หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

ทฤษฎีและวรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

การจัดการน้ำเสียที่สัมพันธ์กับการพัฒนาเมืองนั้น เกี่ยวข้องกับแนวความคิดและทฤษฎีต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก เพื่อเป็นกรอบแนวทางสำหรับการศึกษาในครั้งนี้นั้น จึงได้รวบรวมแนวคิดเกี่ยวที่สำคัญเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสียในส่วนของระบบรวบรวมน้ำทิ้งและระบบบำบัดน้ำเสีย ดังต่อไปนี้

2.1 การวางแผนสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ (Capital Facilities Planning)

เครื่องมือที่สำคัญหนึ่งในการกำหนดรูปร่างของเมือง และรูปแบบของการพัฒนานอกจากการใช้อำนาจควบคุมของชุมชนที่มีอยู่ในการควบคุมการใช้ที่ดิน (Land Use Control) ก็คือ การลงทุนระยะยาวของภาครัฐในการก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) หรือสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ (Public Facilities and Utility) หรือสิ่งอำนวยความสะดวกในการให้บริการสาธารณะ (Public Service)

ความจำเป็นที่ต้องวางแผนสาธารณูปโภคและสาธารณูปการเนื่องจากการลงทุนในการก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานหรือสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ สิ่งอำนวยความสะดวกสาธารณะเป็นเครื่องมืออันทรงพลังอันเดียวที่มีให้กับชุมชนในการกำหนดรูปร่างการพัฒนาและการปฏิบัติตามแผนของผังเมืองรวม สิ่งอำนวยความสะดวกสาธารณะ เช่น ถนน สะพาน โรงเรียน อาคารที่จอดรถ อาคารสาธารณะ น้ำประปา ระบบบำบัดของเสียและโสโครก จะเป็นตัวกำหนดรูปแบบและการใช่ที่ดินสำหรับหลายทศวรรษในอนาคต โดยทั่วไปแล้วจะเป็นการลงทุนในโครงการขนาดใหญ่ของทรัพยากรของภาครัฐและจะเปลี่ยนแปลงได้ยากเมื่อก่อสร้างแล้ว เช่น การจัดซื้อจัดหาพื้นที่สวนสาธารณะซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการวางแผนสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ โดยใช้เงินงบประมาณในการลงทุน สามารถสร้างรูปแบบของการพัฒนาของชุมชนเป็นเวลาหลายทศวรรษ ต่อจากนั้น แม้ว่าจะไม่มีการปรับปรุงพื้นที่และไม่มีการลงทุนต่อเนื่องไปอีก ดังนั้นจึงเป็นเรื่องเพียงไม่กี่ด้านสำหรับรัฐบาลท้องถิ่นที่การดำเนินการวางแผนอย่างเป็นระบบเช่นการวางแผนสาธารณูปโภคและสาธารณูปการมีความสำคัญกว่าการพิจารณาตัดสินเกี่ยวกับงบประมาณด้านการลงทุน ดังนั้นกระบวนการวางแผนเกี่ยวกับสิ่งอำนวยความสะดวกสาธารณะควรได้รับการพิจารณาด้วยความรอบคอบและถือว่าเป็นกุญแจที่สำคัญของกระบวนการวางแผนและผังเมืองรวม กระบวนการวางแผนจะช่วยให้บุคลากรของรัฐบาลสามารถพัฒนากลยุทธในระยะยาว

สำหรับการลงทุนด้านสาธารณูปโภคและสาธารณูปการของภาครัฐบาลโดย ทำการพยากรณ์ความต้องการของประชากรและสภาพเศรษฐกิจ วิเคราะห์รายได้หรือรายรับรายจ่ายที่ต้องการ ประเมินผลการใช้จ่ายและผลประโยชน์ที่จะได้รับที่เกิดขึ้นกับการลงทุนในแต่ละทางเลือก ประเมินนโยบายทางด้านการเงินการคลังต่าง ๆ และวิธีการลงทุนสิ่งอำนวยความสะดวกสาธารณะ

2.1.1 **ส่วนประกอบของการวางแผนสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ**

การวางแผนสาธารณูปโภคและสาธารณูปการมักจะเกี่ยวข้องกับกับระยะการวางแผน (Planning) การลงทุน (Financing) และการจัดโปรแกรม (Programming)

1) ระยะการวางแผน (Planning) การทำงานในขั้นนี้เริ่มต้นด้วยการกำหนดความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์สำหรับการบริการสาธารณะที่ปรารถนา ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์นี้จะต้องสัมพันธ์กับแนวโน้มของประชากรและเศรษฐกิจและการฉายภาพความต้องการในอนาคตสำหรับการบริการและสิ่งอำนวยความสะดวกสาธารณะโดยการเปรียบเทียบความต้องการกับความสามารถในการให้บริการของสิ่งอำนวยความสะดวกสาธารณะที่มีอยู่ในปัจจุบัน ก็จะสามารถพิจารณาตกลงใจจัดหาการให้บริการที่จำเป็นเพิ่มเติมเพื่อตอบสนองความต้องการที่คาดว่าจะเกิดขึ้น

2) การลงทุน (Financing) เป็นขั้นตอนการพิจารณาว่าจะจ่ายเงินลงทุนค่าใช้จ่ายอย่างไร และระบุแหล่งที่มาของเงินทุน สิ่งอำนวยความสะดวกสาธารณะสามารถลงทุนได้หลายทาง โดยการกู้ยืมระยะยาวและระยะสั้น วิธีการนี้ต้องทำการประเมินผลในรูปความสามารถทางด้านการเงินการคลังทั้งหมดของชุมชน เพื่อพิจารณาจากความต้องการของสิ่งอำนวยความสะดวกสาธารณะในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ

3) การจัดโปรแกรม (Programming) หมายถึงการจัดทำแผนรายละเอียดสำหรับจัดหาและการชะระของเงินทุน และการก่อสร้างหรือการจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกสาธารณะในช่วงระยะเวลาค่อนข้างสั้น การจัดทำโปรแกรมนี้มีความจำเป็นเพราะว่ารัฐบาลท้องถิ่นจำนวนน้อยจะมีแหล่งทรัพยากรที่เพียงพอสำหรับงบประมาณการปรับปรุงที่ปรารถนาได้พร้อม ๆ กันหลายโครงการ การจัดโปรแกรมควรใช้พื้นฐานของระบบการจัดเรียงลำดับความสำคัญซึ่งผูกติดกับความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ที่กำหนดขึ้นตั้งแต่ขั้นตอนการวางแผนแล้วกระบวนการประเมินผลอย่างต่อเนื่องสำหรับการบริการและสิ่งอำนวยความสะดวกสาธารณะจะต้องได้รับการพัฒนาขึ้น

2.1.2 **หลักเกณฑ์ในการประเมิน** (Evaluation Criteria)

แฮทรี มิลลาร์และอีแวนส์ (Hatry , Millar and Evans) ได้เสนอหลักเกณฑ์ 11 ข้อ สำหรับการประเมินผลโครงการก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานสาธารณูปโภค และ

สาธารณูปการ หลักเกณฑ์การประเมินอย่างเป็นระบบนี้มีประโยชน์ค่อนข้างมาก ซึ่งสามารถอธิบายเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

1) ผลกระทบทางด้านการเงินการคลัง (Fiscal Impact) รัฐบาลท้องถิ่นทุกแห่งต้องการทราบข้อมูลเกี่ยวกับราคาของแต่ละโครงการที่คาดการณ์เอาไว้ ในหลาย ๆ เมืองข้อมูลข่าวสารทางด้านค่าดำเนินกิจการและซ่อมบำรุง (Operating and Maintenance , O&M) ของโครงการที่เสนอก็ต้องการทราบเช่นเดียวกัน โครงการโครงสร้างพื้นฐานสาธารณูปโภคและสาธารณูปการโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมแซมปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกที่มีอยู่เดิม มีเจตนาที่จะลดค่า O&M ในอนาคต เพราะฉะนั้นการประมาณการค่าใช้จ่ายที่ลดลงดังกล่าวอาจเป็นปัจจัยที่สำคัญในการตัดสินโครงการนั้น ๆ การพิจารณาค่าเริ่มต้นของการพัฒนาที่เห็นได้ชัดเจน เช่น ค่าจัดซื้อที่ดิน ค่าก่อสร้าง ค่าจัดหาอุปกรณ์ และที่จะติดตามมาเช่น ค่าดำเนินกิจการ ค่าซ่อมบำรุงและค่าซ่อมแซมสิ่งอำนวยความสะดวกสาธารณะ การพิจารณาผลกระทบทางด้านการเงินการคลังอื่นรวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับรายได้ ซึ่งโครงการเหล่านี้อาจก่อให้เกิดรายได้หรืออาจมีผลในการลดรายได้สำหรับท้องถิ่น ผลกระทบต่อความต้องการพลังงานและความรับผิดชอบทางด้านกฎหมาย

2) ผลกระทบต่อสุขภาพและความปลอดภัย (Health and Safety Effects) การพิจารณาตัดสินความเหมาะสมของโครงการรวมถึงการประเมินผลกระทบที่เกี่ยวกับสุขภาพและความปลอดภัย จากการลดอุบัติเหตุจากการจราจรที่คาดหวังไว้ การขจัดสิ่งที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพในระยะยาว ข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนประชากรที่ประมาณว่าจะถูกกระทบ และความรุนแรงของผลกระทบควรจัดเตรียมไว้ด้วย ข้อมูลควรระบุการปรับปรุงที่คาดหวังไว้ในสถานการณ์เช่นนั้นหากโครงการที่เสนอได้รับการนำไปเสนอ

3) ผลกระทบต่อเศรษฐกิจของชุมชน (Community Economic Effects) ผลกระทบต่อเศรษฐกิจนี้ควรรวมถึง ผลกระทบของโครงการที่อาจเกิดขึ้นกับมูลค่าทรัพย์สินฐานภาษี โอกาสการมีงานทำ รายได้ส่วนบุคคล ราได้ของธุรกิจและการรักษาชุมชนให้คงที่หรือการฟื้นฟูชุมชนที่กำลังเสื่อมโทรม ผลกระทบเหล่านี้อาจปรากฏชัดเจนในโครงการสาธารณูปโภคและสาธารณูปการที่ได้รับการเสนอให้ดำเนินการ ในการสนองตอบต่อการเติบโตและการขยายตัวของชุมชน อย่างไรก็ตามโครงการที่มีจุดมุ่งหมายที่บำรุงรักษาหรือยกระดับโครงสร้างพื้นฐานที่มีอยู่ในปัจจุบัน อาจมีผลกระทบต่อเศรษฐกิจอย่างมากด้วยเหมือนกัน

4) คุณภาพชีวิตและคุณภาพของการบริการ (Quality of Lift and Quality of Service) ผลกระทบทั้งด้านบวกและด้านลบต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม ความสวย

งาม และผลกระทบทางสังคมที่มีต่อชุมชนควรได้รับการพิจารณา ในขณะที่บางแห่งอาจไม่ส่งผลกระทบต่อปัญหาสุขภาพ โอกาสที่จะเกิดเสียงรบกวน อากาศเสียหรือน้ำเสียควรจะได้นำเข้าไปพิจารณาด้วย การเพิ่มเวลาการเดินทางและความไม่สะดวกต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นต่อสาธารณะควรได้รับการประเมิน

5) การหยุดชะงักและความไม่สะดวก (Disruptions and Inconvenience) บางโครงการอาจยุ่งยากเกี่ยวกับการบริการที่หยุดชะงัก และความไม่สะดวกแก่ผู้ใช้บริการ ในขณะที่กำลังดำเนินการก่อสร้าง การซ่อมแซมหรือก่อสร้างสะพาน ถนน ท่อน้ำประปา ท่อระบายน้ำและสิ่งปฏิกูลอาจมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนเส้นทางการจราจร การบริการที่หยุดชะงักชั่วคราวหรือแม้กระทั้งการโยกย้ายบ้านเรือน หน่วยงานปฏิบัติการคสรประมาณระยะเวลาและความรุนแรงของการหยุดชะงักดังกล่าว ตลอดจนจำนวนคนที่มีแนวโน้มจะถูกกระทบ

6) ผลกระทบต่อการกระจายของกิจการ (Distributional Effects) โครงการสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ อาจนำผลได้ผลเสียทางด้านการเงินแก่บุคคลหรือบริษัท ห้างร้าน เช่น การค้าขายสูญเสียไปเนื่องมาจากถนนถูกกั้นในระหว่างก่อสร้าง ประมาณการจำนวนของคนที่มีแนวโน้มจะถูกกระทบ คาดว่าจะจัดทำโดยหน่วยงานที่เสนอโครงการหรือบุคลากรกลางของเทศบาล หากเป็นไปได้ผลกระทบเหล่านี้ควรได้รับการแยกแยะออกไปตามกลุ่มอายุ ฐานะทางเศรษฐกิจ ชุมชนย่อยหรือย่าน บริเวณที่อยู่อาศัยหรือพาณิชยกรรม เป็นต้น

7) ความเป็นไปได้ของโครงการ (Project Feasibility) โครงการควรได้รับการประเมินในเรื่องของปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการนำแผนไปปฏิบัติ และในประเด็นทาง กฎหมายอื่น ๆ ความสอดคล้องและความเป็นไปได้ตามโครงการกับผังเมืองรวม ควรได้รับการประเมินถ้าโครงการเป็นการต่อเนื่องของการปรับปรุงในครั้งก่อน ผลกระทบของการลงทุนในครั้งก่อนควรได้รับการระบุบ่งชี้ และประการสุดท้ายระดับของการสนับสนุนจากสาธารณะหรือการต่อต้านโครงการควรได้รับการพิจารณา กลุ่มผลประโยชน์พิเศษใด ๆ ที่เกี่ยวข้องควรได้รับการระบุ นอกจากนี้แล้วเขตการปกครองทั้งหลายควรแสวงหาบุคลากรที่ต้องการนำมาใช้งานที่มีอยู่ในองค์กร ตรวจสอบเวลาที่ใช้ในการขอรับการอนุมัติจากรัฐบาล เวลาที่ต้องการที่จะแสวงหาการสนับสนุนอย่างเพียงพอจากประชาชน และเวลาล่วงหน้าสำหรับการจัดเตรียมแบบทางสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม การเปิดประมูลก่อสร้าง การจัดหาวัสดุก่อสร้างและอื่น ๆ

8) นัยของการเลื่อนหรือหยุดโครงการ (Implication of Project Deferral) ผลกระทบจากการเลื่อนของโครงการควรได้รับการศึกษาในเรื่องของหลักเกณฑ์ที่กล่าวถึงมา

แล้วแต่ละข้อ จะเกิดค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นเท่าไร ใครจะเป็นผู้ไม่ได้รับผลประโยชน์และอย่างไร การช่วยเหลือจากหน่วยงานของรัฐบาลต่าง ๆ มีแนวโน้มมากหรือน้อยในอนาคต การเลื่อนหรือหยุดโครงการเป็นสิ่งที่ชอบเป็นพิเศษเมื่อท้องถิ่นอยู่ในสภาพการเงินการคลังฝืดเคืองในแต่ละปีงบประมาณในปัจจุบัน อย่างไรก็ตามก่อนจะมีการพิจารณาตัดสินเลื่อนโครงการเกิดขึ้น พนักงานท้องถิ่นควรได้รับทราบผลการประเมินถึงผลกระทบที่เป็นไปได้จากการพิจารณาตัดสินดังกล่าว

9) ความเสี่ยงและความไม่แน่นอน (Risk and Uncertainly) โครงการที่สำคัญของชุมชนทั้งหลายเกี่ยวข้องกับความเสี่ยงและความไม่แน่นอน ตัวอย่างความไม่แน่นอนอาจเกิดขึ้นจากการประมาณราคาคาดคลเฉพาะอย่างยิ่งโครงการซึ่งเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีและกระบวนการทำงานใหม่ และในเรื่องของการเกิดแรงกระทบต่อคุณภาพของการบริการเพราะว่าความไม่แน่นอนเกี่ยวกับความทนทานและเสียหายของวัสดุใหม่

10) ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ (Interjurisdictional Relation) การประสานงานเป็นกรณีพิเศษอาจมีความจำเป็นถ้าโครงการที่เสนอมีผลกระทบทางด้านลบค่อนข้างสูงหรือเกิดผลประโยชน์ต่อหน่วยการปกครองอื่น หรือหน่วยงานที่ให้บริการอยู่ในพื้นที่เดียวกัน เช่น โครงการกำจัดขยะด้วยวิธีการฝังกลบ เมื่อเขตการปกครองหนึ่งขนส่งขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นไปยังอีเขตหนึ่ง เป็นต้น

11) ข้อได้เปรียบซึ่งเพิ่มพูนขึ้นจากข้อเสนอโครงการอื่น ความสัมพันธ์ระหว่างโครงการต่าง ๆ ควรจะได้รับการระบุโดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าการริเริ่มโครงการหนึ่งจะมีผลกระทบต่อราคาหรือผลประโยชน์ของอีกโครงการหนึ่ง เช่น การปรับปรุงท่อจ่ายน้ำประปาหลัก ควรได้รับการดำเนินการในราคาที่ต่ำถ้าประสานกับการปรับปรุงถนนในบริเวณพื้นที่เดียวกัน ถ้าโครงการสองโครงการหรือมากกว่าสามารถดำเนินงานได้พร้อมกันในราคาที่ต่ำกว่าที่ดำเนินเป็นเอกเทศ ควรให้ความสำคัญสูงหากมีความพยายามที่จะรวมกัน

หลักเกณฑ์ที่กล่าวมาข้างต้นเป็นรูปธรรมมากกว่าหลักเกณฑ์อื่น ๆ แม้ว่าการประมาณผลกระทบทางด้านการเงินการคลังไม่สามารถจะกระทำได้แม่นยำถูกต้องแต่เรื่องที่ใช้วัด เช่น จำนวนเงินนั้นไม่คลุมเครือ สามารถเปรียบเทียบกันได้ชัดเจน เป็นต้น

2.2 การวางผังสาธารณูปโภค

การวางผังสาธารณูปโภค (Infra Structure Planning) เปรียบเหมือนโครงสร้างกระดูกและสายโลหิตที่ประกอบเป็นรูปร่างและหล่อเลี้ยงชุมชนทุกขนาด นับตั้งแต่ภาค เมือง อำเภอ ตำบล หมู่บ้านและเฉพาะบริเวณวางผังภาค ผังเมืองรวมและผังเฉพาะ การวางผังสาธารณูปโภคของระบบถนน ระบบคูคลอง ระบบบริการไฟฟ้า ระบบประปาและการระบายน้ำจะขึ้นอยู่กับข้อมูล 4 ประการคือ

1) ลักษณะภูมิประเทศ และสภาพชุมชนปัจจุบัน

2) แนวโน้มเอียงและการคาดคะเนประชากรในอนาคต

3) ทรัพยากรธรรมชาติในแหล่งวางผัง

4) ขนาดและพลังงานจากแหล่งจำหน่ายของสาธารณูปโภค

ดังได้กล่าวแล้วว่า ผังสาธารณูปโภคจะมีบทบาทเป็นหลักต่อการพัฒนาในการวางผังภาค การวางผังเมืองรวมและการวางผังเมืองเฉพาะ ซึ่งจำเป็นต้องประสานงานกันทุกขั้นตอน มิฉะนั้นแล้วจะเกิดข้อผิดพลาดในการวางผังเมืองได้ การร่วมมือประสานงานในด้านสำรวจ ทำแผนที่วิเคราะห์วิจัยจะมีทั้งการรับและส่งต่อการวางผังภาค ผังเมืองรวมและผังเมืองเฉพาะ ซึ่งสรุปได้ว่า การวางผังสาธารณูปโภคต้องคำนึงถึงพื้นที่การออกแบบ 12 ประการคือ แหล่งจำหน่ายหรือจ่ายสาธารณูปโภค ระบบโครงสร้างสาธารณูปโภคในอนาคต ลักษณะการวางผังเมืองอันเกี่ยวกับสาธารณูปโภค ต้องนำมาใช้พิจารณาดำเนินการมีดังนี้

1) การวางผังระบบคมนาคมทุกประเภท เช่น ทางรถไฟ ทางหลวงแผ่นดิน ทางสายประธาน ทางเอก ทางโท ถนนรอบเมือง ถนนในย่านธุรกิจการค้า ย่านอุตสาหกรรม ย่านราชการ ย่านพักอาศัยและอื่น ๆ

2) การวางผังระบบคมนาคมทางน้ำ เช่น การขนส่งคมนาคมทางน้ำ การระบายน้ำฝนและน้ำโสโครก

3) การวางผังระบบการบริการไฟฟ้า

4) การวางผังระบบประปา

5) การวางผังระบบการระบายน้ำโสโครกและน้ำฝน

6) ที่ตั้งและสถานีไฟฟ้าย่อยของการไฟฟ้า ก๊าซ ประปา น้ำโสโครก

7) ที่ตั้งท่าอากาศยาน

8) ที่ตั้งท่าเรือ

9) ที่ตั้งการขนส่งทางบก ทางน้ำ ทางอากาศ พร้อมด้วยคลังสินค้า

10) ที่ตั้งสถานีโดยสารคมนาคมทางบก ทางน้ำและทางอากาศ

11) ที่ตั้งโรงงาน เก็บ ซ่อม สร้างของพาหนะทางบก ทางน้ำและทางอากาศ

12) ที่ตั้งและระบบบริการโทรคมนาคม ตลอดจนสื่อสารมวลชน

โดยข้อเท็จจริงในการวางผังเมือง ผังสาธารณูปโภคจะเป็นหลักดึงดูดให้ชุมชนเติบโตได้ถูกต้องตามการวางผัง ทั้งผังเมืองรวมและผังเมืองเฉพาะในอนาคต

2.2.1 การจำแนกประเภทของแหล่งน้ำ

ตามปกติแหล่งน้ำที่จะรับน้ำฝนและน้ำเสียสามารถจำแนกออกเป็น 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ แหล่งน้ำผิวดิน และแหล่งน้ำทะเลชายฝั่ง ซึ่งตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 และ 8 (พ.ศ. 2537) ได้ให้คำจำกัดความไว้ดังนี้

แหล่งน้ำผิวดิน หมายถึง แม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ และแหล่งน้ำสาธารณะอื่น ๆ ที่อยู่ภายในผืนแผ่นดิน ซึ่งหมายความรวมถึงแหล่งน้ำสาธารณที่อยู่ภายในผืนแผ่นดินบนเกาะด้วย แต่ไม่รวมถึงน้ำบาดาล และกรณีที่แหล่งน้ำนั้นอยู่ติดกับทะเลให้หมายความถึงแหล่งน้ำที่อยู่ภายในปากแม่น้ำหรือปากทะเลสาบ

น้ำทะเลชายฝั่ง หมายถึง น้ำที่อยู่นอกเขตปากแม่น้ำ และปากทะเลสาบ ทั้งนี้ให้หมายรวมถึงน้ำรอบเกาะที่อยู่ในทะเลด้วย

ปากแม่น้ำและปากทะเลสาบ ให้ถือแนวเขตตามที่กรมเจ้าท่ากำหนด

2.2.2 มาตรฐานของแหล่งน้ำผิวดินในประเทศไทย

ประเทศไทยได้มีการกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535 ซึ่งกำหนดมาตรฐานของคุณภาพน้ำไว้ 5 ประเภท ตามความสะอาดและการปนเปื้อนของสารต่าง ๆ ในแหล่งน้ำ โดยประเภทที่ 1 เป็นประภทที่มีความสะอาดมากที่สุดมีสภาพตามธรรมชาติและไม่มีการปนเปื้อนของน้ำทิ้งที่เกิดจากกิจกรรมทุกประเภท สำหรับประเภทที่ 2 จนถึงประเภทที่ 5 เป็นประเภทที่มีการปนเปื้อนน้ำทิ้งจากกิจกรรมต่าง ๆ แต่ปริมาณและความเข้มข้นต่างกัน โดยจะเริ่มจากน้อยไปมากตามประเภทที่ 2 จนถึงประเภทที่ 5

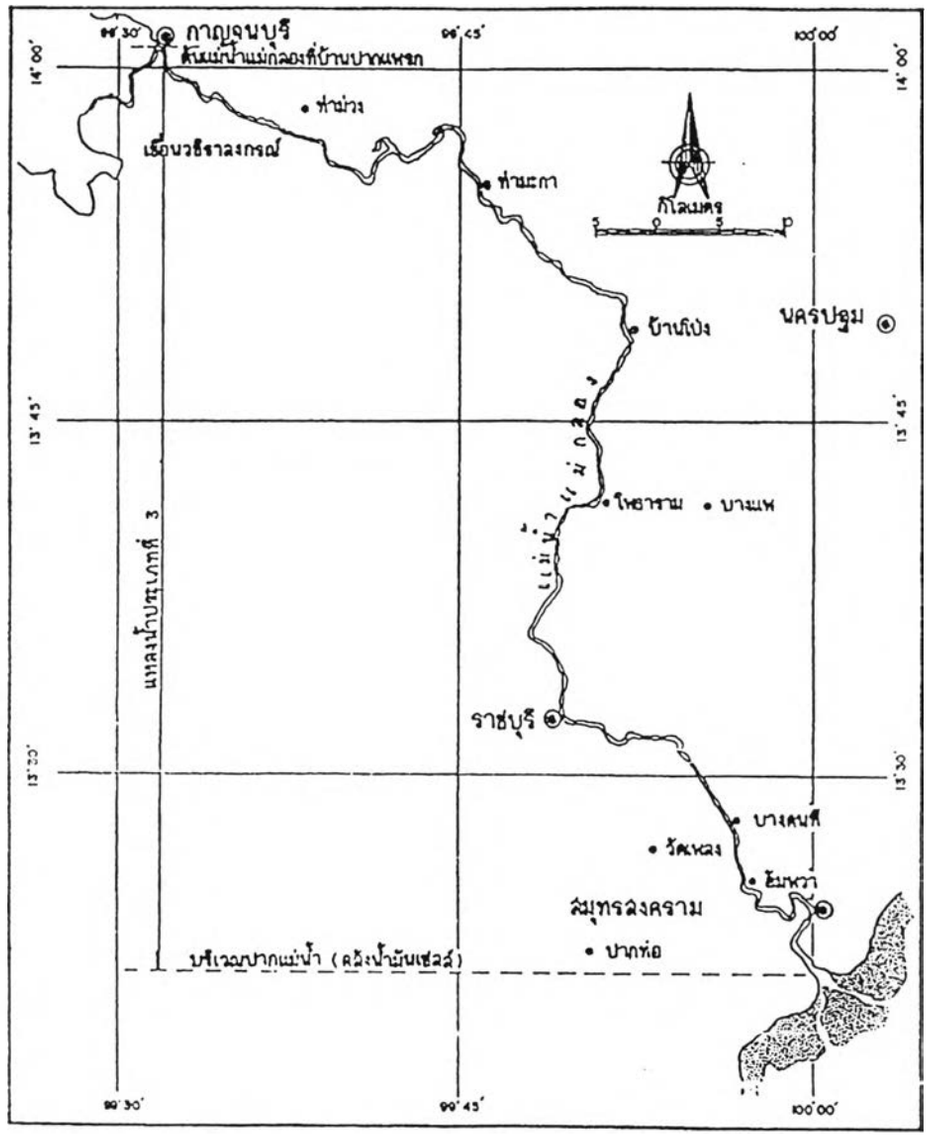
ดังตารางที่ 2.1 แสดงข้อกำหนดมาตรฐานคุณภาพในแหล่งน้ำผิวดิน

ประเภทที่ 1 ได้แก่ แหล่งน้ำที่มีคุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ การอุปโภคบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน การขยายพันธ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ

ประเภทที่ 2 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภคบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน การอนุรักษ์สัตว์น้ำ การประมง การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ

ตารางที่ 2.1 แสดงข้อกำหนดมาตรฐานคุณภาพในแหล่งน้ำผิวดิน

ลำดับ	ดัชนี	หน่วย	ประเภทมาตรฐานคุณภาพน้ำ				
			1	2	3	4	5
1.	สี กลิ่น และรส	-	ธ	ธ	ธ	ธ	-
2.	อุณหภูมิ	°ซ	ธ	(ธ)	(ธ)	(ธ)	-
3.	พีเอช	-	ธ	5.0-9.0	5.0-9.0	5.0-9.0	-
4.	ดีโอ	มก./ล.	ธ	≥6.0	≥ 4.0	≥ 2.0	-
5.	บีโอดี	มก./ล.	ธ	≤ 1.5	≤ 2.0	≤ 4.0	-
6.	โคลิฟอร์มแบคทีเรีย -ทั้งหมด -ฟีคอล	MPN/100 ml		≤ 5000 ≤ 1000	≤20000 ≤ 4000	- -	- -
7.	ไนเทรต-ไนโตรเจน	มก./ล.	ธ	≤ 5.0			-
8.	แอมโมเนีย-ไนโตรเจน	มก./ล.	ธ	≤ 0.5			-
9.	ฟีนอล	มก./ล.	ธ	≤ 0.005			-
10.	ทองแดง	มก./ล.	ธ	≤ 0.1			-
11.	นิเกิล	มก./ล.	ธ	≤ 0.1			-
12	แมงกานิส	มก./ล.	ธ	≤ 1.0			-
13	สังกะสี	มก./ล.	ธ	≤ 1.0			-
14.	แคดเมียม	มก./ล.	ธ	≤ 0.005* หรือ≤ 0.05**			-
15	โครเมียม(+6)	มก./ล.	ธ	≤ 0.05			-
16.	ตะกั่ว	มก./ล.	ธ	≤ 0.05			-
17.	ปรอททั้งหมด	มก./ล.	ธ	≤ 0.002			-
18.	สารหนู	มก./ล.	ธ	≤ 0.01			-
19.	ไซยาไนด์	มก./ล.	ธ	≤ 0.005			-
20.	กัมมันตภาพรังสี -อัลฟา -เบตา	เบอเคอเรล/ล.	ธ	 0.1 1.0			-
23.	บีเอชซีชนิดแอลฟา	ไมโครกรัม./ล.	ธ	≤0.02			-
24.	ดิลดริน	ไมโครกรัม./ล.	ธ	≤0.1			-
25.	อัลดริน	ไมโครกรัม./ล.	ธ	≤0.1			-
26.	เฮปตาคลอร์และเฮปตาคลอร์อีปอกไซด์	ไมโครกรัม./ล.	ธ	≤0.2			-
27.	เอนดริน		ธ	ตรวจไม่พบตามวิธีที่กำหนด			-



รูปที่ 2.1 การกำหนดประเภทของแหล่งน้ำในแม่น้ำแม่กลอง

ประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภคบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน และการเกษตรกรรม

ประเภทที่ 4 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภคบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านขบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน และการอุตสาหกรรม

ประเภทที่ 5 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม

ในปัจจุบันแม่น้ำแม่กลองได้รับการกำหนดประเภทของแหล่งน้ำ ตามประกาศกรมควบคุมมลพิษ ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 111 ตอนที่ 62 ง ลงวันที่ 4 สิงหาคม 2537 ซึ่งได้กำหนดประเภทคุณภาพของแหล่งน้ำผิวดินในแม่น้ำแม่กลองอยู่ในประเภทที่ 3 และได้กำหนดเขตควบคุมมาตรฐานคุณภาพน้ำในแม่น้ำแม่กลอง เริ่มจากบริเวณปากแม่น้ำ (คลังน้ำมันเชลล์) จังหวัดสมุทรสงคราม (กิโลเมตรที่ 0) ถึงบริเวณบ้านปากแพรก อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี (กิโลเมตรที่ 140) ดังรูปที่ 2.1 แสดงการกำหนดประเภทของแหล่งน้ำในแม่น้ำแม่กลอง

2.3 กฎ ระเบียบ เกี่ยวกับน้ำเสียในประเทศไทย

การที่จะรักษาคุณภาพของแหล่งน้ำให้สามารถใช้ประโยชน์ได้ตลอดไป จำเป็นต้องมีการวางข้อกำหนดและมาตรการที่เหมาะสมเพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องปฏิบัติตาม กฎเกณฑ์เหล่านี้ควรมีการปรับปรุงให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปเพื่อให้สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง กฎหมายที่สำคัญและเกี่ยวข้องกับการควบคุม ป้องกันและแก้ไขมลพิษทางน้ำในประเทศไทยมีอยู่มากมาย เช่น

1) พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535
2) พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535
3) พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535
4) พระราชบัญญัติรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยของบ้านเมือง พ.ศ. 2535
5) พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 และ พ.ศ. 2535
6) พระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ. 2535
7) ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่องควบคุมการระบายน้ำทิ้ง พ.ศ. 2534

8) ข้อบัญญัติเมืองพัทยา พ.ศ. 2530

9) ประกาศคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 286 พ.ศ. 2535 เกี่ยวกับการจัดสรรที่ดิน

10) พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535

11) พระราชบัญญัติรักษาคลอง ร.ศ. 121

12) พระราชบัญญัติการเดินเรือในน่านน้ำไทย พ.ศ. 2456

13) พระราชบัญญัติการชลประทานหลวง พ.ศ. 2485

14) พระราชบัญญัติการประมง พ.ศ. 2490

15) พระราชบัญญัติรักษาคลองประปา พ.ศ. 2526

2.3.1 พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535

พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535 กำหนดให้มีกองทุนสิ่งแวดล้อม ซึ่งกรมบัญชีกลาง กระทรวงการคลังเป็นผู้เก็บรักษา ให้อำนาจในการดำเนินการบำบัดน้ำเสียแก่เจ้าพนักงานท้องถิ่นและเจ้าพนักงานกรมควบคุมมลพิษ และมีมาตรการส่งเสริมให้เจ้าของแหล่งกำเนิดมลพิษมีระบบของตนเอง เนื่องจากพระราชบัญญัติฉบับนี้มีความสำคัญและมีรายละเอียดเกี่ยวกับการดำเนินงานระบบบำบัดน้ำเสียมาก ซึ่งสรุปไว้ตามมาตราสำคัญที่เกี่ยวกับน้ำเสียดังนี้

อำนาจหน้าที่

มาตรา 4 " น้ำเสีย " หมายความว่า ของเสียที่อยู่ในสภาพเป็นของเหลว รวมทั้งมลสารที่ปะปนหรือปนเปื้อนอยู่ในของเหลวนั้น

" เจ้าพนักงานท้องถิ่น " หมายถึง นายกเทศมนตรี , ประธานสุขาภิบาล , ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานคร , ปลัดเมืองพัทยาและหัวหน้าผู้บริหารท้องถิ่น

มาตรา 5 ในกรณีที่อ้างถึงจังหวัด หมายความรวมถึงกรุงเทพมหานครด้วย

มาตรา 9 ในกรณีเหตุฉุกเฉินหรืออันตรายต่อสาธารณชนจากภาวะมลพิษ ให้นายกรัฐมนตรีมีอำนาจสั่งการควบคุม ระงับ หรือบรรเทาผลร้ายจากอันตรายนั้นได้ นายกรัฐมนตรีอาจมอบอำนาจให้ผู้ว่าราชการจังหวัดปฏิบัติราชการแทนได้

กองทุนสิ่งแวดล้อม

มาตรา 22 ถึง 24 " กองทุนสิ่งแวดล้อม " ให้กรมบัญชีกลาง กระทรวงการคลัง เป็นผู้เก็บรักษา โดยคณะกรรมการกองทุน ซึ่งมีปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นประธานเป็นผู้กำหนดระเบียบในการบริหารกองทุนและกู้ยืม ทั้งนี้ราชการส่วนท้องถิ่นสามารถกู้ยืมเงินจากกองทุนไปใช้ในการจัดซื้อที่ดิน วัสดุ อุปกรณ์ เพื่อการจัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียได้

มาตรา 27 ถึง 29 คณะกรรมการกองทุนจะพิจารณาจัดสรรเงินกองทุนตามคำขอจัดสรรในแผนปฏิบัติการ เพื่อการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมในระดับจังหวัดตามสัดส่วนระหว่างเงินงบประมาณแผ่นดินหรือเงินรายได้ของราชการส่วนท้องถิ่นกับเงินกองทุนที่กำหนด โดยเป็นการกู้ระยะยาว มีดอกเบี้ยต่ำหรองดเว้นดอกเบี้ย มีอธิบดีกรมบัญชีกลางเป็นผู้จักการกองทุนสำหรับระบบบำบัดน้ำเสียรวม

การวางแผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม

มาตรา 39 ถึง 41 ให้ผู้ว่าราชการจังหวัดในเขตพื้นที่ที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อมหรือเขตควบคุมมลพิษ มีหน้าที่จัดการวางแผนปฏิบัติการเพื่อการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมในระดับจังหวัด ในกรณีที่จังหวัดไม่สามารถจัดทำหรือแผนที่ทำไม่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติและสภาพปัญหาคุณภาพสิ่งแวดล้อมมีความรุนแรง กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะเป็นผู้จัดทำแผนแทน

เขตควบคุมมลพิษ

มาตรา 59 ถึง63 ในกรณีที่ท้องที่ใดมีปัญหามลพิษที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพของประชาชนหรือเกิดผลเสียหายต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม ให้คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติมีอำนาจประกาศให้เป็นเขตควบคุมมลพิษ ซึ่งเจ้าพนักงานท้องถิ่นและผู้ว่าราชการจังหวัดต้องจัดทำแผนปฏิบัติการลดและขจัดมลพิษ

มลพิษทางน้ำ

มาตรา 70 เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสียตามมาตรฐานควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิด มีหน้าที่ก่อสร้าง ติดตั้งหรือจัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสีย ถ้ามีระบบอยู่แล้ว เจ้าพนักงานควบคุมมลพิษมีอำนาจสั่งให้ปรับปรุงแก้ไขได้

มาตรา 71 , 72 , 74 ในเขตที่มีระบบบำบัดน้ำเสียรวมของทางราชการหรือมีผู้ได้รับใบอนุญาตรับจ้างให้บริการบำบัดน้ำเสียอยู่แล้ว ให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษทุกประเภท มีหน้าที่ต้องจัดส่งน้ำเสียไปบำบัดโดยเสียค่าบริการตามกำหนด

มาตรา 73 ห้ามมิให้ผู้ใดรับจ้างเป็นผู้ควบคุมหรือรับจ้างให้บริการบำบัดน้ำเสีย เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากเจ้าพนักงานท้องถิ่น ห้ามมิให้ผู้รับจ้างให้บริการเรียกเก็บค่าบริการเกินกว่าอัตราที่กำหนดในกฎกระทรวง

มาตรา 75 ในเขตที่ไม่มีระบบบำบัดน้ำเสียรวมหรือผู้ได้รับใบอนุญาตให้บริการบำบัดน้ำเสียอยู่ เจ้าพนักงานท้องถิ่นโดยคำแนะนำของเจ้าพนักงานควบคุมมลพิษอาจกำหนดวิธีชั่วคราวไปตามความจำเป็น

มาตรา 76 น้ำทิ้งที่ได้รับการบำบัดแล้ว ต้องมีคุณภาพตามมาตรฐานควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิด

มาตรา 77 ในส่วนราชการหรือราชการส่วนท้องถิ่นเป็นผู้ดำเนินงานและควบคุมการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียรวม หรือว่าจ้างผู้ใดรับอนุญาตก็ได้

การตรวจสอบควบคุม

มาตรา 80 เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษ ซึ่งมีระบบบำบัดน้ำเสียเป็นของตนเอง หรือผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียตามที่กำหนดโดยเจ้าหน้าที่ควบคุมมลพิษและผู้ได้รับใบอนุญาตให้บริการบำบัดน้ำเสีย มีหน้าที่

1. เก็บสถิติและข้อมูลซึ่งแสดงผลการทำงานของระบบในแต่ละวันตามแบบที่กำหนดในกฎกระทรวง
2. ทำบันทึกรายละเอียดไว้ ณ ที่ตั้งแหล่งกำเนิดมลพิษนั้น
3. ทำรายงานสรุปผลการทำงานของระบบเสนอต่อเจ้าพนักงานท้องถิ่นเดือนละ 1 ครั้ง

มาตรา 81 เจ้าพนักงานท้องถิ่นมีหน้าที่รวบรวมรายงานตามมาตรา 8 ส่งให้เจ้าพนักงานมลพิษอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง โดยจะทำความเห็นเพื่อประกอบการพิจารณาไปพร้อมด้วยก็ได้

ค่าปรับค่าบริการ

มาตรา 88 คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ มีอำนาจกำหนดอัตราค่าบริการบำบัดน้ำเสีย

มาตรา 89 อัตราค่าบริการบำบัดน้ำเสียอาจแตกต่างกันตามความเหมาะสม เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทบ้านเรือน มีสิทธิได้รับยกเว้นไม่เสียค่าบริการตามเงื่อนไขที่กำหนด

มาตรา 90 ผู้หลีกเลี่ยงไม่จัดส่งน้ำเสียไปบำบัด ผู้ลักลอบทิ้งน้ำเสีย หรือผู้ไม่ยอมชำระค่าบริการบำบัดน้ำเสียจะต้องเสียค่าปรับ 4 เท่าของอัตราค่าบริการ

มาตรา 91 เจ้าของหรือผู้ครอบครองระบบบำบัดน้ำเสียของตนเองลักลอบปล่อยทิ้งน้ำเสียลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสียรวมของทางราชการ จะต้องเสียค่าปรับรายวัน 4 เท่าของเงินค่าใช้จ่ายในการเดินระบบบำบัดน้ำเสียของตนเองและชดใช้ค่าเสียหายต่อระบบบำบัดน้ำเสียรวมของทางราชการ ที่เกิดจากการลักลอบด้วย

มาตรา 92 เจ้าของหรือผู้ครอบครองระบบบำบัดน้ำเสียของตนเองที่ลักลอบปล่อยน้ำเสียลงสู่สิ่งแวดล้อม จะต้องเสียค่าปรับรายวันเท่ากับ 4 เท่าของจำนวนเงินค่าใช้จ่ายประจำวันสำหรับการเปิดเครื่อง

มาตรา 93 ให้เจ้าพนักงานท้องถิ่นมีอำนาจจัดเก็บค่าบริการ ค่าปรับ และค่าเสียหายได้ โดยเงินนี้ไม่ต้องนำส่งคลัง แต่หักเข้ากองทุนสิ่งแวดล้อมตามอัตราส่วนที่คณะกรรมการกองทุนกำหนด ที่เหลือให้เป็นค่าใช้จ่ายในการดำเนินการบำบัดน้ำเสียของท้องถิ่นนั้น

บทกำหนดโทษ

มาตรา 105 ถึง 111 ผู้ฝ่าฝืนกฎหมายมีสิทธิต้องระวางโทษจำคุกตั้งแต่ 1 เดือน ถึง 5 ปี หรือปรับไม่เกิน 5,000 ถึง 500,000 บาท หรือทั้งปรับทั้งจำแล้วแต่มาตราที่ฝ่าฝืน

2.3.2 **พระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ. 2535**

มีข้อกำหนดเกี่ยวกับการควบคุมการใช้ที่ดินให้มีประสิทธิภาพ สามารถรองรับและสอดคล้องกับการขยายตัวของชุมชนในอนาคต ส่งเสริมและพัฒนาเศรษฐกิจและโครงข่ายบริการสาธารณะ โดยการควบคุมการใช้ที่ดินดังนี้

1) ที่ดินที่อยู่อาศัยประเภทหนาแน่นน้อย ให้ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัย สถาบันราชการ การสาธารณูปโภคและสาธารณูปการเป็นส่วนใหญ่ สำหรับการใช้พื้นที่เพื่อกิจการอื่นให้ใช้เพิ่มได้อีกไม่เกินร้อยละ 15 ของที่ดินนี้ในแต่ละบริเวณ

2) ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยปานกลาง ให้ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัย สถาบันราชการ การสาธารณูปโภคและสาธารณูปการเป็นส่วนใหญ่ สำหรับการใช้พื้นที่เพื่อกิจการอื่นให้ใช้เพิ่มได้อีกไม่เกินร้อยละ 10 ของที่ดินนี้ในแต่ละบริเวณ

3) ที่ดินประเภทพาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัยหนาแน่น ให้ใช้ประโยชน์เพื่อพาณิชยกรรมแลการอยู่อาศัย สถาบันราชการ การสาธารณูปโภคและสาธารณูปการเป็นส่วนใหญ่ สำหรับการใช้พื้นที่เพื่อกิจการอื่นให้ใช้เพิ่มได้อีกไม่เกินร้อยละ 5 ของที่ดินนี้ในแต่ละบริเวณ

4) ที่ดินประเภทอุตสาหกรรมเฉพาะกิจ ให้ใช้ประโยชน์เพื่ออุตสาหกรรมบริการ อุตสาหกรรมที่ไม่เป็นมลพิษต่อชุมชนหรือสิ่งแวดล้อม คลังสินค้า สถาบันราชการ การสาธารณูปโภคและสาธารณูปการเป็นส่วนใหญ่ สำหรับการใช้พื้นที่เพื่อกิจการอื่นให้ใช้เพิ่มได้อีกไม่เกินร้อยละ 20 ของที่ดินประเภทนี้ในแต่ละบริเวณ

5) ที่ดินประเภทชนบทและเกษตรกรรม ให้ใช้ประโยชน์เพื่อเกษตรกรรมหรือเกี่ยวข้องกับเกษตรกรรม สถาบันราชการ การสาธารณูปโภคและสาธารณูปการเป็นสาวนใหญ่ สำหรับการใช้เพื่อกิจการอื่นให้ใช้เพิ่มได้อีกไม่เกินร้อยละ 5 ของที่ดินประเภทนี้ในแต่ละบริเวณ

6) ที่ดินประเภทที่โล่งเพื่อนันทนาการและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ให้ใช้เพื่อนันทนาการหรือเกี่ยวข้องกับนันทนาการ การรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมหรือสาธารณประโยชน์เท่านั้น

7) ที่ดินประเภทสถาบันการศึกษา ให้ใช้ประโยชน์เพื่อการศึกษาหรือเกี่ยวข้องกับการศึกษา สถาบันราชการหรือสาธารณประโยชน์เท่านั้น

8) ที่ดินประเภทสถาบันศาสนา ให้ใช้ประโยชน์เพื่อการศาสนา หรือเกี่ยวข้องกับการศาสนา การศึกษา สถาบันราชการ หรือสาธารณประโยชน์เท่านั้น

9) ที่ดินประเภทสถาบันราชการ การสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ ให้ใช้ประโยชน์เพื่อกิจการของรัฐ กิจการเกี่ยวกับการสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ หรือสาธารณประโยชน์เท่านั้น

2.3.3 พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 และ พ.ศ. 2535

มีข้อกำหนดเกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสียจากอาคารก่อนระบายลงสู่แหล่งรองรับน้ำทิ้ง โดยคุณภาพน้ำทิ้งให้เป็นไปตามประกาศสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2532 เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากตัวอาคาร พระราชบัญญัติฉบับนี้ให้อำนาจแก่ทางราชการควบคุมการก่อสร้าง ดัดแปลง รื้อถอน เคลื่อนย้ายและใช้อาคาร ซึ่งเป็นแหล่งสำคัญในการก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำ โดยมอบอำนาจให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทย และเจ้าพนักงานท้องถิ่นเป็นผู้ออกกฎหมายลำดับรองลงไปเพื่อดำเนินการให้เป็นไปตามพระราชบัญญัตินี้

2.4 แหล่งกำเนิดและคุณลักษณะของน้ำทิ้ง

เสริมพล รัตสุข ได้ให้คำจำกัดความของ น้ำทิ้ง (Wastewater) ว่าหมายถึง น้ำที่ผ่านการใช้ประโยชน์ต่าง ๆ อาทิเช่นการชำระล้างร่างกาย , การประกอบอาหาร , การขับถ่ายของเสีย , การล้างวัตถุดิบในโรงงานอุตสาหกรรม , การล้างเครื่องจักร , การหล่อเย็นเครื่องจักร เป็นต้น ทำให้คุณลักษณะของน้ำเปลี่ยนไปจากเดิมเนื่องจากมีสิ่งสกปรกต่าง ๆ ทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์เจือปนอยู่ในแหล่งน้ำ ปริมาณสิ่งสกปรกในน้ำทิ้งหรือความสกปรกของน้ำทิ้งจึงขึ้นอยู่กับการใช้ประโยชน์ของน้ำ ดังนั้นน้ำทิ้งแต่ละแหล่งจึงมีคุณลักษณะไม่เหมือนกัน

น้ำทิ้งแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ตามแหล่งกำเนิด คือ น้ำทิ้งจากแหล่งชุมชน และน้ำทิ้งจากแหล่งอุตสาหกรรม

1) น้ำทิ้งจากแหล่งชุมชน (Sewage) ได้แก่ น้ำทิ้งจากบ้านพักอาศัย , อาคาร , ร้านค้า , ตลาด , โรงมหรสพ , โรงแรม เป็นต้น ซึ่งเกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ในการดำรงชีวิตของมนุษย์ เช่น การชำระล้างร่างกาย , การซักเสื้อผ้า , การประกอบอาหาร และการขับถ่าย เป็นต้น ในน้ำทิ้งประเภทนี้ส่วนมากเป็นสารอินทรีย์ เช่น เศษอาหาร ผงซักฟอก สบู่ อุจจาระ ปัสสาวะ เป็นต้น

2) น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม (Industrial wastewater) ได้แก่น้ำทิ้งที่เกิดจากขบวนการต่าง ๆ ในขบวนการอุตสาหกรรม เช่น การล้างวัตถุดิบ การล้างเครื่องจักร การระบาย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความร้อน การหล่อเย็น เป็นต้น สิ่งสกปรกในน้ำทิ้งมีทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้น้ำและชนิดของโรงงานอุตสาหกรรม (เสริมพล รัตสุข , 2524)

2.4.1 คุณลักษณะของน้ำเสีย

ไชยยุทธ กลิ่นสุคนธ์ ได้กล่าวถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ปะปนอยู่ในน้ำเสีย ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่จะเป็นตัวชี้วัดว่าน้ำเสียนั้นมีความสกปรกมากน้อยเพียงใด และจะใช้วิธีการใดในการกำจัดอย่างเหมาะสม ซึ่งองค์ประกอบเหล่านั้นมีดังต่อไปนี้

1) สารอินทรีย์ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เช่น เศษข้าว ชิ้นเนื้อ พืชผักต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งสามารถถูกย่อยสลายได้โดยจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจน ทำให้ระดับออกซิเจนละลายในน้ำ (DO , Dissolved oxygen) ลดลง เกิดสภาพเน่าเหม็นได้ ปริมาณของสารอินทรีย์ในน้ำนิยมวัดด้วยค่าบีโอดี (BOD , Biochemical Oxygen Demand) เมื่อค่าบีโอดีในน้ำสูง แสดงว่ามีสารอินทรีย์ปะปนอยู่มากและสภาพเน่าเหม็นจะเกิดขึ้นได้ง่าย

2) สารอนินทรีย์ ได้แก่ แร่ธาตุต่าง ๆ ที่อาจไม่ทำให้เกิดน้ำเน่าเหม็น แต่อาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต ทำให้น้ำเกิดสภาพปนเปื้อนหรือเป็นอุปสรรคในกระบวนการผลิตน้ำประปา ได้แก่ คลอไรด์ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส ซัลเฟอร์ เป็นต้น

3) โลหะหนักและสารพิษอื่น ๆ อาจอยู่ในรูปของสารอินทรีย์หรือสารอนินทรีย์ และสามารถสะสมอยู่ในวงจรอาหาร เกิดเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต เช่น ปรอท โครเมียม ทองแดง เป็นต้น ปกติจะอยู่ในน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม และสารเคมีที่ใช้ในการกำจัดศัตรูพืชที่ปนมากับน้ำทิ้งจากการเกษตร สำหรับในเขตชุมชนอาจมีสารมลพิษนี้มาจากอุตสาหกรรมในครัวเรือนบางประเภท เช่น ร้านซุบโลหะ อู่ซ่อมรถและน้ำจากโรงพยาบาล เป็นต้น

4) น้ำมันและสารลอยน้ำต่าง ๆ เป็นอุปสรรคต่อการสังเคราะห์แสงและกีดขวางการกระจายของออกซิเจนจากอากาศลงสู่น้ำ นอกจากนี้ยังทำให้เกิดสภาพที่ไม่น่าดูและอาจเกิดอันตรายจากอัคคีภัยได้ด้วย

5) ความร้อน ทำให้เกิดแบ่งชั้น (Stratification) ของลำน้ำ เร่งปฏิกิริยาการใช้ออกซิเจนของจุลินทรีย์ และลดระดับการละลายของออกซิเจนในน้ำ อาจทำให้เกิดสภาพเน่าเหม็นขึ้นได้ อุณหภูมิของน้ำที่เหมาะสมควรอยู่ประมาณ 25 – 35 องศาเซลเซียส

6) ของแข็ง ประกอบด้วย สารแขวนลอย (Suspended solids) , ตะกอนหนัก (Settle solids) และของแข็งละลายน้ำ (Dissolved solids) ซึ่งเมื่อจมตัวสู่ก้น

ลำน้ำ ทำให้เกิดสภาพไร้ออกซิเจนที่ท้องน้ำ ทำให้แหล่งน้ำตื้นเขิน มีความขุ่นสูง มีผลกระทบต่อการดำรงชีพของสัตว์น้ำ และการนำน้ำไปใช้ประโยชน์

7) สีและความขุ่น มักเกิดจากอุตสาหกรรมประเภทสิ่งทอ กระดาษ ฟอกหนัง และโรงฆ่าสัตว์ สีและความขุ่นจะขัดขวางกระบวนการสังเคราะห์แสงในลำน้ำ

8) กรดและด่าง วัดโดยค่าพีเอช (pH) ค่าพีเอชมากกว่า 7 หมายถึง ความเป็นด่าง ค่าพีเอชน้อยกว่า 7 หมายถึง ความเป็นกรด น้ำสะอาดจะมีค่าพีเอชเท่ากับ 7 ค่าพีเอชมีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำและการนำน้ำไปใช้ประโยชน์ ค่าพีเอชของน้ำทิ้งที่เหมาะสมควรอยู่ในช่วง 5 ถึง 9

9) สารก่อให้เกิดฟอง/สารซักฟอก ได้แก่ ผงซักฟอก สบู่ ฟองจะกีดกันการกระจายของออกซิเจนในอากาศสู่น้ำ และอาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ

10) จุลินทรีย์ (Microorganism) น้ำเสียจากโรงฟอกหนัง โรงฆ่าสัตว์ หรือโรงงานอาหารกระป๋องจะมีจุลินทรีย์เป็นจำนวนมาก จุลินทรีย์เหล่านี้ใช้ออกซิเจนในการดำรงชีวิต ทำให้สามารถลดระดับของออกซิเจนละลายน้ำในระยะเวลาสั้นได้ ทำให้เกิดสภาพเน่าเหม็น จุลินทรีย์บางชนิดอาจเป็นเชื้อโรคที่เป็นอันตรายต่อประชาชน เช่น จุลินทรีย์ในน้ำเสียจากโรงพยาบาล เป็นต้น

11) สารกัมมันตภาพรังสี อาจมาจากโรงพยาบาลหรือองค์กรของรัฐบางประเภท เป็นสารอันตรายเมื่อสะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิต ก่อให้เกิดมะเร็งได้

12) ธาตุอาหาร ได้แก่ ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส เมื่อมีปริมาณสูงจะทำให้เกิดการเจริญเติบโตถึงขีดสุดของพืชน้ำโดยเฉพาะสาหร่าย (Algae Bloom) ซึ่งจะลดระดับออกซิเจนในน้ำในช่วงกลางคืน และทำให้เกิดวัชพืชน้ำซึ่งเป็นปัญหาแก่การสัญจรทางน้ำและการนำน้ำไปใช้

13) กลิ่น เกิดจากก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายของสารอินทรีย์แบบไร้อากาศ หรือกลิ่นอื่น ๆ จากโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น โรงงานปลาป่น โรงฆ่าสัตว์ เป็นต้น

ลักษณะของน้ำเสียจากชุมชนในประเทศไทย จากการสำรวจน้ำเสียชุมชนและปัญหามลภาวะทางน้ำในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ตามลักษณะการใช้พื้นที่ต่าง ๆ โดยสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2530 ดังตารางที่ 2.2 แสดงองค์ประกอบที่พบในน้ำเสียชุมชน

2.4.2 ปริมาณน้ำเสียชุมชน

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลที่มีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำเสียชุมชน ได้แก่

1) มาตรฐานการครองชีพ กล่าวคือ ประชาชนที่มีรายได้สูงมักใช้น้ำและผลิตน้ำเสียมากกว่าผู้มีรายได้ต่ำ เนื่องจากมีกิจกรรมและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกมาก เช่น เครื่องสุขภัณฑ์ รถยนต์ เป็นต้น

2) ระบบน้ำประปา กล่าวคือ ในบริเวณพื้นที่ซึ่งมีการบริการน้ำประปาอย่างสมบูรณ์จะทำให้การใช้น้ำ และการเกิดน้ำเสียมีอัตราสูงกว่าพื้นที่ซึ่งมีการบริการน้ำประปาไม่สมบูรณ์ เช่น น้ำประปาไหลบางชั่วโมงในหนึ่งวัน เป็นต้น

3) การรณรงค์ให้มีการประหยัดการใช้น้ำ จะส่งผลให้อัตราการเกิดน้ำเสียมีค่าลดลง

จากการสำรวจพบว่าอัตราการเกิดน้ำเสียจะมีค่าประมาณร้อยละ 70 – 80 ของปริมาณน้ำใช้ นอกจากนี้ยังพบว่าน้ำเสียที่ระบายเข้าสู่ท่อระบายน้ำมีอัตราแตกต่างกันไปทั้งนี้ขึ้นกับพฤติกรรมของชุมชนนั้น ๆ เช่น กรุงเทพมหานคร ประชาชนส่วนใหญ่ใช้บ่อเกรอะบ่อซึมในการรองรับน้ำเสียจากส้วม ทำให้น้ำเสียที่ไหลลงสู่ท่อระบายน้ำมีอัตราต่ำกว่าในบางประเทศที่ระบายน้ำเสียจากส้วมเข้าสู่ท่อระบายโดยตรง เป็นต้น

2.4.3 มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้ง

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ได้ประกาศเรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากอาคาร เมื่อวันที่ 30 ตุลาคม พ.ศ. 2532 และต่อมาได้ปรับปรุงให้มีความเข้มงวดมากขึ้นตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ลงวันที่ 10 มกราคม พ.ศ. 2537 โดยกำหนดปริมาณของสารต่าง ๆ ในน้ำทิ้งก่อนระบายลงสู่แหล่งน้ำ ตามประเภทและขนาดของอาคาร เพื่อเป็นมาตรฐานกลางสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปประกาศบังคับใช้ ทั้งนี้ในปัจจุบันกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เป็นผู้บังคับใช้กฎหมายดังกล่าว คุณภาพของน้ำทิ้งที่กฎหมายกำหนดไว้ มีดังนี้

1) ความเป็นกรด – ด่าง (pH)
2) บีโอดี (BOD , Biochemical Oxygen Demand) คือปริมาณออกซิเจนที่ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในเวลา 5 วัน ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส
3) ปริมาณของแข็ง (Solids)
   - ปริมาณสารแขวนลอย (Suspended solids) คือของแข็งที่ลอยบนผิวหรือลอยในน้ำ
   - ปริมาณตะกอนหนัก (Settleable solids) คือของแข็งที่ตกตะกอน
   - ปริมาณของแข็งละลาย (Dissolved solids) คือของแข็ที่ละลายอยู่ในน้ำ
4) ซัลไฟด์ (Sulfide) สารประกอบซัลเฟอร์
5) ไนโตรเจน (Nitrogen)

- ทีเคเอ็น (TKN) คือไนโตรเจนที่เป็นสารอินทรีย์และแอมโมเนียไนโตรเจน
- ออร์กานิก-ไนโตรเจน (Organic nitrogen) คือไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของสารอินทรีย์และสามารถย่อยสลายได้
- แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (Ammonia nitrogen) คือไนโตรเจนที่อยู่ในโปรตีนของพืชหรือสัตว์ หรือที่เกิดจากการย่อยสลายของออร์กานิคไนโตรเจนมาเป็นแอมโมเนีย

6) น้ำมันและไขมัน (Fats , oil and grease) ที่ลอยบนผิวน้ำ

ซึ่งน้ำทิ้งจากอาคารประเภทต่าง ๆ ในชุมชนจะต้องผ่านการบำบัดจนมีคุณสมบัติเป็นไปดังตารางที่ 2.3 โดยกล่าวถึงคุณสมบัติต่าง ๆ ซึ่งเป็นตัวชี้วัดว่าน้ำมีความสะอาดมากน้อยเพียงใด ซึ่งน้ำทิ้งประเภท ก. เป็นน้ำทิ้งที่มีความสะอาดมากที่สุด และความสะอาดจะเริ่มลดลงตามประเภทที่ควบคุม คือ ประเภท ข. , ค. , ง. และ จ. ตามลำดับ ส่วนตารางที่ 2.4 กล่าวถึงประเภทของอาคารประเภทต่าง ๆ ที่อยู่ในข่ายที่ถูกควบคุมคุณภาพน้ำทิ้งโดยการควบคุมคุณภาพน้ำทิ้งนั้นจะเข้มงวดมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดของอาคาร จำนวนพื้นที่อาคาร จำนวนห้องและจำนวนเตียง เป็นต้น หากเป็นอาคารขนาดใหญ่มีพื้นที่มากมีจำนวนห้องมากก็จะเข้มงวดมากและจะลดลงเมื่อมีขนาดและจำนวนลดลง

2.5 การวางแผนระบบท่อระบาย

การจัดทำระบบระบายน้ำจะจัดทำได้ดีก็ต่อเมื่อมีการวางหลักและแผนงานที่ดีพอเท่านั้น การวางแผนนี้ควรที่จะสอดคล้องกับแผนแม่บทของชุมชนนั้น ๆ มีความคล่องตัวสูง สามารถใช้งานได้เหมาะสมกับสภาพสังคมของท้องถิ่น และควรจัดทำก่อนที่จะเริ่มดำเนินการจัดหาแหล่งเงินมาประกอบการลงทุนด้วย ทั้งนี้เพื่อที่จะมีพื้นฐานสำหรับการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการเมื่อเสนอขออนุมัติจากหน่วยงานที่มีอำนาจเต็มในการขออนุมัติต่อไป การวางแผนที่ดีนั้นขึ้นอยู่กับสภาพท้องถิ่น ทางด้านสังคม เศรษฐกิจและการเมือง ซึ่งมีสิ่งที่ควรคำนึงถึงสามารถกล่าวสรุปเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

1) แหล่งเงิน สิ่งนี้อาจจะนับได้ว่าเป็นสิ่งสำคัญที่สุดเพราะถ้าหากปราศจากแหล่งเงินเพื่อทำการลงทุนแล้ว การกระทำอื่นใดแม้จะทำได้ดีที่สุดก็ไม่สามารถทำให้โครงการสำเร็จลุล่วงไปได้ ปัจจัยข้อนี้เป็นความรับผิดชอบของผู้บริหาร ส่วนผู้ออกแบบมักไม่ได้มีส่วนในการนี้มากนัก

2) ข้อมูลพื้นฐาน ข้อมูลพื้นฐานนี้ครอบคลุมไปถึงทุกสิ่งทุกอย่างที่เกี่ยวกับโครงการ มีความสำคัญไม่ด้อยไปกว่าปัจจัยอื่น ๆ เพราะเป็นตัวจักรกลตัวหนึ่งที่ควบคุมราคาของโครงการและมีประโยชน์ในการใช้ประกอบทำสัญญาหรือแนบท้ายสัญญามาก ถ้าหากข้อมูลดังกล่าวนี้มี

ตารางที่ 2.2 แสดงองค์ประกอบที่พบในน้ำเสีย

พารามิเตอร์	หอพัก		ภัตตาคาร	โรงพยาบาล	ตลาดสด	อาคารสำนักงาน		ห้างสรรพสินค้า	โรงแรม
	จากส้วม	จากส่วนอื่น ๆ	จากครัวและอื่น ๆ			จากส้วม	จากครัวและอื่น ๆ		
pH	8.55	7.78	6.74	6.84	6.67	8.10	7.4	7.51	7.05
COD	1290	135	3164	350	2528	392	96	253	311
BOD	723	75	1759	238	1172	181	41	81	190
TKN	329	19.2	63.2	15.2	76.5	44.1	9.7	66.8	23
PO_4-P	6.8	3.9	2.6	3.29	5.1	2.0	0.4	10.1	1.8
SS	666	29	913	87	662	158	26	61	84
FOG	377	411	1570	631	897	455	527	577	563

หมายเหตุ : หน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร ยกเว้น pH ไม่มีหน่วย

ตารางที่ 2.3 แสดงมาตรฐานน้ำทิ้ง

ลักษณะของน้ำทิ้ง	หน่วย	ประเภทมาตรฐานการควบคุมระบายน้ำทิ้ง				
		ก	ข	ค	ง	จ
1. ความเป็นกรดและด่าง (pH)		5 - 9	5 - 9	5 - 9	5 - 9	5 - 9
2. บีโอดี (BOD)	มก/ล	20	30	40	50	200
3. สารแขวนลอย (Suspended Solids)	มก/ล	30	40	50	50	60
4. ซัลไฟด์ (Sulfide)	มก/ล	1.0	1.0	3.0	4.0	-
5. สารที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Dissolved Solids)	มก/ล	500	500	500	500	-
6. ตะกอนหนัก (Settleable Solids)	มก/ล	0.5	0.5	0.5	0.5	-
7. น้ำมันและไขมัน (Fat Oil and Grease)	มก/ล	20	20	20	20	100
8. ทีเคเอ็น (TKN)	มก/ล	35	35	40	40	-

หมายเหตุ พ.ร.บ. ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ของกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม จากราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 111 ตอนพิเศษ 9 ง วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2537

ตารางที่ 2.4 แสดงการควบคุมประเภทอาคารต่าง ๆ

ประเภทอาคาร	ขนาดของอาคารที่กำหนดมาตรฐานการระบายน้ำทิ้ง				
	ก	ข	ค	ง	จ
1. อาคารชุดตามกฎหมายว่าด้วยอาคารชุด	> 500 ห้อง	100-500 ห้อง	< 100 ห้อง	-	-
2. โรงแรมตามกฎหมายว่าด้วยโรงแรม	> 200 ห้อง	60-200 ห้อง	< 60 ห้อง	-	-
3. หอพักตามกฎหมายว่าด้วยหอพัก	-	250 ห้อง	50-200 ห้อง	10-15 ห้อง	-
4. สถานบริการประเภทสถานอาบน้ำ นวด หรือ อบตัวตามกฎหมายว่าสถานบริการ	-	5,000 $ม^2$	1,000-5,000 $ม^2$	-	-
5. โรงพยาบาลของทางราชการ หรือสถานพยาบาล ตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาล	> 30 เตียง	10-30 เตียง	-	-	-
6. อาคารโรงเรียนราษฎร์ , ราชการ และ อุดมศึกษาเอกชนและราชการ	> 25,000 $ม^2$	5,000-25,000 $ม^2$	-	-	-
7. อาคารที่ทำการของทางราชการ รัฐวิสาหกิจ หรือองค์กรระหว่างประเทศ	> 55,000 $ม^2$	10,000-55,000 $ม^2$	5,000-10,000 $ม^2$	-	-
8. อาคารของศูนย์การค้าหรือห้างสรรพสินค้า	> 25,000 $ม^2$	5,000-25,000 $ม^2$	-	-	-
9. ตลาดตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข	> 2,500 $ม^2$	1,500-2,500 $ม^2$	1,000-1,500 $ม^2$	500-1,000 $ม^2$	-
10. ภัตตาคารหรือร้านอาหาร	> 2,500 $ม^2$	500-2,500 $ม^2$	250-500 $ม^2$	100-250 $ม^2$	<100 $ม^2$

มากเพียงใดผู้รับจ้างก็จะใช้การคาดเดาน้อยลงเท่านั้น ทำให้โครงการได้รับการประมูลในราคาที่เป็นธรรมมากยิ่งขึ้น

3) ระยะเวลาออกแบบ การวางแผนจะต้องพิจารณาว่าจะออกแบบระบบสำหรับบริการประชากรในอนาคตอันใกล้หรือไกล และต้องพิจารณาต่อไปว่าจะทำนายประชากรไปนานเท่าใดและมีจำนวนเท่าใด

4) จำนวนประชากรที่จะบริการ จำนวนประชากรเมื่อสิ้นสุดระยะเวลาออกแบบจะเป็นจำนวนเท่าใด กลุ่มชุมชนจะมีขนาดใหญ่และความหนาแน่นประชากรอยู่ในระดับใด ปัจจัยใดบ้างที่จะมีผลต่อการเพิ่มของจำนวนประชากรควรที่จะจัดหาไว้ประกอบการตัดสินใจ

5) ปริมาณและลักษณะของน้ำเสียและน้ำฝนที่จะออกแบบรับ จะต้องพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงของอัตราการไหลในแต่ละชั่วโมง ประจำวันและตามฤดูกาล รวมทั้งต้องคำนึงถึงมาตรฐานการครองชีพของชุมชน ยิ่งเวลานานออกไปแต่ละเมืองก็จะมีการพัฒนาให้ประชากรมีความเป็นอยู่ดีขึ้น ซึ่งนั่นหมายถึง อัตราการใช้น้ำต่อคนและอัตราการใช้น้ำทั้งหมดจะมากขึ้นตามไปด้วย ข้อมูลเกี่ยวกับการขยายตัวทางอุตสาหกรรมของชุมชนก็มีส่วนทำให้ปริมาณและคุณลักษณะของน้ำทิ้งของชุมชนผิดแผกไปได้มาก ระดับความสกปรกอยู่ในเกณฑ์ใด มีของเสียที่ทำให้วัสดุที่เป็นท่อต้องผุกร่อนเร็วกว่าที่ควรหรือไม่ ทางผู้รับผิดชอบของรัฐมีมีนโยบาบจะให้อุตสาหกรรมกระทำการบำบัดน้ำเสียของตนเองก่อนที่จะถ่ายเทลงระบบระบายน้ำฝน หรือจะให้มีการบำบัดร่วมระหว่างภาครัฐบาลที่รับผิดชอบน้ำเสียชุมชนกับภาคอุตสาหกรรมร่วมกัน เป็นต้น

6) ระบบระบายรวมหรือระบบระบายแยก จะเป็นการไม่คุ้มทุนอย่างมากถ้าใช้ระบบระบายแยกสำหรับเมืองใหญ่ที่สร้างไปแล้วเพราะมีค่าใช้จ่ายสูง สำหรับส่วนของเมืองที่ขยายใหม่หรือเมืองเล็ก ๆ ระบบระบายแบบแยกจะคุ้มค่ากว่า ผู้วางแผนจะต้องคำนึงถึงกรณีนี้ไว้ด้วย เป็นต้นว่าจะสร้างระบบแยกหรือระบบรวม ถ้าหากสร้างระบบแยกจะสร้างพร้อมกันหรือคนละครั้ง และจะวางแนวท่อไว้ใกล้กันหรือคนละฟากถนน เป็นต้น

7) การจัดเป็นเขตหรือเป็นส่วน การวางแผนที่ดีต้องพิจารณาสภาพภูมิประเทศด้วย และอาจแบ่งชุมชนใหญ่เป็นเขตย่อยเล็กลงไปตามสภาพภูมิประเทศนั้น ๆ ให้แต่ละเขตมีการบำบัดน้ำเสียเป็นของตัวเอง หรือจะเป็นไปในทางตรงข้ามโดยอาจรวมชุมชนเล็ก ๆ เข้าด้วยกัน ให้มีระบบบำบัดน้ำเสีย การบริหาร การจัดการ การเงิน เป็นต้น ร่วมกัน ทั้งนี้รวมไปถึงการศึกษาสภาพทางกฎหมายและการเมืองด้วย ว่าจะเป็นไปได้หรือไม่ที่จะต่อท่อน้ำเสียในลักษณะดังกล่าวนี้

8) การจัดผังระบบท่อ ต้องพิจารณาผังท่อว่าจะจัดวางด้วยรูปแบบใดจึงจะประหยัดที่สุด ในกรณีนี้อาจจะต้องลองจัดวางผังหลายรูปแบบ และคิดราคาเปรียบเทียบกัน ต้องกำหนดกฎเกณฑ์ในการพิจารณาว่าเมื่อใดจักต้องติดตั้งระบบสูบและบ่อสูบเพื่อยกระดับน้ำขึ้น โดยใช้การเปรียบเทียบกับการขุดดินวางท่อระยะทางยาว ๆ และความลึกมาก ๆ

9) วิธีเผื่อเลือก ในการวางแผนที่ดีต้องหามาตรการหรือวิธีเผื่อเลือกไว้หลาย ๆ ประการ จากนั้นจึงนำวิธีเผื่อเลือกทั้งหมดมาพิจารณาร่วมกัน และหาวิธีที่ดีที่สุดมาใช้ประกอบการออกแบบและดำเนินการอย่างอื่นต่อไป

10) กฎเกณฑ์ของลำน้ำ ปัจจัยข้อนี้ขึ้นอยู่กับสภาพท้องถิ่น เช่น สภาพลำน้ำของกลุ่มชุมชนมีปัญหามลพิษทางน้ำหรือไม่ หากมีปัญหา พบปัญหาอยู่ในระดับมากน้อยเพียงใด การบำบัดน้ำเสียควรทำที่ระดับประสิทธิภาพเท่าใด จะรับปริมาณน้ำฝนมาบำบัดเป็นร้อยละเท่าใดของปริมาณน้ำเสียรวมกับน้ำฝน น้ำส่วนที่ไม่ส่งเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียจะมีผลกระทบต่อลำน้ำสาธารณะมากน้อยเพียงใด เป็นต้น (ธงชัย พรรณสวัสดิ์ , 2537)

2.6 ระบบรวบรวมน้ำเสีย

ระบบรวบรวมน้ำเสีย (Wastewater Collection System) มีหน้าที่หลักในการรวบรวมน้ำเสียจากแหล่งกำเนิดต่าง ๆ ในพื้นที่ เพื่อส่งน้ำเข้ารับการบำบัดน้ำเสีย ระบบรวบรวมน้ำเสียแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ ระบบท่อรวบรวมน้ำเสียแบบแยก (Separate Sewer System) และระบบท่อรวบรวมน้ำเสียแบบรวม (Combined Sewer System)

1) ระบบท่อรวบรวมน้ำเสียแบบแยก (Separate Sewer System) เป็นระบบที่แยกท่อรวบรวมน้ำเสียออกจากระบบท่อระบายน้ำฝน ทำให้น้ำเสียถูกแยกออกจากน้ำฝนโดยเด็ดขาด ดังนั้นจึงต้องใช้ท่อ 2 ท่อแยกจากกัน คือ

1.1 ท่อรวบรวมน้ำเสีย (Sanitary Sewer) เพื่อลำเลียงน้ำเสียจากบ้านเรือน ร้านค้า โรงงานอุตสาหกรรม และอื่น ๆ ที่อยู่ภายในพื้นที่โครงการ โดยทั่วไปน้ำจะไหลไปตามท่อด้วยแรงโน้มถ่วงของโลกเพื่อเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย ท่อจะต้องมีความลาดเอียง (Slope) ที่พอเหมาะที่จะทำให้น้ำไหลด้วยความเร็วที่ไม่ทำให้เกิดการตกจมของทราย และของแข็งต่าง ๆ เช่น เศษอาหาร เมล็ดพืช เป็นต้น

1.2 ท่อระบายน้ำฝน (Storm Drainage Sewer) ทำหน้าที่รองรับน้ำฝนที่ตกในพื้นที่โครงการเพื่อระบายลงสู่แหล่งน้ำ ตามปกติท่อระบายน้ำฝนจะมีขนาดใหญ่กว่าท่อรวบรวมน้ำเสียมาก เพราะต้องรับน้ำไหลนอง (Runoff) จากฝนที่ตกในช่วงสั้น ๆ แต่มีความแรง (Rainfall Intensity) มาก ในกรณีที่ฝนตกอย่างผิดปกติ เช่น ฝนพันปี เป็นต้น อาจมีความจำเป็นต้องยอมให้มีการเอ่อนองของน้ำฝน เพราะไม่เหมาะที่จะก่อสร้างระบบระบายน้ำให้ใหญ่พอที่จะรองรับได้

อย่างไรก็ตาม ท่อระบายน้ำฝนของระบบท่อแยกจะรับน้ำฝนที่ตกในช่วงฝนแรก ซึ่งจะชะความสกปรกที่สะสมอยู่ตามผิวถนน เช่น ฝุ่นผง เศษดิน ทราย สารอินทรีย์ โลหะหนัก และสารไฮโดรคาร์บอนจากรถยนต์ เป็นต้น ไหลลงสู่แหล่งรับน้ำทำให้แหล่งรับน้ำได้รับน้ำผลกระทบจาก

น้ำฝนที่ตกในช่วงฝนแรก ขณะที่ระบบท่อรวมจะแบ่งน้ำฝนดังกล่าวเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียก่อนไหลลงสู่แหล่งรับน้ำ

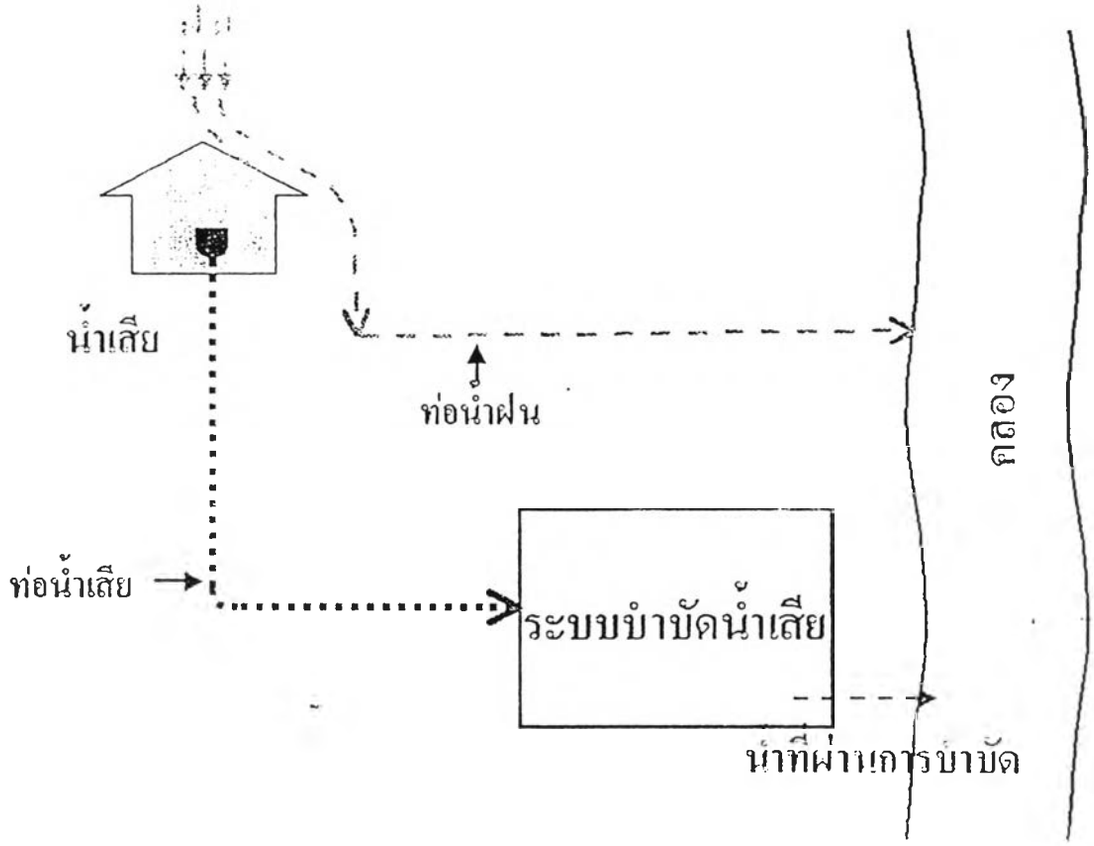
ระบบท่อแยกเหมาะสำหรับพื้นที่ที่โครงการที่ได้รับการวางแผนล่วงหน้ามาเป็นอย่างดี เช่น โรงงานอุตสาหกรรม โรงพยาบาล สถาบันการศึกษา เป็นต้น สำหรับชุมชนเก่าที่เกิดมานานแล้วมักใช้ระบบท่อรวบรวมน้ำเสียแบบรวมอยู่ก่อน ดังนั้นการนำระบบท่อแยกมาใช้ในภายหลังจึงเป็นไปได้ยากเพราะจะมีความยุ่งยากในการต่อท่อจากอาคารตลอดจนต้องวางท่อรับน้ำเสียแยกอีกเส้นหนึ่ง ดังรูปที่ 2.2 แสดงระบบท่อแยก

1) ระบบท่อรวบรวมน้ำเสียแบบรวม (Combined Sewer System) เป็นระบบท่อที่ระบายน้ำเพียงท่อเดียว ทำหน้าที่รวบรวมทั้งน้ำฝน และน้ำเสีย เพื่อระบายลงแหล่งรับน้ำโดยตรง (ในกรณีที่ไม่มีระบบบำบัดน้ำเสีย เช่น กรุงเทพมหานครในอดีต เป็นต้น) หรือนำน้ำทั้งหมด (หรือบางส่วนในช่วงฝนตกหนัก) เข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียรวม (ในกรณีที่มีระบบบำบัดน้ำเสีย เช่น ย่านสี่พระยาในกรุงเทพมหานครในปัจจุบัน เป็นต้น)

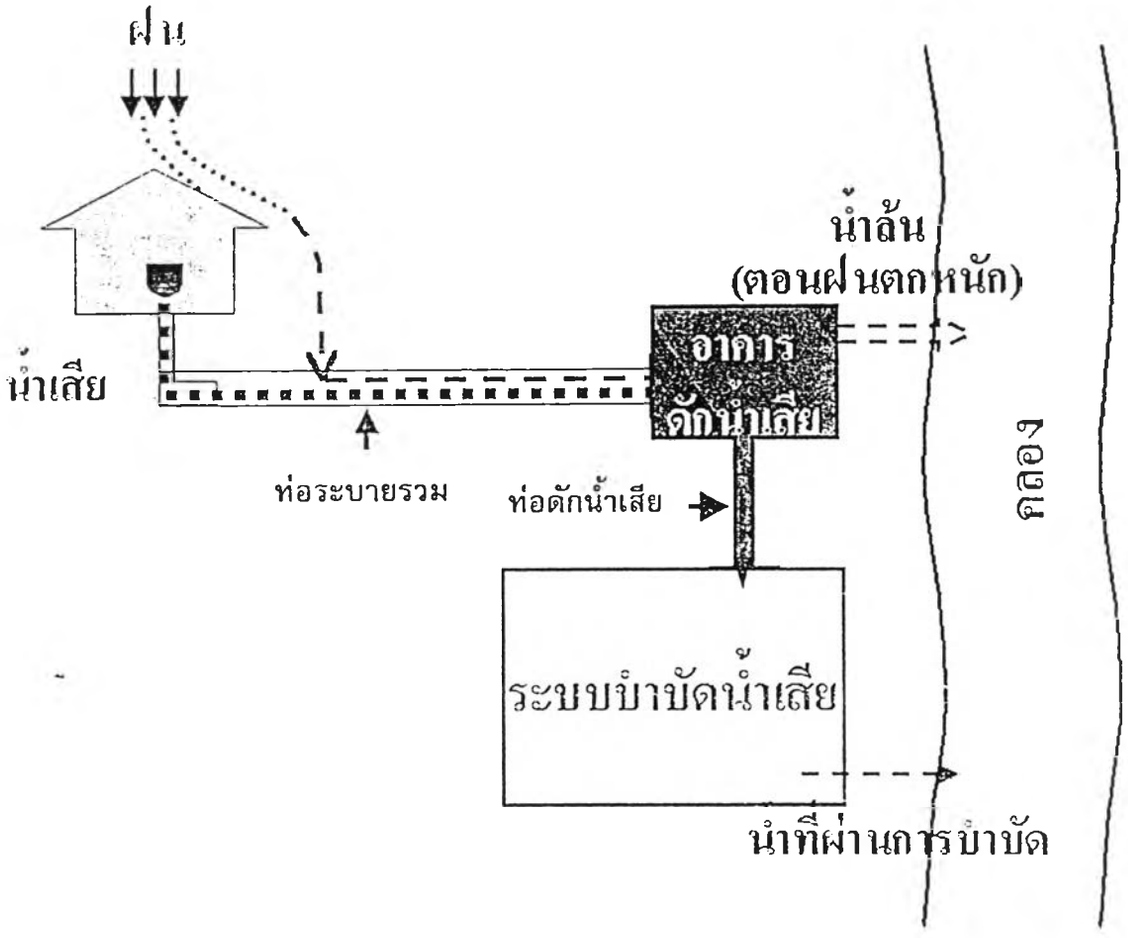
ในอดีตชุมชนส่วนใหญ่มีประชากรน้อยจึงเกิดความสกปรกจากน้ำเสียไม่มากนัก ไม่มีความจำเป็นต้องบำบัดน้ำเสียจึงนิยมใช้ระบบรวมเพื่อระบายน้ำทั้งหมดลงแหล่งน้ำโดยตรงเนื่องจาก สะดวก ค่าใช้จ่ายต่ำ แต่ต่อมาประชากรมากขึ้น น้ำเสียมีประชากรมากขึ้นและเริ่มส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำจึงมีความจำเป็นที่ต้องนำน้ำเสียทั้งหมดไปบำบัดก่อนทิ้งลงแหล่งน้ำในฤดูแล้งด้วยการสร้างท่อดักน้ำเสีย (Interceptor) เพื่อลำเลียงน้ำเสียเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย แต่อย่างไรก็ตามเราไม่อาจนำน้ำทั้งหมดที่เกิดขึ้นในช่วงที่ฝนตกหนักเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียได้ โดยจะยอมให้น้ำบางส่วนประมาณไม่เกิน 5 เท่าของน้ำเสีย แล้วปล่อยให้น้ำส่วนเกินจะไหลล้นลงสู่แหล่งรับน้ำโดยตรงด้วยการสร้างอาคารดักน้ำเสีย (Combined Sewer Overflow) เพื่อแบ่งรับน้ำรวมดังกล่าว ดังรูปที่ 2.3 แสดงระบบท่อรวบรวมน้ำเสียแบบรวม

2.7 การจัดผังระบบท่อ

การจัดวางผังระบบท่อระบายน้ำมีความสำคัญอย่างมากต่อการดำเนินการรวบรวมน้ำให้ไหลออกจากพื้นที่ได้รวดเร็วที่สุดและมีการสะสมอยู่ในพื้นที่น้อยที่สุด อีกทั้งการที่จะได้มาซึ่งการวางแนวท่อที่สั้นที่สุด ราคาถูกที่สุด รวมทั้งยังต้องเหมาะแก่การขยายหรือต่อเพิ่มเติมในภายหลัง การจัดวางผังดังกล่าวจะต้องอาศัยแผนที่เพื่อใช้ในการออกแบบ เนื่องจากระบบท่อระบายน้ำอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลก ดังนั้นการจัดวางจึงต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง แผนที่จะต้องมีข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ที่จะบริการ ระดับถนน ระดับดินทั่วไป ถนนและความลาดของถนนทุกสาย แนวท่อต่าง ๆ ที่มีอยู่ บ่อตรวจระบายน้ำ ประตูระบายน้ำ บ่อสูบน้ำ ลำธาร ลำคลอง แม่น้ำ สวนสาธารณะ เป็นต้น นอกจากนี้ยังต้องมีข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับสภาวะการณ์ใต้ดิน เช่น ระดับ



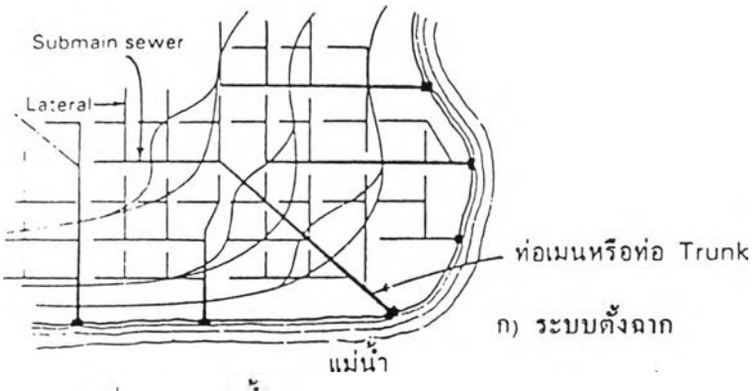
รูปที่ 2.2 ระบบรวบรวมน้ำเสียแบบแยก (Separate Sewer System)

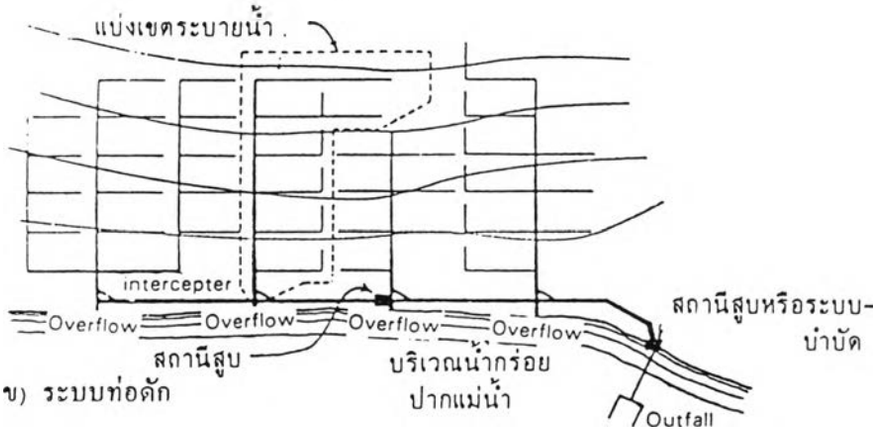


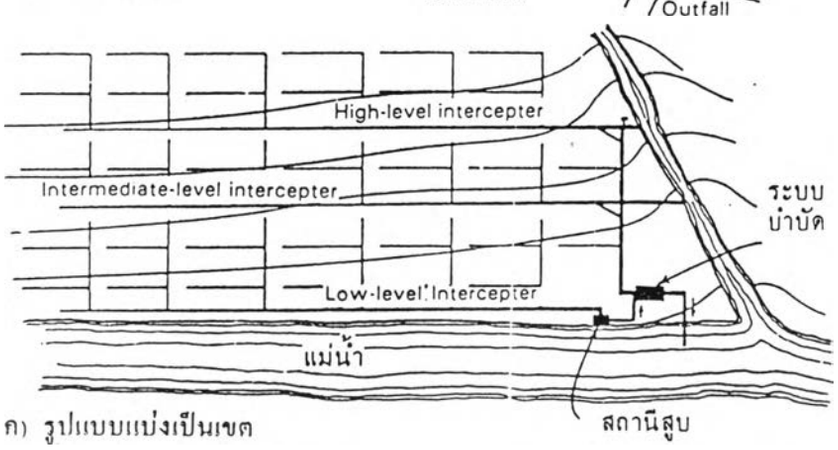
รูปที่ 2.3 ระบบท่อรวบรวมน้ำเสียแบบรวม (Combined Sewer System)

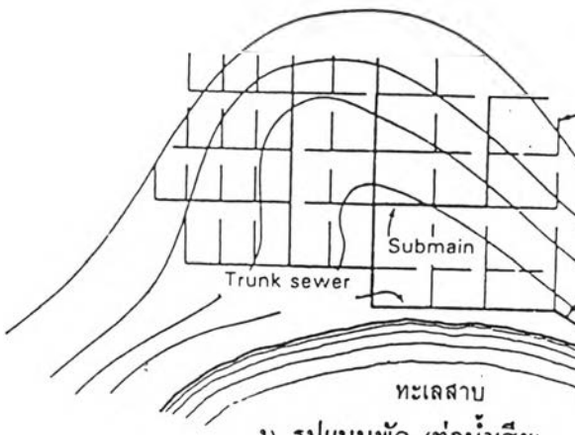
น้ำใต้ดินสูงสุด ต่ำสุด เฉลี่ย ลักษณะดินและหินใต้ดิน ท่อระบายเดิม ท่อประปา สายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ ระดับต่ำสุดของท่อออกจากอาคาร ซึ่งมีความสำคัญมากสำหรับการวางแผนระบบท่อ เพราะท่อระบายต้องลาดตามที่ได้กำหนดหรือออกแบบไว้และเปลี่ยนระดับขึ้นลงไม่ได้ง่าย ๆ การขุดท่อเพียงส่วนหนึ่งส่วนใดลงลึกเพื่อหลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวางบางชนิด เช่น ลำธาร จะส่งผลให้ท่อส่วนหลังต้องลึกลงตามไปด้วย ทำให้ราคาของโครงการต้องสูงขึ้น ท่อระบายโดยทั่วไปควรจัดวางให้อยู่กลางหรือใกล้กับกลางถนน เพื่อที่จะบริการรับน้ำได้จากสองฟากฝั่งถนน แต่ถ้าหากถนนกว้างมากก็อาจเป็นการประหยัดกว่าที่จะมีท่อระบายอยู่สองฝั่งถนน ซึ่งท่อระบายมักอยู่บริเวณไหล่ถนนหรือใต้ทางเท้า ควรจัดวางท่อให้ลาดไปตามความลาดของถนนรวมทั้งควรจัดแนวให้มีความยาวสั้นที่สุดเท่าที่ระดับของพื้นดินและแนวถนนจะอำนวย ในส่วนของการสร้างถนนใหม่ควรลำดับความสำคัญของท่อระบายไว้ในอันดับสูงสุด เพราะการไหลของน้ำในท่อระบายต้องอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลกทำให้ระดับท้องท่อมักจะถูกกำหนดคงที่และเปลี่ยนแปลงได้ไม่มากนัก หากเป็นไปได้ควรวางท่อระบายน้ำเสียไว้ตรงจุดสูงสุดของถนน เพื่อที่จะลดปริมาณน้ำฝนเข้าสู่ท่อระบายน้ำเสียในช่วงน้ำมากให้น้อยที่สุดเท่าที่จะกระทำได้ สำหรับถนนที่มีอยู่เดิมแล้วอาจจำเป็นต้องวางท่อระบายไว้ที่ไหล่ถนนหรือบริเวณทางเท้าเพราะมิฉะนั้นแล้วจะต้องเสียงบประมาณอีกมากในการขุดเจาะถนนและสร้างขึ้นใหม่ สำหรับท่อน้ำฝน ควรวางอยู่ใกล้ขอบถนนหรือใต้พื้นถนนโดยตรง เพื่อที่จะได้ระบายน้ำฝนลงระบบท่อให้รวดเร็วที่สุด จุดทางเข้าควรกำหนดไว้ในลักษณะที่ไม่รบกวนผู้เดินเท้าและที่จุดต่ำสุดของถนน ระยะทางของจุดเข้าอยู่ในช่วง 90-180 เมตร โดยระยะถี่ใช้กับบริเวณราบเรียบและที่มีการจราจรซึ่งรถวิ่งด้วยความเร็วสูง การวางท่อน้ำเสียถ้าหลีกเลี่ยงได้ต้องไม่อยู่ในบริเวณเดียวกับท่อประปา แต่ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ควรกำหนดให้ใช้และต่อท่อระบายแบบทนความดันได้ (Pressure type) รวมทั้งอาจหุ้มคอนกรีตรอบท่อโดยตลอดเพื่อป้องกันการปนเปื้อน National Plumbing Code แห่งสหรัฐอเมริกา ได้กำหนดให้ท่อระบายจากอาคารเมื่อฝังในร่องวางคนละร่องกับท่อประปา เป็นชนิดท่อเหล็กหล่อ ท่อดินเผาเคลือบ ท่อคอนกรีต หรือท่อกระเบื้องกระดาษ โดยต้องมีรอยต่อชนิดกันน้ำและรากต้นไม้ได้ ส่วนในกรณีที่ท่อระบายวางอยู่ในร่องเดียวกันกับท่อประปา ก็ให้ท่อระบายนั้นทำด้วยวัสดุกันการกัดกร่อนและต้องเป็นชนิดกันน้ำและรากต้นไม้ได้ด้วยเช่นกัน รวมทั้งท่อนี้ต้องได้รับการทดสอบที่ความดันสถิตย์สูง 10 ฟุต และไม่เกิดการรั่วซึม

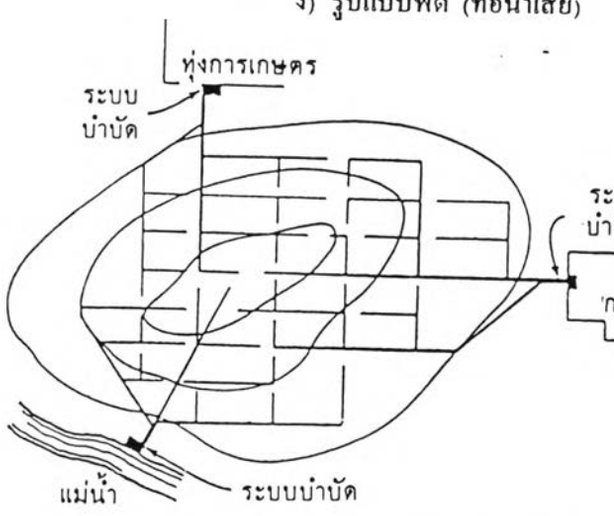
การวางผังระบบท่อทำได้หลายรูปแบบ ดังแสดงในรูปที่ 2.4 ได้แก่ ก) ระบบตั้งฉาก ข) ระบบท่อดัก ค) ระบบแบ่งเป็นเขต สำหรับกรณีที่มีความแตกต่างของระดับดินมาก ง) รูปแบบพัด วิธีนี้อาจดีที่สุดและนิยมมากที่สุดสำหรับระบบที่มีท่อรองและท่อใหญ่เป็นไปในลักษณะร่องน้ำตามธรรมชาติ และ จ) รูปแบบเป็นรัศมี ใช้กับชุมชนที่ตั้งอยู่บนเนินและให้น้ำเสียไหลลงตาม



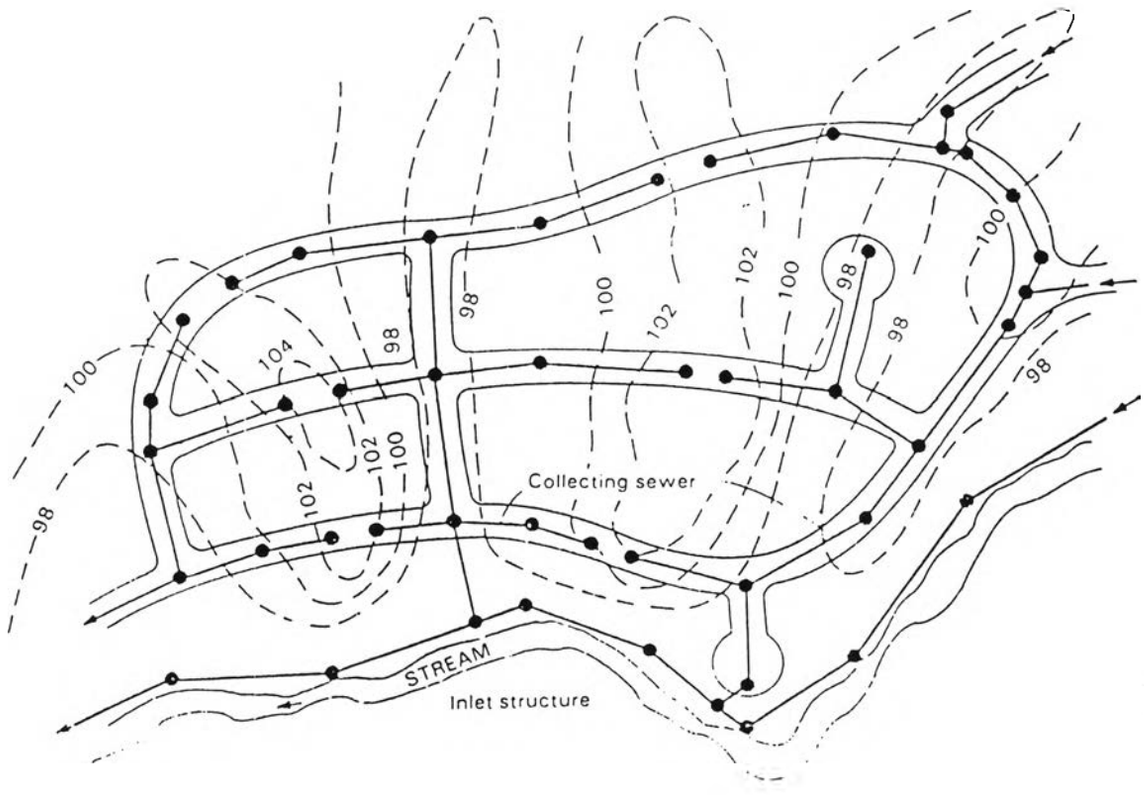








รูปที่ 2.4 การจัดวางผังระบบท่อ ก) ระบบตั้งฉาก ข) ระบบท่อดัก ค) ง) รูปแบบพัด จ) รูปแบบรัศมี



รูปที่ 2.5 ตัวอย่างการจัดวางผังระบบท่อระบาย

ธรรมชาติออกจากจุดศูนย์กลางของเมืองในทิศทางต่าง ๆ กัน ไปสู่ระบบบำบัดน้ำเสียเบื้องล่างซึ่งจะต้องมีหลายแห่งด้วยกัน รูปที่ 2.5 แสดงตัวอย่างการจัดวางผังระบบท่อระบาย

2.8 องค์ประกอบของระบบรวบรวมน้ำเสีย

1) บ่อตรวจ (Manholes) มีไว้สำหรับให้คนลงไปเพื่อตรวจสอบการทำงานของท่อ รวมถึงทำความสะอาดท่อ บ่อตรวจจะถูกสร้างไว้ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนระดับหรือทิศทางท่อเพื่อเป็นจุดเชื่อมต่อท่อ และจะมีระยะห่างกันไม่เกิน 40-200 เมตร (ขึ้นกับขนาดท่อ) บ่อตรวจทำจากคอนกรีตเสริมเหล็กอาจเป็นทรงกระบอกกลมหรือสี่เหลี่ยมก็ได้ และมีขนาดใหญ่พอที่คนจะลงไปได้ ดังรูปที่ 2.6 แสดงองค์ประกอบของระบบรวบรวมน้ำเสียและบ่อตรวจ

2) อาคารดักน้ำเสีย (Combined Sewer Overflow) จะมีใช้ในระบบท่อรวมเท่านั้น บางครั้งมีชื่อเรียกว่า อาคารน้ำล้น (Overflow Structure) โดยติดตั้งอยู่บริเวณจุดทิ้งน้ำของท่อระบายน้ำ มีการติดตั้งเวียร์น้ำล้นเพื่อให้น้ำส่วนเกินช่วงฝนตกหนักไหลล้นลงสู่แหล่งรับน้ำโดยตรง ขณะที่น้ำเสียส่วนหนึ่งประมาณ 5 เท่าของน้ำเสียในหน้าแล้งจะถูกดักเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย

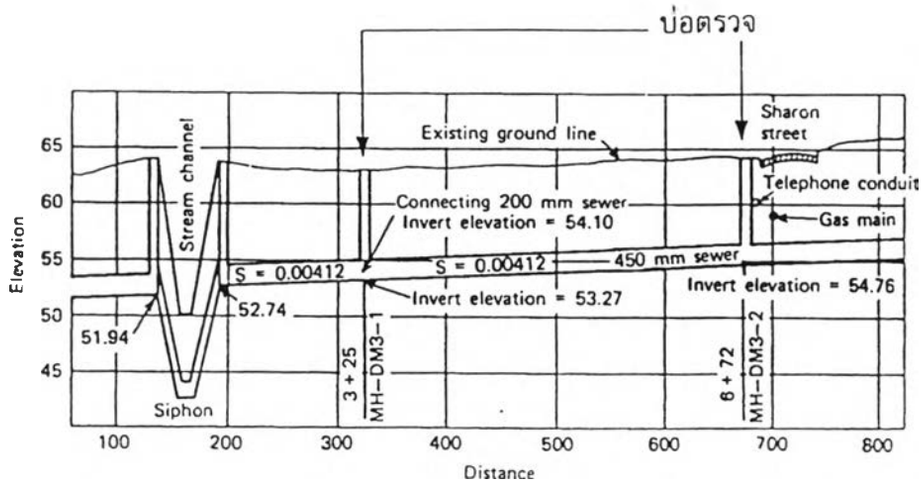
3) ท่อกาลักน้ำ (Inverted Siphons or Depressed Sewers) ใช้ในกรณีที่จำเป็นต้องวางท่อลอดทางรถไฟ ถนน คลอง กำแพง เป็นต้น เพื่อนำน้ำลอดสิ่งกีดขวางดังกล่าว โดยหลีกเลี่ยงการสูบน้ำ โดยปกติท่อกาลักน้ำจะเป็นเหล็กหล่อหรือท่อคอนกรีตเสริมเหล็กเพราะต้องใช้งานอยู่ใต้ความดัน และควรมีน้ำหนักมากพอหรือมีการยึดที่พอเหมาะที่จะไม่ลอยตัวขึ้นเพราะแรงดันยก (Bouyancy) ของน้ำในกรณีที่ท่อแห้งหรือในช่วงก่อสร้างหรือซ่อมแซม ท่อกาลักน้ำมักถูกออกแบบให้มี 2 หรือ 3 ท่อ เพื่อให้น้ำไหลผ่านท่อแรกเมื่อมีน้ำไหลน้อย และไหลผ่านหลายท่อเมื่อมีน้ำมากขึ้นโดยให้ความเร็วของน้ำไม่ต่ำกว่า 0.90 เมตรต่อวินาทีที่อัตราน้ำไหลเฉลี่ยเพื่อมิให้เกิดการตกตะกอนในเส้นท่อ ดังรูปที่ 2.7 แสดงท่อกาลักน้ำ

2.8.1 ข้อกำหนดทั่วไปในการออกแบบขั้นต้นของระบบรวบรวมน้ำเสีย

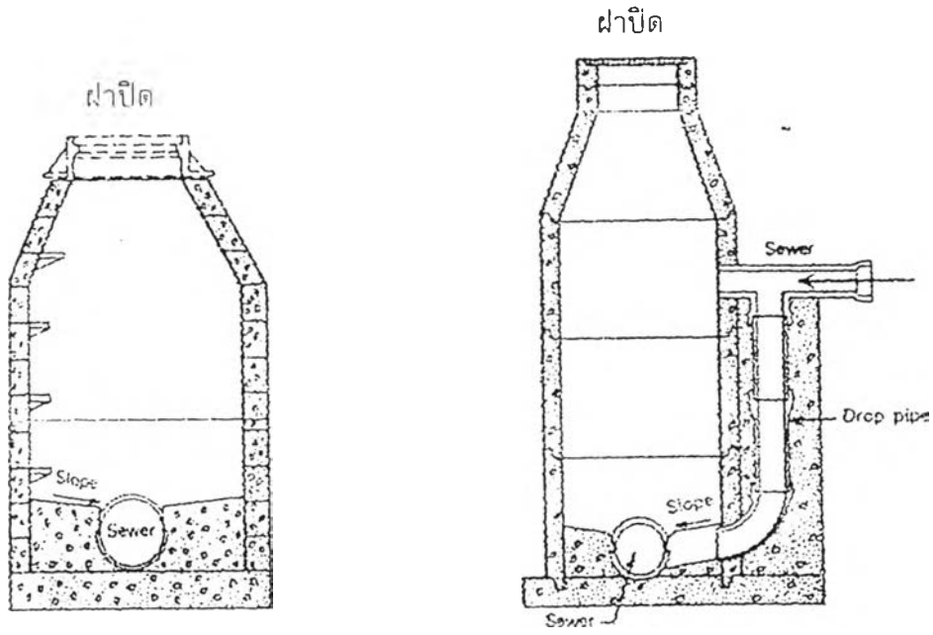
1) ขนาดท่อดักน้ำเสีย (Interceptor) ใช้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 0.20 เมตรสำหรับท่อที่มีการไหลโดยอาศัยแรงโน้มถ่วง เพื่อป้องกันปัญหาเนื่องจากการอุดตันของตะกอนในเส้นท่อ

2) ความเร็วของน้ำเสียในท่อดักน้ำเสีย จะออกแบบอยู่ในช่วงระหว่าง 0.60 เมตรต่อวินาที ถึง 3.00 เมตรต่อวินาที

3) ความลาดชันในเส้นท่อ ซึ่งผลโดยตรงต่อความเร็วของน้ำเสียในเส้นท่อ จึงมีค่าพอเหมาะให้สามารถควบคุมความเร็วของน้ำในเส้นท่อ ให้อยู่ในช่วง 0.60-3.00 เมตรต่อวินาที นอกจากการควบคุมความเร็วในเส้นท่อแล้ว ความลาดชันในเส้นท่อก็มีผลโดย



รูปที่ 2.6 องค์ประกอบของระบบรวบรวมน้ำเสีย

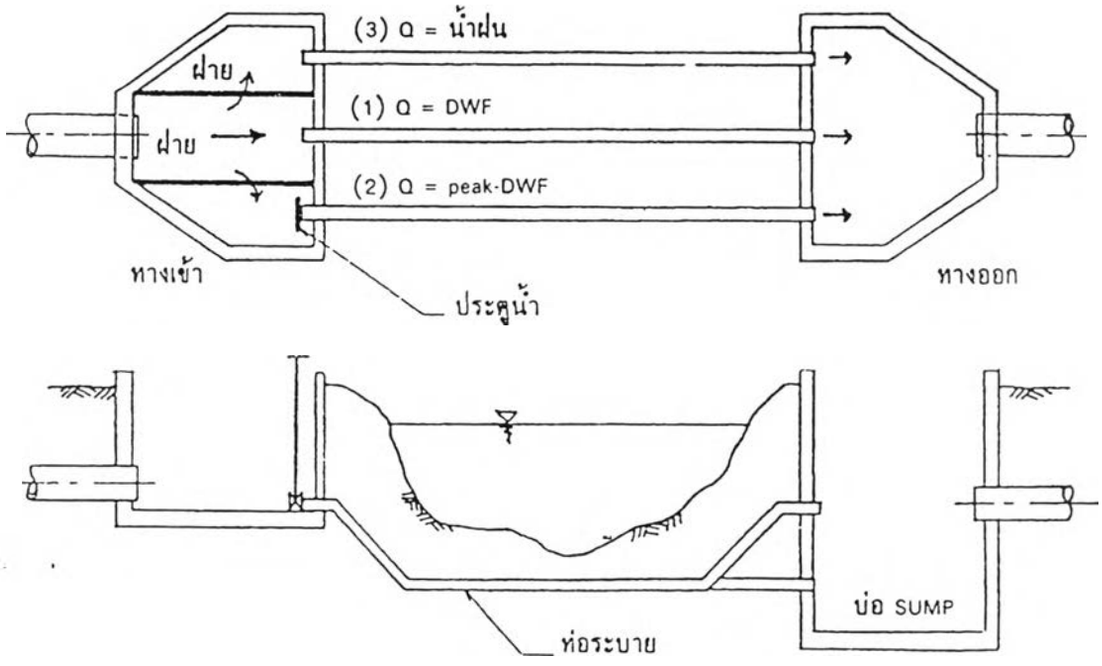


(ก) (ข)

บ่อตรวจ (Manhole)

(ก) สำหรับต่อท่อในระดับเดียวกัน

(ข) สำหรับต่อท่อต่างระดับกัน



รูปที่ 2.7 ท่อกาลักน้ำ (Inverted Siphon)

ตรงต่อค่าระดับความลึกของท่อ อย่างไรก็ตามความลาดชันไม่ควรน้อยกว่า 0.0008 จึงจะสามารถก่อสร้างได้

4) บ่อตรวจ (Manhole) ระยะทางระหว่างบ่อตรวจขึ้นกับขนาดของท่อ โดยไม่ควรเกิน

50 เมตร สำหรับท่อที่เส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 0.30 เมตร

60 เมตร สำหรับท่อที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.30 – 0.50 เมตร

90 เมตร สำหรับท่อที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.50 - 0.90 เมตร

120 เมตร สำหรับท่อที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.90 – 1.50 เมตร

200 เมตร สำหรับท่อที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเกินกว่า 1.50 เมตร

อย่างไรก็ตามการกำหนดระยะห่างระหว่างบ่อตรวจที่แท้จริงขั้นสุดท้ายต้องขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่โครงการ เช่น ในกรณีที่มีสิ่งกีดขวางหรือความโค้งของถนน ซึ่งแนวท่อไม่สามารถก่อสร้างได้ ดังนั้นจึงต้องก่อสร้างบ่อตรวจเป็นระยะ

5) สถานีสูบน้ำเสียหรือสถานียกระดับน้ำ ควรกำหนดสถานียกระดับน้ำเมื่อ ส่งน้ำเสียข้ามสันเนินที่ไม่สามารถวางท่อได้ หรือเมื่อระดับท่อ Interceptor หรือท่อส่งน้ำเสียอยู่ลึกเกินไป เช่น ลึกมากกว่า 6.00 เมตรและยังต้องมีท่อในช่วงต่อไปอีกเป็นระยะทางที่ยาว

6) หลักการออกแบบสถานีสูบน้ำ

- การออกแบบเครื่องสูบน้ำให้ติดตั้งแบบขนานกันหลายเครื่อง และมีเครื่องสูบน้ำสำรองอย่างน้อย 1 เครื่อง เพื่อลดปัญหาการชะงักการทำงานของระบบเมื่อเครื่องสูบน้ำเสียไม่ทำงาน
- กรณีน้ำเสียไหลสม่ำเสมอ เครื่องสูบไม่ควรทำงานหนึ่งครั้งเกินกว่า 8 ชั่วโมง
- กรณีน้ำเสียไหลไม่สม่ำเสมอ กำหนดจำนวนครั้งที่ปิด – เปิด ไม่เกิน 15 ครั้งต่อชั่วโมงเพื่อลดการสูญเสียพลังงาน และลดการเสียของมอเตอร์จากการเกิดความร้อน เนื่องจากการปิดเปิดที่บ่อยเกินไป
- วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างท่อส่งแรงดันเป็นท่อเหล็กหรือ HPDE

2.8.2 การก่อสร้างท่อรวบรวมน้ำเสีย

การก่อสร้างท่อรวบรวมน้ำเสียอาจกระทำได้ 3 วิธี ดังนี้

1) วิธีเปิดหน้าดิน (Open Cut)

2) วิธีดันท่อ (Pipe Jacking)

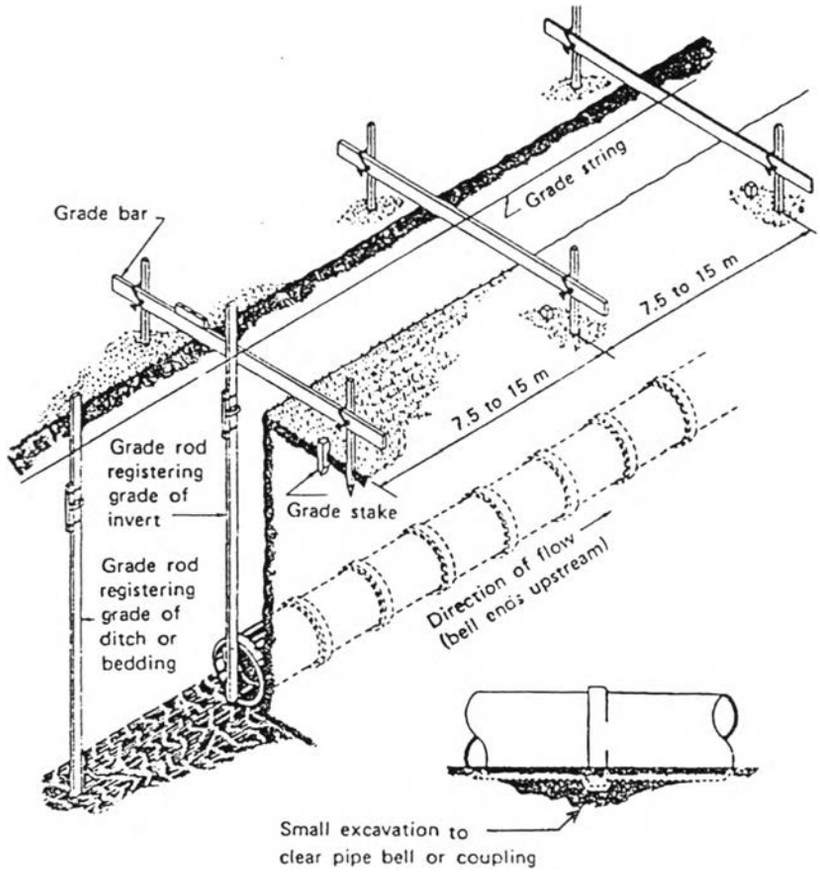
3) วิธีเจาะอุโมงค์ (Shield Tunneling)

การเลือกใช้วิธีใดขึ้นกับระดับความลึกของท่อ สภาพทางปฐพีกลศาสตร์ สภาพการใช้ที่ดิน ปัญหาจราจร ค่าใช้จ่าย และเวลาที่ใช้ในการก่อสร้าง เป็นต้น

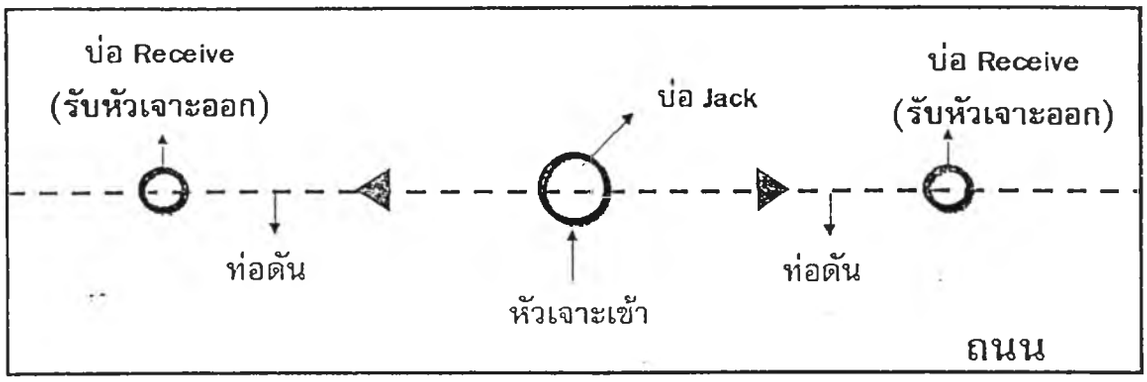
- วิธีเปิดหน้าดิน (Open Cut) วิธีนี้เป็นวิธีที่ใช้กันมานาน โดยการขุดดินเปิดตลอดแนวที่มีการวางท่อ จึงเหมาะสำหรับการวางท่อที่ลึกไม่เกิน 6 เมตร และจำเป็นต้องมีบ่อสูบยกระดับน้ำทุกระยะที่ท่อลึกกว่า 6 เมตร หากลึกกว่านี้การก่อสร้างจะเป็นไปด้วยความยากลำบากทำให้ค่าใช้จ่ายสูง เพราะต้องมีการตอกแผ่นเหล็กกันดินถล่มโดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่เป็นดินร่วน ดินทราย มิฉะนั้นจะต้องเปิดหน้าดินให้มีความลาดเอียงมาก ซึ่งจะทำให้เสียผิวจราจรอย่างมาก และอาจทำให้เกิดความเสียหายแก่ผิวจราจร ทางเดิน ตลอดจนรั้วอาคารในบริเวณดังกล่าว และนำความเสียหายทางเศรษฐกิจอย่างมาก เนื่องจากต้องปิดการจราจรเป็นเวลาหลายเดือน ลักษณะการวางท่อดังรูปที่ 2.8 แสดงการก่อสร้างท่อรวบรวมด้วยวิธีการเปิดหน้าดิน

- วิธีดันท่อ (Pipe Jacking) เป็นวิธีที่สามารถลดปัญหาการสูญเสียผิวจราจรได้อย่างมาก กล่าวคือ มีความจำเป็นที่ต้องเปิดหน้าดินเฉพาะที่ต้องทำบ่อดัน และบ่อรับหัวเจาะซึ่งทั้ง 2 บ่อจะนำมาเป็นบ่อตรวจต่อไปในภายหลัง พื้นที่ผิวแต่ละบ่อต้องการประมาณ 10 ตารางเมตร (อาจมากกว่านี้ในจุดเชื่อมต่อของท่อหลายทาง) การสร้างบ่อโดยทั่วไปจะใช้ท่อคอนกรีตหล่อสำเร็จวางทีละท่อนแล้วขุดดินออกแล้วกดลงไปด้วยการวางแท่นน้ำหนักทับ เมื่อได้ระดับที่ต้องการแล้วจึงวางท่อนใหม่ทับโดยเชื่อมติดกันแล้วขุดดินออก จากนั้นกดทับด้วยน้ำหนักเช่นนี้จนถึงความลึกที่ต้องการ แต่ถ้าบ่อดังกล่าวมีขนาดใหญ่มากไม่สามารถขนส่งท่อสำเร็จรูปได้ก็จะใช้วิธีหล่อในที่ ส่วนท่อลำเลียงน้ำเสีย (Sewer) ที่วางจะใช้วิธีเจาะด้วยหัวเจาะแล้วดันท่อเข้าไปซึ่งจะกระทำอยู่ใต้ดินโดยไม่ต้องเปิดหน้าดินตามแนวท่อด้วยเครื่องมือทันสมัยและมีราคาแพง จึงไม่เหมาะสำหรับงานที่เล็ก เนื่องจากต้องเสียค่าใช้จ่ายเบื้องต้นเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่แพง แต่สำหรับงานขนาดใหญ่ที่ก่อสร้างในบริเวณที่มีปัญหาจราจรอย่างกรุงเทพมหานคร วิธีนี้ถูกนำมาใช้เป็นหลัก ข้อดีที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ การวางท่อสามารถกระทำได้ลึกกว่า 10 เมตร โดยไม่จำเป็นต้องมีบ่อสูบยกระดับน้ำทุกความลึกที่เกิน 6 เมตรอย่างวิธีเปิดหน้าดิน ลักษณะการวางท่อด้วยวิธีนี้ดังรูปที่ 2.9 แสดงการก่อสร้างท่อรวบรวมด้วยวิธีดันท่อ

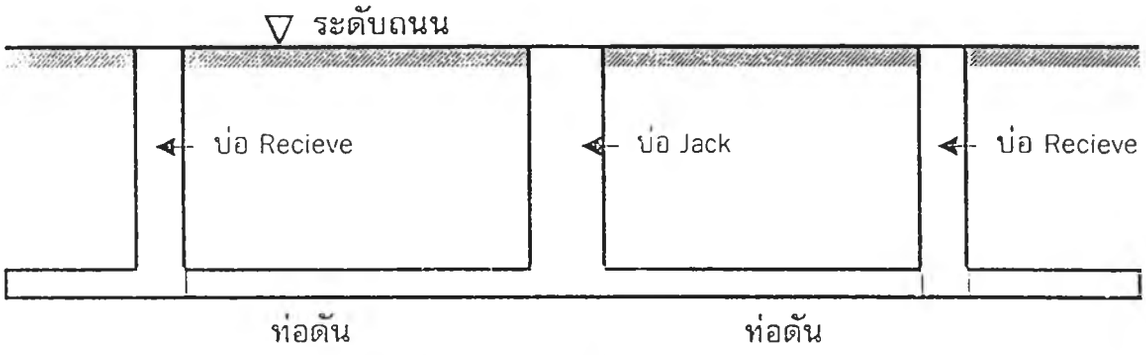
- วิธีเจาะอุโมงค์ (Shield Tunneiing) เป็นวิธีก่อสร้างที่สูญเสียผิวจราจรน้อยเช่นเดียวกับวิธีดันท่อ เหมาะสำหรับท่อขนาดใหญ่ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 3 เมตรขึ้นไป โดยต้องใช้หัวเจาะเพื่อเจาะดินออกมาแล้วจึงนำชิ้นส่วนสำเร็จรูปเข้าไปประกอบเป็นท่อในตำแหน่งนั้น การสร้างโดยวิธีนี้สามารถทำให้ทิศทางของท่อถูกปรับให้เลี้ยวได้



รูปที่ 2.8 การวางท่อแบบ Open-Cut



ก. รูปแปลน



ข. รูปตัด

รูปที่ 2.9 การวางท่อแบบ Pipe Jacking

พอสมควร ทำให้สามารถหลบหลีกสิ่งกีดขวางได้ มักนิยมทำให้ลึกจากผิวถนนมากกว่า 20 เมตรเพื่อหลบเสาเข็มจากสิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ สำหรับกรุงเทพมหานคร ได้มีการวางท่อด้วยวิธีนี้ที่บริเวณย่านดินแดง พญาไท ซึ่งสามารถหลีกเลี่ยงการสูญเสียผิวจราจรลงได้อย่างมาก แต่อย่างไรก็ตามวิธีนี้มีค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างมากกว่าวิธีอื่น ดังนั้นการนำมาใช้จึงต้องพิจารณาถึงผลดีผลเสียให้รอบคอบเสียก่อน

2.9 แนวทางการจัดการน้ำเสียชุมชน

การจัดการน้ำเสียชุมชนนั้นสามารถแบ่งประเภทตามแหล่งกำเนิดน้ำเสียได้เป็น 2 ประเภท คือ แหล่งน้ำเสียแบบ Point Source และ แหล่งน้ำเสียแบบ Non Point Source โดยหลักการจัดการน้ำเสียแบบ Point Source นั้น จะใช้การรวบรวมน้ำเสียให้มารวมอยู่ที่ใดที่หนึ่งเพื่อทำการบำบัดหรือปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้นใกล้เคียงกับสภาพธรรมชาติ โดยกระบวนการต่าง ๆ ทั้งทางฟิสิกส์ เคมี หรือชีววิทยา ถ้าคุณภาพน้ำเสียมีคุณลักษณะพิเศษแตกต่างจากคุณภาพน้ำเสียทั่วไป ก็อาจจะต้องมีมาตรการบำบัดเบื้องต้น (Pretreatment) ไว้ก่อน ระบบรวบรวมน้ำเสียจากอาคารบ้านเรือน อาจจะใช้แยกจากระบบระบายน้ำฝนก็ได้ หรือจะใช้ระบบรวบรวมโดยใช้ท่อระบายน้ำฝนร่วมก็ได้

หลักการจัดการน้ำเสียจากแหล่งน้ำเสียแบบ Non Point Source นั้น มักจะรวบรวมได้ยากและมักจะปะปนไปกับน้ำระบายอื่น ๆ หรือการไหลของน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติ เนื่องจากไม่สามารถรวบรวมได้ง่าย ในขั้นต้นจึงพยายามใช้กระบวนการฟอกตัวเอง (Natural Purification) ซึ่งเป็นการเติมอากาศแบบธรรมชาติ หรืออาจจะออกแบบอาคารทางชลศาสตร์ให้สามารถผสมอากาศเข้าไปปรับปรุงคุณภาพน้ำได้ การนำน้ำดีมาชะล้าง (Flushing) ก็อาจเป็นวิธีหนึ่งถ้าสามารถหาแหล่งน้ำดีได้ และปริมาณน้ำเสียที่ล้างออกไปไม่ก่อให้เกิดผลเสียต่อแหล่งรองรับน้ำเสียที่จะระบายลงในวิธีการใด ๆ ถ้ายังมีปริมาณน้ำเสียเกินกว่าที่จะใช้กระบวนการทางธรรมชาติได้ ก็จำเป็นที่จะต้องนำน้ำเสียประเภทนี้กลับเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย เพื่อทำการบำบัดตามแบบน้ำเสียประเภท Point Source เช่นกัน

2.9.1 หลักการบำบัดน้ำเสีย

การบำบัดน้ำเสียมีปัจจัยที่จะต้องศึกษาและพิจารณาหลายประการ แต่อย่างไรก็ตามหลักเกณฑ์เริ่มต้นที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกวิธีการบำบัดก็คือ การลงทุนต่ำ ง่ายไม่ยุ่งยากต่อการเดินระบบและบำรุงรักษา สามารถดัดแปลงให้เป็นระบบอื่น ๆ ที่สามารถบำบัดได้มากขึ้น ประเด็นต่อไปที่พิจารณาต่อไปก็คือ ทำเลที่ตั้งระบบบำบัด และคุณ

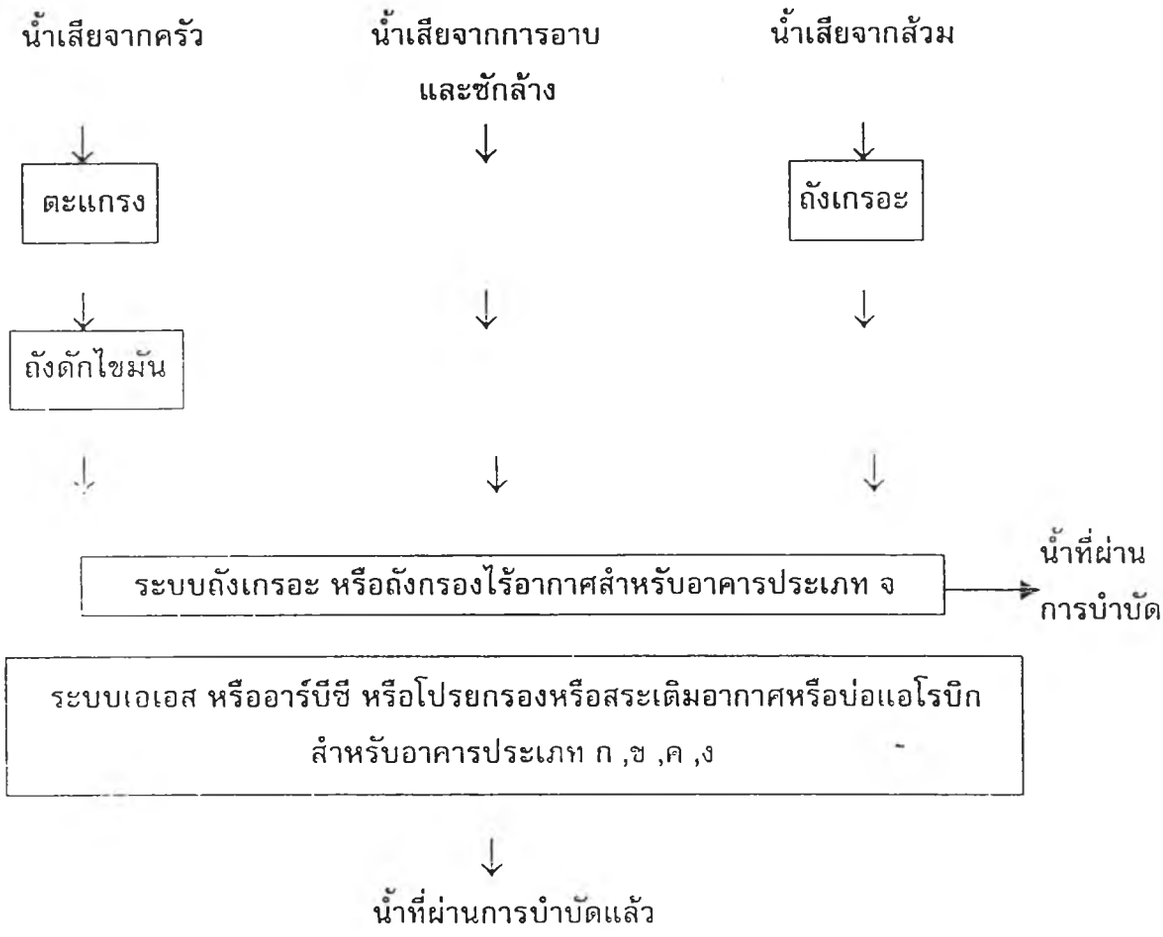
ภาพของน้ำทิ้งที่ระบายออกมาจะต้องมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ตลอดจนถึงการใช้ประโยชน์และคุณภาพชีวิตของมนุษย์ที่อยู่ในพื้นที่บริการ

ระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้ในประเทศไทย มีหลายระบบและหลายแบบในการพิจารณาเลือกใช้ ได้แก่

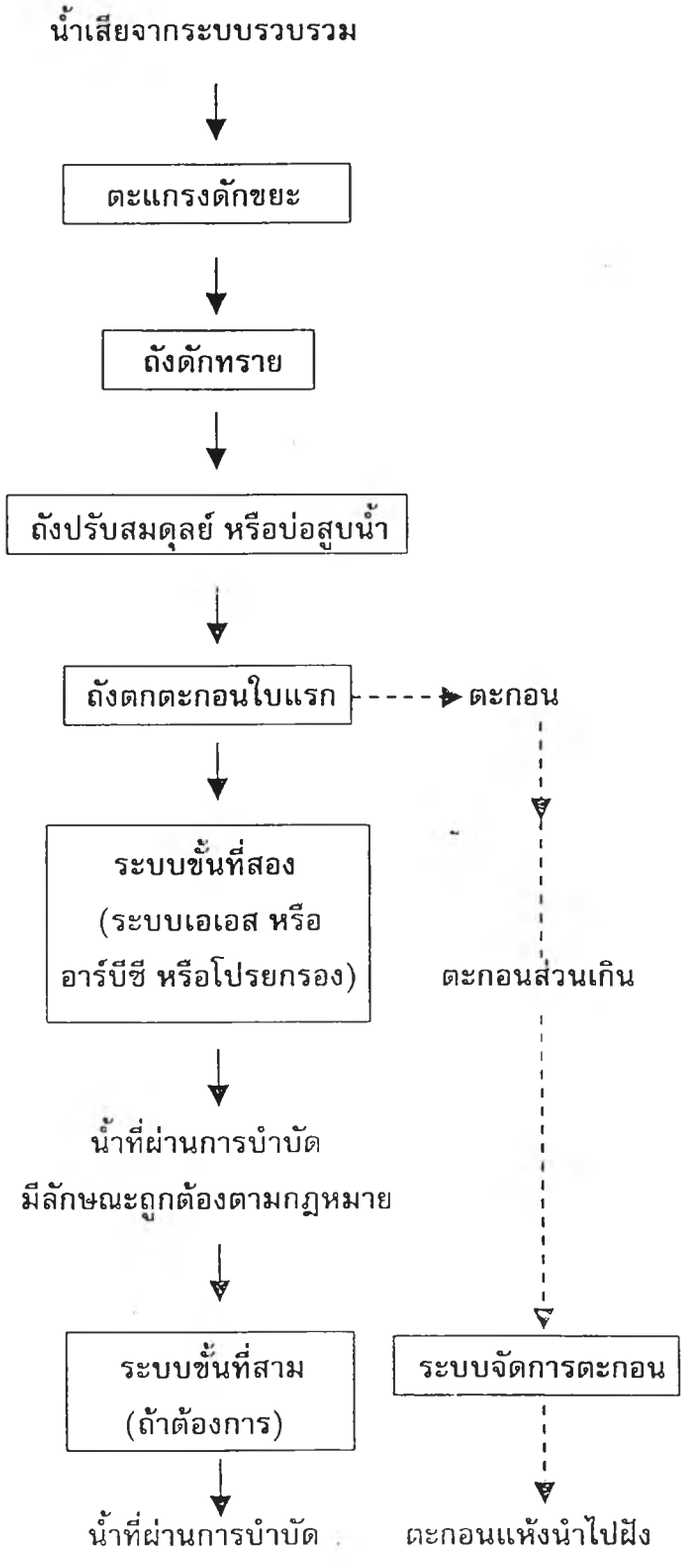
- ระบบศูนย์กลาง (Central Treatment , CT) เป็นระบบบำบัดที่รวบรวมน้ำเสียจากแหล่งต่าง ๆ มารวมกัน เพื่อบำบัดให้เป็นน้ำทิ้งที่ได้มาตรฐานตามที่คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมกำหนด โดยมีการรวบรวมน้ำเสียจากท้องที่หรือเขตบริการที่ไม่มีพื้นที่กว้างขวาง และมีจำนวนประชากรหนาแน่นสูงมารวมบำบัดที่จุดเดียว เพื่อประโยชน์ในแง่ของการลงทุนก่อสร้าง ระบบท่อ (ความยาวและขนาด) จำนวนโรงบำบัดน้ำเสีย และการบริหารจัดการ ตลอดจนการควบคุมการเดินระบบให้มีประสิทธิภาพ เนื่องจากการรวมทุกส่วนไว้เป็นแหล่งเดียว โดยเฉพาะชุมชนที่มีพื้นที่ไม่กว้างใหญ่มากนักและราคาที่ดินไม่สูงเกินไป

- ระบบติดกับที่ (Onsite Treatment , OST) หมายถึงระบบบำบัดน้ำเสียที่สร้างให้กับแต่ละหน่วยหรือแต่ละกลุ่ม เช่น อาคารสำนักงาน คอนโดมิเนียม โรงแรม โรงเรียน โรงงาน หมู่บ้านจัดสรร กลุ่มโรงงานอุตสาหกรรม และเขตสุขาภิบาลที่อยู่นอกเขตชุมชน เป็นต้น และไม่สามารถส่งน้ำเสียเป็นระยะทางไกล ๆ เนื่องจากค่าเดินท่อแพง ทำให้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่นี้ได้รับความนิยมและมักมีค่าก่อสร้างถูกกว่าแบบศูนย์กลาง เพราะจะเน้นที่ตัวระบบบำบัดน้ำเสียเป็นส่วนใหญ่ โดยให้ความสำคัญของท่อระบายน้ำน้อยลง เพราะสามารถปล่อยให้น้ำที่ผ่านการบำบัดระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะได้ทันที ซึ่งจะเป็นผลดีในแง่การกระจายตัวของน้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดแล้วซึ่งสามารถระบายลงสู่แหล่งน้ำได้มากแห่งกว่าแบบศูนย์กลาง เป็นการลดความเสี่ยงต่อการเน่าเสียของแหล่งน้ำธรรมชาติ เนื่องจากการเจือจางของน้ำธรรมชาติมีไม่เพียงพอ นอกจากนี้แล้วระบบ Onsite Treatment ยังสามารถเลือกใช้กระบวนการบำบัดแบบใด ๆ ได้ตามความเหมาะสมของราคาที่ดิน ณ จุดปล่อยน้ำเสีย ซึ่งหากเป็นบ้านพักอาศัย อาจใช้ระบบเกรอะและกรองไร้อากาศ แต่หากเป็นโรงแรม คอนโดมิเนียม อาจใช้ Package Activated Sludge เพราะที่ดินมีราคาแพง หรือหากเป็นชุมชนเขตสุขาภิบาลซึ่งพอที่จะหาที่ดินขนาด 10-30 ไร่ นอกเขตสุขาภิบาลได้ไม่ยากและมีราคาถูกก็อาจใช้เป็นระบบบ่อผึ่งก็ได้

ในการพิจารณาเลือกใช้ระบบบำบัดน้ำเสียสำหรับพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งนั้น ในบางพื้นที่อาจจำเป็นต้องนำระบบทั้งที่เป็นระบบศูนย์กลางและระบบแบบติดกับที่มาใช้ผสมผสานกันทั้งนี้ขึ้นกับปัจจัยและแนวทางในการแก้ไขปัญหา นอกจากนี้แล้วยังมีระบบ

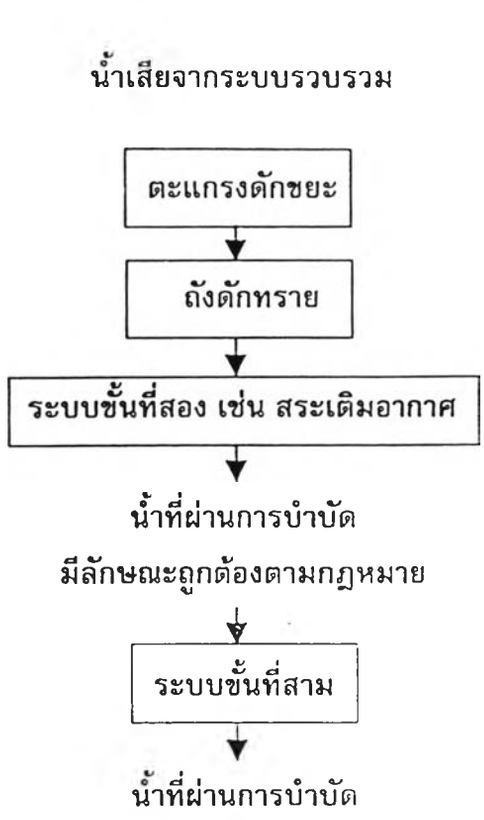


รูปที่ 2.10 ขั้นตอนการบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่ สำหรับอาคารประเภทต่าง ๆ

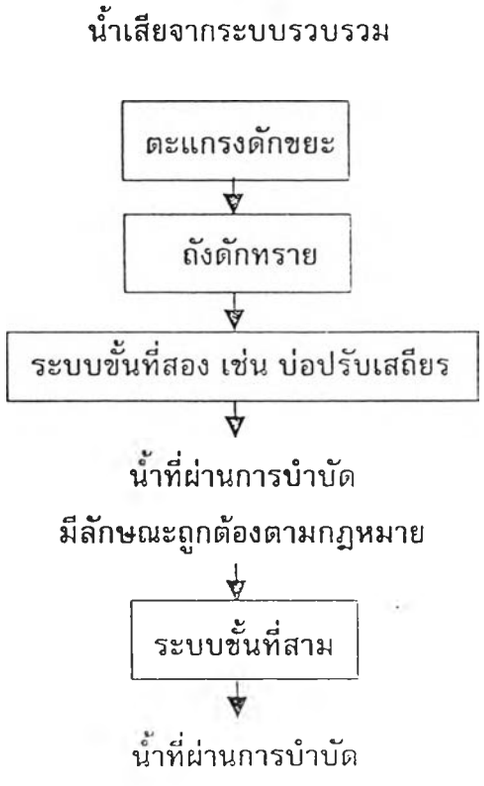


รูปที่ 2.11 ระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนที่ใช้พื้นที่น้อย

หมายเหตุ : ต้องจัดการตะกอนเกือบทุกวัน



รูปที่ 2.12 ระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนที่ใช้พื้นที่ปานกลาง



รูปที่ 2.13 ระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนที่ใช้พื้นที่มาก

บำบัดน้ำเสียอื่น ๆ อีกมากมายหลายชนิด เช่น ระบบบ่อผึ่ง (OP) ระบบบ่อเติมอากาศ (AL) ระบบตะกอนเร่ง (AS) และอื่น ๆ เช่น

1) ระบบบำบัดแบบ Oxidation Ditch , OD เป็นระบบคล้ายคลึงกับระบบ Activated Sludge (AS) แต่ระบบ OD นี้ใช้ที่ดินมากกว่าในส่วนที่เป็นบ่อเติมอากาศเล็กน้อย เมื่อเทียบกับระบบ AS แต่ใช้น้อยกว่าระบบเติมอากาศแบบ AL มาก นอกจากนั้นจะคล้ายกับระบบ AS ทุกประการ แต่ควรสร้างในที่ที่พอจะหาที่ดินได้และมีพื้นที่เพียงพอ

2) ระบบบำบัดแบบ Biodrum , B เป็นระบบที่คล้ายกับระบบ OD และ AS คือการใช้ที่ดินน้อยและมีประสิทธิภาพสูง การเติมอากาศใช้วิธีหมุนเอาแท่งโลหะกดให้จุ่มน้ำเพื่อคายฟองอากาศออกจากแท่งโลหะขณะอยู่ใต้น้ำ และพอโผล่พ้นน้ำก็จะปล่อยให้น้ำไหลออกมากระแทกกับผิวน้ำเป็นการเพิ่มฟองอากาศ ระบบนี้ยังขาดข้อมูลวิจัย อาทิเช่น การใช้ไฟฟ้าในการเติมอากาศที่พอเหมาะ และหากเปรียบเทียบดูแล้วอาจจะใช้ไฟฟ้าผลักเครื่องจักรจุ่มน้ำนี้มากกว่าของระบบ AS นอกจากนั้นระบบนี้อาจมีข้อเสียอยู่ที่การขาดความยืดหยุ่นในการเพิ่มลดเครื่องเติมอากาศในกรณีที่น้ำเสียเพิ่มหรือลดกระทันหัน

3) ระบบบำบัดแบบ Rotating Biological Contactor , RBC เป็นระบบที่เติมอากาศแบบใช้จานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดใหญ่ประมาณ 2-3 เมตร ทำด้วยพลาสติกแข็งหมุนจุ่มในน้ำเสียประมาณครึ่งหนึ่ง โผล่จากน้ำครึ่งหนึ่ง ระบบนี้คล้ายกับระบบ Tricking Filter (TF) คือ ต้องมีตัวกลาง (Media) ซึ่งระบบแบบ TF ตัวกลางนี้จะอยู่กับที่ไม่เคลื่อนไหว แต่ระบบ RBC ตัวกลางนี้จะหมุนเคลื่อนที่ ระบบ RBC และ TF มีประสิทธิภาพในการบำบัดคล้ายคลึงกันและใช้งานได้ดีพอสมควร แต่อาจมีปัญหาอยู่บ้างในเรื่องเชื้อจุลินทรีย์เจริญเติบโตเคลือบตัว Media ด้วย Slime Growth บ้างครั้งจะเกิดการอุดตัน พื้นที่ที่จะสัมผัสกับอากาศที่มีนับหมื่นตารางฟุตก็ลดน้อยลง และเกิดลัดวงจรเพราะน้ำเสียเข้าแล้วไหลออกไปทันที ประสิทธิภาพในการบำบัดก็ลดต่ำลงไปด้วยทำให้น้ำทิ้งไม่ได้มาตรฐาน นอกจากนั้นค่าก่อสร้างระบบก็แพงกว่าวิธีการเติมอากาศแบบอื่น ๆ นอกจากนั้นระบบยังขาดความยืดหยุ่นของการเพิ่มหรือลดระบบเติมอากาศกล่าวคือยุ่งยากกว่าหากต้องเพิ่มอัตราน้ำเสียหรือเพิ่มความเข้มข้นของน้ำเสีย การซ่อมแซมหากมีความจำเป็นจะยุ่งยาก เพราะต้องใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ในการยกออกซึ่งต้องยกออกอย่างระมัดระวัง มิฉะนั้น Shaft จะหักได้ และหากหยุดเดินเครื่องนาน ๆ จะเกิดปัญหา เนื่องจากน้ำหนักส่วนบนจะเบา ส่วนล่างจะหนักเพราะจมอยู่ใต้น้ำ หากเดินระบบทันทีโซ่อาจขาดได้ เพราะน้ำหนักถ่วงไม่สมดุลระหว่างส่วนเปียกกับส่วนบนที่แห้ง

ระบบ RBC มีการใช้ไฟฟ้าในการลงทุน Media น้อยกว่าวิธีอื่น ๆ เช่น AS เพียงเล็กน้อยเท่านั้น

4) ระบบบำบัดแบบ Oxidation Pone , OP เป็นระบำบัดที่ใช้พื้นที่ในการก่อสร้างระบบมาก แต่มีประสิทธิภาพสูงเพราะใช้ธรรมชาติเข้าช่วย เหมาะสำหรับพื้นที่ในเขตร้อนอย่างบ้านเรา นิยมใช้พื้นที่ซึ่งมีราคาถูกและมีจำนวนมาก เหมาะสำหรับชุมชนที่มีความหนาแน่นของประชากรไม่มากนักและห่างไกลจากชุมชน เช่น ชนบทหรือแถบชานเมือง เป็นระบบที่ไม่ต้องการเครื่องจักรจำนวนมาก ไม่ต้องใช้คนงานจำนวนมาก รวมทั้งไม่ต้องใช้ความรู้มากนักในการควบคุมระบบบำบัด ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในเรื่องเทคโนโลยี เป็นการลงทุนเพียงครั้งเดียว แต่สามารถใช้งานได้ยาวนาน และสามารถปรับปรุงระบบได้ง่ายในการพัฒนาเปลี่ยนแปลงให้เป็นระบบชนิดอื่น สำหรับระบบแบบนี้มีข้อเสียบางประการ คือ จะมีปัญหาเรื่องกลิ่นของน้ำเสีย และเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงต่าง ๆ ดังนั้นการก่อสร้างจำเป็นต้องก่อสร้างให้ห่างจากชุมชนพอสมควร เป็นระบบที่เหมาะสมสำหรับน้ำเสียชุมชนที่มีความเข้มข้นไม่สูงนักแต่มีปริมาณมาก ๆ

5) ระบบบำบัดแบบ Aerated Lagoon , AL เป็นระบบบำบัดที่พัฒนาขึ้นจากระบบบำบัดแบบ OP เพียงแต่มีการพัฒนาในเรื่องของเทคโนโลยีบางอย่าง เช่น เครื่องเติมอากาศ (Aerator) มีประสิทธิภาพและข้อดีต่าง ๆ เช่นเดียวกับระบบบำบัดแบบ OP เพียงแต่มีข้อดีเพิ่มขึ้น คือ จะใช้พื้นที่ในการก่อสร้างระบบบำบัดน้อยลง และมีปัญหาเรื่องกลิ่นและแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงน้อยลง แต่มีข้อเสียบางประการคือ จะต้องใช้เงินในการควบคุมระบบมากขึ้น เช่น การซ่อมบำรุงเครื่องเติมอากาศ เป็นต้น ต้องใช้คนงานที่มีความรู้ความชำนาญในการควบคุมระบบบ้างพอสมควร และสิ่งที่สิ้นเปลืองมากที่สุดก็คือ ค่าไฟฟ้าในการเดินเครื่องเติมอากาศ

6) ระบบบำบัดแบบ Activated Sludge , AS เป็นระบบบำบัดที่พัฒนาขึ้นสูงจาก AL อีกขั้นหนึ่งคือ แทนที่จะใช้บ่อดินก็เปลี่ยนเป็นแบบบ่อคอนกรีตหรือโลหะ และเครื่องมีเครื่องจักรมากกว่า มีประสิทธิภาพสูงสุด สามารถบำบัดน้ำเสียที่มีความเข้มข้นสูง ๆ ได้ เช่น น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม รวมทั้งสามารถรับการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำเสียในอัตราสูง ๆ ได้ดี ระบบ AS นี้มีผลงานวิจัยมามากกว่า 75 ปี และเป็นระบบที่ค่อนข้างจะได้รับการพัฒนาอย่างสมบูรณ์โดยตลอด เพราะที่ดินน้อยมาก ราคาค่าก่อสร้างค่อนข้างถูกกว่าระบบอื่น ๆ ในกลุ่มเดียวกัน (TF,OD,B,RBC) และมีประสิทธิภาพในการบำบัดสูง มีความยืดหยุ่นมากหากต้องรับปริมาณของน้ำเสียเพิ่มขึ้นหรือความเข้มข้นของน้ำเสียเพิ่มขึ้น ค่าไฟฟ้าอาจสูงไปบ้าง แต่ก็คุ้มกับการที่รับน้ำเสียได้มากขึ้นด้วย การซ่อมแซมเปลี่ยนแปลงง่ายกว่า ระบบ AS สามารถดัดแปลงได้เป็น

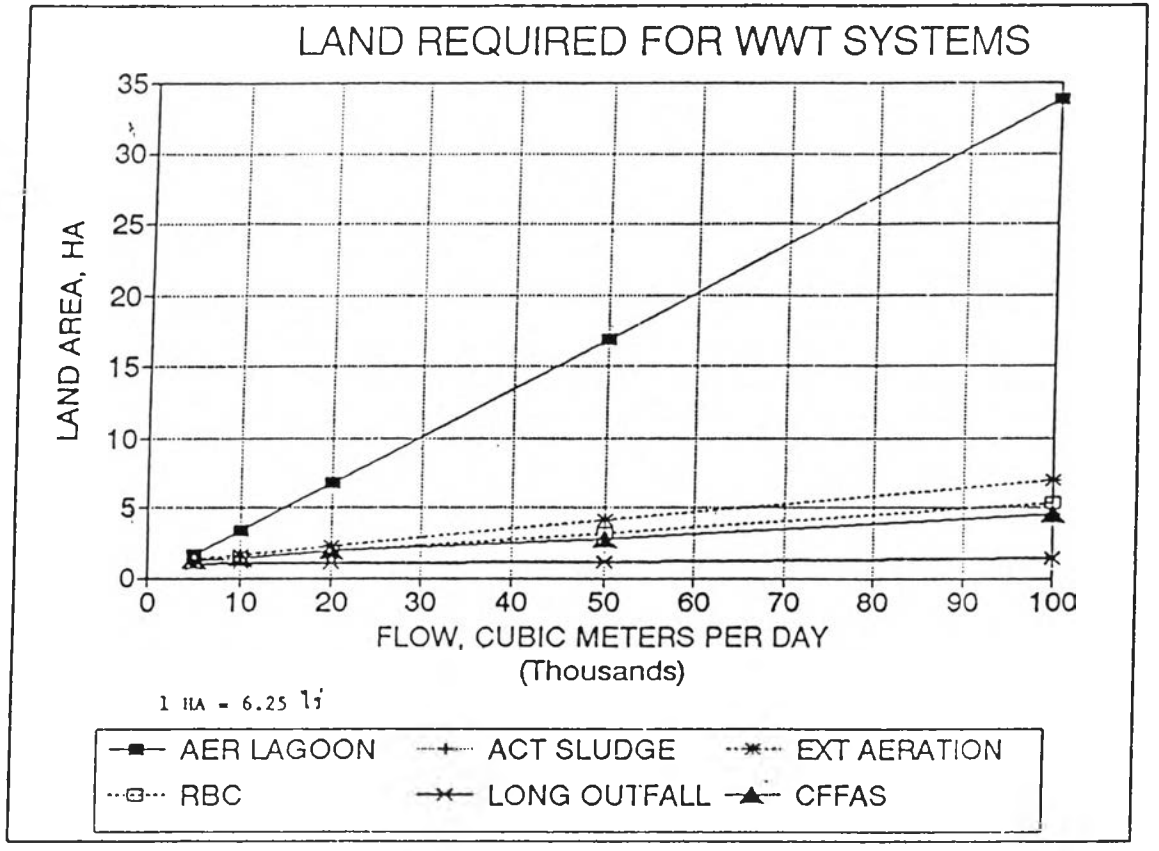
Modified AS เช่น Contact Stabilization การเดินระบบก็ไม่ยากจนเกินไป หากให้ผู้ชำนาญการมาช่วยเริ่มเดินระบบ สำหรับระบบอื่น ๆ ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันนี้เป็นระบบที่เพิ่งได้รับการพัฒนามาไม่นานนัก จำเป็นต้องหาข้อมูลวิจัยพื้นฐานมาสนับสนุนจนกว่าจะได้แก้ไขของบกพร่องหรือจุดอ่อนต่าง ๆ ออกไป ให้เทียบได้เท่ากับระบบ AS ต่อไปซึ่งก็อาจได้รับความนิยมในโอกาสต่อไปได้เช่นกัน ข้อเสียของระบบนี้ก็คือ เป็นระบบที่ต้องลงทุนในการก่อสร้าง เดินเครื่อง การควบคุมระบบต้องใช้เทคโนโลยีและบุคลากรที่มีความรู้สูง ใช้คนงานจำนวนมากขึ้น มีปัญหาเรื่องของ Sludge ส่วนที่เกิดขึ้นทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการกำจัดเพิ่มขึ้น แต่มีข้อดีคือ ผลพลอยได้จาก Sludge สามารถใช้เป็นปุ๋ยได้ในกรณีที่น้ำเสียเข้าระบบไม่มีสารพิษ เช่น น้ำเสียของชุมชน นอกจากนี้จะไม่มีปัญหาเรื่องกลิ่นหรือแหล่งเพาะพันธุ์แมลงเหมือนแบบ OP และ AL

7) ระบบบำบัดแบบ Tricking Filter , TF เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพมาก อีกระบบที่ใกล้เคียงกับระบบ AS แต่อาจมีปัญหาประเทศเขตร้อน เพราะเชื่อจุลินทรีย์สามารถเติบโตรวดเร็วมาก อาจทำให้เกิดการอุดตันในตัวกลาง (Media) ที่ใช้ได้ ซึ่งทำให้เกิดสภาพเน่าหรือมีกลิ่น ทำให้น้ำล้นออกในขณะเกิดการอุดตัน ทำให้ต้องแก้ไขด้วยการล้างตัวกลางในระบบ นอกจากนี้อาจต้องใช้ที่ดินเพิ่มมากขึ้น มีความยืดหยุ่นน้อยกว่าระบบแบบ AS กล่าวโดยสรุปแล้วระบบ TF จะมีข้อเสียมากกว่าระบบ AS

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว เป็นเพียงส่วนหนึ่งที่ได้มีการนำมาใช้ในประเทศไทย แต่ในโลกนี้มีมากมายหลายแบบ ประมา 50 แบบ แต่ได้มีการทดลองและยอมรับกันว่าระบบที่มีประสิทธิภาพใช้งานได้ และมีข้อจำกัดทางเทคนิคน้อยกว่า เช่น ง่ายในการเดินระบบและการปรับปรุงแก้ไขเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ มีเพียงไม่กี่แบบคือ

1) ระบบบำบัดแบบ Oxidation Pond , OP
2) ระบบบำบัดแบบ Aerated Lagoon , AL
3) ระบบบำบัดแบบ Activated Sludge , AS

และเป็นระบบบำบัดที่เหมาะสมกับประเทศไทย ซึ่งเป็นประเทศเขตร้อน และมีประสิทธิภาพสูงด้วย โดยเฉพาะระบบทั้ง 3 แบบนี้ เอื้ออำนวยต่อการดัดแปลงจากระบบหนึ่งไปสู่อีก



AER LAGOON = สระเติมอากาศ

ACT SLUDGE = ระบบเอเอส

EXT AERATION = ระบบเอเอสแบบยืดเวลา

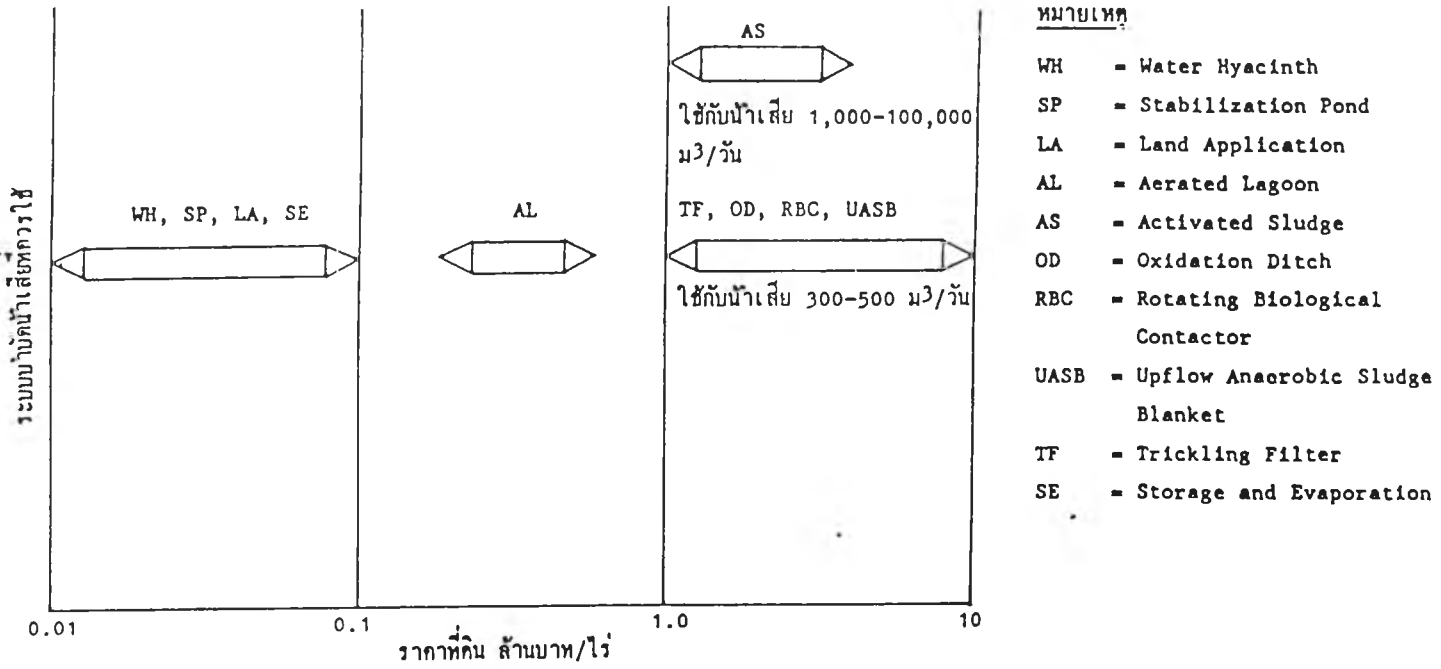
RBC = ระบบอาร์บีซี หรือจานหมุนชีวภาพ

LONG OUTFALL = ระบบปล่อยน้ำเสียทิ้งลงทะเลโดยตรง

CFFAS = ระบบ Combined Fixed Film - Act Sludge คือรวมทั้งระบบฟิล์มติดตรึง (อาร์บีซี) และเอเอส เข้าด้วยกัน

รูปที่ 2.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ที่ต้องใช้สำหรับระบบบำบัดน้ำเสียชนิดต่าง ๆ

ที่มา : Pattaya Wastewater Management Action Plan , 1993



รูปที่ 2.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเหมาะสมของระบบบำบัดน้ำเสียชนิดต่าง ๆ กับราคา

ที่มา : สุจินต์ พนาปวุฒิกุล , รูปแบบการบำบัดน้ำเสียในประเทศไทย , 2535

ระบบหนึ่งได้ จะเห็นได้ว่าระบบทั้ง 3 แบบ คือ OP , AL และ AS ต่างก็มีข้อดีข้อเสียต่าง ๆ กัน แต่ก็เหมาะสำหรับประเทศไทยที่จะนำมาใช้ในการบำบัดน้ำเสีย การที่จะเลือกใช้ระบบบำบัดแบบใดนั้น ต้องคำนึงถึงราคาที่ดิน (จำนวนที่ดิน x ราคาที่ดินต่อหน่วย) และราคาค่าก่อสร้างที่ถูกที่สุด

สรุปแล้ว การเลือกใช้ระบบแบบใดนั้นจะถูกกำหนดโดย ราคาที่ดินต่อหน่วยเป็นสำคัญ หากราคาที่ดินต่ำกว่า 300,000 บาท/ไร่ ระบบควรจะเป็นแบบบ่อผึ่ง (OP) หากสูงกว่านั้นควรจะเป็นแบบ AL ในกรณีที่ดินราคาสูงกว่า 1.2 ล้านบาท/ไร่ ควรจะใช้ระบบบำบัดที่ใช้ที่ดินน้อย เช่น AS , TF , OD , B , RBC เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม การเลือกใช้ระบบบำบัดก็ยังต้องขึ้นอยู่กับ สภาพพื้นที่และสังคม เช่น ระบบบำบัดแบบ OP นิยมใช้กันในเขตพื้นที่มาก ๆ ไกลชุมชน เช่น ในชนบท เพราะไม่ต้องการใช้เครื่องจักรและการควบคุมอย่างใกล้ชิด ถ้าในเขตชุมชนหนาแน่นหรือเขตอุตสาหกรรมก็อาจจะใช้ระบบ TF หรือ AS เพราะใช้พื้นที่ในการก่อสร้างระบบน้อยแต่ต้องใช้เครื่องมือเครื่องจักรจำนวนมาก ผลกระทบจากกลิ่นมีน้อยกว่า เป็นต้น (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ , 2534)

2.9.2 การควบคุมและแก้ไขปัญหาน้ำเสียของกรุงเทพมหานคร

ปัญหาความเน่าเหม็นของน้ำในแม่น้ำลำคลองต่าง ๆ ในเขตกรุงเทพมหานครนับวันยิ่งทวีความรุนแรงขึ้นเป็นลำดับ ทั้งยังส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย การอุปโภคบริโภคและการประกอบอาชีพของประชากร ปัจจุบันมลภาวะทางน้ำของลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างก่อผลกระทบต่อสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคม รวมทั้งระบบนิเวศน์ของสิ่งมีชีวิตแทบทุกชนิด น้ำเสียชุมชนและน้ำเสียจากกิจกรรมอุตสาหกรรมเป็น 2 สาเหตุหลักที่ทำให้คุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาและลำคลองต่าง ๆ ในกรุงเทพมหานครเสื่อมโทรมลง

กระทรวงอุตสาหกรรม ได้ดำเนินกาควบคุมน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมอย่างเข้มงวด เช่น ได้มีประกาศมาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม และมีการติดตามตรวจสอบอย่างใกล้ชิด ปริมาณของเสียในรูปบีโอดีจากกิจกรรมอุตสาหกรรมในกรุงเทพมหานครมีปริมาณ 26.8% ขณะที่ปริมาณของเสียจากชุมชนมีสูงถึง 73.2% ซึ่งเป็นของเสียจากอาคารบ้านเรือน ภัตตาคาร ตลาดสด โรงพยาบาล โรงแรม หอพักต่าง ๆ

กรุงเทพมหานครมีหน้าที่โดยตรงในการแก้ไขปัญหาน้ำเสียชุมชนและมลภาวะทางน้ำที่มีอยู่สูงมาก เหล่านี้จึงได้วางแนวทางการแก้ไขปัญหาออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

1) มาตรการด้านการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย
2) มาตรการด้านกฎหมาย
3) มาตรการด้านการประชาสัมพันธ์

2.9.2.1 มาตรการด้านการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย

กรุงเทพมหานครได้เริ่มจัดทำแผนหลักการแก้ไขปัญหาน้ำเสีย ดดย CDM ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2511 ต่อมาในปี พ.ศ. 2524 JICA ได้ทบทวนแผนหลัก และนำเสนอแนวทางการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียกรุงเทพมหานครใหม่ จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2525 สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทยได้ทบทวนและเสนอแนวทางการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียรวมของกรุงเทพมหานครอีกครั้ง

ในระยะแรกกรุงเทพมหานครไม่อาจดำเนินการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียรวม เพราะข้อจำกัดทางด้านงบประมาณ จึงได้จัดทำแนวทางการแก้ไขปัญหาน้ำเสียเป็น 3 แนวทาง คือ

1) การแก้ไขปัญหาระยะสั้น เป็นการดำเนินการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียภายใต้ข้อจำกัดทางงบประมาณ และเร่งแก้ไขปัญหาน้ำเสียเฉพาะจุดในระยะเวลาอันสั้น จึงได้เกิดเป็นโครงการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียขนาดเล็กดังต่อไปนี้

- โรงบำบัดน้ำเสียอ่อนนุช เริ่มก่อสร้างเมื่อปี พ.ศ. 2520 และเปิดดำเนินการในปี พ.ศ. 2523 บำบัดน้ำเสียที่เกิดจากกองขยะอ่อนนุช ซึ่งมีพื้นที่ประมาณ 580 ไร่ การบำบัดน้ำเสียใช้ระบบ Chemical Treatment ใช้สารส้มในการตกตะกอนมีประสิทธิภาพในการกำจัดสีได้ 80 % ความสามารถในการบำบัดน้ำเสีย 2,400 ลบ.ม./วัน
- โรงบำบัดน้ำเสียบึงพระราม 9 เป็นโครงการในพระราชดำริ โดยความร่วมมือระหว่างรัฐบาลญี่ปุ่น สำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์ กรมชลประทาน และกรุงเทพมหานคร โรงบำบัดน้ำเสียตั้งอยู่ที่ถนนพระราม 9 (ซอยพระรามเก้า 29) มีพื้นที่ประมาณ 53 ไร่ การบำบัดน้ำเสียใช้ระบบ Aerated Lagoon โดยนำน้ำจากคลองลาดพร้าวช่วงต้นมาบำบัดโดยการเติมอากาศก่อนปล่อยลงสู่คลองลาดพร้าวช่วงปลาย ความสามารถในการบำบัดน้ำเสีย 288,000 ลบ.ม./วัน

- โรงบำบัดน้ำเสียพุทธมณฑลสาย 2 การบำบัดน้ำเสียใช้ระบบ Aerated Lagoon โดยนำน้ำเสียจากท่อระบายน้ำ ถนนเพชรเกษมมาบำบัดโดยการเติมอากาศก่อนปล่อยลงสู่คลองบางจาก ความสามารถในการบำบัดน้ำเสีย 2,700 ลบ.ม./วัน

- โครงการปรับปรุงบึงมักกระสันอันเนื่องมาจากพระราชดำริ เป็นโครงการในพระราชดำริ การบำบัดน้ำเสียใช้ระบบ Aerated Lagoon โดยนำน้ำจากคลองสามเสนมาบำบัดโดยการเติมอากาศก่อนปล่อยลงสู่คลองแสนแสบ ความสามารถในการบำบัดน้ำเสีย 260,000 ลบ.ม./วัน

นอกจากนี้ กรุงเทพมหานครยังมีโครงการรับโอนโรงบำบัดน้ำเสียจากการเคหะแห่งชาติมาแล้ว 3 งวด คือ

งวดที่ 1 ปี พ.ศ. 2523

- โรงบำบัดน้ำเสียเคหะชุมชนห้วยขวาง

เริ่มดำเนินการโดยการเคหะแห่งชาติ เมื่อปี พ.ศ. 2518 โรงบำบัดน้ำเสียตั้งอยู่บริเวณเคหะชุมชนห้วยขวาง เพื่อบำบัดน้ำเสียจากชุมชนห้วยขวาง ครอบคลุมพื้นที่บริการ 0.13 ตร.กม. (82 ไร่) ซึ่งประกอบด้วย แฟลต 4 – 5 ชั้น จำนวนห้องพัก 3,360 ห้อง สถานีตำรวจ และอาคารพักอาศัย ตลาดสด อาคารพาณิชย์ ร้านค้า ศูนย์เยาวชน สนามฟุตบอล ประชากรที่รับบริการ 16,800 คน

การบำบัดน้ำเสียใช้ระบบ Completely Mixed Activated Sludge With Anaerobic Digester ความสามารถในการบำบัด 2,400 ลบ.ม./วัน

- โรงบำบัดน้ำเสียเคหะชุมชนบางนา

เริ่มดำเนินการโดยการเคหะแห่งชาติ เมื่อปี พ.ศ. 2524 โรงบำบัดน้ำเสียตั้งอยู่บริเวณเคหะบางนา เพื่อบำบัดน้ำเสียจากชุมชนบางนา ครอบคลุมพื้นที่บริการ 0.08 ตร.กม. (50.9 ไร่) ซึ่งประกอบด้วยแฟลต 5 ชั้น จำนวนห้องพัก 1,656 ห้อง ประชากรที่รับบริการ 8,280 คน

การบำบัดน้ำเสียใช้ระบบ Activated Sludge แบบ Oxidation Ditch ความสามารถในการบำบัด 1,300 ลบ.ม./วัน

งวดที่ 2 ปี พ.ศ. 2536

- โรงบำบัดน้ำเสียเคหะชุมชนคลองจั่น

เริ่มดำเนินการโดยการเคหะแห่งชาติ เมื่อปี พ.ศ. 2522 โรงบำบัดน้ำเสียตั้งอยู่บริเวณชุมชนคลองจั่น ครอบคลุมพื้นที่บริการ 0.48 ตร.กม. (360 ไร่)

ซึ่งประกอบด้วยแฟลต 5 ชั้น บ้านแถว 3 ชั้น จำนวน 6,438 ห้อง ประชากรที่รับบริการ 36,000 คน

การบำบัดน้ำเสียใช้ระบบ Activated Sludge แบบ Extended Aeration ความสามารถในการบำบัด 5,000 ลบ.ม./วัน

- โรงบำบัดน้ำเสียเคหะชุมชนรามอินทรา

เริ่มดำเนินการโดยการเคหะแห่งชาติ เมื่อปี พ.ศ. 2521 โรงบำบัดน้ำเสียตั้งอยู่บริเวณชุมชนรามอินทรา ครอบคลุมพื้นที่บริการ 0.08 ตร.กม. (52 ไร่) ซึ่งประกอบไปด้วยแฟลต 5 ชั้น บ้านแถว จำนวน 812 ห้อง ประชากรที่ระบบริการ 4,060 คน

การบำบัดน้ำเสียใช้ระบบ Activated Sludge แบบ Extended Aeration ความสามารถในการบำบัด 700 ลบ.ม./วัน

- โรงบำบัดน้ำเสียทุ่งสองห้อง 1

โรงบำบัดน้ำเสียตั้งอยู่บริเวณชุมชนทุ่งสองห้อง ครอบคลุมพื้นที่บริการ 0.42 ตร.กม. (266 ไร่) ซึ่งประกอบด้วยอาคารพักอาศัยจำนวน 3,003 ห้อง ประชากรที่รับบริการ 15,015 คน

การบำบัดน้ำเสียใช้ระบบ Aerated Lagoon ความสามารถในการบำบัด 1,800 ลบ.ม./วัน

- โรงบำบัดน้ำเสียทุ่งสองห้อง 2

เริ่มดำเนินการโดยการเคหะแห่งชาติเมื่อปี พ.ศ. 2528 โรงบำบัดน้ำเสียตั้งอยู่บริเวณชุมชนทุ่งสองห้อง ซึ่งประกอบด้วย อาคารพักอาศัย จำนวน 1,111 หน่วย

การบำบัดน้ำเสียใช้ระบบ Activated Sludge ความสามารถในการบำบัด 480 ลบ.ม./วัน

งวดที่ 3 ปี พ.ศ. 2540

- โรงบำบัดน้ำเสียเคหะชุมชน หัวหมาก 1

เริ่มดำเนินโดยการเคหะแห่งชาติ เมื่อปี พ.ศ. 2521 โรงบำบัดน้ำเสียตั้งอยู่บริเวณชุมชนหัวหมาก เพื่อบำบัดน้ำเสียจากชุมชนหัวหมาก ครอบคลุมพื้นที่บริการ 0.15 ตร.กม. (93.8 ไร่) ซึ่งประกอบด้วยบ้านแถว 2 ชั้น จำนวน 588 ห้อง ประชากรที่รับบริการ 2,940 คน

การบำบัดน้ำเสียใช้ระบบ Oxidation Pond ความสามารถในการบำบัด 500 ลบ.ม./วัน

- โรงบำบัดน้ำเสียเคหะชุมชนท่าทราย

เริ่มดำเนินการโดยการเคหะแห่งชาติ เมื่อปี พ.ศ. 2521 โรงบำบัดน้ำเสียตั้งอยู่บริเวณชุมชนท่าทราย ครอบคลุมพื้นที่บริการ 0.37 ตร.กม. (233 ไร่) ซึ่งประกอบด้วย บ้าน 2 ชั้นและบ้านแถว 2 ชั้น จำนวน 1,419 ห้อง ประชากรที่รับบริการ 7,095 คน

การบำบัดน้ำเสียใช้ระบบ Activated Sludge ความสามารถในการบำบัด 1,200 ลบ.ม./วัน

- โรงบำบัดน้ำเสียเคหะคลองเตย 3

เริ่มดำเนินการโดยการเคหะแห่งชาติ เมื่อปี พ.ศ. 2526 โรงบำบัดน้ำเสียตั้งอยู่บริเวณชุมชนคลองเตย ครอบคลุมพื้นที่บริการ 0.05 ตร.กม. (33.6 ไร่) ซึ่งประกอบด้วยแฟลต 5 ชั้น จำนวน 1,440 ห้อง ประชากรที่รับบริการ 7,200 คน

การบำบัดน้ำเสียใช้ระบบ Activated Sludge (Completely Mixed) โดยใช้ระบบรวบรวมแบบท่อแยก (Separated System) ความสามารถในการบำบัด 1,200 ลบ.ม./วัน

- โรงบำบัดน้ำเสียเคหะชุมชนพิบูลวัฒนา

เริ่มดำเนินการโดยการเคหะแห่งชาติ เมื่อปี พ.ศ. 2522 โรงบำบัดน้ำเสียตั้งอยู่บริเวณชุมชนพิบูลวัฒนา ครอบคลุมพื้นที่บริการ 0.03 ตร.กม. (19.6 ไร่) ซึ่งประกอบด้วยแฟลต 8 ชั้น จำนวน 410 ห้อง ประชากรที่รับบริการ 2,060 คน

การบำบัดน้ำเสียใช้ระบบ Activated Sludge ความสามารถในการบำบัด 400 ลบ.ม./วัน

- โรงบำบัดน้ำเสียเคหะชุมชนร่มเกล้า

เริ่มดำเนินการโดยการเคหะแห่งชาติ เมื่อปี พ.ศ. 2528 โรงบำบัดน้ำเสียตั้งอยู่บริเวณชุมชนร่มเกล้า ครอบคลุมพื้นที่บริการ 1.28 ตร. กม. (800 ไร่) ซึ่งประกอบด้วย บ้านแถว บ้านเดี่ยว และร้านค้า จำนวน 3,830 ห้อง ประชากรที่รับบริการ 19,000 คน

การบำบัดน้ำเสียใช้ระบบ Activated Sludge แบบ Extended Aeration ความสามารถในการบำบัด 1,200 ลบ.ม./วัน

- โรงบำบัดน้ำเสียเคหะชุมชนบางบัว 2

เริ่มดำเนินการโดยการเคหะแห่งชาติ เมื่อปี พ.ศ. 2523 โรงบำบัดน้ำเสียตั้งอยู่บริเวณชุมชนบางบัว ครอบคลุมพื้นที่บริการ 0.13 ตร.กม. (83.4 ไร่) ซึ่งประกอบด้วย บ้านแถวชั้นเดียว แฟลต 4 – 5 ชั้นจำนวน 1,214 ห้อง ประชากรที่รับบริการ 6,070 คน

การบำบัดน้ำเสียใช้ระบบ Activated Sludge ความสามารถในการบำบัด 1,200 ลบ.ม./วัน

- โรงบำบัดน้ำเสียเคหะชุมชนบ่อนไก่

เริ่มดำเนินการโดยการเคหะแห่งชาติ เมื่อปี พ.ศ. 2526 โรงบำบัดน้ำเสียตั้งอยู่บริเวณชุมชนบ่อนไก่ ครอบคลุมพื้นที่บริการ 0.01 ตร.กม. (9 ไร่) ซึ่งประกอบด้วยแฟลต 5 ชั้น และแฟลต 12 ชั้น จำนวน 380 ห้อง ประชากรที่รับบริการ 1,900 คน

การบำบัดน้ำเสียใช้ระบบ Activated Sludge ความสามารถในการบำบัด 350 ลบ.ม./วัน

2. การแก้ไขปัญหาระยะยาว

มาตรการแก้ไขปัญหาระยะยาวเป็นแผนดำเนินงานโครงการบำบัดน้ำเสียขนาดใหญ่ โดยใช้แผนหลักการบำบัดน้ำเสียของกรุงเทพมหานครเป็นแนวทางในการวางแผนปฏิบัติการ โดยประยุกต์ให้เหมาะสมกับพื้นที่ที่เอื้ออำนวยให้มีการก่อสร้าง โดยจะรวบรวมน้ำเสียจากชุมชน เข้าสู่โรงบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยทิ้งลงคลอง และแม่น้ำเจ้าพระยา กรุงเทพมหานครได้ดำเนินโครงการบำบัดน้ำเสียรวม จำนวน 7 พื้นที่ 6 โครงการ ครอบคลุมพื้นที่รวม 191.7 ตร.กม. สามารถบำบัดน้ำเสียโดยรวมได้ทั้งสิ้นประมาณ 992,000 ลบ.ม./วัน

- โครงการบำบัดน้ำเสียสี่พระยา

ครอบคลุมพื้นที่ 2.7 ตร.กม. ของชุมชนในบางส่วนของเขตบางรัก ป้อมปราบฯและเขตสัมพันธวงศ์ ระบบบำบัดน้ำเสียเป็นระบบ Activated Sludge แบบ Contact Stabilization สามารถบำบัดน้ำเสียได้ 30,000 ลบ.ม./วัน งบประมาณที่ใช้ในการก่อสร้าง 450 ล้านบาท

- โครงการบำบัดน้ำเสียรัตนโกสินทร์

ครอบคลุมพื้นที่ 4 ตร.กม. ของเขตพระนคร ระบบบำบัดน้ำเสียเป็นแบบ Two-Stage Activated Sludge สามารถบำบัดน้ำเสียได้ 40,000 ลบ.

ม./วัน โรงบำบัดน้ำเสียตั้งอยู่ในบริเวณบ้านพานถม บางลำพู งบประมาณที่ใช้ในการก่อสร้าง 833 ล้านบาท กำหนดแล้วเสร็จเดือนมีนาคม 2541

- โครงการบำบัดน้ำเสียรวมระยะที่ 1

ครอบคลุมพื้นที่ 37 ตร.กม. ของเขตป้อมปราบฯ สัมพันธวงศ์ ปทุมวัน ราชเทวี และบางส่วนของเขตดุสิต พญาไท ดินแดง ระบบบำบัดน้ำเสียเป็นแบบ Biological Activated Sludge Process With Nutrients (Phosphorus & Nitrogen) Removal สามารถบำบัดน้ำเสียได้ 350,000 ลบ.ม./วัน โรงบำบัดน้ำเสียตั้งอยู่ในบริเวณข้างศาลาว่าการกรุงเทพมหานคร 2 ดินแดง งบประมาณที่ใช้ในการก่อสร้าง 6,382 ล้านบาท กำหนดแล้วเสร็จเดือนธันวาคม 2540

- โครงการบำบัดน้ำเสียยานนาวา

ครอบคลุมพื้นที่ 28.5 ตร.กม. ของเขตบางรัก ยานนาวา สาทร บางคอแหลม ระบบบำบัดน้ำเสียเป็นระบบ Activated Sludge แบบ CASS สามารถบำบัดน้ำเสียได้ 200,000 ลบ.ม./วัน รงบำบัดน้ำเสียตั้งอยู่ในบริเวณปากคลอง ช่องนนทรี งบประมาณที่ใช้ในการก่อสร้าง 4,552 ล้านบาท กำหนดแล้วเสร็จเดือนกรกฎาคม 2542

- โครงการบำบัดน้ำเสียหนองแขม-ภาษีเจริญ-ราษฎร์บูรณะ

แบ่งการดำเนินการออกเป็น 2 แห่ง คือ แห่งแรกครอบคลุมพื้นที่ 44 ตร.กม. ของเขตหนองแขม ภาษีเจริญ สามารถบำบัดน้ำเสียได้ 157,000 ลบ.ม./วัน โรงบำบัดน้ำเสียตั้งอยู่ในบริเวณโรงกำจัดขยะหนองแขม แห่งที่สองครอบคลุมพื้นที่ 42 ตร.กม. ของเขตราษฎร์บูรณะ สามารถบำบัดน้ำเสียได้ 65,000 ลบ.ม./วัน โรงบำบัดน้ำเสียตั้งอยู่ในบริเวณทุ่งครุ ระบบบำบัดน้ำเสียทั้งสองแห่งเป็นระบบ Activated Sludge With Nutreints removal งบประมาณที่ใช้ในการก่อสร้าง 4,799 ล้านบาท กำหนดแล้งเสร็จเดือนกันยายน 2543

- โครงการบำบัดน้ำเสียรวมระยะที่ 4

ครอบคลุมพื้นที่ 33.4 ตร.กม. ของเขตดุสิต พญาไท ห้วยขวางและจตุจักร สามารถบำบัดน้ำเสียได้ 150,000 ลบ.ม./วัน โรงบำบัดน้ำเสียตั้งอยู่ในซอยอินทามะระ 35 งบประมาณที่ใช้ในการก่อสร้าง 4,025 ล้านบาท

แผนที่ 2.1 แสดงที่ตั้งโรงบำบัดน้ำเสีย

- (1) โครงการบำบัดน้ำเสียสี่พระยา
- (2) โครงการบำบัดน้ำเสียกรุงรัตนโคสินทร์
- (3) โครงการบำบัดน้ำเสียรวมระยะที่ 1
- (4) โครงการบำบัดน้ำเสียยานนาวา
- (5.1) โครงการบำบัดน้ำเสียหนองแขม-ภาษีเจริญ
- (5.2) โครงการบำบัดน้ำเสียราษฎร์บูรณะ
- (6) โครงการบำบัดน้ำเสียรวมระยะที่ 4
- (7) โครงการบำบัดน้ำเสียพระโขนง-คลองเตย
- (8) โครงการบำบัดน้ำเสียธนบุรี
- (9) โครงการบำบัดน้ำเสียหนองบอน
- ที่ตั้งโรงงานบำบัดน้ำเสีย

ที่มา :

กองควบคุมคุณภาพน้ำ

สำนักการระบายน้ำ

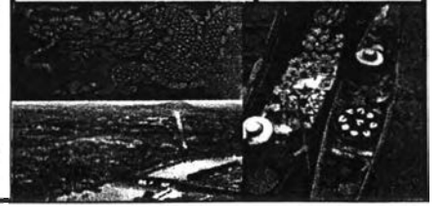
กรุงเทพมหานคร

แนวทางการจัดการน้ำเสีย
ที่สัมพันธ์กับการพัฒนาเมือง
กรณีศึกษา : ชุมชนเมืองราชบุรี

มาตราส่วน

0 1 1.5 กม.

เหนือ



3) แผนการดำเนินงานในอนาคต

กรุงเทพมหานครได้จัดทำแผนงานการบำบัดน้ำเสียรวมเพิ่มเติมในแผนพัฒนากรุงเทพมหานครฉบับที่ 5 (ปี พ.ศ. 2540 – 2544) โดยจะดำเนินการก่อสร้างโครงการบำบัดน้ำเสียรวมอีก 3 โครงการ คือ

- โครงการบำบัดน้ำเสียธนบุรี

ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 51 ตร.กม. ของเขตบางพลัด บางกอกน้อย บางกอกใหญ่ ธนบุรี คลองสานและบางส่วนของเขตจอมทอง สามารถบำบัดน้ำเสียได้ 575,000 ลบ.ม./วัน โรงบำบัดน้ำเสียตั้งอยู่ในซอยสุขสวัสดิ์ 30 งบประมาณที่ใช้ในการก่อสร้าง 10,925 ล้านบาท

- โครงการบำบัดน้ำเสียพระโขนง-คลองเตย

ครอบคลุมพื้นที่ 57.3 ตร.กม. ของเขตพระโขนง คลองเตย และบางส่วนของเขตประเวศ สามารถบำบัดน้ำเสียได้ 320,000 ลบ.ม./วัน โรงบำบัดน้ำเสียตั้งอยู่บริเวณการท่าเรือแห่งประเทศไทย คลองเตย งบประมาณที่ใช้ในการก่อสร้าง 8,680 ล้านบาท

- โครงการบำบัดน้ำเสียหนองบอน

ครอบคลุมพื้นที่ 58 ตร.กม. ของเขตประเวศและพระโขนง สามารถบำบัดน้ำเสียได้ 125,000 ลบ.ม./วัน โรงบำบัดน้ำเสียตั้งอยู่ในบริเวณบึงหนองบอน งบประมาณที่ใช้ในการก่อสร้าง 3,700 ล้านบาท

ในการดำเนินการก่อสร้างโรงบำบัดน้ำเสีย หากสามารถดำเนินการได้แล้วเสร็จทั้งหมด จะสามารถบำบัดน้ำเสียได้รวมประมาณ 2 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน คิดเป็น 75% ของบริเวณน้ำเสียของกรุงเทพมหานครที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2546

2.9.2.2 **มาตรการด้านกฎหมาย**

กฎหมายที่เกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพน้ำที่กรุงเทพมหานครได้นำมาใช้เพื่อแก้ไขปัญหาน้ำเสียที่สำคัญ มีดังนี้

1) พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522
2) พระราชบัญญัติรงงาน พ.ศ. 2535
3) พระราชบัญญัติรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยของบ้านเมือง พ.ศ. 2535
4) พระราชบัญญัติการสาธารณะสุข พ.ศ. 2535

5) พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535

2.9.2.3 **มาตรการด้านการประชาสัมพันธ์**

เนื่องการแก้ไขปัญหาน้ำเสียไม่สามารถแก้ไขได้โดยหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่งเพียงลำพัง แต่ต้องอาศัยความร่วมมือจากหลายฝ่าย ทั้งภาครัฐบาล เอกชน และประชาชนทั่วไป การประชาสัมพันธ์มีความสำคัญยิ่งต่อการเผยแพร่ข่าวสารข้อมูล และรายงานสถานการณ์ให้ทุกฝ่ายได้เกิดความรู้ความเข้าใจ ตระหนักในปัญหาน้ำเสีย และพร้อมที่จะให้ความร่วมมือในการส่งเสริมการปฏิบัติงานแก้ไขปัญหาน้ำเสีย

กิจกรรมประชาสัมพันธ์เรื่องปัญหาและการแก้ไขปัญหาน้ำเสีย เป็นกิจกรรมที่สำนักการระบายน้ำดำเนินการอย่างต่อเนื่องมาโดยลำดับ และได้รับการส่งเสริมมากยิ่งขึ้น เมื่อปัญหาน้ำเสียทวีความรุนแรงยิ่งขึ้น การประชาสัมพันธ์เพื่อแก้ไขปัญหาน้ำเสียที่ได้ดำเนินการมาแล้ว ได้แก่ การผลิตสื่อเพื่อการเผยแพร่ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น แผ่นพับ วิดีโอเทป และเอกสารวิชาการต่าง ๆ เพื่อแจกจ่ายแก่ผู้สนใจทั่วไป การให้บริการทางวิชาการ ในรูปของการเข้าร่วมสัมมนา บรรยายทางวิชาการ ต้อนรับผู้ดูงาน สนับสนุนข้อมูลเอกสารวิชาการแก่นักศึกษา หน่วยงานต่าง ๆ และประชาชนทั่วไป รวมทั้งสื่อมวลชนแขนงต่าง ๆ การเข้าร่วมกิจกรรมเผยแพร่ในรูปการแสดงนิทรรศการในที่ต่าง ๆ และการร่วมกับหน่วยราชการอื่นปลูกฝังทัศนคติให้เยาวชนรักและมีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม (กองควบคุมคุณภาพน้ำ กรุงเทพมหานคร , 2540)

2.9.3 **แนวความคิดทั่วไปของระบบป้องกันน้ำท่วมและระบบระบายน้ำของมหานคร**

การจัดการทุ่งน้ำท่วมทั้งหมด

ก่อนที่จะทำการจัดการทุ่งน้ำท่วมทั้งหมดของพื้นที่เป้าหมายใด ๆ สิ่งแรกที่พึงกระทำคือจะต้องศึกษาถึงที่มาของสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำท่วมและผลกระทบที่เกิดขึ้นจากน้ำท่วมของพื้นที่เป้าหมายนั้น ๆ เสียก่อน เพื่อจะได้กำหนดมาตรการการจัดการทุ่งน้ำท่วมทั้งหมดหรือบางส่วนได้อย่างเหมาะสม ทั้งด้านเทคนิคและตามขีดจำกัดทางเศรษฐกิจและสอดคล้องกับเงื่อนไขกำหนดทางสังคมของพื้นที่นั้น ๆ

สาเหตุหลักของการเกิดน้ำท่วม (Major causes of Flood)

1) ฝน (Rainfall) ในฤดูฝน ฝนที่ตกลงมาถ้ามีปริมาณน้อยช่วงเวลาฝนตกตกสั้นและตกห่าง ๆ กัน ก็จะไม่ทำให้เกิดน้ำท่วม ในทางตรงกันข้ามถ้าฝนตกมีปริมาณมากช่วงเวลาฝนตกยาว ก็จะทำให้เกิดภาวะน้ำท่วมขึ้นได้และความรุนแรงของภาวะน้ำ

ท่วมจะยิ่งมีมากขึ้นถ้าฝนที่ตกลงมามีปริมาณมาก ช่วงเวลาฝนตกยาวและฝนตกติด ๆ กัน

2) การเปลี่ยนภาวะการใช้พื้นที่ (Change in Land Use Condition) เมื่อฝนตกลงมาทำให้เกิดน้ำท่าไหลบนพื้นที่ระบายน้ำ ถ้าพื้นที่ระบายน้ำมีแอ่งน้ำ หนองน้ำหรือพื้นที่เกษตรกรรม น้ำส่วนหนึ่งจะถูกพักไว้ทำให้สามารถลดอัตราการไหลน้ำท่าลงได้ แต่ในทางตรงกันข้ามถ้าพื้นที่ดังกล่าวถูกนำมารองรับการขยายตัวของมหานครก็จะต้องมีการปรับปรุงที่ดิน กล่าวคือมีการถมและปรับพื้นที่ ทำให้ความสามารถพักน้ำของพื้นที่เสียไปและจะก่อให้เกิดความเสียหายขึ้นได้เนื่องจากทำให้เกิดอัตราการไหลน้ำท่าเพิ่มขึ้นแม้ว่าปริมาณฝนยังมีค่าเท่าเดิม

3) พื้นที่เป้าหมายเป็นทุ่งราบมีระดับต่ำและน้ำในแม่น้ำมีระดับสูง เช่นกรณีของกรุงเทพมหานคร พื้นดินมีระดับต่ำมากโดยบางส่วนของพื้นที่อยู่ต่ำกว่าระดับน้ำทะเลปานกลาง ขณะที่ระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาจะขึ้นสูงในช่วงเดือนกันยายนถึงพฤศจิกายน เนื่องจากน้ำเหนือไหลบ่าลงมาและน้ำทะเลหนุนสูง จึงทำให้เกิดน้ำท่วมในพื้นที่เป้าหมายได้

4) น้ำไหลเข้าจากพื้นที่ล้อมรอบ ในกรณีพื้นที่ที่ล้อมรอบพื้นที่เป้าหมายมีขนาดใหญ่และมีความลาดชันเข้าสู่พื้นที่เป้าหมาย เมื่อฝนตกลงมาก็จะเกิดน้ำท่าไหลบ่าเข้าสู่พื้นที่เป้าหมาย ทำไหลเกิดน้ำท่วมในพื้นที่เป้าหมายได้ เช่น น้ำจากทุ่งรังสิต ทุ่งหนองจอก ทุ่งมีนบุรี ไหลบ่าเข้าท่วมพื้นที่ชานเมืองย่านลาดพร้าว รามคำแหง ในปี พ.ศ. 2526 เป็นต้น

5) การทรุดตัวของแผ่นดินอย่างต่อเนื่อง ในกรณีที่แผ่นดินมีการทรุดตัวอย่างต่อเนื่องจะทำให้เกิดความสามารถของคลองในพื้นที่เป้าหมายในการระบายน้ำออกจากพื้นที่ลดลง เนื่องจากระดับน้ำในแม่น้ำที่ล้อมรอบพื้นที่เป้าหมายจะอยู่สูงกว่าระดับพื้นดินในพื้นที่เป้าหมาย ดังเช่นการทรุดตัวอย่างต่อเนื่องของย่านลาดพร้าวและหัวหมาก ทำให้ระดับพื้นดินในย่านรามคำแหงอยู่ต่ำกว่าระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 60 เซนติเมตร ในปี พ.ศ. 2543 ทำให้เมื่อฝนตกมักจะเกิดน้ำท่วมในย่านดังกล่าวได้ง่ายและน้ำท่วมในย่านนี้ยาวนาน ทั้งนี้เพราะการระบายน้ำออกจากย่านดังกล่าวจะทำได้ยาก

6) ความสามารถระบายน้ำไม่เพียงพอ กรณีที่ระบบระบายน้ำในพื้นที่เป้าหมายมีความสามารถระบายน้ำไม่พอเพียงกับปริมาณน้ำท่า น้ำก็จะล้นออกจากระบบระบายน้ำทำให้เกิดภาวะน้ำท่วมในพื้นที่เป้าหมายได้ จึงควรเพิ่มความสามารถระบายน้ำของ

ระบบระบายน้ำให้สอดคล้องกับปริมาณน้ำท่า ออกแบบและจัดทางออกของน้ำน้ำจากพื้นที่เป้าหมายให้มากขึ้นด้วย

2.9.3.1 มาตรการที่ใช้ในการจัดการทุ่งน้ำท่วม

ปัญหาน้ำท่วมที่เกิดขึ้นบนพื้นที่เป้าหมายใด ๆ อาจจะเกิดขึ้นจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่ง หรือหลาย ๆ สาเหตุรวมกันก็ได้ ตัวอย่างเช่น ในเขตชานเมืองด้านตะวันออกของกรุงเทพมหานคร ปัญหาน้ำท่วมที่เกิดขึ้นเนื่องจากสาเหตุทั้ง 6 ประการที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ฉะนั้นเมื่อทราบทราบปัญหาแล้วจึงได้กำหนดวิธีการแก้ไขและเลือกระบบป้องกันน้ำท่วมให้เหมาะสม แนวคิดเบื้องต้นในการป้องกันน้ำท่วมก็คือจะต้องสร้างระบบทำนบล้อมรอบพื้นที่เป้าหมาย แล้วกำหนดมาตรการทางด้านสังคมต่อไปนี้ เพื่อใช้จัดการโครงการให้มีประสิทธิภาพ

- การปรับและควบคุมการใช้ที่ดิน เนื่องจากมหานครจะต้องขยายตัวในอนาคตเพื่อรองรับการเจริญเติบโตและการเพิ่มประชากร เมื่อมีการขยายตัวจะต้องศึกษาลักษณะการขยายตัวของชุมชน ตัวอย่างเช่น ในเขตกรุงเทพมหานครในอดีตที่ผ่านมาเมื่อมีการขยายตัวของชุมชน มักจะขยายตัวไปตามถนนและมีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เกษตรกรรมมาเป็นที่อยู่อาศัย ย่านธุรกิจหรือย่านอุตสาหกรรม โดยการถมที่เดิมให้สูงขึ้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเช่น สำนักผังเมืองจะเป็นผู้ศึกษาและกำหนดการใช้ที่ดินและขั้นตอนการพัฒนาที่ดินแล้วกำหนดเป็นแผนให้ชัดเจน และควรจะควบคุมการใช้ที่ดินให้เป็นไปตามแผนที่กำหนดไว้ เพื่อที่การจัดการระบายน้ำท่าออกไปจากพื้นที่เป้าหมายจะได้สอดคล้องกับความสามารถของระบบระบายที่ออกแบบไว้
- ห้ามก่อสร้างบ้านใหม่ในพื้นที่พักน้ำ เมื่อจัดแบ่งพื้นที่น้ำท่วมออกเป็นเขตแล้ว ในกรณีพื้นที่ใดถูกจัดให้เป็นพื้นที่พักน้ำ หน่วยงานรับผิดชอบจะต้องพยายามรักษาสภาพเดิมของพื้นที่ดังกล่าวไว้โดยไม่อนุญาตให้มีการถมที่เพื่อปลูกบ้าน แต่การห้ามปลูกบ้านคงทำได้ยาก ดังนั้นหน่วยงานรับผิดชอบจะต้องชี้แจงและทำความตกลงกับประชาชนในบริเวณดังกล่าวและออกกฎหมาย นอกจากนี้เมื่อกฎหมายมีผลบังคับใช้แล้ว ก็จะต้องออกตรวจพื้นที่อย่างสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันมิให้มีการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ไปจากเดิมด้วย
- มาตรการป้องกันน้ำท่วม กรณีที่พื้นที่ใดถูกจัดให้เป็นพื้นที่พักน้ำจะต้องมีการปรับปรุงถนนโดยการยกระดับถนนให้สูงพ้นระดับน้ำท่วม เพื่อให้การคมนาคมติดต่อกันในพื้นที่สามารถกระทำได้ตลอดทั้งปี และแนะนำให้ประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ดังกล่าวหาทางป้องกันบ้านเรือนที่อยู่อาศัยด้วยตัวเอง

- ตั้งระบบทำนายน้ำท่วมและระบบเตือนภัย จะต้องจัดสร้างสถานีวัดน้ำฝน น้ำในระบบระบายน้ำและน้ำในแม่น้ำที่ล้อมรอบพื้นที่เป้าหมาย พร้อมจัดสร้างระบบสื่อสารเพื่อจัดส่งข้อมูลเข้าสู่ศูนย์ควบคุมได้อย่างรวดเร็ว จากข้อมูลที่ส่งเข้ารวบรวมที่ศูนย์ ก็จะสามารถวิเคราะห์และทำนายน้ำท่วมได้อย่างต่อเนื่องเป็นระบบ และสามารถแจ้งผลการวิเคราะห์น้ำท่วมให้สาธารณะชนทราบได้ทันที โดยผ่านระบบวิทยุกระจายเสียงหรือโทรทัศน์หรือแจ้งให้ทราบโดยใช้รถติดเครื่องขยายเสียงเคลื่อนที่ไปตามที่ต่าง ๆ ก็ได้
- จัดตั้งคณะกรรมการป้องกันน้ำท่วม เนื่องจากการจักการพื้นที่น้ำท่วมจะเกี่ยวข้องและเกิดประโยชน์ต่อประชาชนในพื้นที่เป้าหมายโดยตรง ดังนั้นจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องจัดตั้งคณะกรรมการป้องกันน้ำท่วมซึ่งเลือกมาจากตัวแทนประชาชนในพื้นที่เป้าหมายมาทำงานร่วมกับ เจ้าหน้าที่จากหน่วยงานของรัฐที่รับผิดชอบป้องกันน้ำท่วมพื้นที่ดังกล่าว โดยคณะกรรมการมีหน้าที่บริหารโครงการน้ำท่วมให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ โดยอาจจะต้องแจ้งให้ประชาชนที่อยู่อาศัยเข้าใจถึงการย้ายที่อยู่ออกจากแนวคลองของระบบระบายน้ำ การเสียภาษีน้ำท่วมเพื่อนำมาใช้บริหารระบบป้องกันน้ำท่วม ตลอดจนทำการประสานงานกับคณะกรรมการป้องกันน้ำท่วม ตลอดจนทำการประสานงานกับคณะกรรมการป้องกันน้ำท่วมของพื้นที่ที่อยู่ติดกัน เป็นต้น

2.9.3.2 มาตรการทางสิ่งก่อสร้าง

มาตรการป้องกันน้ำท่วมและการระบายน้ำนั้นหากใช้แต่มาตรการทางสังคมเพียงอย่างเดียวย่อมยากที่จะประสบผลสำเร็จ ดังนั้นจึงต้องใช้มาตรการทางสิ่งก่อสร้างควบคู่กันไปด้วย มาตรการทางสิ่งก่องสร้างพอสรุปได้ดังนี้

- การป้องกันน้ำไหลเข้าจากพื้นที่ล้อมรอบ เมื่อศึกษาแล้วพบว่าน้ำฝนตกในพื้นที่ล้อมรอบพื้นที่เป้าหมายทำให้เกิดน้ำท่าปริมาณมาก ไหลบ่าเข้าสู่พื้นที่เป้าหมาย เช่น กรณีของกรุงเทพมหานครน้ำจากพื้นที่ล้อมรอบจะไหลเข้าสู่พื้นที่เป้าหมายด้วยปริมาณประมาณร้อยละ 50 ถึง 75 ของปริมาณน้ำท่วมในพื้นที่เป้าหมาย ในกรณีเช่นนี้การป้องกันน้ำไหลจากพื้นที่รอบนอกเข้าสู่พื้นที่เป้าหมายเป็นสิ่งที่จะต้องกระทำอย่างยิ่ง การป้องกันสามารถทำได้โดยการสร้างคันกั้นน้ำพร้อมทั้งหาทางระบายน้ำออกจากพื้นที่รอบนอกด้วย ยกตัวอย่างเช่น กรณีการป้องกันพื้นที่ชานเมืองด้านตะวันออกของกรุงเทพมหานครให้พ้นจากน้ำที่ไหลบ่าเข้ามาจากพื้นที่ล้อมรอบโดยการสร้างคันขวางทางเดินของน้ำและสร้างโครงการพื้นที่สีเขียว (Green Belt Project) เพื่อเป็นทางระบายน้ำออกจากพื้นที่รอบนอก

- การป้องกันน้ำจากแม่น้ำไหลเข้าสู่พื้นที่เป้าหมาย กรณีพื้นที่เป้าหมายอยู่ติดกับแม่น้ำ ในฤดูฝนน้ำจากแม่น้ำจะมีปริมาณมากและมักจะล้นตลิ่งเข้าท่วมพื้นที่เป้าหมาย และถ้าพื้นที่เป้าหมายอยู่ติดกับปากแม่น้ำอิทธิพลของกระแสน้ำในช่วงที่ขึ้นสูงอาจจะก่อให้เกิดภาวะน้ำล้นตลิ่งเข้าสู่พื้นที่เป้าหมายได้ ยกตัวอย่างเช่น กรุงเทพมหานครเพื่อเป็นการป้องกันน้ำจากแม่น้ำไหลเข้าสู่พื้นที่เป้าหมาย จะต้องมีการก่อสร้างทำนบไปตามริมฝั่งแม่น้ำเพื่อป้องกันน้ำจากแม่น้ำไหลเข้าท่วมพื้นที่เป้าหมาย แต่การสร้างทำนบมีข้อเสียคือจะไปปิดทางออกของระบบระบายน้ำ ดังนั้นจึงต้องจัดสร้างประตูน้ำที่จุดทางออกของระบบระบายน้ำด้วย

- จัดสร้างพื้นที่พักน้ำ นอกจากจะต้องรักษาสภาพเดิมของพื้นที่พักน้ำไว้แล้ว หากเป็นไปได้ควรจัดสร้างพื้นที่พักน้ำเพิ่มขึ้นเพื่อทำหน้าที่ชะลอน้ำทั้งขนาดและปริมาณ ทั้งนี้เพราะพื้นที่พักน้ำนอกจากจะเก็บน้ำไว้ชั่วคราวได้ส่วนหนึ่งแล้ว ยังสามารถลดอัตราการไหลสูงสุดของน้ำท่วมได้อีกส่วนหนึ่งด้วย

- ปรับปรุงความสามารถระบายน้ำของระบบระบายน้ำในพื้นที่เป้าหมาย นอกจากจะดำเนินการตามมาตรการสิ่งก่อสร้างแล้ว จะต้องทำการศึกษาความสามารถระบายน้ำของระบบระบายน้ำในพื้นที่เป้าหมายด้วยว่าสามารถรองรับปริมาณน้ำท่าทั้งขนาดและปริมาณของพายุฝนออกแบบได้หรือไม่ ถ้าความสามารถของระบบระบายน้ำไม่พอเพียงจะต้องปรับปรุงขนากของระบบระบายน้ำให้สามารถรองรับปริมาณน้ำท่าของพายุฝนออกแบบให้ได้ ในกรณีที่พื้นที่เป้าหมายเป็นทุ่งราบหรือค่อนข้างราบ การจะใช้วิธีการระบายน้ำด้วยแรงโน้มถ่วงของโลกอย่างเดียว จะทำให้คลองของระบบระบายน้ำมีขนาดใหญ่มาก ควรใช้การผสมผสานกันระหว่างระบบแรงโน้มถ่วงและระบบสูบ แต่มีข้อเสียคือ ค่าดำเนินการของระบบจะมีราคาแพงขึ้น ดังนั้นการออกแบบเพื่อปรับปรุงระบบระบายน้ำนอกจากจะใช้การตัดสินใจทางด้านวิศวกรรมแล้วควรคำนึงถึงค่าตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์

- การป้องกันการทรุดตัว พื้นที่เป้าหมายบางแห่งมีการทรุดตัวอยู่ตลอดเวลา ตามปกติจะใช้สิ่งก่อสร้างไปยุติการทรุดตัวของแผ่นดินไม่อาจจะกระทำได้ เราสามารถป้องกันการทรุดตัวของแผ่นดินได้โยการศึกษาหาสาเหตุที่ทำให้เกิดการทรุดตัวของแผ่นดินแล้วแก้ไขเสีย เช่น จากผลการศึกษาของ AIT พบว่าการสูบน้ำบาดาลเกินขีดความสามารถของแหล่งน้ำใต้ดินมาใช้เพื่อการประปาในเขตกรุงเทพมหานคร เป็นต้นเหตุที่ทำให้แผ่นดินทรุด ฉะนั้นทางแก้ไขก็คือ จะ

ต้องลดการสูบน้ำบาดาลลง และจะต้องเพิ่มกำลังการผลิตน้ำประปาของการประปานครหลวงเพิ่มขึ้นเพื่อนำมาชดเชยส่วนที่ขาดไป ฉะนั้นทางแก้ก็คือจะต้องจัดหาสิ่งก่อสร้างเพื่อผลิตน้ำประปาจากแหล่งน้ำผิวดินเพิ่มขึ้นก็จะช่วยป้องกันการทรุดตัวของแผ่นดินได้

2.10 การวางแผนควบคุมคุณภาพน้ำของประเทศสหรัฐอเมริกา

การแก้ไขพระราชบัญญัติควบคุมมลพิษในน้ำ ของรัฐบาลกลางเป็นการเปิดเวทีของการวางแผนเพื่อควบคุมคุณภาพน้ำ โดยเฉพาะมาตรา 208 ของการแก้ไขที่ต้องการให้มลรัฐริเริ่มกระบวนการจัดการบำบัดของเสียรวม มลรัฐได้รับการอนุญาตให้เลือกจัดเตรียมแผนด้วยตนเองหรือมอบหมายให้รัฐบาลในระดับล่างเป็นผู้ดำเนินการ มีเงินทุนสนับสนุนสำหรับการดำเนินการ รายละเอียดของแผนไม่ว่าจะเป็นระดับใดที่จัดทำต้องมีองค์ประกอบอย่างน้อย 4 เรื่องคือ

1) ระบบบำบัดน้ำเสีย
2) โปรแกรมการออกข้อกำหนด
3) กระบวนการเพื่อระบุและควบคุมแหล่งกำเนิดมลพิษที่มีตำแหน่งที่ตั้งไม่แน่นอน
4) การระบุหน่วยงานที่จะทำการจัดการ

ข้อกำหนดในเรื่องแหล่งกำเนิดมลพิษที่ตำแหน่งที่ตั้งไม่เป็นจุดแน่นอน ทำให้เกิดโอกาสในการวางแผนอย่างกว้างขวาง และมีเรื่องที่จำเป็นต้องดำเนินการอีกมากมาย แหล่งกำเนิดที่เป็นจุดอาจหมายถึงโรงงาน หรือแหล่งกำเนิดที่เป็นมลพิษที่บ่งชี้ตำแหน่งที่ตั้งได้ แหล่งกำเนิดที่ไม่เป็นจุดแน่นอน คือ แหล่งที่ไม่สามารถระบุตำแหน่งที่ตั้งได้ชัดเจนและแน่นอนเพื่อจะได้ควบคุมได้โดยเฉพาะ เช่น พื้นที่เกษตรกรรมที่ใช้งานเป็นแหล่งกเนิดไม่แน่นอนสำหรับการไหลออกไปของปุ๋ยและยาฆ่าแมลง จากบริเวณทุ่งที่เป็นแหล่งกำเนิดน้ำเสีย ประชากรในย่านพักอาศัยเป็นแหล่งที่ทำให้เกิดน้ำเสีย ของเสียจากบ้านเรือนมีแนวโน้มจะก่อให้เกิดมลพิษให้กับน้ำใต้ดินและผิวดิน ตะกั่วจากท่อไอเสียรถยนต์อาจตกค้างบนถนนและถูกชะล้างลงลำธารโดยฝน

แหล่งกำเนิดที่ไม่เป็นจุดแน่นอนอาจถูกควบคุมได้ในระดับหนึ่งโดยข้อกำหนด เช่น ข้อบังคับเกี่ยวกับประเภทของยาฆ่าแมลงที่ยอมรับได้และยอมรับไม่ได้ ข้อบังคับเกี่ยวกับน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีสารตะกั่วเจือปนอยู่ แต่แหล่งกำเนิดมลพิษที่ไม่เป็นจุดแน่นอนสามารถควบคุมได้ดดยผ่านการวางผังการใช้ที่ดิน กิจกรรมอะไรที่อนุญาตและถึงขนาดที่มีระดับความเข็มขนาดไหน มาตรา 208 ได้ระบุโดยตรงว่าทางเลือกของการควบคุมมลพิษที่ไม่มีดครงสร้างที่ได้รับการพิจารณาโดยพื้นฐานแล้วนั่นคือ การวางผังการใช้ที่ดิน

งานการจัดทำแผนเพื่อควบคุมคุณภาพน้ำจะได้รับงบประมาณจากรัฐบาลกลาง การวางแผนจะดำเนินการร่วมกันระหว่างหน่วยงานการวางแผนของเคาน์ตี้และบริษัทที่ปรึกษา ซึ่งฝ่าย

หลังจะถูกว่าจ้างให้จัดหาข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคนิคโดยเฉพาะ ซึ่งหน่วยงานของเคาน์ตี้จะไม่มีบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านนี้ กระบวนการวางแผนมีส่วนประกอบของงานดังนี้

- การเก็บรวบรวมข้อมูล

เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสภาพคุณภาพน้ำในปัจจุบันและน้ำที่ใช้แล้วปล่อยทิ้งไป ขั้นตอนนี้เกี่ยวข้องกับการอธิบายและการวัดค่า เช่น ความเป็นกรดด่าง ปริมาณออกซิเจน และปริมาณสารพิษเจือปนในน้ำ หรืออาจเกี่ยวข้องกับการศึกษาโดยอ้อม ได้แก่ การหาข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมทางด้านพณิชยกรรมในพื้นที่และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผลผลิตและของเสียที่เกิดขึ้น ซึ่งอาจยุ่งยากเกี่ยวกับการต้องใช้ดุลยพินิจ เช่น เอกลักษณ์ของลำธารและทะเลสาบในพื้นที่ในด้านศักยภาพของการพัฒนาเป็นที่พักผ่อนหย่อยใจ

- การประมาณจำนวนประชากร การจ้างงานและการใช้ที่ดินในช่วงระยะเวลาที่กำหนดในการศึกษา

โดยทั่วไปแล้วจะรวมถึงการพยากรณ์จำนวนประชากร และการจ้างงานก่อน หลังจากนั้นเป็นการประมาณความต้องการใช้ที่ดิน จากตัวเลขเหล่านั้นว่าเป็นจำนวนกี่หลังต่อหนึ่งเอเคอร์ มีจำนวนแหล่งงานกี่แหล่งต่อหนึ่งเอเคอร์ โดยทั่งไปการพยากรณ์ทำอยู่บนพื้นฐานข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับการวางแผนคุณภาพน้ำ เช่น ในการศึกษาประชากรสำหรับชุมชนขนาดใหญ่จำนวนประชากรประมาณการโดยบุคลากรของชุมชนอยู่บนพื้นฐานของเทศบาล ตัวเลขนี้จะส่งไปยังบริษัทที่ปรึกษาผู้จะต้องกระจายจำนวนประชากรนี้ออกไปตามเขตพื้นที่การระบายน้ำที่พื้นที่ของเคาร์ตี้ถูกแบ่งออก ความสัมพันธ์ระหว่างแผนกับการพยากรณ์เป็นลักษณะของถนน 2 ทาง การพยากรณ์จำนวนประชากรเป็นพื้นฐานอันหนึ่งในการจัดวางแผน ในขณะเดียวกันแผนที่จัดทำขึ้นก็มีส่วนกระทบต่อขนาดของประชากรและแหล่งงานซึ่งถูกพยากรณ์ด้วย

- การประมาณปริมาณและน้ำหนักของเสีย

ตัวเลขนี้มาจากการพยากรณ์ในขั้นต้นก่อนโดยตรง ว่ามีปริมาณของเสียต่อคนเท่าไร ของเสียมาจากแหล่งงานไหน

- การพิจารณากำหนดผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ

ขั้นตอนนี้เป็นการใช้แบบจำลองโดยเฉพาะขั้นตอนแรก คือการประมาณระบบและโครงสร้างพื้นฐานของการบำบัดที่มีอยู่ในปัจจุบัน หลังจากนั้นก็ประมาณการเปลี่ยนแปลงตัวเลขของประชากรหรือกิจกรรมทางเศรษฐกิจ

- การพิจารณากำหนดการลดปริมาณน้ำหนักของเสีย

ในขั้นตอนนี้ตัวเลขในขั้นตอนก่อนจะถูกนำมาเผยแพร่เพื่อแสดงเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่กำหนดโดยรัฐบาลกลางและรัฐบาลมลรัฐ และกฎหมายท้องถิ่น เพื่อประมาณปริมารน้ำหนักของเสีย

- การพัฒนาทางเลือกของกลยุทธการลดปริมารของเสีย

ปริมาณของเสียสามารถลดได้โดย 2 วิถีทางใหญ่ ๆ คือ การลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในครั้งแรก และการเพิ่มปริมาณการกำจัดของเสียโดยการบำบัด ซึ่งการลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในครั้งแรกเป็นการผูกติดอย่างชัดเจนระหว่างของเสียกับการวางผังการใช้ที่ดิน

การวางผังการใช้ที่ดินกับคุณภาพน้ำ

การวางผังการใช้ที่ดินอาจนำมาใช้เพื่อลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นโดยมีแนวทางดังต่อไปนี้

- การจำกัดการเติบโตของประชากรโดยรวมหรือกิจกรรมทางเศรษฐกิจ

วิธีนี้เป็นการป้องกันกิจกรรมมนุษย์ไม่ให้มีปริมาณเกินขีดความสามารถของระบบธรรมชาติ ในการกำจัดของเสียที่จะเกิดขึ้น เช่น ปริมาณของน้ำสามารถรับสารอินทรีย์ได้ถึงระดับที่พืชและสัตว์ในน้ำต้องใช้ออกซิเจนในน้ำได้โดยไม่เป็นอันตราย หากเกินจากระดับนั้นไปแล้วจะเกิดกระบวนการที่ปลาไม่มีอากาศหายใจตายและเน่าทำให้น้ำดื่มไม่ได้และมีกลิ่น

- การจำกัดการเติบโตกิจกรรมทางเศรษฐกิจบางประเภท

โดยเฉพาะประเภทของโรงงานผลิตในอุตสาหกรรม พณิชยกรรมและกิจกรรมทางด้านเกษตรกรรม ซึ่งก่อให้เกิดน้ำเสียต่อเหรียญดอลล่าร์ของมูลค่าที่เพิ่นขึ้นต่อจำนวนคนงานอาจถูกสั่งห้ามและลดจำนวนลง

- การใช้ที่ดินอาจกระจายออกไปในลักษณะที่ธรรมชาติเป็นตัวช่วยลดมลพิษให้มากที่สุดและการเกิดความเสียต่อแหล่งน้ำให้น้อยที่สุด

ดินแต่ละประเภทมีความสามารถที่แตกต่างกันในการรองรับน้ำและของเสียจากบ่อเกรอะบ่อซึม การพัฒนาที่อยู่อาศัยในพื้นที่ที่ไม่มีท่อระบายน้ำเสียรวม อาจถูกจำกัดความหนาแน่นโดยความสามารถของดินที่จะรองรับน้ำเสียโดยไม่เกิดมลพิษที่ผิวหน้าหรือน้ำใต้ดิน ซึ่งที่จริงแล้วเรื่องนี้ไม่ใช่เรื่องใหม่ผังการใช้ที่ดินในย่านชานเมืองและข้อบัญญัติควบคุมย่านมักจะสะท้อนผลการพิจารณาออกมาในรูปของการกำหนดขนาดแปลงที่ดินมาตรฐานต่ำสุด

- การควบคุมคุณภาพของกระบวนการพัฒนา

กล่าวคือถ้าการถูกน้ำท่วมขังเป็นปัญหาก็อาจมีข้อกำหนดว่าในพื้นที่เฉพาะการพัฒนาบางประเภทจะต้องจัดหาพื้นที่รับน้ำฝนชั่วคราว น้ำฝนจะถูกปล่อยทิ้งไปหลังจากมีการควบคุมไม่

ให้พื้นทีที่อยู่ด้านใต้ของการระบายถูกน้ำท่วมได้ การดำเนินการพัฒนาพื้นที่อาจมีข้อกำหนดในการป้องกันความเสียหายต่อคุณภาพน้ำ

- การพัฒนาอาจถูกห้ามไม่ให้ดำเนินการในที่ดินบางแห่ง

เช่น บริเวณน้ำท่วมถึงและพื้นที่เอียงลาดสูง การพัฒนาในกรณีแรกเป็นการเอาสิ่งก่อสร้างและประชากรไปอยู่ในบริเวณเสี่ยงต่ออันตราย และอาจทำให้น้ำท่วมมากขึ้น เพราะไปขัดขวางทางระบายน้ำและลดปริมาณความจุของพื้นที่รับน้ำ ในกรณีหลัง พื้นที่ลาดชันสูงโดยทั่วไปจะเกิดการพังทลายของดินสูงกว่าบริเวณที่ราบ การพังทลายอาจปรากฏให้เห็นเป็นดินตะกอนตกค้างที่ด้านล่างของลำธาร

- การใช้ที่ดินอาจได้รับการวางแผนในลักษณะที่ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการลดปริมาณของเสียอย่างมีโครงสร้าง

เช่น การกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินให้อยู่ในแนวยาวตามแนวท่อน้ำประปาและท่อระบายน้ำเสียรวม ซึ่งเป็นการประหยัดมากกว่าการวางตำแหน่งย่านที่พักอาศัยแบบกระจัดกระจาย