

การวางแผนจัดการสิ่งแวดล้อม (น้ำเสียและขยะ)

ผศ. ดร. เสนีย์ กาญจนวงศ์**

1. การบำบัดน้ำเสีย

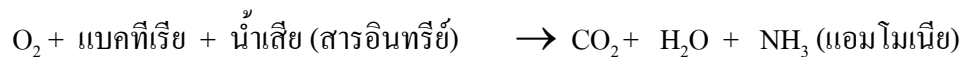
1.1) **คำจำกัดความ** ในที่นี้จะกล่าวถึงน้ำเสียชุมชนน้ำเสียชุมชนเท่านั้น น้ำเสียชุมชน หมายถึง น้ำเสียที่มาจากอาคารบ้านเรือน ที่ไม่ใช่การอุตสาหกรรมและการเกษตรกรรม แหล่งที่มาของน้ำเสียชุมชน คือ

- 1) ส้วม ปัจจุบันเทศบาลผู้บังคับให้มีการทำส้วมแบบบ่อเกรอะน้ำทิ้ง ซึมลงเป็นน้ำใต้ดิน
- 2) น้ำทิ้งทั่วไป ซึ่งระบายลงท่อสาธารณะ ร่วมกับน้ำฝนแล้วลงสู่แหล่งน้ำ

1.2) **มาตรฐานน้ำทิ้งชุมชน** ความเป็นพิษจากน้ำเสียชุมชน มี 2 ชนิด คือ

- 1) สารอินทรีย์ ซึ่งวัดออกมาในรูปของค่า BOD หรือ COD ถ้ามีสารอินทรีย์มากจะทำให้แหล่งน้ำที่ระบายลงไปเน่าเสียได้
- 2) เชื้อโรค ซึ่งวัดจากค่า Coliforms ถ้ามีมากอาจทำให้เกิดโรคระบาดได้ (เฉพาะโรคที่แพร่ทางน้ำ เช่น อหิวาตกโรค ท้องร่วง บิด ฯลฯ)

ก) **ค่า BOD** คือตัวเลขที่บอกว่าในน้ำมีสารอินทรีย์มากน้อยเพียงไร จากสมการ



การวัดค่า BOD โดยวัดค่าออกซิเจน (O_2) เริ่มต้น เรียกว่าค่า DO_0 หลังจากนั้นอีก 5 วัน จึงวัดค่า DO_5 ค่าออกซิเจนที่หายไปตั้งแต่วันแรกถึงวันที่ 5 เป็นค่าออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ซึ่งถ้าค่าออกซิเจนเหลือมากแสดงว่าแบคทีเรียใช้ออกซิเจนไปในการย่อยสลายสารอินทรีย์น้อยหรือในน้ำนั้นมีความสกปรกน้อย แต่ถ้าค่าออกซิเจนที่เหลือมีน้อยแสดงว่าแบคทีเรียใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์มาก แสดงว่าในน้ำนั้นมีความสกปรกมาก เหตุผลที่เลือกวัดค่าออกซิเจนในวันที่ 5 เนื่องจากในวันที่ 5 แบคทีเรียจะย่อยสลายสารอินทรีย์ได้ประมาณ 70-80 % ซึ่งความจริงแล้วถ้าจะให้แบคทีเรียย่อยสลายได้หมดต้องใช้เวลาราว 28 วัน ซึ่งนานเกินไปสำหรับการต้องรอผลการทดลอง ทำให้ต้องเสียเวลาโดยไม่จำเป็น

สรุป ถ้าค่า BOD สูง แสดงว่าสารอินทรีย์มีสูง

ถ้าค่า BOD ต่ำ แสดงว่าสารอินทรีย์มีน้อย

** อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ข) ค่า COD เป็นการหาปริมาณสารอินทรีย์ โดยใช้สารเคมีโปแตสเซียมไดโครเมตย่อยสลายแทน จะใช้เวลาเพียง 3 ชั่วโมง ซึ่งการวัดค่า COD เป็นวิธีที่ให้ผลได้เร็วกว่าการวัดค่า BOD และค่า COD จะสูงกว่า BOD เสมอ

ค) ของแข็งแขวนลอย คือ ของแข็งที่เหลือหลังจากการกรองด้วยกระดาษกรอง ของแข็งที่ผ่านกระดาษกรองได้เรียกว่า ของแข็งที่ละลายน้ำ โดยปกติของแข็งแขวนลอยจะไหลไปตามน้ำได้ จะไม่ตกตะกอน แต่ถ้าอยู่ในน้ำที่ไม่มีการไหลหรือน้ำนิ่งของแข็งแขวนลอยก็จะตกตะกอนได้บางส่วน

ง) เชื้อโรค ในน้ำเสียชุมชนจะมีเชื้อโรคซึ่งเรียกว่า กลุ่มโรคที่แพร่ทางน้ำ ได้แก่ อหิวาตกโรค ไข้ไทฟอยด์ ท้องร่วง เป็นต้น

วงจรของเชื้อโรค : อุจจาระคนป่วย → ลงสู่แหล่งน้ำ → คนปกติดื่มน้ำ → กลายเป็นคนป่วย

ปัจจุบันสามารถป้องกันเชื้อโรคได้โดยการมีระบบบำบัดน้ำเสีย และระบบประปาที่มีการเติมคลอรีนฆ่าเชื้อโรค

เชื้อโรคในแหล่งน้ำ มีมากมาย การวัดเชื้อโรคจะวัดจากค่า Coliform bacteria ซึ่งเป็นสารที่อยู่ในลำไส้ของคน เป็นตัวตรวจสอบเชื้อโรค ฉะนั้น ถ้าวัดจากแหล่งน้ำพบว่ามี Coliform bacteria สูง จึงตั้งข้อสมมุติฐานได้ว่า แหล่งน้ำนั้นจะต้องปนเปื้อนอุจจาระ ซึ่งในอุจจาระจะมีเชื้อโรค เราก็มักจะใช้ Coliform bacteria เป็นตัวบอกระดับของเชื้อโรค เพราะเชื้อโรคที่ออกมาจะมาพร้อมกับ Coliform bacteria คลอรีนเป็นสารเคมีฆ่าเชื้อโรคได้ ฉะนั้นถ้าเติมในน้ำประปาแล้วจะตรวจไม่พบ Coliform bacteria (ค่าน้อยกว่า 2 MPN/100 มล.) (มาตรฐานน้ำดิบที่นำมาผลิตน้ำประปาจะต้องมีค่า Fecal Coliform ไม่เกิน 4,000 MPN/100 มล.) การตรวจวัดค่า Coliform มีสองพวกคือ Fecal Coliform (มาจากอุจจาระสัตว์เลือดอุ่น) กับ Total Coliform ซึ่งรวม Fecal Coliform และที่มีอยู่ในดินตามธรรมชาติด้วย น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติต่างๆ ไปจะมีค่า Fecal Coliform ทั่วไป 50 – 2,000 MPN/100 มล.

ปัจจุบันเรามีมาตรฐานน้ำทิ้งชุมชน ซึ่งมาตรฐานแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ มาตรฐาน ก, ข, ค, ง และ จ

มาตรฐาน ก. ใช้บังคับกับกิจกรรมที่มีขนาดใหญ่ เช่น โรงแรมที่มีขนาด 200 ห้องขึ้นไปต้องถือมาตรฐาน ก.

ตัวอย่างข้อกำหนดเรื่อง ค่า BOD มาตรฐาน ก. ไม่เกิน 20 มก./ล. มาตรฐาน ข. ไม่เกิน 30 มก./ล. และมาตรฐาน ค. ไม่เกิน 40 มก./ล. เป็นต้น

(โดยรายละเอียดสามารถดูได้จากระบบอินเทอร์เน็ต ที่ website ของสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม คือ www.oept.go.th)

ปัจจุบันท้องถิ่นเป็นผู้บังคับใช้ค่ามาตรฐานน้ำทิ้ง การบำบัดน้ำเสียจะต้องให้เป็นไปตามมาตรฐาน โดยเทศบาลต้องเข้าไปตรวจสอบระบบบำบัดน้ำเสียว่ามีการเดินเครื่องหรือไม่ มีการตรวจสอบน้ำที่ทิ้งออก

จากระบบบำบัดน้ำเสีย หากเทศบาลวิเคราะห์แล้วน้ำทิ้งไม่ได้มาตรฐานก็ต้องสั่งให้มีการปรับปรุงระบบบำบัดน้ำเสียใหม่ ซึ่งเทศบาลจะทำได้ต้องมีห้อง lab แต่เทศบาลส่วนใหญ่ยังไม่มี แต่อาจขอความอนุเคราะห์จากหน่วยงานอื่นที่มีห้อง lab ไปก่อนได้ ในเชียงใหม่เอง เช่น เทศบาลตำบลช้างเผือก หรือ องค์การบริหารส่วนตำบลสุเทพ ซึ่งจัดเป็นหน่วยปกครองส่วนท้องถิ่นที่อยู่ในเขตเมืองก็ยังมีเจ้าหน้าที่ไม่พร้อมที่จะทำการตรวจสอบวิเคราะห์คุณภาพน้ำเองได้

1.3) ระบบรวบรวมน้ำเสีย

มี 2 แบบ คือ

1.3.1) ระบบท่อรวม จะรวมทั้งน้ำเสีย น้ำฝน โดยจะระบายออกมาท่อเดียวกัน ส่วนใหญ่รอบปีจะมีน้ำในท่อไม่มากนัก ถ้าฝนตกหนักน้ำจึงจะท่วมมาครึ่งท่อ หรือถ้าฝนตกหนักมากๆ น้ำอาจเต็มท่อหรือล้นท่อได้ ระบบท่อรวมนี้นี้ ส่วนใหญ่จะเกิดการตกตะกอนของน้ำเสียในเส้นท่อ เนื่องจากการวางท่อไม่ได้ออกแบบให้มีความลาดชันอย่างถูกต้อง และสมัยก่อนมักจะเลือกใช้ท่อขนาดใหญ่ไว้ก่อน เมื่อเป็นท่อขนาดใหญ่แต่น้ำน้อยจะมีปัญหาทำให้เกิดการตกตะกอน

1.3.2) ระบบท่อแยก จะแยกท่อน้ำเสียและน้ำฝนไว้คนละท่อ ซึ่งระบบนี้มีใช้อยู่บ้างแล้ว เช่น ที่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในกรณียังไม่มีการระบายน้ำเทศบาลควรใช้ระบบท่อแยก เพราะจะสามารถแยกน้ำเสียได้ดี หากเทศบาลมีงบประมาณไม่พออาจใช้ท่อ PVC เป็นท่อน้ำเสีย และขุดคูดินแทนท่อหรือทางระบายน้ำฝนก็ได้ เพราะการจัดการในระยะยาวจะง่ายกว่าการใช้ระบบท่อรวม

1.4 ชนิดของระบบบำบัดน้ำเสีย

แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1.4.1) ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลาง ในระยะยาวเทศบาลเมืองทุกแห่งจะมีเหมือนกับเทศบาลนครเชียงใหม่ คือ จะมีท่อรวบรวมน้ำเสีย จะมีการสูบน้ำยกระดับเป็นระยะ จนในที่สุดก็จะไปสู่ตัวโรงบำบัดฯ ถ้าเมืองใหญ่ๆ อาจมีโรงบำบัดฯ มากกว่า 1 โรงก็ได้ เช่น กรุงเทพฯ เป็นต้น แต่กรณีเมืองเล็กมีโรงบำบัดฯ 1 โรง ระบบบำบัดฯ เป็นภาระกิจของเทศบาลในการเดินระบบโดยส่วนกลางหรือรัฐบาลเป็นผู้สนับสนุนงบก่อสร้างเท่านั้น

ส่วนประกอบของระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลาง ระบบหลักประกอบด้วย

ก) Primary Treatment เป็นการจัดการขั้นต้นก่อนการบำบัดฯ โดยใช้ตะแกรงเพื่อคัดเศษขยะที่มีขนาดใหญ่ ในต่างประเทศการบำบัดน้ำเสียขั้น Primary Treatment นี้จะต้องทำให้ตกตะกอนก่อน แต่ของบ้านเราจะไม่จำเป็น เพราะตะกอนจะตกตะกอนตั้งแต่อยู่ในท่อระบายน้ำแล้ว เนื่องจากท่อระบายน้ำออกแบบ และก่อสร้างไม่ถูกหลักวิชา

ข) Secondary Treatment เป็นการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีทางชีวภาพ ต้องมีการฆ่าเชื้อโรค ฉะนั้นน้ำที่ออกจากระบบนี้จะต้องมีค่า Coliform bacteria ต่ำ ซึ่งจะปลอดภัยต่อผู้สัมผัสกับน้ำนั้นๆ ปัจจัยที่ต้องพิจารณาได้แก่ พื้นที่ บุคลากรที่ต้องดูแลการเดินระบบ ค่าก่อสร้าง ค่าใช้จ่ายในการเดินระบบ ความยากง่ายในการเดินระบบ ระบบบำบัดน้ำเสียแบบนี้จะใช้ระบบแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic

Treatment) ซึ่งข้อดีของระบบ Aerobic คือ การเกิดปฏิกิริยาเกิดขึ้นเร็ว แต่ต้องสิ้นเปลืองพลังงาน จะใช้กับการบำบัดน้ำเสียชุมชน ซึ่งถือว่าเป็นน้ำเสียที่มีค่า BOD ไม่สูง แต่ถ้าเป็นน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งมีค่า BOD สูง ก่อนจะใช้ระบบ Aerobic จะต้องมีการบำบัดขั้นต้นโดยระบบแบบไร้ออกซิเจน (Anaerobic Treatment) ก่อน

1.4.2 ระบบบำบัดแบบอยู่ติดกับที่ จะใช้บังคับสำหรับอาคารที่ถูกกำหนดให้ต้องมีการควบคุมการระบายน้ำทิ้ง (มี 10 ประเภท) และหมู่บ้านจัดสรร

1.5) ประเภทของระบบบำบัดน้ำเสีย

1.5.1) ระบบตะกอนเร่ง (Activated sludge) จะมีการเติมอากาศโดยการเติมออกซิเจนให้กับน้ำ จะมีแบคทีเรียซึ่งอยู่ในรูปของตะกอนเป็นตัวย่อยสลายสารอินทรีย์น้ำเสีย โดยมีกระบวนการคือ มีถังเติมอากาศและระบบเติมอากาศ จากนั้นจะเข้าสู่ถังตกตะกอน น้ำที่ใสจะไหลออกไป ส่วนที่เป็นตะกอนหรือแบคทีเรียจะจมลงสู่ด้านล่างของถัง แล้วจึงสูบน้ำตะกอนหมุนเวียนมาเพื่อย่อยสลายน้ำเสียในถังเติมอากาศใหม่ ซึ่งขั้นตอนนี้จะต้องปั๊มหมุนเวียนตะกอนตลอดเวลา ในขั้นตอนนี้จะทำให้มีแบคทีเรียเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ จึงต้องระบายแบคทีเรียหรือตะกอนออก ซึ่งสุดท้ายแล้วก็จะเข้าสู่ลานตากทรายหรือเครื่องรีดตะกอนให้ตะกอนแห้ง ระบบตะกอนเร่งนี้จะใช้พื้นที่น้อย

ระบบเติมอากาศ การเติมอากาศทำได้หลายแบบ ได้แก่

- เครื่องเติมอากาศ มีทั้งแบบรอบเร็วและแบบรอบช้า โดยแบบรอบเร็วจะมีพัดขนาดเล็ก ความเร็วจะเท่ากับ motor จะสูบน้ำพ่นในแผ่นกระจายน้ำ และน้ำจะเป็นฝอยออกซิเจนในอากาศก็จะละลายลงในน้ำ และแบบรอบช้าจะมี motor เกียร์ทด และใบพัด รอบจะช้าลงไป แต่ใบพัดจะใหญ่กว่าแบบรอบเร็ว
- การใช้ลมเป่า จะมีปั๊มลมที่เรียกว่า Blower ปั๊มลมผ่านทางท่อลม โดยลมจะผ่านหัวกระจายลม หัวกระจายลมมีหลายแบบ ส่วนมากจะเป็นยางหรือเซรามิค หัวกระจายลมที่ทำให้เกิดฟองอากาศเล็กจะมีประสิทธิภาพสูง ถ้าหัวกระจายลมทำให้เกิดฟองอากาศใหญ่จะมีประสิทธิภาพต่ำ
- เครื่องเติมอากาศแบบจุ่ม ซึ่งจะใช้กันมากตามโรงบำบัดฯ ของโรงแรม และคอนโดมิเนียม โรงแรมและคอนโดมิเนียมส่วนมากจะสร้างระบบบำบัดน้ำเสียไว้ใต้ลานจอดรถ หลักการการเติมอากาศแบบนี้คือ จะมี motor เหมือนกับปั๊มและจะดูดน้ำพ่นออกข้างๆ จะมีท่ออากาศที่ต่อขึ้นไปเหนือผิวน้ำ ข้างในจะเกิดการดูดอากาศ (vacuum) จะมีอากาศลงมาผสมกันด้วย ซึ่งมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ก็ใช้การเติมอากาศแบบนี้
- แบบ Jet หลักการคือ จะสูบน้ำจากข้างล่างแล้วพ่นออกข้างบน จะทำให้ส่วนโครงสร้างให้เกิดสูญญากาศ เพื่อดูดอากาศจากข้างบนลงมา

ระบบคววนเวียน ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของระบบตะกอนเร่ง โรงพยาบาลประจำจังหวัดทุกแห่งทั่วประเทศจะใช้แบบนี้ เพราะระบบคววนเวียนเป็นแบบมาตรฐานของกรมอนามัย หลักการคือ จะมีถังเติมอากาศซึ่งมีลักษณะเป็นบ่อน้ำแคบแต่ยาว ซึ่งจะทำให้หน้าไหลวนเวียนไปมา และเครื่องเติมอากาศจะหมุนในแนวนอน จะมีถังตกตะกอนและมีระบบสูบตะกอนหมุนเวียนเช่นกัน

1.5.2 ระบบโปรย (Trickling Filter) จะใช้กันมากในต่างประเทศ ในประเทศไทยมีการใช้น้อย หลักการ คือ จะมีถังสูงประมาณ 3 – 5 เมตร ด้านในถังจะใส่ตัวกลาง ซึ่งใช้ได้ทั้งที่เป็นหินและพลาสติก ตัวกลางบางแบบมีลักษณะเป็นชั้นๆ บางครั้งทำเป็น Module ประกอบเป็นท่อนๆ สมัยก่อนใช้หินขนาด 2-4 นิ้ว แต่หินมีน้ำหนักสูงพื้นที่ผิวต่ำ ต่อมาจึงเลิกใช้หิน น้ำจะไหลผ่านตัวกลาง ซึ่งตัวกลางจะขึ้นตลอดเวลา มีแบคทีเรียเกาะอยู่รอบๆ ตัวกลาง ซึ่งพอทำงานต่อไปจะมีแบคทีเรียเกาะรอบตัวกลางหนาขึ้นเรื่อยๆ จนในที่สุดแรงเกาะของแบคทีเรียจะเสีย แบคทีเรียก็จะหลุดไป ฉะนั้นน้ำที่ล้นออกไปถึงแม้จะมีค่า BOD ต่ำแต่ของแข็งแขวนลอยจะสูง ต้องมีถังตกตะกอนในช่วงท้ายเพื่อทำให้แบคทีเรียตกตะกอน

1.5.3 ระบบจานหมุนชีวภาพ (RBC) หลักการคล้ายๆ กับโปรยกรอง โดยให้ตัวกลางซึ่งทำจาก Polyethylen หมุนช้าๆ ช่วงที่ตัวกลางจุ่มลงไปน้ำ แบคทีเรียที่อยู่รอบๆ ก็จะเกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์ พอแบคทีเรียหนาขึ้น ในที่แบคทีเรียจะหลุดออกมา จึงต้องมีถังตกตะกอนอีก

ระบบทั้ง 3 ประเภทจะมีตะกอนเกิดขึ้น ต้องใช้ถังตกตะกอนซึ่งจะต้องมีระบบการหมักตะกอนให้อยู่ตัวก่อนทำให้แห้ง เช่น ใส่ลานตาก ซึ่งเป็นภาระที่เพิ่มขึ้น แต่มีการใช้พื้นที่น้อย เช่น มหาวิทยาลัยเชียงใหม่มีการบำบัดน้ำเสีย 5,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ใช้เนื้อที่ประมาณ 2 ไร่ ซึ่งใช้พื้นที่น้อยมาก ระบบนี้จึงสามารถไปตั้งกลางเมืองได้ เช่น กรุงเทพฯ พัทยา หาดป่าตอง ซึ่งจำเป็นต้องใช้การบำบัดระบบนี้ แต่การควบคุมจะต้องมีความยุ่งยาก

1.5.4 ระบบบ่อเติมอากาศ (Aerated Lagoon) ระบบนี้จะใช้พื้นที่มากกว่า 3 ระบบแรก มีบ่อ 2 บ่อเป็นบ่อดิน

บ่อแรก เป็นบ่อเติมอากาศ จะมีเครื่องเติมอากาศอยู่ นิยมใช้แบบทุ่นลอย จะมีแบคทีเรียย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย โดยมีเครื่องเติมออกซิเจนน้ำจะล้นจากบ่อแรกไปบ่อ 2

บ่อที่สอง จะไม่มีเครื่องเติมอากาศ จะเป็นบ่อที่ทำให้ตกตะกอน แต่จะไม่เหมือนกับถังตกตะกอน นั่นคือ บ่อตกตะกอนจะเก็บกักน้ำได้นาน (1-2 วัน) โดยตะกอนจะถูกปล่อยให้จมและสะสมอยู่ด้านล่างนานๆ 5-10 ปี จึงจะมีการขุดลอกออก ซึ่งการควบคุมดูแลจะง่าย แต่ต้องการพื้นที่มาก น้ำล้นจากบ่อตกตะกอนนิยมฆ่าเชื้อโรคโดยการเติมคลอรีน

1.5.5 ระบบบ่อผึ่ง (Facnetative Pond) เทศบาลเมืองพะเยาใช้แบบนี้ ระบบนี้จะมีการขุดบ่อหลายๆ บ่อต่อเนื่องกัน อย่างน้อยต้องมี 2 บ่อขึ้นไป บ่อดินจะไม่ลึกมากประมาณ 1-1.5 เมตร บนผิวน้ำที่แสงแดดส่องลงมา สาหร่ายที่อยู่ใต้น้ำจะทำการสังเคราะห์แสง แล้วสาหร่ายจะปล่อยออกซิเจนออกมา จะมีแบคทีเรียเกิดขึ้นตามธรรมชาติ แบคทีเรียจะย่อยสารอินทรีย์ในน้ำเสียแล้วปล่อย CO₂ ออกมา สาหร่ายก็จะใช้ CO₂ นั้นในการสังเคราะห์แสงต่อไป

ระบบนี้เป็นระบบ Aerobic คือ ด้านบนที่แสงแดดส่องถึงจะมีออกซิเจนจึงไม่เหม็น ส่วนก้นบ่อจะเน่า แต่ไม่มีผลต่อข้างบน

ระบบนี้เป็นระบบที่มีค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด แต่จะใช้พื้นที่มาก ต้องอยู่นอกเมือง ซึ่งจะทำให้มีค่าใช้จ่ายในการสูบน้ำไปถึงโรงบำบัดฯ สูง แต่ก็ขึ้นอยู่กับระยะทางใกล้-ไกล ถ้าสูบน้ำไปประมาณ 8-10 กิโลเมตร ค่าไฟในการสูบน้ำอาจจะมากกว่าค่าไฟเครื่องเติมอากาศของระบบตะกอนเร่งก็ได้ แต่โดยหลักการแล้วถ้าเทศบาลมีพื้นที่ลาดชันหรือเอียงไปด้านใดด้านหนึ่งน้ำก็จะไหลไปด้านนั้นอยู่แล้วซึ่งจะสามารถวางท่อระบายน้ำไปตามความลาดชันของพื้นที่ได้ พื้นที่ที่อยู่นอกเมืองส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรซึ่งมีราคาไม่แพงมาก ฉะนั้นเทศบาลจะสามารถสร้างระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อฝังได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการสูบน้ำเลยก็ได้ แต่ในความเป็นจริงแล้วก็จำเป็นต้องมีการสูบน้ำเพื่อยกระดับน้ำบ้าง

ปัจจุบันมีการใช้ระบบบำบัดฯ แบบนี้มาก เป็นระบบที่กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ เน้น และให้การสนับสนุน ถ้ามีการศึกษาความเหมาะสม ซึ่งเทศบาลควรจะดูทางเลือกหรือเลือกวิธีนี้เป็นพิเศษ

นอกจากระบบบำบัดน้ำเสียที่กล่าวข้างต้นแล้วยังมีระบบบำบัดน้ำเสียแบบอยู่ติดกับที่ (Onsite) ซึ่งปัจจุบันถึงบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปมีอยู่มากกว่า 20 บริษัท เป็นระบบที่ใช้กับอาคารสำนักงาน ทั่วไปจะมี 2 ชุด

- ชุดแรก เป็นบ่อเกรอะ ปล่อยให้ตกตะกอน
- ชุดสอง บางยี่ห้อทำเป็นถังแบบเติมอากาศ และมีส่วนที่ตกตะกอน และมีโซนาฆ่าเชื้อโรคโดยการใส่คลอรีนเม็ดลงไปด้วย บางยี่ห้อเป็นแบบ Anaerobic Filter ที่มีการตกตะกอนด้านล่าง (บ่อเกรอะ) แล้วจะไหลผ่านตัวกลางที่มีแบคทีเรียเกาะอยู่ แต่ไม่มีการเติมคลอรีน ประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียแบบอยู่ติดกับที่สำเร็จรูปพวกนี้จะค่อนข้างต่ำ

ตัวอย่างระบบบำบัดน้ำเสีย ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่มีระบบบำบัดน้ำเสียซึ่งออกแบบในปี 2523 เริ่มใช้งานในปี 2526 ถึงปัจจุบันรวมระยะเวลา 18 ปี ขณะนี้ใช้งบประมาณ 39 ล้านบาท เป็นค่าท่อ 24 ล้านบาท ค่าโรงบำบัด 15 ล้านบาท ถ้าเป็นปัจจุบันค่างบประมาณก่อสร้างอาจถึง 70 - 80 ล้านบาท หรืออาจมากกว่านี้ การออกแบบระบบรับจากน้ำเสียทั่วไปซึ่งจะลงท่อรวมโดยตรง น้ำจากส้วมจะลงบ่อเกรอะ ท่อที่ล้นจากบ่อเกรอะจะลงท่อน้ำเสีย ฉะนั้นความสกปรกของน้ำเสียในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ก็จะมากกว่าของเทศบาล ซึ่งไม่รับน้ำเสียจากส้วม โดยประมาณจะมีประชากรที่อยู่อาศัย 13,000 -14,000 คน และมีพวกที่ไปกลับประมาณ 10,000 คน

แผนผัง ระบบท่อจะเป็นท่อแยกขนาด 6 หรือ 8 นิ้ว ใหญ่สุด 60 ซม. มีสถานีสูบน้ำ 4 จุด พื้นที่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2.9 ตร.กม. ใช้ระบบบำบัดแบบตะกอนเร่ง มีบ่อเติมอากาศ 2 ชุด เครื่องเติมอากาศขนาด 25 แรงม้า 4 ตัว ถึงตกตะกอนการเติมคลอรีนใช้ก๊าซเหลว ตะกอนจะสูบเข้าไปถังหมักและลาน

ค่าไฟฟ้าเดินระบบประมาณ 2.2 ล้านบาท / ปี มีพนักงาน full time 11 คน คิดค่าบำบัดประมาณ 80 สตางค์ต่อลูกบาศก์เมตร โขดดีที่สภาพการระบายน้ำลาดเอียงลงไปยังโรงบำบัด จึงมีการสูบน้ำไม่มา ค่ากระแสไฟฟ้าส่วนใหญ่จะอยู่ที่ตัวโรงบำบัด

ถ้าเก็บค่าธรรมเนียมบำบัดน้ำเสียจากนักศึกษา 90 บาท/คน/ปี ก็จะได้เงินเป็นค่าใช้จ่าย 2.2 ล้านบาท / ปี แต่ปัจจุบันมหาวิทยาลัยไม่ได้เก็บ แต่ถ้าเป็นเทศบาลคงจำเป็นต้องจัดเก็บค่าใช้จ่ายเพื่อให้สามารถเดินระบบได้

2. การจัดการขยะมูลฝอย

2.1) ปริมาณขยะ

ที่มาของขยะ มาจาก

ก) ขณะทำการผลิต เช่น กาก เปลือก

ข) หลังจากการใช้ไปแล้ว (บริโภคแล้วมีเหลือ) เช่น เศษอาหาร

ทุกประเทศมีตัวเลขกลางของปริมาณขยะ เรียกว่า "อัตราการทิ้งขยะ" เช่นที่ญี่ปุ่น อัตราการทิ้งขยะจะขึ้นอยู่กับจำนวนประชากรเป็นหลักคือ ถ้าประชากรมีจำนวนระหว่าง 30,000 - 50,000 คน อัตราการทิ้งขยะเท่ากับ 960 กรัม / คน / วัน หรือเกือบ 1 กิโลกรัม/คน/วัน ถ้าเมืองเล็กขยะจะมีประมาณ 1 กก./คน/วัน ถ้าเป็นเมืองใหญ่จะมีขยะประมาณ 1.5 กก./คน/วัน นั่นคือ อัตราการทิ้งขยะจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดของเมือง ซึ่งขนาดของเมืองก็จะสัมพันธ์ถึงฐานะความเป็นอยู่หรือกิจกรรมว่ามีกิจกรรมมากหรือน้อย ปริมาณขยะในรอบปีจะมีความแปรผัน ในญี่ปุ่นจะมีขยะมากในช่วงเดือนมิถุนายน - กรกฎาคม หรือในช่วงปีใหม่ เนื่องจากคนญี่ปุ่นจะทิ้งของเก่าในช่วงปีใหม่มาก

จากตัวเลขของกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม พบว่าตัวเลขกลางของชุมชนระดับเทศบาลของไทยมีอัตราการทิ้งขยะ 0.8 กก./คน/วัน หรือ 800 กรัม/คน/วัน เขตสุขภาพีบาลประมาณ 600 กรัม/คน/วัน นอกเขตเทศบาลนอกเขตสุขภาพีบาลหรือในเขต อบต. ประมาณ 0.4 กก./คน/วัน ตัวเลขเหล่านี้เป็นตัวเลขกลางๆ แต่ละแห่งอาจมีอัตราการทิ้งขยะไม่เท่ากัน หากทำการสำรวจเองจะรู้ตัวเลขที่แน่นอนได้

เช่น เทศบาลเมืองจันทบุรี ปีสำรวจ 2535 มีอัตราการเกิดมูลฝอยเท่ากับ 1.1 กก./คน/วัน

เทศบาลเมืองภูเก็ต ปีสำรวจ 2535 มีอัตราการเกิดมูลฝอยเท่ากับ 1.37 กก./คน/วัน

เทศบาลเมืองภูเก็ตบริเวณหาดกะรน ปีสำรวจ 2535 มีอัตราการเกิดมูลฝอยเท่ากับ 2.58 กก./คน/วัน

เทศบาลเมืองภูเก็ตบริเวณหาดป่าตอง ปีสำรวจ 2535 มีอัตราการเกิดมูลฝอยเท่ากับ 3.0 กก./คน/วัน

จะเห็นว่าบริเวณชายหาดจะมีอัตราการเกิดขยะมาก เนื่องจากมีจำนวนนักท่องเที่ยวมาก ซึ่งนักท่องเที่ยวนี้จัดเป็นประชากรแฝงที่ไม่มีรายชื่อในทะเบียน เพราะจำนวนตัวเลขประชากรที่กล่าวถึงจะเป็นประชากรในทะเบียน ฉะนั้นในสถิติประชากรอาจน้อยกว่าจำนวนประชากรที่แท้จริงก็ได้

สรุปว่า ขณะนี้เรามีตัวเลขกลางอัตราการทิ้งขยะมูลฝอย จากกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ แต่อัตราของแต่ละพื้นที่ไม่เท่ากัน อันเนื่องจากปัจจัยอื่นๆ ประกอบ ปริมาณขยะต่อคนจะเพิ่มตามสภาพเศรษฐกิจ ในอนาคตอาจมีเทคโนโลยีในการผลิตที่ดีขึ้นเราก็จะมีปริมาณขยะต่อคนน้อยลงก็ได้

2.2) ส่วนประกอบของขยะ

ข้อมูลเมืองเชียงใหม่ปี 2536 พบว่า ขยะประกอบด้วย ผักเศษอาหารประมาณ 43% กระดาษ 16% พลาสติก 12% ในบางฤดูกาลอาจจะมีอัตราขยะไม่เท่ากัน เช่น ถ้าเป็นฤดูกาลที่ผลไม้บางชนิดออกผลสดส่วนเหล่านี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ ตัวเลขความหนาแน่น (Density) ของขยะรวม ๆ 1 ปี เฉลี่ยมีประมาณ 212 กก. ขยะ 250 ตันก็จะมีปริมาตรประมาณ 1,200 ลูกบาศก์เมตร

นอกจากองค์ประกอบแล้วต้องดูทางเทคนิค เช่น คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ความชื้น ซึ่งจะบอกเราได้ว่า ขยะสมควรจะเอามาเผาหรือไม่

สมมติ อบต. หนึ่งแห่งมีประชากร 10,000 คน ถ้าเก็บขยะได้ 60% (ปกติจะไม่สามารถเก็บขยะได้ 100%) และอัตราการทิ้งขยะ 0.4 กก./คน/วัน จะมีขยะประมาณ 2.4 ตัน/วัน คิดความหนาแน่นประมาณ 200 กก./คิวบิกเมตร จะเป็นปริมาตรประมาณ 12 คิวบิกเมตร รถขยะมาตรฐานสามารถขนขยะได้ประมาณ 2 ตัน/คัน/เที่ยว ถ้า อบต. นี้ซื้อรถขนขยะมา 1 คัน คนขับ 1 คน คนงานประจำรถอีก 2 คน แล้วทำงานวันละ 1 เที่ยว (ซึ่งปกติถ้าจะใช้รถให้คุ้มจะต้องขนขยะวันละ 2 เที่ยว) หาก อบต. มีการใช้ร่วมกันอีก 2-3 อบต. ก็จะใช้รถได้คุ้มค่ากว่า

2.3) การบริหารจัดการขยะ มี 2 ส่วนคือ

ก) การเก็บขน (Collection)

ข) การกำจัด

หลายๆ เทศบาลใช้วิธีจ้างเอกชนเก็บขนโดยเทศบาลทำระบบกำจัดเอง หรือจะจ้างเอกชนทำทั้งเก็บขนและระบบกำจัดขยะก็ได้

เทศบาลเชียงใหม่เก็บขยะเอง แต่จ้างเอกชนขนถ่ายขยะไปกำจัดในหลุมฝังกลบเอกชนซึ่งอยู่ที่อำเภอฮอด เทศบาลมีทั้งหมด 4 แขวง จ้างเอกชนเก็บขยะ 3 แขวง อีก 1 แขวงทำการเก็บขยะเอง หลังจากเก็บขยะแล้วขยะจะถูกส่งไปที่สถานีขนถ่าย เอกชนอีกรายก็เอารถเทรลเลอร์มาขนถ่ายไป การขนถ่ายกับการกำจัด โดยการขนถ่ายที่เชียงใหม่ใช้รถตักใส่รถเทรลเลอร์แล้วคลุมด้วยผ้าอย่างมิดชิด ในต่างประเทศที่สถานีขนถ่ายจะมีเครื่องแยกขยะอาจจะใช้เครื่องจักรหรือมือก็ได้ หรืออาจจะแยกตั้งแต่จากคริวเร็นก็ได้ แต่ในจังหวัดเชียงใหม่ไม่มีระบบแยกขยะ โดยทั่วไปการแยกขยะจะมีความคุ้มทุนสูงกว่า

ระบบกำจัดขยะแบบครบวงจร ประชาชนจะแยกขยะจากบ้านเรือนไปเลย (ประชาชนจะให้ความร่วมมือดีมากในประเทศแถบยุโรป) ในกรณีขยะรวมกันมาและแยกโดยเครื่องจะมีเครื่องดักขยะขึ้น มีเครื่องบดเป็นชิ้นเล็กๆ ใช้ลมเป่า เพื่อแยกขยะส่วนที่เบาที่หนัก โดยขยะส่วนที่เบาพวกกระดาษจะนำเข้าเตาเผา ส่วนขยะที่หนักจะตกลงข้างล่าง และใช้แม่เหล็กแยกขยะส่วนที่เป็นเหล็กออก แยกแก้วออก ส่วนสุดท้ายจะเหลือแต่ขยะที่ใช้ไม่ได้ ขยะส่วนที่ฝังกลบจะแยกไปฝังกลบ เตเผาซึ่งมีขยะที่มีสารอินทรีย์น้ำหนักเบาเข้าไปจะทำให้เตาเผาติดไฟได้ง่ายไม่ต้องฉีดน้ำมันเข้าไปตลอดเวลา

ตัวอย่างเทศบาลแมร์ริม ที่มีเตาเผาสร้างโดยกรมโยธาธิการ โดยขอยอดเก็บค่าขยะจากบ้านเรือนได้ประมาณ 2 แส่นบาทต่อปี แต่ค่าใช้จ่ายในการเผาขยะประมาณ 2 หมื่นบาทต่อเดือน ซึ่งในที่สุดแล้วก็เลิกใช้เตาเผาไป เพราะไม่มีการแยกขยะ และการเผาขยะให้ถูกหลักวิชาการจะต้องมีการควบคุมอุณหภูมิ มีการฉีดน้ำมัน ทำให้ค่าใช้จ่ายในการเผาสูง

การจัดการโดยหลุมฝังกลบจะเอาทุกอย่างมาลงหลุมฝังกลบ ซึ่งเป็นวิธีการที่เทศบาลส่วนใหญ่ใช้กัน ซึ่งก็ทราบกันดีว่าต้องมีองค์ประกอบหลักที่ควรจะทำคือ

- มีการปูแผ่นไลเนอร์ (liner) ปัจจุบันอาจจะใช้ แผ่น High Density Polyethylene
- มีระบบท่อรวบรวมน้ำชะขยะเอาไปบำบัด
- มีระบบระบายก๊าซ ซึ่งก๊าซสามารถเอาไปใช้เป็นเชื้อเพลิงได้

การฝังกลบขยะนิยมฝังเป็นชั้นๆ เรียกว่า เซลล์ ในช่วงเย็นของแต่ละวันจะเอาดินกลบในแต่ละเซลล์ ซึ่งจำเป็นต้องมีอุปกรณ์หนักบ้างอย่างน้อยต้องมีรถแบ็คโฮ ถ้าเป็นระบบขนาดใหญ่อย่างเชียงใหม่ ที่หลุมฝังกลบเดิมคือที่ อำเภอสันทราย มีอุปกรณ์รถอัดขยะราคาหลายล้านบาท ซึ่งการใช้งานจะคุ้มค่าเพราะจะทำให้ขยะแน่นขึ้น จากเดิมประมาณ 200-240 กก./ลูกบาศก์เมตร ถ้าใช้รถดินตะขบจะอัดขยะได้ประมาณ 500-550 กก./ลูกบาศก์เมตร แต่รถอัดขยะจะอัดได้ประมาณ 800 กก./ลูกบาศก์เมตร ทำให้ใช้พื้นที่น้อยลง

การบริหารจัดการหลุมฝังกลบ ถ้าทำหลุมฝังกลบในพื้นที่ที่เป็นพื้นที่สีเขียว จะต้องมีการดินที่จะระบายน้ำฝนข้างนอกเพื่อกันไม่ให้ น้ำไหลลงหลุมขยะ แล้วฝังกลบขยะไปเรื่อยๆ จนกระทั่งหลุมเต็ม ซึ่งปัจจุบันนี้เทศบาลหลายๆ แห่ง จะมีปัญหาน้ำจากข้างนอกไหลเข้ามาในหลุม ถ้ามีเฉพาะน้ำชะขยะในหลุมอย่างเดียวสามารถจัดการได้ แต่ถ้ามีน้ำจากด้านนอกเข้ามาด้วยจะทำให้เกิดปัญหาการจัดการเพิ่มขึ้น

แนวคิดของการบริหารจัดการ ปกติในแต่ละเทศบาลจะออกแบบหลุมฝังกลบที่ถูกต้องหลักสุขภาพาลขึ้น จำนวนหลุมฝังไม่ค่อยมาก อาจประมาณ 4 หลุม แต่ละหลุมจะใช้เวลาฝัง 5 –6 ปี ฉะนั้นเมื่อมีการวางแผนอุปกรณ์หลักที่ต้องมีได้แก่ บริเวณเก็บดิน รถแบ็คโฮเพื่อเอาดินมากลบทุกวัน ถ้าจะทำถูกต้องแต่ขนาดเมืองเล็กหรือจำนวนขยะไม่มาก รถขนขยะได้วันละ 1-2 เที่ยว การกลบทุกวันจะเป็นการลงทุนที่ไม่คุ้มค่า แต่ถ้าขุดหลุมไปก่อนแล้วทิ้งไปเรื่อยๆ และกลบดินเป็นครั้งคราว เช่น ทุกสัปดาห์ก็น่าจะใช้ได้ เพราะถ้ากลบดินทุกวันจะทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง

สำหรับวิธีการกำจัดแบบอื่นๆ อาทิเช่น

- การทำปุ๋ยหมัก สามารถบริหารจัดการได้ แต่วิธีนี้ต้องแยกขยะก่อน อย่างน้อยต้องแยก แก้วและโลหะ การหมักที่เกิดขึ้นได้รวดเร็วจะต้องเป็นแบบระบบ Aerobic กรณีหมัก แบบ Anaerobic ปฏิบัติการจะเกิดซ้ำ
- เตาเผา ถ้าทำถูกหลักวิชาการจะต้องมีองค์ประกอบหลายอย่างที่ค่อนข้างยุ่งยาก เช่น ระบบกำจัดอากาศเสีย เช่น ใช้วิธี Spray น้ำ ต้องมีการแยกขยะออกเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการเผา

ควรมีการจำแนกและกำจัดวัตถุอันตรายจากขยะชุมชน เช่น สี น้ำมันเครื่อง ระเบิด DDT หลอดนีออน หลอดไฟฉาย เป็นต้น

กล่าวโดยสรุป ระบบรวบรวมและบำบัดน้ำเสีย เป็นกิจกรรมเฉพาะที่เทศบาลต้องดูแลไม่ว่าจะเป็นระบบใหญ่หรือเล็ก ในอนาคตน้ำเสียจะไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงมากนักแต่จะเคลื่อนไหวตามประชากร สำหรับการกำจัดขยะปัจจุบันนโยบายกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ กำหนดให้ระบบกำจัดขยะเป็นไปในรูปของศูนย์กำจัดขยะ ฉะนั้นหากเทศบาลหลายของบประมาณทำร่วมกันจะเป็นไปได้มากกว่าที่จะ ของบประมาณเพียงเทศบาลเดียว โดยปริมาณขยะของทุกเทศบาลควรรวมออกมาแล้วต้องเทียบเท่าเมืองขนาดใหญ่ (มีขยะตั้งแต่ 100 ตัน/วัน) เพราะไม่ว่าจะใช้วิธีกำจัดขยะแบบใดถ้าขยะมีน้อยการลงทุนจะไม่คุ้มค่า เนื่องจากการฝังกลบต้องมีรถแบ็คโฮ พนักงาน คนขับรถ เป็นต้น และอนาคตลักษณะขยะอาจเปลี่ยนแปลงได้ เช่น เมื่อ 20 ปีที่แล้วที่ยังไม่มีการรณรงค์เรื่องการ Recycle ต่างก็คาดการณ์ว่าปัจจุบันเมืองต่างๆ จะต้องมีการเพิ่มมากขึ้น แต่ในความเป็นจริง เช่น ที่เมืองพิษณุโลกสามารถลดขยะลงได้จากที่คาดการณ์ไว้มาก ปัจจุบันขยะมีเหลือไม่ถึง 50% จากที่คาดการณ์ไว้ เนื่องจากเทศบาลเมืองพิษณุโลกมีการเน้นเรื่องการ Recycle ฉะนั้นถ้าเรามีการแยกขยะ และหากโลกในอนาคตมีเทคโนโลยีที่ทันสมัยเปลี่ยนแปลงไปก็อาจทำให้ปริมาณขยะเปลี่ยนแปลงไปด้วย

ในแง่ของพื้นที่

ถ้าเป็นระบบประปาควรอยู่ต้นน้ำเหนือเมือง (หรือมีสถานีสูบน้ำอยู่ต้นน้ำก็ได้) โรงบำบัดน้ำเสีย ควรจะอยู่ในที่ลุ่ม

โรงพักขยะถ้าเป็นเมืองขนาดเล็กอาจจะมีโรงพักขยะเพียงจุดเดียว แต่ถ้าเป็นเมืองขนาดใหญ่อาจมีหลายจุด โรงกำจัดขยะส่วนกลางของเทศบาลต่างๆ ควรอยู่ในจุดห่างชุมชนและเทศบาลต่างๆ สามารถขนขยะมาได้ไม่ไกลมากนัก เช่น ไม่เกิน 30 กิโลเมตร

3. ขั้นตอนในการเสนอโครงการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

3.1) *ศึกษาความเหมาะสม (Feasibility study)* โดยเขียนโครงการส่งผ่านไปยังจังหวัด (รายละเอียดการเขียนโครงการสามารถหาได้จาก สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค) ถ้าจังหวัดเห็นว่าเป็นปัญหาเร่งด่วนมีความจำเป็น ปัญหาหรือเรื่องที่เสนอจะถูกจัดลำดับเป็นปัญหาด้านๆ และจะถูกบรรจุเข้าไปในแผน

สิ่งแวดล้อมจังหวัด ถ้าได้รับงบประมาณมาท้องถิ่นก็จะเป็นผู้เข้าไปดูแลหรือเป็นเจ้าของโครงการ ขึ้น
ตอนในการทำโครงการมีดังนี้

3.1.1) ทำ TOR (Turn of Reference) ซึ่งเป็นข้อกำหนดกรอบการทำงาน โดย TOR จะจัด
ส่งให้บริษัทที่ปรึกษาทั้งหลาย เพื่อเสนอราคาและทำการศึกษาความเหมาะสม
กรอบเวลาจะอยู่ในช่วง 8-10 เดือน ซึ่งจะได้รายงานออกมา 1 เล่ม โดยจะมีรายละเอียด
ในการดำเนินงานต่างๆ เช่น พื้นที่ ราคาค่าก่อสร้าง ค่าใช้จ่าย ชนิดระบบ
ฯลฯ

3.1.2) จัดหาที่ดิน ถ้าผลการศึกษาความเหมาะสมระบุให้ใช้ที่ดินสาธารณะการหาที่ดินก็
จะง่าย โดยการขออนุญาตใช้ที่ดินได้เลย แต่ถ้าผลการศึกษาความเหมาะสมระบุให้
ซื้อที่ดินบริเวณใดบริเวณหนึ่งก็ต้องจัดหาซื้อที่ดินก่อน

3.2) ออกรายละเอียดทางวิศวกรรม จะต้องของบประมาณผ่านแผนสิ่งแวดล้อมจังหวัด หลังจาก
จากได้รับงบประมาณมาแล้วก็ต้องจ้างบริษัทที่ปรึกษาซึ่งอาจจะเป็นรายเดิมหรือรายใหม่ก็ได้ ผลการ
ศึกษาจะได้แบบแปลนรายละเอียด ราคากลาง และสเป็คของระบบ ฯลฯ

3.3) ท้องถิ่นเปิดประมูลก่อสร้างตามแบบที่ได้มา ขึ้นตอนนี้จะต้องของบประมาณตามราย
ละเอียดในข้อ 2

3.4) การดำเนินงาน เมื่อก่อสร้างเสร็จแล้วท้องถิ่นต้องดำเนินการ เดินระบบต่อไป ระบบที่วาง
แผนไว้จะประสบผลสำเร็จหรือไม่จะขึ้นอยู่กับกรดำเนินงานในขั้นตอนนี้ ถ้าท้องถิ่นไม่ศึกษาราย
ละเอียดในช่วงการศึกษาความเหมาะสมและออกแบบรายละเอียดอาจได้ระบบที่ไม่เหมาะสมหรือไม่มี
งบประมาณเดินตามระบบ หรือไม่สามารถเก็บค่าบริการตามที่คาดไว้ โครงการก็จะไม่ประสบความสำเร็จ
เชียงใหม่มีการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย และก่อสร้าง ดำเนินงานแล้ว แต่มีปัญหาค่าใช้จ่ายใน
การเดินระบบ และยังไม่สามารถจัดเก็บค่าบำบัดได้ สำหรับทางด้านตะวันตกของเมือง การก่อสร้างโรง
บำบัดน้ำเสียในด้านตะวันออกของเมืองตอนนี้กำลังปรับปรุงแบบแปลน ซึ่งอยู่ในขั้นตอนที่ 2
