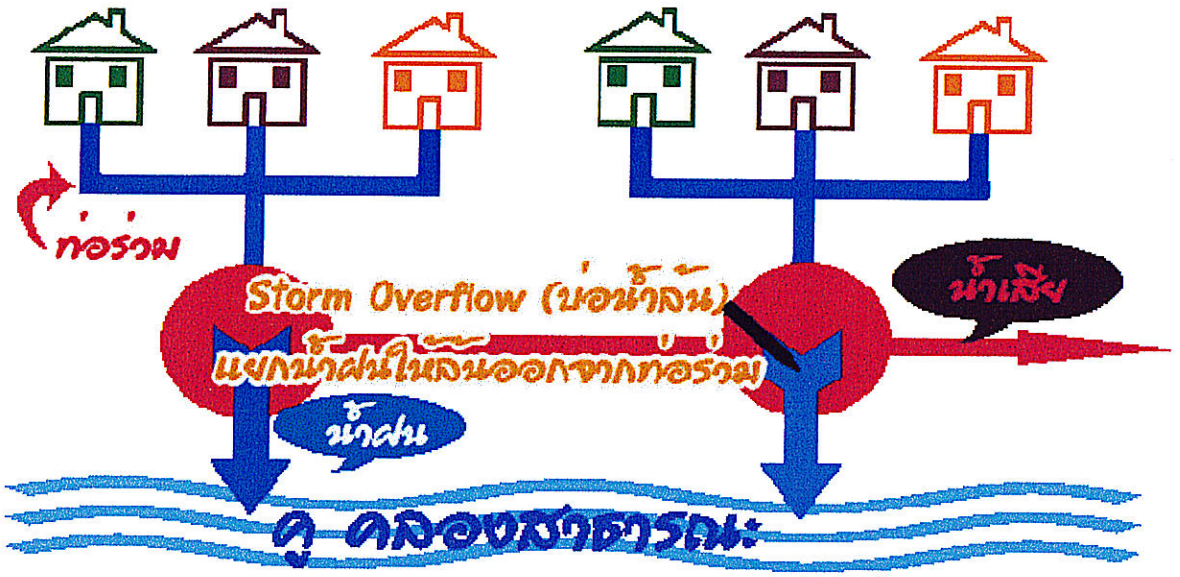
ปริมาณน้ำเสียจากอาคารประเภทต่างๆ (คู่มือระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน กรมควบคุมมลพิษ)

ประเภทอาคาร	หน่วย	ลิตร/วัน-หน่วย
อาคารชุด/บ้านพัก	ยูนิต	๕๐๐
โรงแรม	ห้อง	๑,๐๐๐
หอพัก	ห้อง	๘๐
สถานบริการ	ห้อง	๔๐๐
หมู่บ้านจัดสรร	คน	๑๘๐
โรงพยาบาล	เตียง	๘๐๐
ภัตตาคาร	ตารางเมตร	๒๕
ตลาด	ตารางเมตร	๗๐
ห้างสรรพสินค้า	ตารางเมตร	๕
สำนักงาน	ตารางเมตร	๓

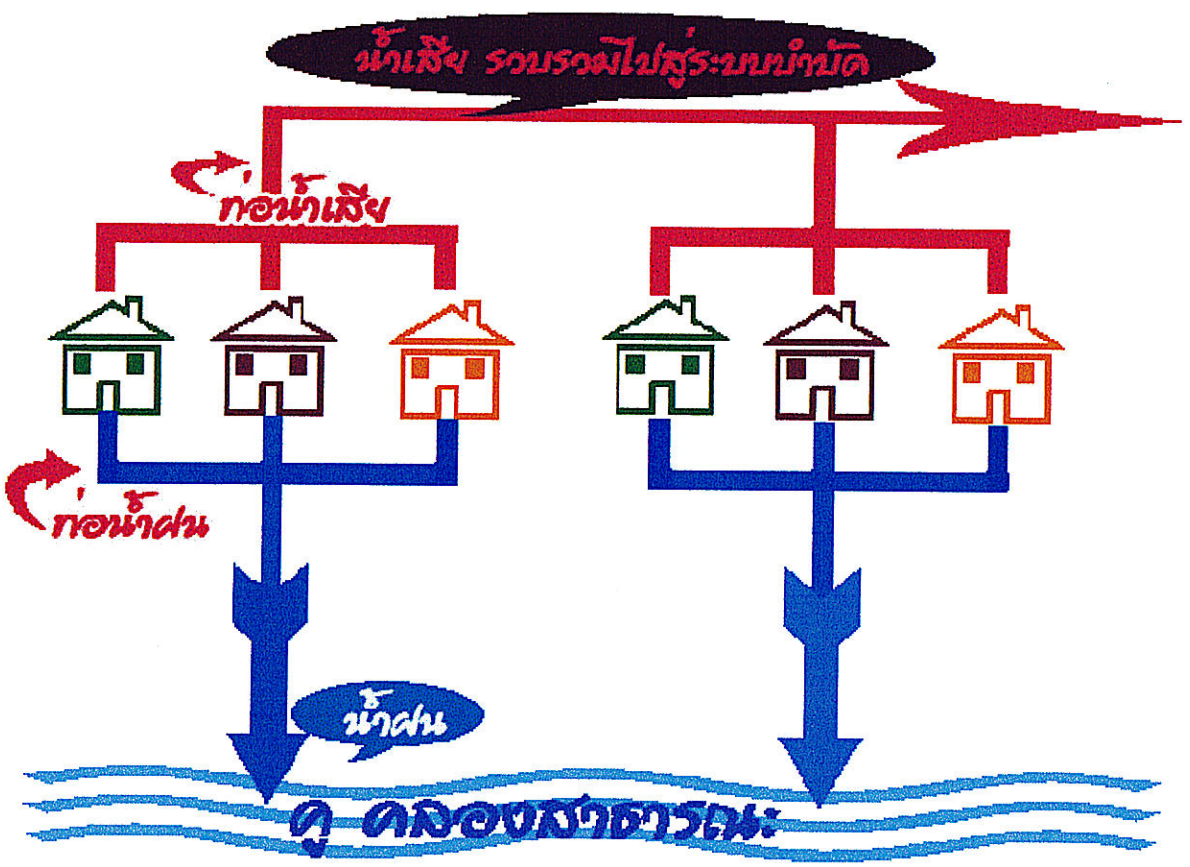
ที่มา : ข้อพิจารณาเกี่ยวกับปริมาณและลักษณะน้ำทิ้งชุมชนในประเทศไทย
เอกสารประกอบการประชุม สวสท ๓๖, สมาคมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย ๒๕๓๖

ภาคผนวก ค

ระบบท่อรวม (กลุ่มศึกษาและสนับสนุนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น สถาบันวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่)



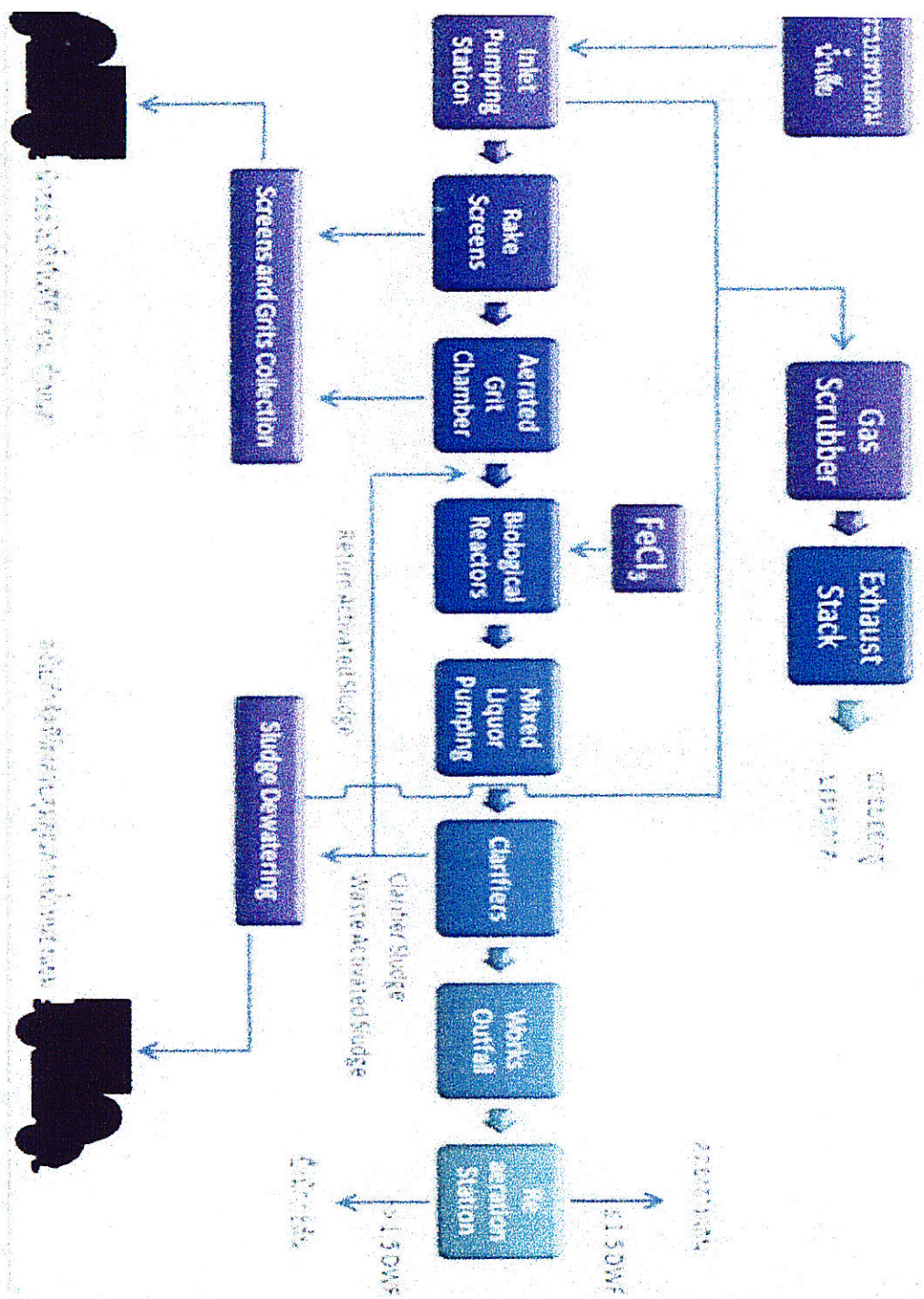
ระบบท่อแยก (กลุ่มศึกษาและสนับสนุนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น สถาบันวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่)



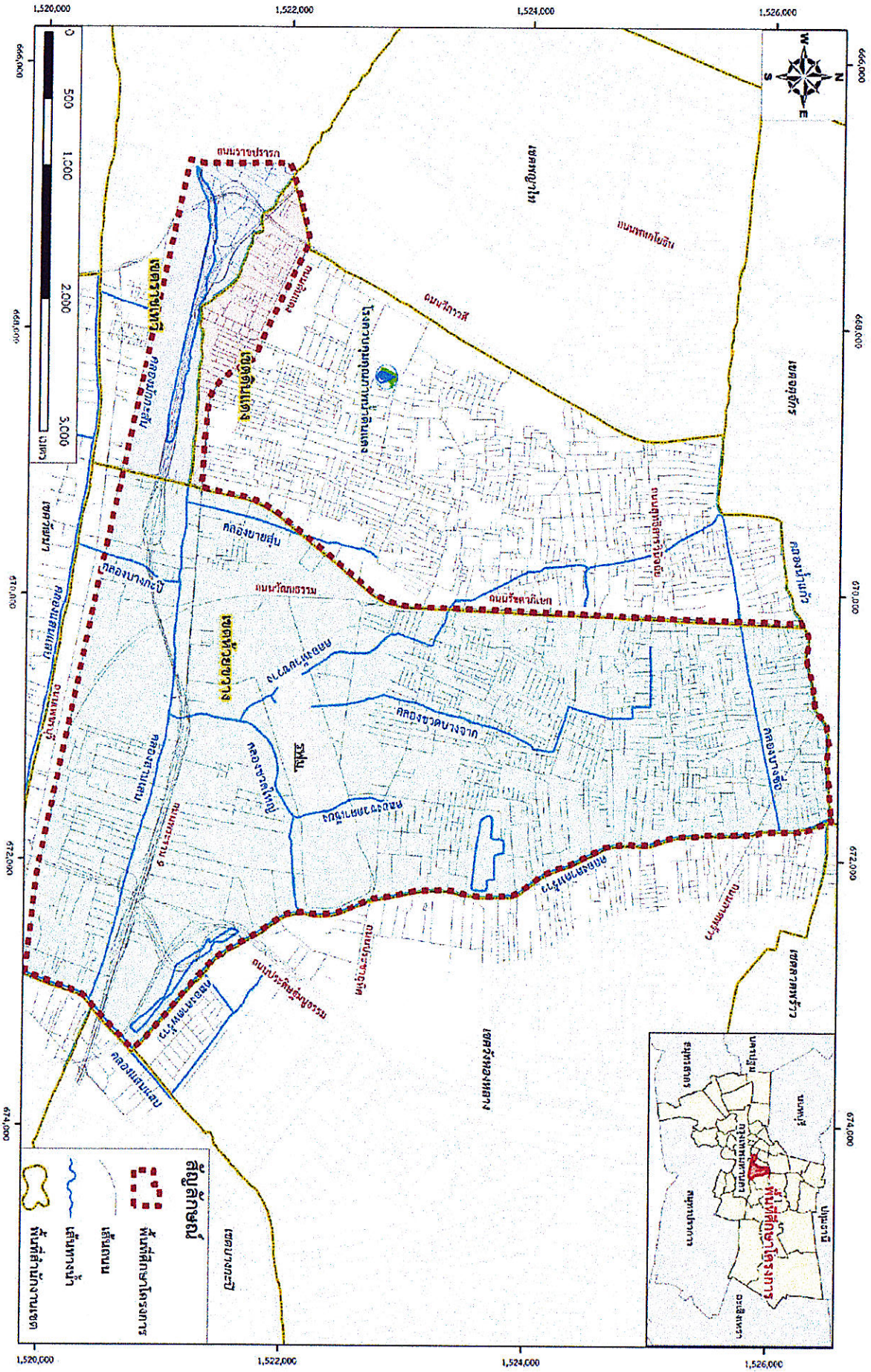
ภาคผนวก ง หลักการทำงานของอาคารดักน้ำเสีย (กองจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ)

ภาคผนวก จ ระบบระบายน้ำและระบบรวบรวมน้ำเสียของกรุงเทพมหานคร (สำนักการระบายน้ำ กทม.)

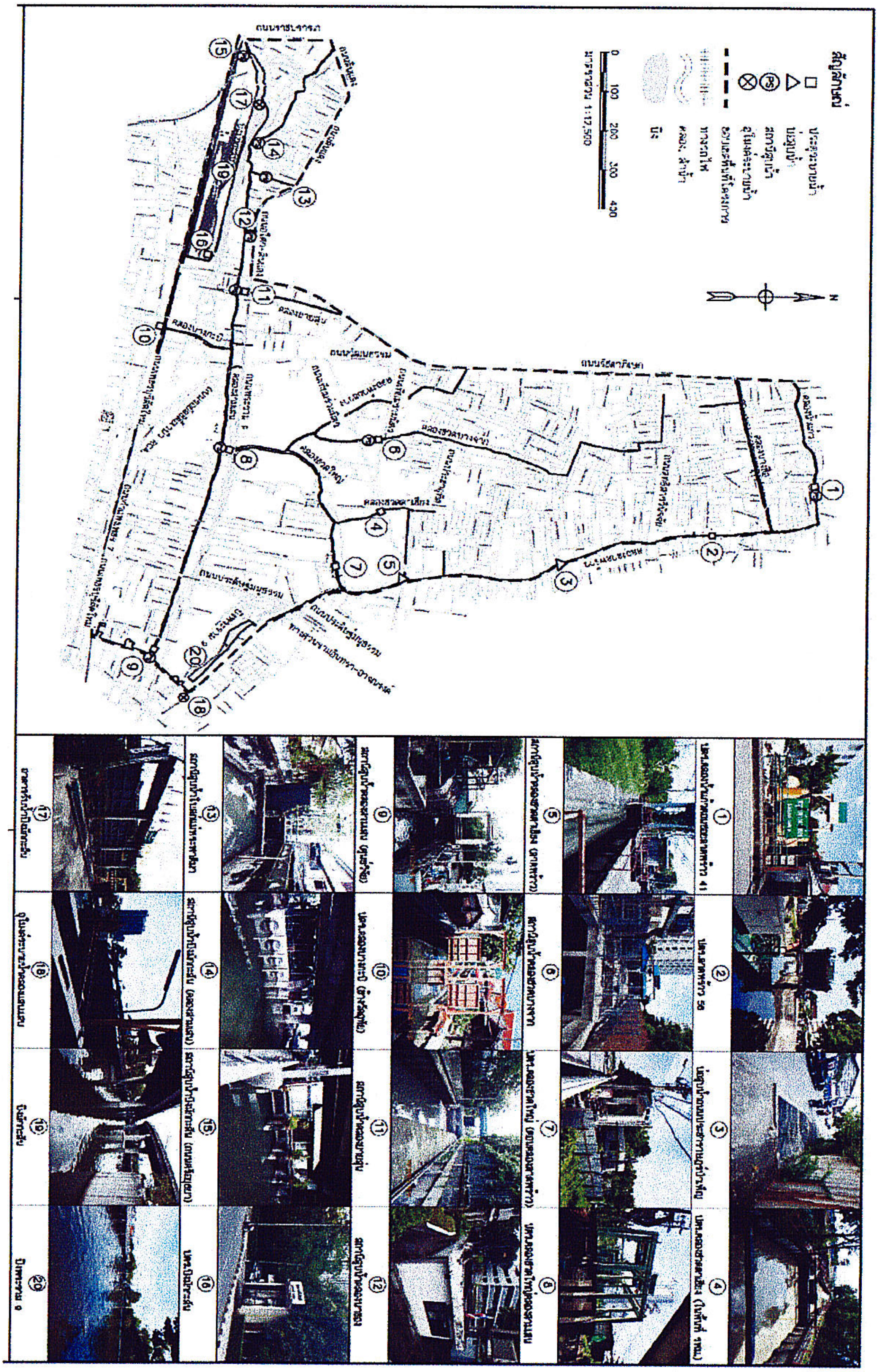
ภาคผนวก ฉ ผังกระบวนการบำบัดน้ำเสียของโรงควบคุมคุณภาพน้ำดินแดง



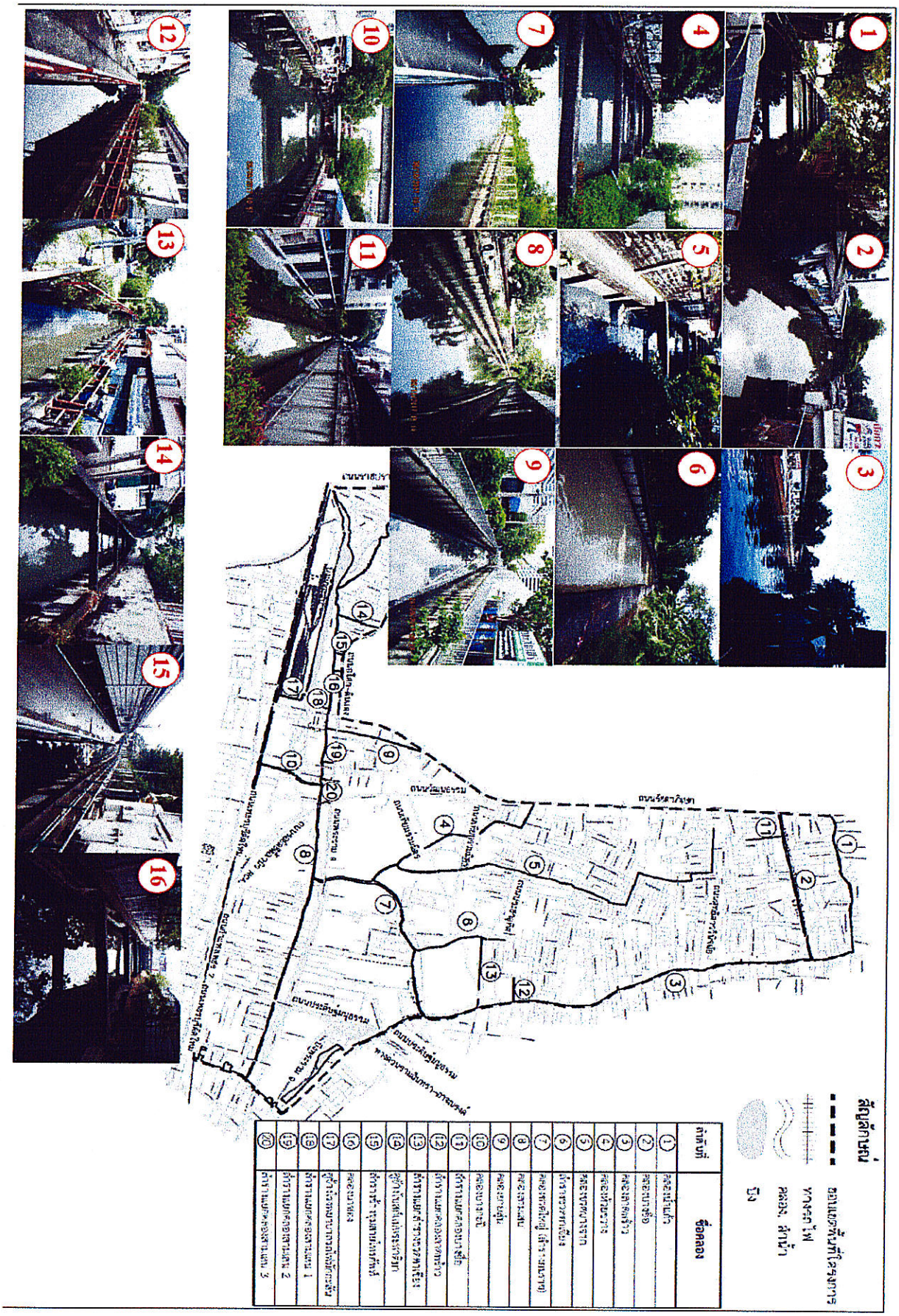
ภาคผนวก ช รูปแสดงขอบเขตพื้นที่การศึกษาโครงการก่อสร้างระบบรวบรวมน้ำเสีย (เพิ่มเติม)
พื้นที่เขตห้วยขวางเข้าโรงควบคุมคุณภาพน้ำดินแดง



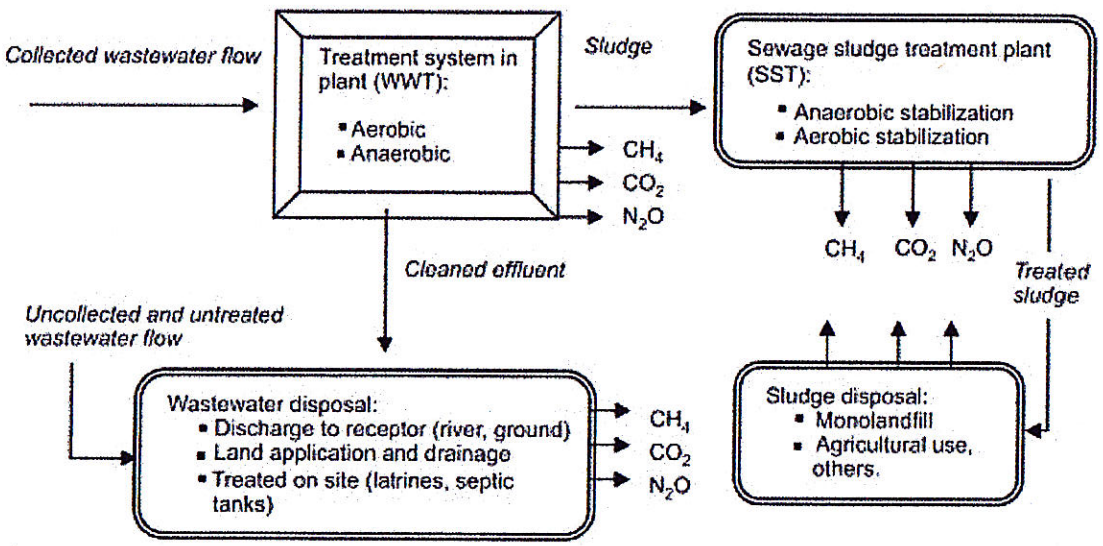
ภาคผนวก ซ รูปแสดงตำแหน่งของอาคารควบคุมบังคับน้ำและบึงชะลอน้ำในพื้นที่โครงการก่อสร้างระบบรวบรวมน้ำเสีย (เพิ่มเติม) พื้นที่เขตห้วยขวางเข้าโรงควบคุมคุณภาพน้ำดินแดง



ภาคผนวก ฌ รูปแสดงโครงข่ายคลองในพื้นที่โครงการก่อสร้างระบบรวบรวมน้ำเสีย (เพิ่มเติม)
พื้นที่เขตห้วยขวางเข้าโรงควบคุมคุณภาพน้ำดินแดง



ภาคผนวก ญ แบบจำลองของก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน



ที่มา: Pre ndez and Lara-Gonza lez (๒๐๐๘)

ภาคผนวก ฎ ค่าศักยภาพที่ทำให้เกิดโลกร้อน (Global Warming Potential: GWP)

Pollutant Name	Chemical Formula	CAS No.	Global Warming Potential
Carbon dioxide	CO_2	๑๒๔-๓๘-๙	๑
Methane	CH_4	๗๔-๘๒-๘	๒๑
Nitrous oxide	N_2O	๑๐๐๒๔-๙๗-๒	๓๑๐

ที่มา: U.S.EPA (๒๐๑๐)

ภาคผนวก ฏ สรุปวิธีการประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมของระบบบำบัด

แหล่งการปลดปล่อย	กิจกรรมที่มีการปลดปล่อย	วิธีการประเมิน	แหล่งอ้างอิงวิธีการประเมิน
ทางตรง	การย่อยสลายสารอินทรีย์ในระบบ	CO_2 ($MgCO_2/hr$) = $10^{-6} \times Q_{ww} \times OD \times Eff_{OD} \times CF_{CO_2} \times [(1-MCF_{WW} \times BG_{CH_4})(1-\lambda)]$ CH_4 ($MgCH_4/hr$) = $10^{-6} \times Q_{ww} \times OD \times Eff_{OD} \times CF_{CH_4} \times [(MCF_{WW} \times BG_{CH_4})(1-\lambda)]$ N_2O (MgN_2O/hr) = $Q_i \times TKN_i \times EF_{N_2O} \times 44/28 \times 10^{-6}$	U.S.EPA, 2010
ทางอ้อม	การใช้ไฟฟ้า	GHG Emission = Activity data x Emission Factor	แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร, 2554
	การใช้สารเคมี	GHG Emission = Activity data x Emission Factor	แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์, 2554
	การย่อยสลายของกากตะกอนในน้ำทิ้ง	$M_{CO_2,Sludge\ Degradation}$ = 0.58 $gCO_2/gVSS \times P^{D}_{Degradable\ SS\ eff\ Sludge}$	แบบจำลองคณิตศาสตร์ของ Shahabadi *et al.*, 2009
	การขนส่งกากตะกอนไปกำจัด ณ แหล่งกำจัด	GHG Emission = Activity data x Emission Factor	แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร, 2554

ภาคผนวก ฐ รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

กิจกรรม		คำบรรยาย
กิจกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า		
GHG Emission	=	ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงาน (kg CO_2eq./kWh)
Activity data	=	ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (kWh)
Emission Factor	=	ค่าสัมประสิทธิ์การปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อหน่วยการผลิต (ภาคผนวก ฑ)
กิจกรรมการใช้สารเคมี		
GHG Emission	=	ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้สารเคมี (kg CO_2 eq./kg)
Activity data	=	ปริมาณการใช้สารเคมี (kg)
Emission Factor	=	ค่าสัมประสิทธิ์การปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อหน่วยการผลิต (ภาคผนวก ฑ)
กิจกรรมจากการขนส่งกากของเสียไปกำจัด		
GHG Emission	=	ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการขนส่ง (kgCO_2 eq.)
Activity data	=	ปริมาณขยะ (ton/เดือน)

ภาคผนวก ฑ ค่าแฟกเตอร์การปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ไฟฟ้า สารเคมีและการขนส่ง)

ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟกเตอร์ (kg CO_2 eq./หน่วย)
ไฟฟ้า	kWh	[a] ๐.๕๖๑๐
Alum (WWT)	kg	[b] ๐.๒๗๗๐
Anionic polymer (WWT)	kg	[b] ๐.๓๕๐๐
Cation polymer (WWT)	kg	[b] ๑.๔๓๐๐
รถกระบะบรรทุก ๖ ล้อ ขนาดเล็ก ๘.๕ ตัน Full load	ton-km	[a] ๐.๐๗๐๕
ถกระบะบรรทุก ๖ ล้อ ขนาดเล็ก ๘.๕ ตัน No load	km	[a] ๐.๔๔๖๑

หมายเหตุ [a]แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (๒๕๕๔)

[b]แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (๒๕๕๔)

ภาคผนวก ณ สมการการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกระบวนการบำบัดน้ำเสีย

$$PE_y = PE_{y,power}+PE_{y,ww,treated}+PE_{y,s,final}+PE_{y,fugitive}+PE_{y,dissolved} \quad (๑)$$

เมื่อ

PE_y = ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียในระหว่างปี y (หน่วยตัน t CO_2e)

$PE_{y,power}$ = ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการใช้พลังงานไฟฟ้าหรือเชื้อเพลิงในการบำบัดน้ำเสียในระหว่างปี y

$PE_{y,ww,treated}$ = ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ประเภทคาร์บอนภายในกระบวนการบำบัดน้ำเสียในระหว่างปี y

$PE_{y,s,final}$ = ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการย่อยสลายแบบไม่เติมอากาศของกากตะกอนที่ถูกผลิตในขั้นสุดท้ายในปี y

$PE_{y,fugitive}$ = ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการรั่วซึมของระบบ capture และ flare

$PE_{y,dissolved}$ = ปริมาณก๊าซมีเทนที่ละลายอยู่ในน้ำเสีย

อ้างอิงจาก ๒๐๐๖ UNFCCC, Methane recovery in waste water treatment-Version ๑๖.๐, Method number AMS-III H