บทที่ 5

การคำนวณปริมาณน้ำเสีย

5.1 แหล่งกำเนิดน้ำเสียและปริมาณน้ำเสีย

แหล่งที่มีน้ำทิ้งปริมาณมากและทำการปล่อยระบายน้ำโสโครกลงสู่แหล่งน้ำต่าง ๆ จนอาจทำให้เกิดสภาวะน้ำเสียตามแม่น้ำลำคลองทั่วไปนั้นมีอยู่มากมายหลายแหล่ง แต่โดยทั่วไปมักจะแบ่งแหล่งกำเนิดน้ำเสียออกเป็น 3 ประเภท หลัก ๆ ดังนี้

5.1.1 น้ำทิ้งจากแหล่งชุมชนและพาณิชยกรรม (Domestic wastewater)

น้ำเสียหรือน้ำโสโครกจากแหล่งชุมชนและพาณิชยกรรมจัดว่าเป็นน้ำทิ้งที่มาจากหลายแหล่งที่มา เช่น น้ำทิ้งที่เกิดจากการใช้น้ำชำระ ซักล้าง ทำความสะอาดภาชนะและอุปกรณ์ต่าง ๆ อันประกอบด้วยน้ำจากท่อระบายน้ำเสีย น้ำเสียที่ซึมผ่านจากระบบส้วมซึมที่ผ่านลงตามผิวดินลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ โดยน้ำทิ้งหรือน้ำเสียจากแหล่งน้ำทิ้งชุมชนส่วนใหญ่เป็นสารอินทรีย์ที่สามารถสลายตัวได้ในธรรมชาติโดยพวกจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในน้ำ ซึ่งสารอินทรีย์นี้เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำลดลงและอาจทำให้แหล่งน้ำเน่าเสียได้ในที่สุด ในที่นี้สามารถแบ่งประเภทของน้ำเสียชุมชนและพาณิชยกรรมออกเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

1.) น้ำเสียจากบ้านเรือน

น้ำเสียจากบ้านเรือนจัดว่าเป็นแหล่งกำเนิดน้ำเสียที่สำคัญที่สุดในน้ำจากแหล่งชุมชนและพาณิชยกรรม โดยเฉพาะในเขตเทศบาลหรือชุมชนหนาแน่นซึ่งมีน้ำทิ้งเป็นปริมาณมาก ปกติการทิ้งน้ำเสียจากบ้านเรือนในเขตเทศบาลและสุขาภิบาลจะทิ้งลงท่อระบายน้ำทิ้งก่อนแล้วปล่อยลงสู่แม่น้ำแม่กลอง ส่วนตำบลที่อยู่ห่างออกไปน้ำทิ้งจะถูกปล่อยให้ซึมลงดิน เนื่องจากไม่มีท่อรวบรวมน้ำเสียหรือท่อระบายน้ำ ดังนั้นในการคำนวณปริมาณน้ำทิ้งจากบ้านเรือน ผู้วิจัยจึงคำนวณเฉพาะปริมาณน้ำทิ้งจากเทศบาล สุขาภิบาลและตำบลที่ติดแม่น้ำแม่กลองตอนบน

บริเวณพื้นที่ศึกษาประกอบด้วยแหล่งชุมชนขนาดเทศบาล 3 แห่ง ชุมชนระดับสุขาภิบาล 4 แห่ง และบริเวณตำบลที่ตั้งอยู่ริมแม่น้ำอีก 22 ตำบล รวมประชากรในเขตพื้นที่ศึกษาประมาณ 290,722 คน (มิถุนายน พ.ศ. 2540)

2.) น้ำเสียจากตลาดและย่านพาณิชยกรรม

น้ำเสียจากตลาดและย่านพาณิชยกรรมเป็นอีกแหล่งน้ำเสียหนึ่งที่มีความสำคัญในประเภทของน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชนและพาณิชยกรรม เนื่องจากมีการใช้น้ำปริมาณมากในการล้างทำความสะอาดผักและผลไม้ รวมถึงการใช้น้ำในการประกอบอาหารและชำระล้างภาชนะประกอบอาหาร ซึ่งน้ำทิ้งจากแหล่งนี้มีค่าความเข้มข้นของบีโอดีค่อนข้างสูง โดยส่วนใหญ่ที่ตั้งของตลาดและร้านค้ามักตั้งอยู่บริเวณย่านที่มีประชาชนมาก เช่น เทศบาลและสุขาภิบาล

ซึ่งบริเวณพื้นที่ศึกษามีตลาดรวมทั้งสิ้น 8 ตลาด รวมพื้นที่ประมาณ 10,239.5 ตารางเมตร และร้านอาหารทั้งสิ้นประมาณ 379 ร้าน รวมเนื้อที่ประมาณ 13,648.5 ตารางเมตร (มิถุนายน,2540)

3.) น้ำเสียจากโรงแรม

น้ำเสียจากโรงแรมเป็นแหล่งกำเนิดน้ำเสียที่มีปริมาณน้ำเสียน้อยในบริเวณพื้นที่ศึกษา เนื่องจากในบริเวณพื้นที่ศึกษามีโรงแรมเป็นจำนวนน้อยและเป็นโรงแรมขนาดเล็กมีจำนวนห้องเฉลี่ยประมาณ 40 ห้อง ทั้งนี้เนื่องจากในบริเวณพื้นที่ศึกษาตั้งอยู่ไม่ไกลจากกรุงเทพฯ และสถานที่ท่องเที่ยวที่ดึงดูดนักท่องเที่ยวมีน้อย อีกประการหนึ่ง คือ สถานที่ซึ่งเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญของจังหวัดนั้นมีที่พักเพียงพออยู่แล้ว

โดยบริเวณพื้นที่ศึกษามีห้องพักรวมทั้งสิ้นประมาณ 594 ห้อง (มิถุนายน, 2540) ซึ่งส่วนใหญ่ตั้งอยู่บริเวณชุมชนที่มีผู้พักอาศัยหนาแน่น

4.) น้ำเสียจากโรงเรียนและสถานที่ราชการ

ในบริเวณพื้นที่ศึกษามีจำนวนครูและนักเรียนรวมทั้งสิ้นประมาณ 59,014 คน (มิถุนายน, 2540) โดยจำนวนนี้รวมถึงข้าราชการและลูกจ้างในหน่วยงานราชการในบริเวณพื้นที่ศึกษา ซึ่งมีขนาดเล็กและกระจายอยู่ทั่วบริเวณในเขตเทศบาลและสุขาภิบาล ส่วนหน่วยงานราชการใหญ่ ๆ มักอยู่ในเขตอำเภอเมือง ดังนั้นน้ำเสียที่เกิดจากหน่วยงานราชการและโรงเรียนจึงก่อให้เกิดปัญหาน้อยมากในบริเวณพื้นที่ศึกษานี้

5.) น้ำเสียจากโรงพยาบาล

ในบริเวณพื้นที่ศึกษาประกอบด้วยโรงพยาบาลขนาด 360 เตียง จำนวน 1 โรง โรงพยาบาลขนาด 270 เตียง จำนวน 1 โรง โรงพยาบาลขนาด 218 เตียง จำนวน 1 โรง โรงพยาบาลขนาด 100 เตียง จำนวน 1 โรง โรงพยาบาลขนาด 50 เตียง จำนวน 1 โรง โรงพยาบาลขนาด 41 เตียง จำนวน 1 โรง โรงพยาบาลขนาด 30 เตียง จำนวน 1 โรง และโรงพยาบาลขนาด 10

เตียง จำนวน 1 โรง ซึ่งน้ำเสียจากโรงพยาบาลเป็นแหล่งน้ำเสียที่สำคัญอีกแหล่งหนึ่ง เนื่องจากมีความสกปรกทางด้านจุลินทรีย์ คือ เชื้อโรคแล้ว จุลินทรีย์บางชนิดที่ต้องการใช้ออกซิเจนจะมีผลทำให้ออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีปริมาณน้อยลง แต่โดยส่วนมากโรงพยาบาลขนาดใหญ่จะมีระบบบำบัดน้ำเสียก่อนจะปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ หรือท่อระบายน้ำสาธารณะตามข้อบังคับคุณภาพน้ำทิ้งที่แหล่งกำเนิด ของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

5.1.2. น้ำทิ้งจากแหล่งอุตสาหกรรม (Industrial wastewater)

ในอดีตแม่น้ำแม่กลองเป็นแม่น้ำที่มีปัญหาน้ำเสียอย่างรุนแรง โดยสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดปัญหาอย่างมากในขณะนั้น คือ น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งส่วนใหญ่เป็นน้ำทิ้งจากโรงงานน้ำตาลที่มีขนาดใหญ่ที่ตั้งอยู่ริมแม่น้ำปล่อยน้ำทิ้งที่มีสารอินทรีย์สูง ทำให้คุณภาพน้ำกว่ามาตรฐานที่สิ่งมีชีวิตในน้ำจะสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ จึงทำให้เกิดน้ำเน่าเสีย ต่อมาบริเวณแม่น้ำแม่กลองตอนบนนี้นอกจากจะมีน้ำทิ้งจากโรงงานน้ำตาลขนาดใหญ่แล้วยังมีโรงงานกระดาษ โรงงานผงชูรส โรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวและโรงงานผลิตอาหารสำเร็จรูป ซึ่งในระยะแรก ๆ ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรมเท่าที่ได้เริ่มปฏิบัติกันนั้นยังไม่ได้ผลเต็มที่ เนื่องจากระบบไม่มีประสิทธิภาพที่ดีพอ ขาดความรู้และเทคนิคในการจัดสร้างระบบให้ถูกต้อง บางโรงงานยังไม่ยอมลงทุนติดตั้งอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในระบบบำบัด ทำให้น้ำเสียจากโรงงานที่ระบายลงสู่แม่น้ำแม่กลองมีคุณสมบัติไม่ตรงตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ,2525) ดังนั้นจึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้แม่น้ำแม่กลองเน่าเสีย

ส่วนในปัจจุบันปัญหาน้ำเสียที่ไม่ได้รับการบำบัดเกิดจากกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กและสถานประกอบการธุรกิจขนาดใหญ่และขนาดย่อมมากกว่าน้ำเสียที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ทั้งนี้เพราะมีกฎหมายบังคับให้โรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่จัดสร้างระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานเอง โดยขณะนี้ประเด็นที่น่าเป็นห่วง คือ การเติบโตของอุตสาหกรรมขนาดเล็กและธุรกิจขนาดย่อม เนื่องจากอุตสาหกรรมขนาดเล็กและธุรกิจขนาดย่อมไม่มีเงินทุนเพียงพอที่จะจัดสร้างระบบบำบัดน้ำเสียของตนเอง จึงเป็นสาเหตุให้เกิดปัญหาน้ำเน่าเสีย ดังนั้น จึงหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะต้องเร่งสร้างระบบรวบรวมและบำบัดน้ำเสียอย่างมีประสิทธิภาพในย่านอุตสาหกรรม (การศึกษาความเหมาะสมและออกแบบเบื้องต้นระบบรวบรวมและบำบัดน้ำเสีย สุขาภิบาลท่ามะกาครอบคลุมพื้นที่สุขาภิบาลท่าไม้และสุขาภิบาลดอนขมิ้น อ.ท่ามะกา จ. กาญจนบุรี (สยามดีเอชวี, 2538)

โดยบริเวณลุ่มแม่น้ำแม่กลองตอนบนมีโรงงานทั้งสิ้นประมาณ 2,742 แห่ง ตั้งอยู่ในจังหวัดกาญจนบุรี 1,321 แห่ง และ จังหวัดราชบุรี 1,421 แห่ง (มิถุนายน, 2540)

5.1.3. น้ำเสียจากแหล่งเกษตรกรรม (Agricultural Wastewater)

น้ำเสียจากแหล่งเกษตรกรรม แบ่งเป็น 2 แหล่ง คือ น้ำเสียจากการเพาะปลูกโดยเกิดเนื่องจาก

ในการเพาะปลูกมักมีการใช้ยาปราบศัตรูพืช ยาฆ่าแมลงและปุ๋ย ดังนั้นหลังจากใช้สารดังกล่าวแล้วจะเกิดมีการตกค้างเกิดขึ้นตามผิวดิน เมื่อเกิดฝนตกหรือน้ำท่วม น้ำก็จะพัดพาเอาส่วนที่เหลือตกค้างไปสะสมอยู่ตามแหล่งน้ำ ดังนั้นจะเกิดอันตรายต่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์น้ำได้ ถ้ามีสารพิษสะสมอยู่มากเกินมาตรฐานแล้วเมื่อมีการนำน้ำไปใช้อุปโภคและบริโภคจะทำให้เกิดอันตรายได้ ส่วนน้ำเสียอีกแหล่งหนึ่ง คือ น้ำเสียจากฟาร์มปศุสัตว์ ซึ่งเป็นอีกแหล่งน้ำเสียหนึ่งที่มีความสำคัญ เนื่องจากมีปริมาณภาระบีโอดีสูง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้เลือกคำนวณน้ำทิ้งจากฟาร์มปศุสัตว์ประกอบในการทำวิจัยครั้งนี้ด้วย

5.2.การคำนวณปริมาณน้ำเสียและปริมาณภาระบีโอดี

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการรวบรวมข้อมูลแหล่งกำเนิดน้ำเสียและอัตราการใช้น้ำเพื่อนำมาคำนวณปริมาณน้ำเสีย โดยอ้างอิงการคำนวณจากงานวิจัยของบริษัทที่ปรึกษาที่ได้ทำการศึกษาไว้บริเวณพื้นที่ศึกษาหรือพื้นที่ใกล้เคียง ตลอดจนค่ามาตรฐานในการคำนวณที่มีผู้วิจัยอื่นได้ศึกษาไว้แล้ว โดยแบ่งตามประเภทของแหล่งกำเนิดน้ำเสีย ดังนี้

5.2.1 การคำนวณปริมาณน้ำเสียจากบ้านเรือน

1.) <u>พื้นที่ศึกษาจังหวัดกาญจนบุรี</u> ซึ่งบริษัทที่ปรึกษาที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับปริมาณน้ำเสียในบริเวณพื้นที่ศึกษา มีดังนี้

(1.) บริษัท สยามดีเอชวี จำกัด

ได้ทำการศึกษา : โครงการศึกษาความเหมาะสมและออกแบบเบื้องต้นระบบรวบรวมและบำบัดน้ำเสีย สุขาภิบาลท่ามะกาครอบคลุมพื้นที่สุขาภิบาลท่าไม้และสุขาภิบาลดอนขมิ้น อ.ท่ามะกา จ.กาญจนบุรี โดยในรายงายฉบับนี้ได้มีการศึกษาอัตราการใช้น้ำและประเมินปริมาณภาระบีโอดีของสุขาภิบาลท่ามะกา สุขาภิบาลท่าไม้และสุขาภิบาลดอนขมิ้น แสดงไว้ดังนี้

(1.1) อัตราการใช้น้ำ ผลการศึกษาแสดงดังตาราง 5.1

ตารางที่ 5.1 แสดงข้อมูลอัตราการใช้น้ำแยกตามชุมชนและแหล่งกำเนิดน้ำเสีย

แหล่งกำเนิดน้ำเสีย	อัตราการใช้น้ำ
1. ย่านพาณิชยกรรม ที่พักอาศัยหนาแน่นและปานกลาง	210 ลิตร/คน/วัน
2. ย่านที่พักอาศัยหนาแน่นน้อยและเขตเกษตรกรรม	180 ลิตร/คน/วัน
3. โรงพยาบาล	740 ลิตร/เตียง/วัน
4. ตลาดสด	140 ลิตร/แผง/วัน
5. โรงเรียนและสถานที่ราชการ	35 ลิตร/คน/วัน

ที่มา : บริษัทสยามดีเอชวี, 2538

การคำนวณปริมาณน้ำเสียจะอาศัยเกณฑ์ต่อไปนี้

1. อัตราการเกิดน้ำเสีย = 80% ของอัตราการใช้น้ำที่แหล่งกำเนิด
2. ปริมาณน้ำซึมเข้าท่อระบายน้ำ = 20% ของปริมาณน้ำเสียที่แหล่งกำเนิด

ดังนั้น อัตราการเกิดน้ำเสีย = 0.96 เท่าของอัตราการใช้น้ำที่แหล่งกำเนิด

<u>หมายเหตุ</u> ในการวิจัยครั้งนี้ให้ตำบลที่ตั้งอยู่ติดแม่น้ำแม่กลองเป็นย่านที่พักอาศัยหนาแน่นน้อย ส่วนเขตเทศบาลและสุขาภิบาลกำหนดให้เป็นย่านที่พักอาศัยหนาแน่นและปานกลาง และผู้วิจัยได้อ้างอิงการใช้น้ำดังกล่าวในการคำนวณอัตราการเกิดน้ำเสียของพื้นที่ศึกษาจังหวัดกาญจนบุรี

(1.2) การคำนวณหาปริมาณภาระบีโอดี

จากรายงานฉบับสมบูรณ์ : แผนปฏิบัติการและจัดลำดับความสำคัญการลงทุนเพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม จ.กาญจนบุรี เสนอค่าไว้ดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 แสดงการประมาณการปริมาณน้ำเสียและปริมาณบีโอดีของชุมชนในเขตอำเภอท่ามะกา พ.ศ. 2538

ชุมชน	ประมาณการน้ำเสีย (ลบ.ม/วัน)	ความเข้มข้นบีโอดี (มก/ล)
1.เทศบาลตำบลท่าเรือพระแท่น	2805	225
2.สุขาภิบาลท่ามะกา	1792	237
3.สุขาภิบาลดอนขมิ้น	1643	233
4.สุขาภิบาลท่าไม้	2607	200
5.สุขาภิบาลหวายเหนียว	1616	228
6.สุขาภิบาลพระแท่น	1715	191

ที่มา : บริษัทสยามดีเอชวี, 2538

(2.) บริษัท พอล คอนซัลแตนท์ จำกัด

ได้ทำการศึกษา ความเหมาะสมระบบรวบรวมน้ำและระบบบำบัดน้ำเสียในเขตเทศบาลเมืองกาญจนบุรี ในปี พ.ศ. 2535 ซึ่งผู้วิจัยได้นำบางส่วนของผลการศึกษามาใช้ในการคำนวนปริมาณน้ำเสียและภาระบีโอดี ดังแสดงต่อไป

(2.1) อัตราการใช้น้ำ แสดงดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 แสดงอัตราการใช้น้ำของแหล่งกำเนิดน้ำเสียต่าง ๆ

สถานที่	อัตราการใช้น้ำ
1. โรงแรม	750 ลิตร/ห้อง/วัน
2. โรงพยาบาล	1,200 ลิตร/เตียง/วัน
3. สถาบันศาสนา	210 ลิตร/คน/วัน
4. สถานที่ราชการและสถาบันการศึกษา	25 ลิตร/คน/วัน
5. ร้านอาหาร/ภัตตาคาร	25 ลิตร/คน/วัน

ที่มา : บริษัท พอล คอนซัลแตนท์, 2536

หมายเหตุ ผู้วิจัยได้อ้างอิงอัตราการใช้น้ำดังกล่าวในการนำมาคำนวณอัตราการเกิดน้ำเสียที่แหล่งกำเนิดจากเกณฑ์ข้างต้น

(2.2) การคำนวณหาปริมาณภาระบีโอดี โดยบริษัทที่ปรึกษาได้นำผลการศึกษามาจาก 3 แหล่ง คือ

- จากการศึกษาทบทวนรายงานการวิเคราะห์วิจัยอัตราการเกิดน้ำเสียที่ทำโดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) พบว่า ค่าบีโอดีที่จุดกำเนิดมีค่าตั้งแต่ 49 ถึง 85 กรัม/คน/วัน ซึ่งมีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะเวลากล่าวคือ เพิ่มขึ้นตามสภาพเศรษฐกิจของประเทศ อย่างไรก็ดีในการวางแผน สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) ได้เสนอให้ใช้ค่า 45 ถึง 55 กรัม/คน/วัน และในสภาพปกติให้ใช้ค่า บีโอดีของน้ำเสียในช่วง 132 ถึง 140 มิลลิกรัม/ลิตร

- ค่าสมมูลประชากรที่ใช้สำหรับปี พ.ศ.2535 : จากการศึกษาของบริษัท พอล คอนซัลแทนต์ สำหรับประชากรในเมืองกาญจนบุรีในปี พ.ศ. 2535 พบว่ามีค่าเท่ากับ 22 กรัม/คน/วัน

- ค่าปริมาณภาระบีโอดี สำหรับแหล่งน้ำเสียอื่น ๆ : ค่าบีโอดีในปี พ.ศ. 2535 สำหรับแหล่งน้ำเสียอื่นซึ่งได้จากการตรวจวัดหรือจากการทบทวนรายงานอื่น ๆ มีดังนี้

ตารางที่ 5.4 แสดงความเข้มข้นบีโอดีสำหรับแหล่งน้ำเสียอื่น ๆ ในจังหวัดกาญจนบุรี

สถานที่	ค่าความเข้มข้นของบีโอดี (มิลลิกรัม/ลิตร)
1. สถานที่ราชการ	120
2. โรงแรม	120
3. โรงพยาบาล	110
4. ร้านอาหาร/ภัตตาคาร	120

ที่มา : บริษัท พอล คอนซัลแตนท์, 2536

ดังนั้น จากค่าที่ได้จากการศึกษารายงานและรวบรวมข้อมูล สรุปเป็นข้อมูลแหล่งกำเนิดน้ำเสียชุมชน ปริมาณน้ำทิ้งและปริมาณภาระบีโอดีที่ได้จากการคำนวณ ในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา ซึ่งอ้างอิงในเอกสารและรายงานการศึกษาข้างต้นของตำบลที่ติดแม่น้ำในเอกสารและรายงานการศึกษาข้างต้นของตำบลที่ติดแม่น้ำในอำเภอท่าม่วงและอำเภอท่ามะกา จ.กาญจนบุรี ไว้ในตารางภาคผนวกที่ ข-1 ถึง ข-8 ดังนี้

2.) พื้นที่ศึกษาจังหวัดราชบุรี

จากการสำรวจศึกษาความเหมาะสมระบบระบายน้ำและบำบัดน้ำเสีย สำหรับกลุ่มเทศบาลเมืองราชบุรีและเทศบาลเมืองสุพรรณบุรี ที่ทำการศึกษาโดย บริษัท พอล คอนซัลแตนท์ จำกัด ได้ผลการศึกษาดังนี้

(1.) อัตราการใช้น้ำ ดังแสดงในตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ 5.5 แสดงอัตราการใช้น้ำแยกตามชุมชนและแหล่งกำเนิดน้ำเสีย

บริเวณ	อัตราการใช้น้ำ (ลิตร/คน/วัน)
1. ย่านที่พักอาศัยหนาแน่นน้อยและ ย่านเกษตรกรรม	200
2. ย่านที่พักอาศัยหนาแน่นปานกลาง	240
3. ย่านพาณิชยกรรมและที่พักอาศัยหนาแน่นมาก	270
4. สถานที่ราชการและสถาบันการศึกษา	25
5. ภัตตาคารและสวนอาหาร	25

ที่มา : บริษัท พอล คอนซัลแตนท์, 2536

<u>หมายเหตุ</u> ในกรณีนี้ผู้วิจัยให้ตำบลที่อยู่ติดแม่น้ำใช้อัตราการใช้น้ำของย่านที่พักอาศัยหนาแน่นน้อยและพื้นที่เทศบาลและสุขาภิบาลเป็นย่านที่พักอาศัยปานกลาง

(2.) การคำนวณหาปริมาณภาระบีโอดี ดังสรุปผลจากการศึกษา ดังนี้

(2.1) ค่าสมมูลประชากรสำหรับน้ำทิ้งจากชุมชนที่ใช้สำหรับปี พ.ศ.2536 จากการศึกษาของบริษัท พอล คอนซัลแตนท์ ใช้อัตราการเกิดภาระบีโอดี 29 กรัม/คน/วัน

(2.2) ค่าบีโอดีสำหรับแหล่งกำเนิดน้ำเสียอื่น ๆ ดังแสดงดังตาราง 5.6

ตารางที่ 5.6 แสดงปริมาณภาระบีโอดีสำหรับแหล่งกำเนิดน้ำเสียอื่น ๆ ในจังหวัดราชบุรี

แหล่งกำเนิดน้ำเสีย	ค่าบีโอดีที่ใช้ (มิลลิกรัมต่อลิตร)
1. สถานที่ราชการและสถานศึกษา	120
2. สถาบันศาสนา	120
3. โรงแรม	120
4. ตลาดสด	600
5. ร้านอาหารและภัตตาคาร	120
6. โรงพยาบาล	95

ที่มา : บริษัท พอล คอนซัลแตนท์

ส่วนปริมาณน้ำเสียและปริมาณภาระบีโอดีของแหล่งกำเนิดน้ำเสียอื่นที่ไม่มีผลการศึกษาจากบริเวณพื้นที่ศึกษาและพื้นที่ใกล้เคียง ผู้วิจัยได้อ้างอิงจาก การศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (ธงชัยและคณะ, 2530) เป็นเกณฑ์ ดังแสดงในตาราง 5.7

ตารางที่ 5.7 แสดงปริมาณน้ำเสียและภาระบีโอดีต่อหน่วยที่ระบายจากสถานประกอบการต่าง ๆ

สถานประกอบการ	หน่วย	ปริมาณน้ำเสียเฉลี่ย (ลิตรต่อหน่วยต่อวัน)	ภาระบีโอดีเฉลี่ย (กรัมต่อหน่วยต่อวัน)
1. สำนักงาน	ตารางเมตร	3.4	0.09
2. โรงพยาบาล	เตียง	566	94
3. โรงแรม	ห้อง	885	123
4. ห้างสรรพสินค้า	ตารางเมตร	4.3	0.27
5. ตลาดสด	ตารางเมตร	16	21
6. ภัตตาคาร	ตารางเมตร	74	53

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (ธงชัยและคณะ, 2530)

ดังนั้นจากค่าต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษารายงานและรวบรวมข้อมูลภาคสนาม สามารถสรุปเป็นข้อมูลแหล่งกำเนิดน้ำเสียชุมชน ปริมาณน้ำทิ้งและปริมาณภาระบีโอดีในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา โดยคำนวณจากข้อมูลที่ได้จากรายงานการศึกษาข้างต้นของตำบลที่ติดแม่น้ำในเขตอำเภอบ้านโป่งและอำเภอโพธาราม จ.ราชบุรี แสดงไว้ในตารางภาคผนวกที่ ข-13 ถึง ข-20

3.) การคำนวณหาปริมาณภาระฟีคัลโคลิฟอร์ม (Fecal coliform load)

ในการคำนวณปริมาณภาระฟีคัลโคลิฟอร์มที่ทิ้งลงในแม่น้ำ ได้แบ่ง ภาระฟีคัลโคลิฟอร์มได้ 2 แหล่งใหญ่ ๆ คือ แหล่งชุมชนและจากแหล่งปศุสัตว์ โดยน้ำทิ้งชุมชนได้จากการศึกษาของผู้วิจัยโดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งชุมชน จากเทศบาลเมืองต่าง ๆ มาทำการวิเคราะห์หาฟีคัลโคลิฟอร์ม โดยทุกจุดที่ทำการเก็บตัวอย่างมีค่าฟีคัลโคลิฟอร์มมากกว่า 160,000 MPN/100ml (ดังแสดงในภาคผนวก) ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้ค่านี้เป็นค่าภาระฟีคัลโคลิฟอร์มที่ปล่อยลงแม่น้ำจากน้ำทิ้งชุมชน

ส่วนน้ำทิ้งจากฟาร์มปศุสัตว์ ผู้วิจัยไม่ได้นำมาคำนวณ เนื่องจาก ไม่มีข้อมูลที่ได้จากการวิจัยหรือทำการศึกษาหาปริมาณภาระฟีคัลโคลิฟอร์มจากฟาร์มปศุสัตว์ในบริเวณพื้นที่ศึกษา

5.2.2. น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม

การวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการรวบรวมข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดปัญหาน้ำเสียในทุกตำบลที่ตั้งอยู่ติดกับแม่น้ำแม่กลอง จากกรมโรงงานอุตสาหกรรมและสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด ข้อมูลที่รวบรวมประกอบนั้นพิจารณาเฉพาะโรงงานที่เป็นแหล่งกำเนิดน้ำเสียสำคัญ และทำการประเมินปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตซึ่งโดยปกติแล้ว โรงงานเหล่านี้ส่วนมากจะมีระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงาน แต่ในทางปฏิบัติยังมีโรงงานเป็นจำนวนมากที่มิได้เดินเครื่องระบบบำบัดน้ำเสียอย่างเต็มประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงมีบางโรงงานที่อาจปล่อยน้ำทิ้งที่มีคุณสมบัติไม่ได้มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการประเมินปริมาณน้ำเสียและภาระบีโอดีที่โรงงานอุตสาหกรรมระบายลงสู่ลำรางสาธารณะ โดยตั้งสมมุติฐานว่าโรงงานอุตสาหกรรมที่พิจารณาทุกโรงงานปล่อยน้ำทิ้งที่มีความเข้มข้นของบีโอดีตามมาตรฐานสูงสุดของโรงงานอุตสาหกรรม คือ 20 มิลลิกรัมต่อลิตร

ดังนั้น ผลของการรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและปริมาณภาระบีโอดีที่ได้จากการคำนวณ โดยอ้างอิงจากการศึกษาข้างต้นในเขตอำเภอท่าม่วง อ.ท่ามะกา จ.กาญจนบุรี และอำเภอบ้านโป่ง อ.โพธาราม จ.ราชบุรี ดังแสดงในตารางภาคผนวก ข-9,ข-10 และ ข-21,ข-22

5.2.3. น้ำเสียจากการเกษตรกรรม

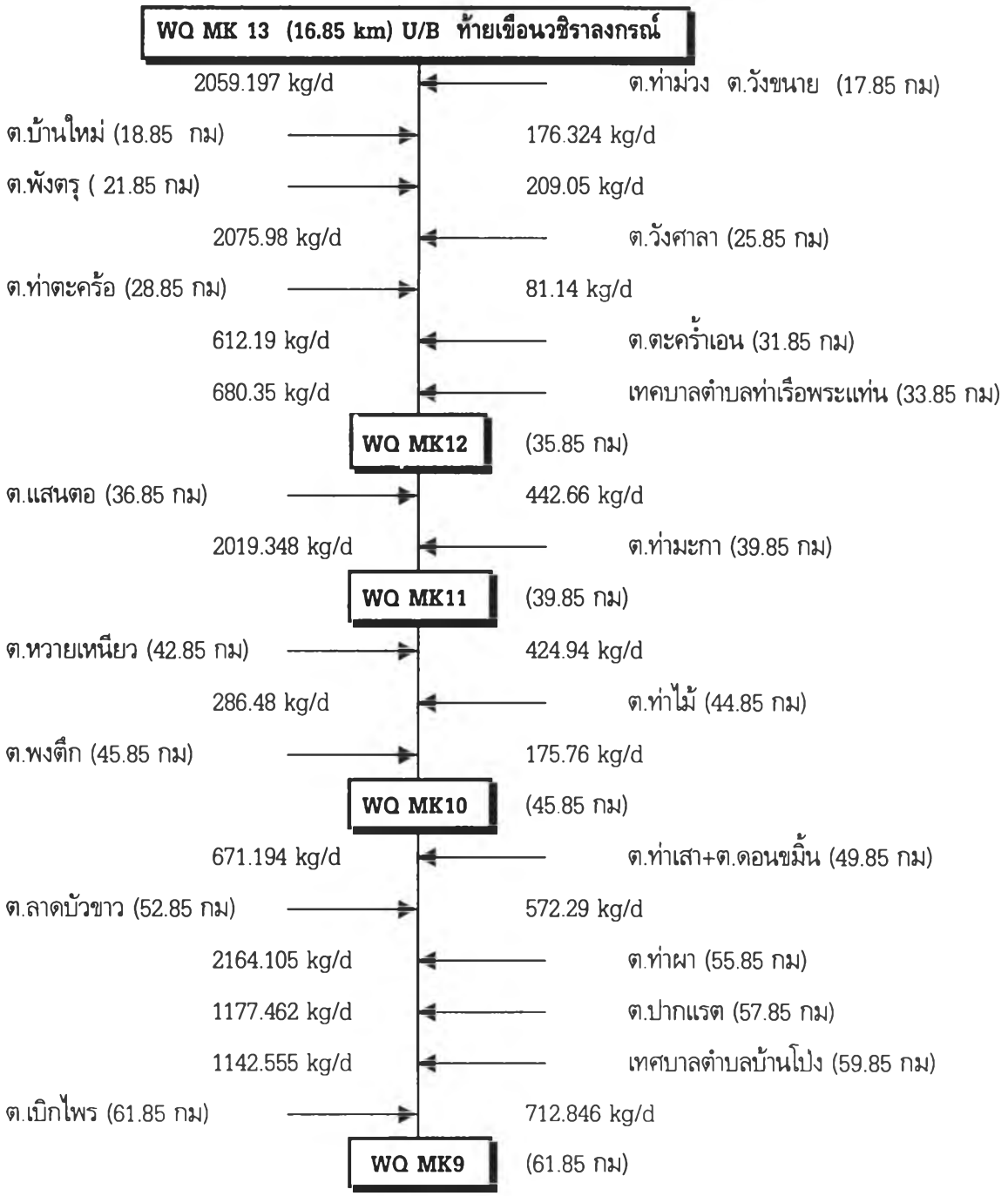
โดยทั่วไปในการประเมินปริมาณน้ำเสีย ได้แบ่งแหล่งกำเนิดน้ำเสียจากการเกษตรกรรมเป็น 2 แหล่ง กำเนิดใหญ่ ๆ ได้แก่ น้ำเสียจากพื้นที่เพาะปลูก ซึ่งการประเมินน้ำเสียจากพื้นที่เพาะปลูกนั้นเป็นเรื่องที่ยากลำบากอย่างยิ่ง เนื่องจากมีปัจจัยหลายประการที่เกี่ยวข้อง ซึ่งรวมทั้งปริมาณน้ำฝน น้ำชลประทาน ชนิดของพืช รูปแบบการเพาะปลูก ชนิดของปุ๋ยและสารเคมีที่ใช้กันในแต่ละพื้นที่ซึ่งแตกต่างกันไป นอกจากนี้ การควบคุมการการระบายน้ำเหลือใช้จากพื้นที่เกษตรกรรมก็เป็นปัญหาที่สำคัญเพราะจะมีผลกระทบต่อเกษตรกรและต้นทุนในการผลิต ซึ่งมาตรการป้องกันอาจกระทำโดยการให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยและยาปราบศัตรูพืชให้ถูกวิธีหรือมีการควบคุมการใช้ยาปราบศัตรูพืช

ส่วนแหล่งกำเนิดน้ำเสียที่สำคัญอีกแหล่งหนึ่ง คือ น้ำเสียจากการปศุสัตว์ ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดน้ำเสียที่สำคัญ ได้แก่ การเลี้ยงสุกร จากการศึกษาของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) พบว่า ในการเลี้ยงสุกรจะก่อให้เกิดน้ำเสียในปริมาณ 40 ลิตร/ตัว/วัน และมีปริมาณภาระบีโอดีเท่ากับ 136 กรัม/ตัว/วัน

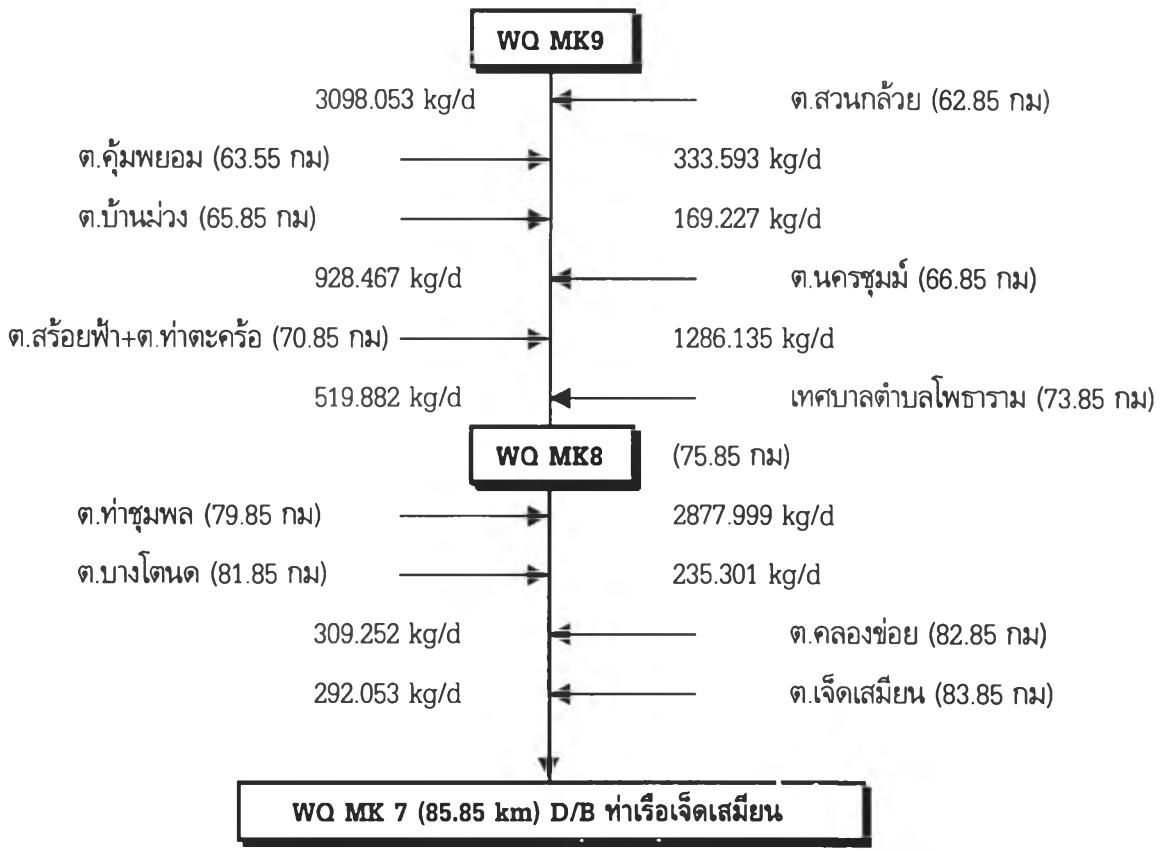
ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการประเมินเฉพาะน้ำเสียที่ได้จากการทำการปศุสัตว์ คือ การเลี้ยงสุกรเท่านั้น โดยการคำนวณอ้างอิงจากการศึกษาของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ที่กล่าวมาแล้วข้างต้นมิได้มีการคำนวณน้ำเสียที่เกิดจากการเลี้ยงสัตว์น้ำการทำการเพาะปลูกและการปศุสัตว์อื่น

ดังนั้นจำนวนสุกร ปริมาณน้ำทิ้งและปริมาณภาระบีโอดีที่ได้จากการคำนวณที่ได้จากการคำนวณโดยอ้างอิงจากการศึกษาข้างต้นในเขตอำเภอท่าม่วง อ.ท่ามะกา จ.กาญจนบุรี และอำเภอบ้านโป่ง อ.โพธาราม จ.ราชบุรี ดังตารางภาคผนวกที่ ข-11,ข-12 และ ข-23,ข-24 ตามลำดับ

แผนผังสถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำและตำแหน่งจุดทิ้งน้ำเสียของแม่น้ำแม่กลองตอนบน



รูปที่ 5.1 แสดงปริมาณภาระบีโอดีจากการคำนวณรายตำบลที่ทิ้งลงในแม่น้ำแม่กลองตอนบน



รูปที่ 5.1 แสดงปริมาณภาระบีโอดีจากการคำนวณรายตำบลที่ทิ้งลงในแม่น้ำแม่กลองตอนบน (ต่อ)