บทความวิจัย

การบริหารจัดการน้ำเสียและแนวทางการเลือกระบบบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสมกับชุมชน

อภิสิทธิ์ เหล่าหมวด*
สาขาวิชาวิศวกรรมโยธาและบริหารงานก่อสร้าง สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
อาทิตย์ อุดมชัย จักรกฤษณ์ ยืนยงค์
ศูนย์เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานอย่างยั่งยืน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
สุขสันติ์ หอพิบูลสุข Menglim Hoy
สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทรศัพท์ 09 5785 4346 อีเมล: apisitlaomuad@gmail.com DOI: 10.14416/j.kmutnb.2024.07.004
รับเมื่อ 17 ตุลาคม 2565 แก้ไขเมื่อ 18 ธันวาคม 2565 ตอบรับเมื่อ 24 มกราคม 2566 เผยแพร่ออนไลน์ 18 กรกฎาคม 2567
© 2024 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอแนวทางการบริหารจัดการน้ำเสียที่มีความเหมาะสมกับชุมชนที่มีพื้นที่แออัด โดยขอบเขตการศึกษาอยู่ในพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลจอหอฝั่งตะวันตก อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา มีพื้นที่ครอบคลุม 4 หมู่บ้าน และเป็นพื้นที่ที่มีปัญหาในการจัดการระบบรวบรวมและระบบบำบัดน้ำเสีย ทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมขังเวลาฝนตก งานวิจัยนี้ได้ศึกษาระบบรวบรวมและระบบบำบัดน้ำเสียให้เหมาะสมกับชุมชนตำบลจอหอฝั่งตะวันตก โดยมีขั้นตอนการทำงาน ประกอบด้วย 1) การสำรวจและจัดทำแบบแผนที่ระดับท่อและรางระบายน้ำ และ 2) การตรวจสอบปริมาณและวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสีย ผลการศึกษาพบว่า ตำบลจอหอฝั่งตะวันตกควรมีท่อระบายน้ำหลักทั้งสองข้างถนนรัตนพิธาน โดยใช้ท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.00 เมตร เพื่อให้การระบายน้ำมีประสิทธิภาพและลดปัญหาการท่วมขังของน้ำผิวดิน นอกจากนี้ ควรสร้างพื้นที่รับน้ำเพื่อเป็นจุดหน่วงน้ำก่อนที่จะระบายเข้าสู่โครงข่ายระบายน้ำและส่งไปยังจุดรับน้ำตามคลองชลประทานและคลองธรรมชาติ ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียทั้ง 4 หมู่บ้าน พบปริมาณสารปนเปื้อนในน้ำสูงมากกว่าเกณฑ์ของมาตรฐานน้ำผิวดิน ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 มาตรา 32 ระดับการปนเปื้อนจัดอยู่ในเกณฑ์ประเภทที่ 5 ซึ่งจำเป็นจะต้องได้รับการฟื้นฟูคุณภาพของน้ำอย่างเร่งด่วน วิธีการจัดการบริหารน้ำเสียที่เหมาะสมกับพื้นที่วิจัยคือ การเลือกใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อปรับเสถียร เพราะเป็นระบบที่มีค่าการก่อสร้างและค่าดูแลรักษาต่ำ รวมทั้งมีวิธีการเดินระบบไม่ยุ่งยากซับซ้อน

คำสำคัญ: ระบบบำบัดน้ำเสีย การวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสีย มาตรฐานของน้ำผิวดิน

การอ้างอิงบทความ: อภิสิทธิ์ เหล่าหมวด, อาทิตย์ อุดมชัย, จักรกฤษณ์ ยืนยงค์, สุขสันติ์ หอพิบูลสุข และ Menglim Hoy, "การบริหารจัดการน้ำเสียและแนวทางการเลือกระบบบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสมกับชุมชน," *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, ปีที่ 34, ฉบับที่ 4, หน้า 1–13, เลขที่บทความ 244-016425, ต.ค.–ธ.ค. 2567.

Research Article

Wastewater Management and Guidelines for Choosing the Appropriate Wastewater Treatment System for the Congested Community

Apisit Laomuad*
Graduate Program in Civil Engineering and Construction Management, Faculty of Engineering, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand
Artit Udomchai and Chakkrit Yeanyong
Center of Excellence in Innovation for Sustainable Infrastructure Development, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand
Suksun Horpibulsuk and Menglim Hoy
School of Civil Engineering, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand

* Corresponding Author, Tel. 09 5785 4346, E–mail: apisitlaomuad@gmail.com
DOI: 10.14416/j.kmutnb.2024.07.004
Received 17 October 2022; Revised 18 December 2022; Accepted 24 January 2023; Published online: 18 July 2024
© 2024 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

Abstract

This research presents a wastewater management approach that is appropriate for communities with congested areas. Four villages in the Western Region of Joho Subdistrict Administrative Organization, Nakhon Ratchasima Province, Thailand, encounter problems with wastewater collection and treatment management. Due to an insufficient drainage system, the heavy precipitation in the surrounding area causes the pain of waterlogging with untreated wastewater. This research aims to study and reform the wastewater collection and treatment system by conducting 1) a topographic survey and mapping of existing drainage pipes and gutters, and 2) a test and analysis of the quantity and quality of wastewater. The analysis revealed that two main pipes with a diameter of 1.00 m should be installed on each side of the Rattanaphithan Road to drain the water. In addition, the water catchment should be built efficiently as a watershed before the drainage system along the irrigation canals and natural canals. The wastewater quality from all four villages was found to have a high content of contaminants when compared with standard criteria for surface water in accordance with the Enhancement and Conservation of National Environmental Quality Act, B.E. 2535, Section 32. This high-water contamination was classified in category 5, which requires urgent water quality restoration. The appropriate management approach for this study site is a stabilization pond for wastewater treatment because its construction and maintenance costs are low, and the operating system is not complicated.

Keywords: Wastewater Treatment System, Wastewater Analysis, Surface Water Standard

Please cite this article as: A. Laomuad, A. Udomchai, C. Yeanyong, S. Horpibulsuk, and M. Hoy, "Wastewater management and guidelines for choosing the appropriate wastewater treatment system for the congested community," *The Journal of KMUTNB*, vol. 34, no. 4, pp. 1–13, ID. 244-016425, Oct.–Dec. 2024 (in Thai).

1. บทนำ

พื้นที่ที่ศึกษามีขนาดประมาณ 5.198 ตารางกิโลเมตร มีหมู่บ้านที่อยู่ภายใต้การกำกับดูแลจำนวน 4 หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่ 2 บ้านกล้วย หมู่ 6 บ้านระกาย หมู่ 11 บ้านกรูด และหมู่ 12 บ้านสระตาราช พื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่หนึ่งที่เกิดปัญหาในการจัดการระบบบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่ลำคลองธรรมชาติ การเจริญเติบโตด้านเศรษฐกิจของพื้นที่และอัตราการขยายตัวของตัวเมืองมีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นในทุกปี การขยายตัวของเขตเมืองดังกล่าวทำให้การจัดการน้ำเสียไม่ได้รับการเอาใจใส่จากแหล่งชุมชน และหน่วยงานที่รับผิดชอบไม่มีพื้นที่ในการจัดการกับระบบบำบัดน้ำเสียที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ส่งผลให้น้ำเสียจากท่อระบายน้ำทิ้งสาธารณะถูกปล่อยลงสู่คลองธรรมชาติโดยไม่ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสีย ซึ่งเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในแหล่งน้ำ รวมถึงชุมชน นอกจากนี้ การดำรงชีวิตของชุมชนและพื้นที่ใกล้เคียงยังส่งผลให้เกิดมลภาวะทางน้ำและอากาศ เกิดมลพิษที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ การปล่อยน้ำเสียลงแม่น้ำลำคลองโดยไม่ผ่านการบำบัดนั้น จะส่งผลทำให้น้ำเกิดการเน่าเสียมีกลิ่นและเชื้อโรคที่ก่อให้เกิดโรคภัยต่าง ๆ เช่น แบคทีเรีย ไวรัสโปรโตซัว เป็นต้น ผลงานวิจัยในอดีตพบว่าน้ำเน่าเสียของแม่น้ำลำคลองและแหล่งน้ำธรรมชาติเกิดจากน้ำทิ้งที่มาจากกิจกรรมต่าง ๆ หรือการดำรงชีวิตของมนุษย์มากถึงประมาณ 80% [1]–[3] ซึ่งวิธีการแก้ไขปัญหาน้ำเสีย คือ การปรับปรุงสภาพน้ำให้อยู่ในเกณฑ์ตามมาตรฐาน โดยอาศัยวิธีการต่าง ๆ เช่น การทำระบบบำบัดน้ำเสีย [4] ก่อนปล่อยลงแหล่งน้ำธรรมชาติ เพื่อลดปัญหาการปล่อยน้ำเน่าเสียคืนสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ

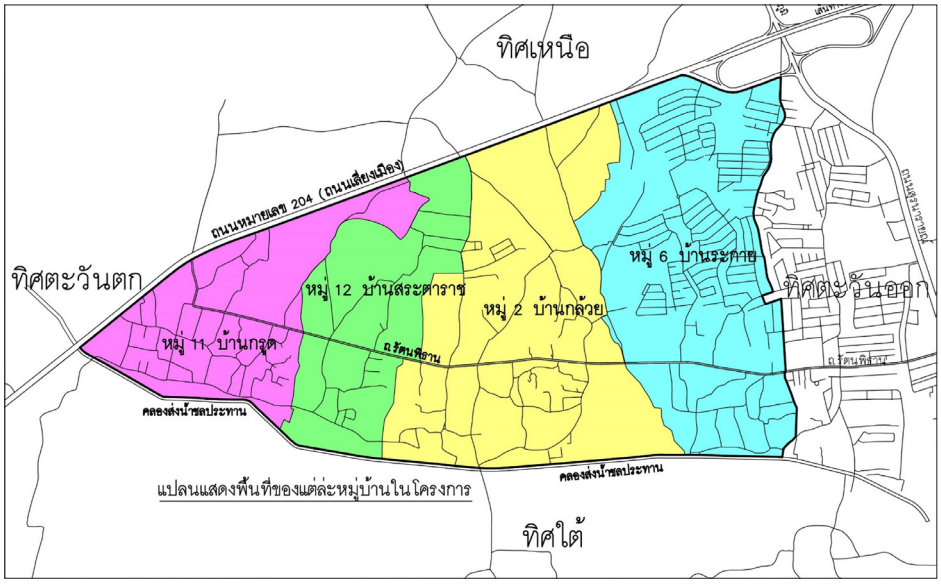
ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสำรวจและจัดทำแบบแผนที่แสดงระดับ แนวเขตถนน คลองระบายน้ำและรางระบายน้ำในพื้นที่ศึกษา ครอบคลุม 4 หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่ 2 บ้านกล้วย หมู่ 6 บ้านระกายหมู่ 11 บ้านกรูด และหมู่ 12 บ้านสระตาราช 2) เพื่อตรวจสอบปริมาณและวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสีย [5] ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ดังกล่าว และ 3) เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนที่เหมาะสมกับองค์การบริหารส่วนตำบลจอหอฝั่งตะวันตก อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา งานวิจัยนี้จะก่อให้เกิดประโยชน์ ต่อชุมชนในพื้นที่ที่มีความแออัดหนาแน่นของประชากรหรือชุมชนที่กำลังพัฒนาเป็นแหล่งชุมชนขนาดใหญ่ และยังเป็นแนวทางกรณีศึกษาให้กับหน่วยงานของภาครัฐและเอกชนในการวางแผนบริหารจัดการระบบบำบัดน้ำเสียของชุมชน อาทิ ชุมชนเมือง ชุมชนในเขตนิคมอุตสาหกรรม ฯลฯ ในพื้นที่ต่าง ๆ ที่เกิดปัญหาในลักษณะเดียวกันต่อไปได้ในอนาคต ตัวอย่างระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้อยู่ในปัจจุบันที่มีประชากรอาศัยอยู่อย่างแน่นหนาแต่สามารถแก้ไขปัญหาน้ำเสียได้ คือ เทศบาลเมืองเพชรบุรี ที่ได้สร้างระบบบึงประดิษฐ์ 22 ไร่เพื่อรับน้ำหลังบำบัดจากระบบบ่อปรับเสถียร (Stabilization Pond) แล้ว โดยระบบสามารถรองรับน้ำเสียได้ถึง 10,000 ลูกบาศก์เมตร/วัน [2]

2. วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ จะศึกษาสมบัติของน้ำเสียในพื้นที่ชุมชน ประมาณการปริมาณน้ำเสีย งานสำรวจพื้นที่ภูมิประเทศ จัดทำแบบและแผนที่แสดงระดับแนวเขตถนน ในพื้นที่ศึกษาสำหรับถนนสายหลัก และสายรอง (ที่มีความกว้างของถนนตั้งแต่ 6 เมตรขึ้นไป) คลองระบายน้ำและรางระบายน้ำรวมทั้งจัดทำรายละเอียดแผนที่แสดงระดับ รูปตัด โดยมีพื้นที่เป้าหมายครอบคลุม 4 หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่ 2 บ้านกล้วย, หมู่ 6 บ้านระกาย, หมู่ 11 บ้านกรูด และหมู่ 12 บ้านสระตาราช พื้นที่ทั้งหมดอยู่ด้านทิศตะวันตกของตำบลจอหอ มีพื้นที่รวมโดยประมาณ 5.198 ตารางกิโลเมตร ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1) สำรวจและจัดทำแบบแผนที่งานระดับโครงข่ายถนนของถนนสายหลัก สายรอง แผนที่งานระดับท่อและรางระบายน้ำ พร้อมทำหมุดหลักฐานที่แสดงค่าพิกัดและระดับความสูง

2) ศึกษาปริมาณน้ำฝนและน้ำเสีย วิเคราะห์คุณภาพน้ำเสีย โดยใช้ข้อมูลประชากรของพื้นที่ศึกษาหาปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น โดยปริมาณน้ำเสียที่ปล่อยทิ้งจากบ้านเรือนจะมีค่าประมาณร้อยละ 80 ของปริมาณน้ำใช้ หรืออาจประเมินได้จากจำนวนผู้อยู่อาศัยในบ้านเรือนและ



รูปที่ 1 แผนที่ตำแหน่งชุมที่สำรวจ

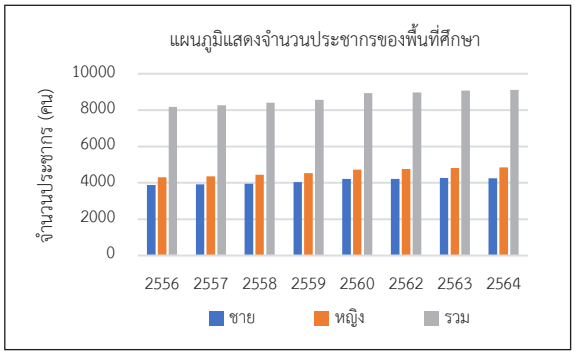
กิจกรรมต่าง ๆ ภายในบ้านเรือน เช่น น้ำเสียจากครัวหรือที่ล้างจานมีปริมาณ 44 ลิตร/คน/วัน น้ำเสียจากห้องน้ำมีปริมาณ 65 ลิตร/คน/ วัน น้ำเสียจากส้วมมีปริมาณ 20 ลิตร/คน/วัน และน้ำเสียจากการซักผ้ามีปริมาณ 20 ลิตร/คน/วัน ซึ่งจะได้ปริมาณน้ำเสียจากบ้านเรือนรวม 150 ลิตร/คน/วัน อีกทั้งยังมีข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศ ข้อมูลท่อระบายน้ำเดิม ข้อมูลสภาพทางเศรษฐกิจ ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลด้านระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำเสีย [6], [7] เป็นต้น

3) ศึกษาระบบรวบรวมน้ำเสียและระบบบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสมกับพื้นที่ศึกษา

3. ผลการทดลอง

3.1 ที่ตั้ง อาณาเขต และเขตการปกครอง

พื้นที่ศึกษา อยู่ห่างจากที่ว่าการอำเภอเมืองนครราชสีมา 13 กิโลเมตร (รูปที่ 1) ด้านทิศเหนือติดต่อกับตำบลโคกสูง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ด้านทิศใต้ติดต่อกับตำบลหมื่นไวยและตำบลจอหอ อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ด้านทิศตะวันออกติดต่อกับตำบลตลาด อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ด้านทิศตะวันตกติดต่อกับอำเภอหมื่นไวยและตำบลพุดซา อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา องค์การบริหารส่วนตำบลจอหอมีหมู่บ้านในเขตปกครอง จำนวน 9 หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่ 2 บ้านกล้วย หมู่ 6 บ้านระกาย หมู่ 7 บ้านบึงทับช้าง หมู่ 8 บ้านสระธรรมขันธ์ หมู่ 9 บ้านสำโรง หมู่ 10 บ้านหนองออก หมู่ 11 บ้านกรูด หมู่ 12 บ้านสระตาราช และหมู่ 15 บ้านหนองกระดังงา แหล่งน้ำในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลจอหอฝั่งตะวันตกแบ่งเป็น สระน้ำ จำนวน 25 แห่ง บ่อบาดาลจำนวน 1 แห่ง พนังกั้นน้ำจำนวน 1 แห่ง ประปาหมู่บ้านจำนวน 2 แห่ง และแหล่งน้ำธรรมชาติจำนวน 11 แห่ง พื้นที่ศึกษาเป็นพื้นที่ที่อยู่ฝั่งตะวันตกขององค์การบริหารส่วนตำบลจอหอมี 4 หมู่บ้าน ซึ่งสาเหตุของการเลือกศึกษาเฉพาะ 4 หมู่บ้านนี้เป็นชุมชนที่กำลังเติบโตอย่างต่อเนื่อง ทำให้อัตราส่วนน้ำเสียจากบ้านเรือนต่อวันมีปริมาณเพิ่มขึ้น และมีปัญหาน้ำท่วมขังเวลาฝนตก แต่ไม่มีการรวบรวมและบำบัดตามหลักวิชาการน้ำเสียจากครัวเรือนบางส่วนอาจปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ และคลองส่งน้ำดิบสำหรับการผลิตประปาในพื้นที่ได้ ซึ่งจะเป็นปัญหาต่อสุขอนามัยของประชาชนในพื้นที่



รูปที่ 2 แผนภูมิแสดงจำนวนประชากรของพื้นที่ศึกษา

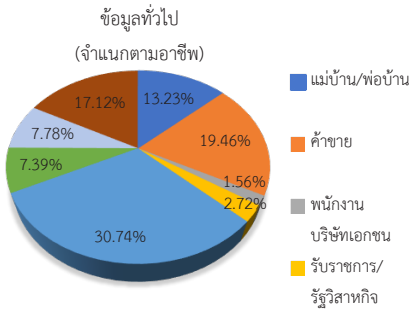
3.2 สภาพเศรษฐกิจและสังคม

จากข้อมูลของงานทะเบียนราษฎร ณ เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2564 ดังแสดงในรูปที่ 2 พบว่า พื้นที่ศึกษา มีจำนวนประชากรรวมทั้งสิ้น 9,080 คน จำแนกออกเป็น 4 หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่ 2 บ้านกล้วย แบ่งเป็นชาย 895 คน และหญิง 941 คน รวม 1,836 คน, หมู่ 6 บ้านระกาย แบ่งเป็นชาย 2,239 คน และหญิง 2,628 คน รวม 4,867 คน, หมู่ 11 บ้านกรูด แบ่งเป็นชาย 728 คน และหญิง 813 คน รวม 1,541 คน และหมู่ 12 บ้านสระตาราช แบ่งเป็นชาย 396 คน และหญิง 440 คน รวม 836 คน [8] คิดเป็นความหนาแน่นของประชากรเท่ากับ 1,747 คนต่อตารางกิโลเมตร

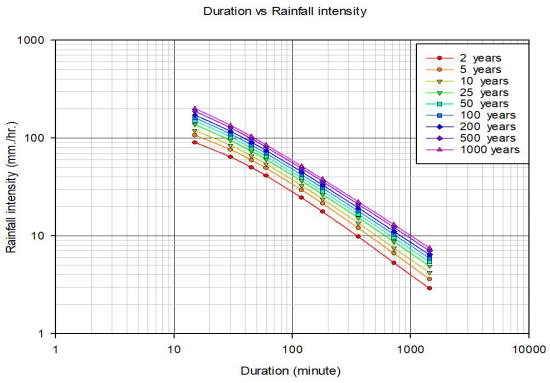
ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก เช่น การทำนา เพาะปลูกพืชไร่ ผักสวนครัว และผลไม้ เมื่อว่างจากภาคเกษตรกรรมจะเดินทางไปประกอบอาชีพเป็นแรงงานรับจ้างทั่วไป ตามพื้นที่เกษตรกรรม โรงงานอุตสาหกรรม และเดินทางเข้าไปในเมืองเป็นแรงงาน ช่างฝีมือ หรือกล่าวได้ว่า ประชากรส่วนใหญ่ภายในพื้นที่ศึกษา ประกอบอาชีพเกษตรกรรมควบคู่กับการรับจ้างทั่วไป นอกจากนี้ ยังประกอบอาชีพค้าขายและอาชีพ อื่น ๆ รวมทั้งอาชีพเสริมที่ทำเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือน เช่น การจักสาน ทอเสื่อ ทอผ้า แปรรูปอาหารประเภทต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 3

3.3 อุตุนิยมวิทยา

พื้นที่ศึกษาตั้งอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ ได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ระหว่าง



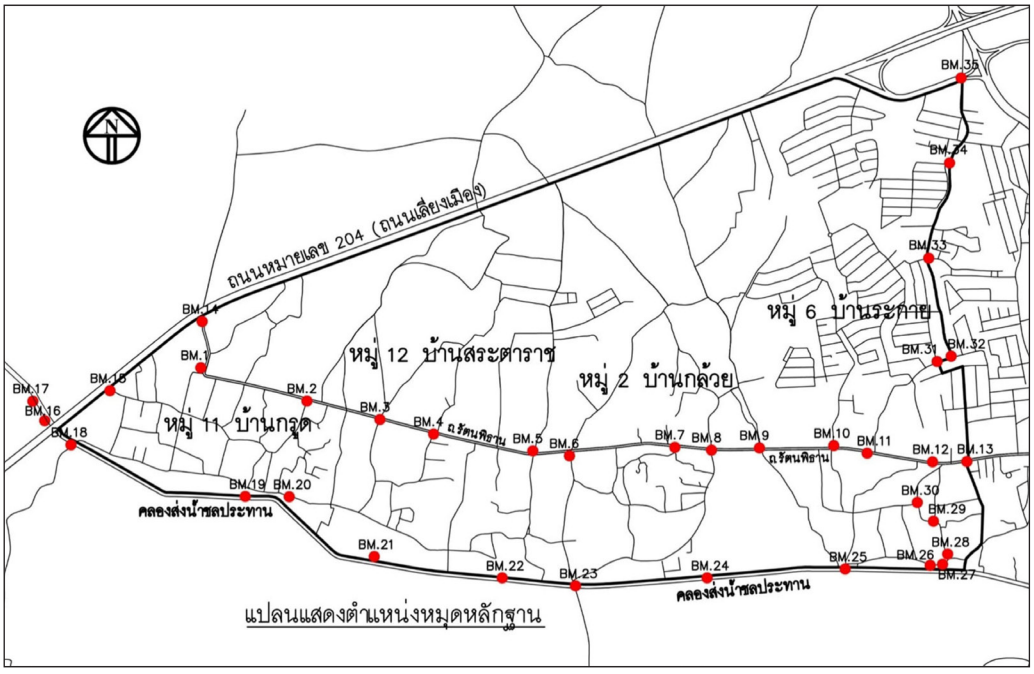
รูปที่ 3 แผนภูมิแสดงสัดส่วนอาชีพของประชากร



รูปที่ 4 ความสัมพันธ์ของความเข้ม-ระยะเวลาที่ฝนตก-รอบปีของฝน (ข้อมูลสถิติน้ำฝน พ.ศ. 2546–2558 ของจังหวัดนครราชสีมา)

เดือนพฤษภาคมจนถึงประมาณเดือนตุลาคม (ช่วงฤดูฝน) เดือนพฤศจิกายนจนถึงประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ ได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นลมหนาวและอากาศแห้ง ฤดูหนาวมีอุณหภูมิต่ำสุด และเดือนกุมภาพันธ์จนถึงเดือนพฤษภาคมเป็นฤดูร้อน โดยมีอุณหภูมิสูงสุดประจำปีในเดือนเมษายน และมีฝนตกน้อยเป็นครั้งคราวในช่วงฤดูร้อน

ข้อมูลปริมาณน้ำฝน พ.ศ. 2546–2558 ระบุว่าปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยมีค่าผันแปรระหว่าง 2.7–228.3 มิลลิเมตร โดยที่เดือนกันยายนเป็นเดือนที่มีปริมาณฝนสูงสุด และเดือนธันวาคมเป็นเดือนที่มีปริมาณฝนต่ำสุด ปริมาณฝนเฉลี่ยทั้งปีเท่ากับ 1074.6 มิลลิเมตร (ได้จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้ม-ช่วงเวลา-ความถี่ของฝน (Rainfall intensity-duration-frequency curve) ได้ดังกราฟในรูปที่ 4



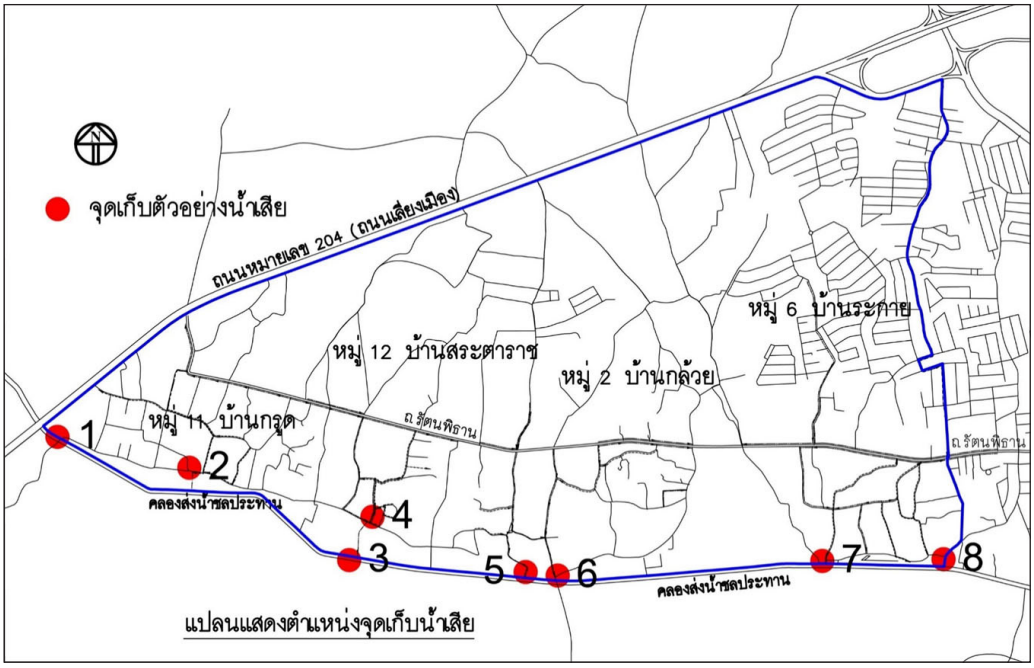
รูปที่ 5 หมุดหลักฐานถาวรในพื้นที่โครงการ

3.4 แผนที่และงานระดับ

ผู้วิจัยได้สำรวจสภาพพื้นที่ในบริเวณพื้นที่เป้าหมาย ได้แก่ ข้อมูลถนนที่มีความกว้างมากกว่า 6 เมตร ระดับถนน ขนาดและค่าระดับของท่อระบายน้ำ ข้อมูลความยาวและหน้าตัดของลำคลองสาธารณะ จุดทิ้งน้ำเสีย ที่มีอยู่ในปัจจุบัน จัดทำแผนผังรวมของพื้นที่ศึกษา การจัดทำแผนที่ใช้การโยงยึดค่าพิกัดฉากระบบ Universal Transverse Mercator Grid (UTM) บนเส้นฐาน WGS 84 และระดับเทียบกับระดับทะเลปานกลาง (M.S.L.) ออกจากหมุดหลักฐาน GPS ของหน่วยงานทางราชการที่เชื่อถือได้ คือ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยใช้โครงข่ายการรังวัดด้วยดาวเทียมแบบจลนน์ (RTK GNSS Network) [9] พร้อมทั้งสร้างหมุดหลักฐานถาวร (B.M.) ไว้ในพื้นที่โครงการโดยการฝังหมุดลงบนพื้นคอนกรีตที่มีความมั่นคง จำนวน 35 หมุด ดังแสดงในรูปที่ 5

3.5 คุณลักษณะน้ำผิวดินพื้นที่ศึกษา

ผู้วิจัยได้เก็บตัวอย่างน้ำเสียจากน้ำผิวดินบริเวณจุดรวมน้ำทิ้ง [10] ในเขตพื้นที่ศึกษา จำนวน 8 จุด ดังแสดงดังรูปที่ 6 เพื่อประเมินคุณภาพน้ำผิวดิน รวมทั้งประเมินลักษณะทางกายภาพของลำคลองที่อาจเปลี่ยนไปจากปัจจุบัน โดยอ้างอิงมาตรฐาน เครื่องมือ วิธีการ ที่ใช้ในการทดสอบมาจาก คู่มือเก็บตัวอย่างน้ำจากระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชน ของกรมควบคุมมลพิษ [7] และผลการทดสอบพบว่า ค่าความเค็ม (Salinity) ที่มีค่าสูงกว่ามาตรฐานในบริเวณ จุดที่ 8 บ้านระกาย มีค่าเท่ากับ 1.10 ppt (part per thousand) ค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) ที่มีค่าสูงกว่ามาตรฐานในบริเวณ จุดที่ 5 7 และ 8 มีค่าการนำไฟฟ้ามากกว่า 2000 ไมโครซีเมนต่อเซนติเมตร ค่าสารละลายได้ (Total Dissolved Solids) ที่มีค่าสูงกว่ามาตรฐานในบริเวณจุดที่ 2 3 4 5 7 และ 8 มีค่าอยู่ระหว่าง 616–928 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand) มีค่าสูงกว่ามาตรฐานในบริเวณจุดที่ 2 5 และ 7 ซึ่งค่าบีโอดีสูงถึง 85 37 และ 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ค่าซีโอดี (Chemical Oxygen Demand) มีค่าสูงกว่ามาตรฐานคือ จุดที่ 2 5 และ 7 ซึ่งค่าบีโอดีสูงถึง 282 183 และ 149 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และค่าทีเคเอ็น (Total Kjeldahl



รูปที่ 6 ตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างน้ำที่จุดรวมน้ำทิ้งทั้ง 4 หมู่บ้าน

Nitrogen) จุดที่ 2 และ 5 มีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานโดยมีปริมาณอยู่ที่ 40 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังแสดงในตารางที่ 1 จากจุดที่เก็บตัวอย่างน้ำเสียทั้ง 8 จุด พบว่า จุดที่ 1 และจุดที่ 6 มีค่าผ่านเกณฑ์ดัชนีตรวจวัด ซึ่งน้ำเสียของจุดที่ 1 มาจากร้านเปลี่ยนถ่ายยางรถยนต์ซึ่งมีการบำบัดน้ำเสียเบื้องต้นมาก่อน ส่วนจุดที่ 6 มีแนวท่อระบายน้ำเสียซึ่งรับน้ำจากที่พักอาศัยเป็นจำนวนน้อยกว่าแนวท่อที่อยู่ใกล้เคียง จากการตรวจวัดปริมาณน้ำทิ้งของชุมชนที่ปล่อยลงสู่ท่อระบาย จำนวน 3 ช่วงเวลา พบว่าช่วงเวลาในการเก็บตัวอย่างน้ำเสียจะไม่ส่งผลต่อผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสีย แต่จะมีผลต่อปริมาน้ำเสียในแต่ละช่วงเวลาและจากข้อมูลของแหล่งน้ำตัวอย่างจากทั้ง 4 หมู่บ้าน แสดงปริมาณสารปนเปื้อนอยู่ในปริมาณสูง ส่งผลให้คุณภาพน้ำผิวดินมีคุณภาพต่ำมาก เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของน้ำผิวดิน

3.6 ปริมาณน้ำเสียและการประมาณน้ำเสีย

พื้นที่ศึกษา มีประชากรทั้งสิ้น 9,080 คน แยกเป็นประชากรชาย 4,258 คน ประชากรหญิง 4,822 คน ปริมาณครัวเรือนทั้ง 4 หมู่บ้าน มีอัตราเพิ่มขึ้นต่อปีจำนวนร้อยละ 1.73–21.12 (บ้านกล้วย), 0.39–5.03 (บ้านระกาย) 0.20–5.59 (บ้านกรูด) และ 0.36–5.07 (บ้านสระตาราช) ตามลำดับ (ข้อมูลงานทะเบียนราษฎร์ของพื้นที่ศึกษา พ.ศ. 2564) ข้อมูลของประชากร ดังกล่าวนี้สามารถนำมาวิเคราะห์อัตราการใช้น้ำของอาคารบ้านเรือนในพื้นที่ศึกษา ปริมาณน้ำเสียที่ปล่อยทิ้งจากบ้านเรือน อาคาร มีค่าประมาณร้อยละ 80 ของปริมาณน้ำใช้ หรืออาจประเมินได้จากจำนวนประชากร สำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีอัตราการเกิดน้ำเสียต่อคนต่อวันเท่ากับ 320 ลิตร/คน/วัน [1] จากจำนวนของประชากร 9,080 คน จะทำให้เกิดน้ำเสียประมาณ 2,905,600 ลิตร/วัน หรือ 2,905 ลบ.ม./วัน โดยข้อมูลที่ได้จะนำมาวิเคราะห์ออกแบบระบบระบายต่อไป

3.7 การสำรวจโครงข่ายท่อระบายน้ำและการประเมิน

ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ชุมชนของพื้นที่ศึกษา มีการใช้งานระบบท่อรวบรวมน้ำเสียแบบรวม (Combined Sewer) คือ รวบรวมน้ำเสียและน้ำฝนภายในท่อเดียวกัน โดยมีการ

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำที่จุดรวมน้ำทิ้งกับมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำจากอาคารประเภท ก [11], [12]

ดัชนีตรวจวัด	ค่ามาตรฐาน	จุดทดสอบ							
		จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	จุดที่ 7	จุดที่ 8
1. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH Value)	5–9	7.6 ผ่าน	7.4 ผ่าน	7.1 ผ่าน	7.2 ผ่าน	7.4 ผ่าน	7.4 ผ่าน	7.4 ผ่าน	7.2 ผ่าน
2. ค่าบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand), mg/l	< 20	7 ผ่าน	**85 ไม่ผ่าน**	18 ผ่าน	8 ผ่าน	37 ไม่ผ่าน	7 ผ่าน	**30 ไม่ผ่าน**	6 ผ่าน
3. สารแขวนลอย (Suspended Solids), mg/l	< 30	24.6 ผ่าน	28.3 ผ่าน	12.4 ผ่าน	18.2 ผ่าน	22.5 ผ่าน	17.6 ผ่าน	15.2 ผ่าน	18.9 ผ่าน
4. ซัลไฟด์ (Sulfide), mg/l	< 1.0	<0.005 ผ่าน	0.261 ผ่าน	<0.005 ผ่าน	<0.005 ผ่าน	0.02 ผ่าน	<0.005 ผ่าน	0.071 ผ่าน	<0.005 ผ่าน
5. สารละลายได้ (Total Dissolved Solids), mg/l	< 500	324 ผ่าน	**738 ไม่ผ่าน**	**664 ไม่ผ่าน**	**616 ไม่ผ่าน**	**834 ไม่ผ่าน**	282 ผ่าน	**892 ไม่ผ่าน**	**928 ไม่ผ่าน**
6. ตะกอนหนัก (Settleable Solids), mg/l	< 0.5	0.220 ผ่าน	0.183 ผ่าน	0.076 ผ่าน	0.196 ผ่าน	0.201 ผ่าน	0.166 ผ่าน	0.161 ผ่าน	0.115 ผ่าน
7. น้ำมันและไขมัน (Grease & Oil), mg/l	< 5.0	2 ผ่าน	4 ผ่าน	5 ผ่าน	1 ผ่าน	2 ผ่าน	3 ผ่าน	4 ผ่าน	2 ผ่าน
8. ค่าทีเคเอ็น (Total Kjeldahl Nitrogen), mg/l	< 35	7 ผ่าน	**40 ไม่ผ่าน**	13 ผ่าน	13 ผ่าน	**40 ไม่ผ่าน**	13 ผ่าน	13 ผ่าน	7 ผ่าน

ที่มา: ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 122 ตอนที่ 125 ง 29 ธันวาคม 2548

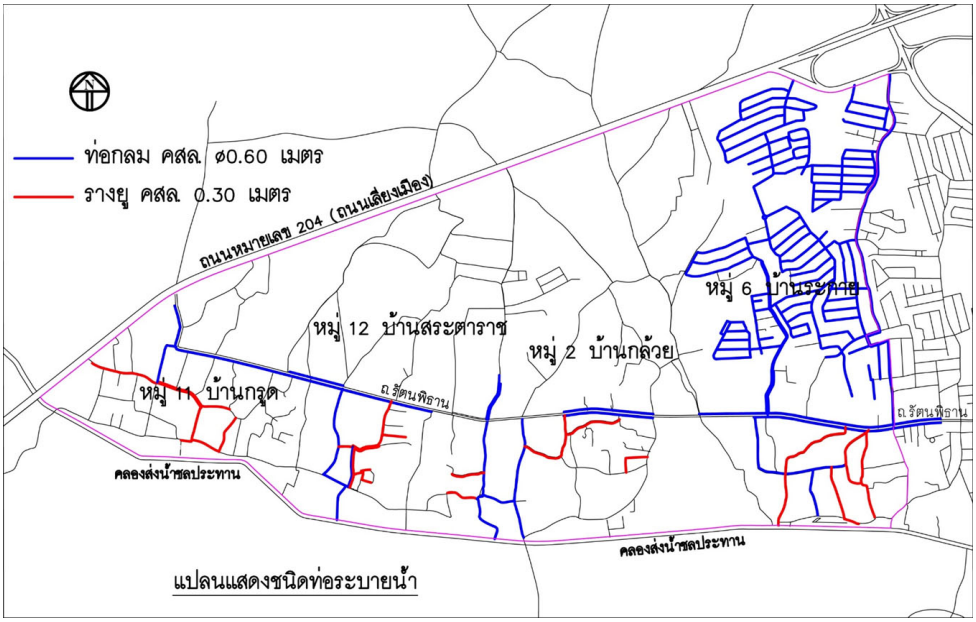
วางแนวท่อระบายน้ำหลักในแนวขนานถนนสายหลัก เช่น ถนนรัตนพิธาน เพื่อรองรับน้ำฝนและน้ำเสียจากอาคารในตรอกซอยต่าง ๆ ก่อนระบายลงสู่ลำคลอง ที่ถนนตัดผ่าน ท่อระบายน้ำหลักส่วนใหญ่เป็นท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก (คสล.) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.60 ม. ส่วนท่อระบายน้ำในตรอกซอยส่วนใหญ่เป็นท่อกลม คสล. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.30 ม. ขนาดและรางระบายน้ำตัวยู ขนาด 0.30x0.50 ม. ความยาวท่อระบายน้ำในเขตพื้นที่ภายในโครงการ สรุปไว้ในตารางที่ 2 และตำแหน่งผังท่อระบายน้ำแสดงดังรูปที่ 7

ตารางที่ 2 ขนาดและความยาวของท่อระบายน้ำที่ได้จากการลงพื้นที่สำรวจภายในโครงการ

ลำดับ	ลักษณะและขนาดท่อ	ความยาว (เมตร)
1	ท่อกลม คสล. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.60 เมตร	5,872
2	รางยู คสล. 0.30 เมตร	6,462

3.8 การวิเคราะห์โครงข่ายและจุดเชื่อมต่อของท่อระบายน้ำ

ในการพิจารณาออกแบบระบบระบายน้ำเสียและน้ำฝนภายในพื้นที่ศึกษา ผู้วิจัยได้ลงพื้นที่สำรวจและจัดทำแผนที่ภูมิประเทศ เพื่อเก็บข้อมูลลักษณะภูมิประเทศ โครงข่ายท่อระบายน้ำ และเส้นทางระบายน้ำเดิมภายในพื้นที่ของโครงการ จากผลการสำรวจของผู้วิจัยพบว่า พื้นที่ศึกษายังไม่มีระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชน และบริเวณพื้นที่ตอนกลางของโครงการที่ครอบคลุมพื้นที่สองหมู่บ้านระหว่างบ้านกล้วยและบ้านระกาย เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำและมีท่อระบายน้ำเสียผ่านจากทิศเหนือลงสู่ทิศใต้ เข้าสู่จุดรับน้ำซึ่งกระจายตัวและขนานตามแนวคลองชลประทาน ในขณะที่ฝั่งทิศตะวันตก (บ้านกรูด บ้านสระตาราช) และทิศตะวันออก (บ้านกล้วย บ้านระกาย) ของโครงการ พบท่อระบายน้ำหลักอยู่ที่ถนนรัตนพิธาน ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 0.60 เมตร และเชื่อมเข้ากับรางระบายน้ำรูปตัวยูขนาด 0.30×0.50 เมตร ขนานตามเส้นทางคมนาคมของชุมชน



รูปที่ 7 ผังตำแหน่งท่อระบายน้ำ

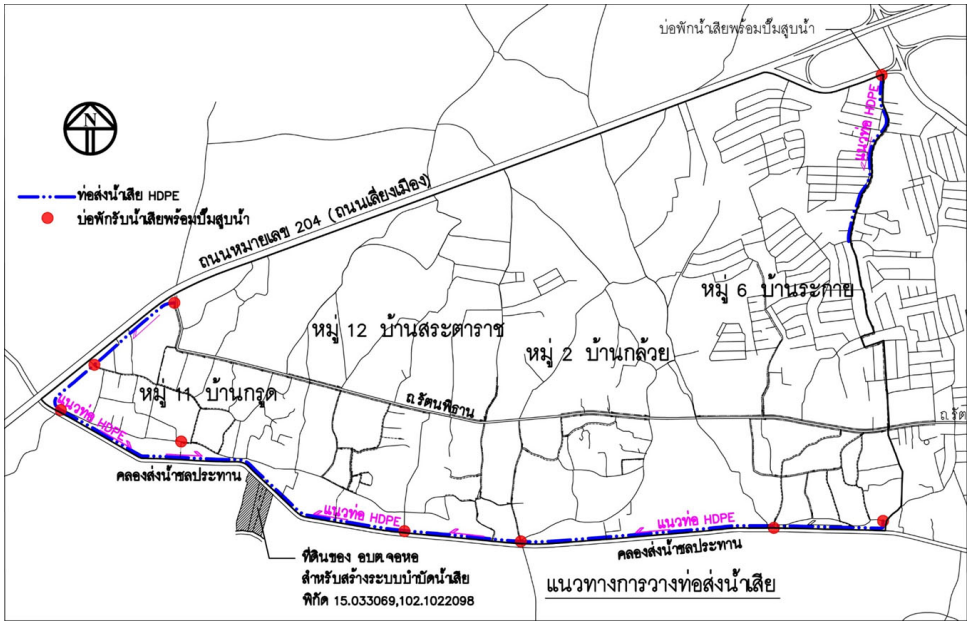
จากการลงพื้นที่และเก็บรวบรวมข้อมูลตามแหล่งพื้นที่ชุมชนทำให้ทราบว่า ปัญหาน้ำท่วมขังและการระบายน้ำมาจากทางออกของท่อระบายน้ำเสียมีความไม่ต่อเนื่อง และมีสิ่งปลูกสร้าง วัชพืช สิ่งปฏิกูลต่าง ๆ กีดขวางทางน้ำธรรมชาติ ทำให้การระบายน้ำฝนมีประสิทธิภาพที่ต่ำ จนส่งผลกระทบทำให้เกิดน้ำท่วมขังและน้ำรอการระบายในบางพื้นที่ตามถนนและชุมชนของทั้ง 4 หมู่บ้าน แนวทางการแก้ไขปัญหาโดยพิจารณาจากงบประมาณและประสิทธิภาพในการระบายน้ำเพื่อให้เกิดประสิทธิผลสูงสุด มีดังนี้

3.8.1 พื้นที่ฝั่งทิศใต้ของถนนรัตนพิธานทั้ง 4 หมู่บ้าน ซึ่งเป็นพื้นที่ราบลุ่มต่ำ เมื่อฝนตกหนัก ปริมาณน้ำฝนจากทิศเหนือจะไหลมารวมตัวกันและระบายลง สู่คลองน้ำธรรมชาติและจุดรับน้ำที่ติดกับคลองชลประทาน ในขณะที่น้ำเสียจากครัวเรือนจะไหลตามท่อระบายน้ำเข้าสู่คลองรับน้ำที่ติดกับคลองชลประทานเช่นกัน ดังนั้น ควรทำระบบรวบรวมน้ำที่สะสมในจุดรับน้ำข้างคลองชลประทาน เข้าสู่สถานีสูบน้ำเพื่อส่งต่อไปยังสถานีบำบัดน้ำเสีย โดยท่อรวบรวมน้ำควรเป็นท่อ HDPE ดังแสดงในรูปที่ 8

3.8.2 บริเวณพื้นที่ทางทิศเหนือของหมู่ที่ 6 บ้านระกาย ที่ติดกับเขตชุมชนเทศบาลจอหอไม่ได้มีการใช้ระบบระบายน้ำเสียด้วยกัน มีระบบระบายน้ำที่แบ่งเขตอย่างชัดเจนทำให้ไม่สามารถระบายน้ำเสียไปได้ และเป็นพื้นที่ราบสูงไม่มาก การระบายน้ำในท่อระบายน้ำมีสองรูปแบบ รูปแบบที่ 1 ไหลจากทิศใต้สู่ทิศเหนือเข้าสู่ถนนสุรนารายณ์ ซึ่งไม่มีระบบบำบัดน้ำเสีย รูปแบบที่ 2 ไหลจากทิศเหนือสู่ทิศใต้เข้าสู่ท่อระบายน้ำหลักที่ถนนรัตนพิธาน ดังนั้น ควรทำระบบเปลี่ยนทิศทางการไหลของน้ำจากรูปแบบเดิม มาเป็นระบบการไหลจากทิศเหนือลงสู่ทิศใต้เข้าสู่ท่อระบายน้ำหลัก ที่ถนนรัตนพิธานทั้งหมด และติดตั้งสถานีสูบน้ำสำหรับสูบน้ำในบางช่วงของท่อระบายน้ำที่ไม่สามารถไหลได้ตามแรงโน้มถ่วงของโลก เพื่อลดปัญหาการวางท่อใหม่ในที่ไกลออกไป

3.9 การออกแบบระบบระบายน้ำ

การออกแบบระบบระบายน้ำ แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก โดยมีรายละเอียดดังนี้ ส่วนที่ 1 การออกแบบระบบระบายน้ำ สำหรับพื้นที่ศึกษา ควรมีท่อระบายน้ำหลักอยู่สองข้างถนนรัตนพิธาน โดยมีขนาดที่เหมาะสมคือ ท่อกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.0 เมตร (เส้นสีแดงและเส้นสีน้ำเงิน)

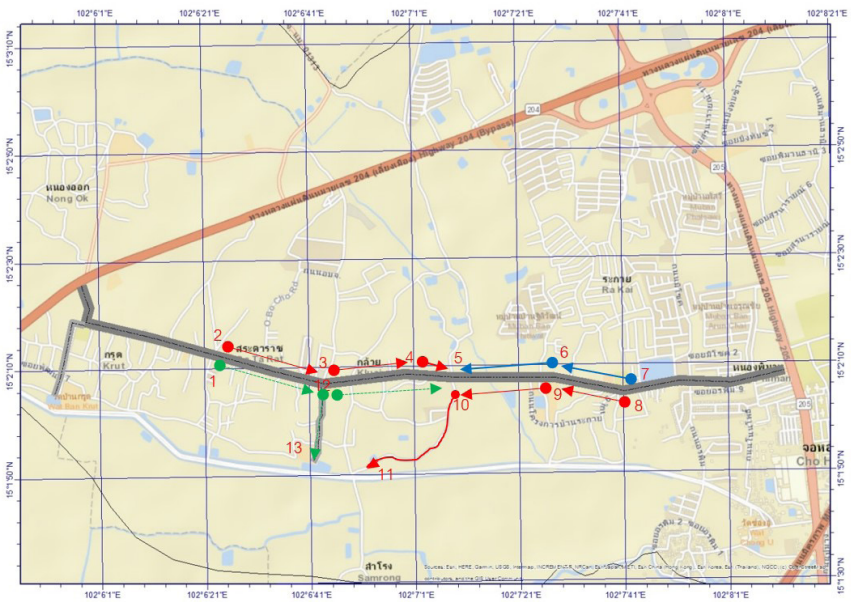


รูปที่ 8 ตำแหน่งสถานีสูบน้ำและเส้นทางการติดตั้งท่อระบายน้ำ

ดังแสดงในรูปที่ 9 ผู้วิจัยได้ออกแบบต่อท่อในตำแหน่งที่ 10 ถึง 11 เพื่อให้การระบายน้ำมีประสิทธิภาพ ตำแหน่งที่ 11 และ 13 คือจุดปล่อยน้ำ ซึ่งควรสร้างพื้นที่รับน้ำเพื่อเป็นจุดหน่วงน้ำ ก่อนที่จะสูบน้ำเข้าสู่ท่อ HDPE (High Density Polyethylene) และลำเลียงผ่านไปยังจุดรับน้ำข้างคลองชลประทาน ผลการวิเคราะห์พบว่า ขนาดท่อเดิมในบริเวณอื่นของโครงการยังสามารถระบายน้ำได้ ส่วนที่ 2 การนำเสนอแนวทางการบำบัดน้ำเสีย ผู้วิจัยนำเสนอแนวทางการบำบัดน้ำเสียใน 2 รูปแบบ รูปแบบที่ 1 คือการก่อสร้างสถานีรวบรวมน้ำเสียและน้ำฝนในตำแหน่งที่ 9 ซึ่งเป็นพื้นที่ขององค์การบริหารส่วนตำบลจอหอที่ยังไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์ อีกทั้งยังสามารถใช้เป็นพื้นที่รับน้ำได้ดีอีกด้วย โดยจะติดตั้งท่อระบายน้ำฝนคอนกรีตเสริมเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.00 เมตร ตามแนวถนนซอย 9/1 ทั้งสองข้างทางเพื่อให้เพียงพอต่อการระบายน้ำฝนของทั้งสองฝั่งข้างถนน สำหรับการระบายน้ำเสียที่ท่วมขังอยู่บริเวณตอนเหนือ ให้ใช้ระบบระบายน้ำเสียในรูปแบบของท่อ HDPE ในการลำเลียงน้ำเสียมายังจุดรองรับน้ำเสียในทางทิศใต้ของหมู่บ้านระกาย และระบายลงสู่จุดพักน้ำของบ่อที่ 1 และ 2 จากนั้นให้ลำเลียงน้ำเสียผ่านการสูบส่งไปยังพื้นที่บำบัด เพื่อฟื้นฟูคุณภาพของน้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติต่อไป หรือรูปแบบที่ 2 แนะนำให้ติดตั้งสถานีบำบัดบริเวณตำแหน่งที่ 9 เพื่อบำบัดน้ำที่ขังอยู่ตอนเหนือของหมู่บ้านระกาย พร้อมทั้งประสานงานกับหน่วยงานที่มีเขตพื้นที่ติดต่อตอนเหนือ เพื่อเชื่อมเส้นทางการไหลของน้ำหลังบำบัด

3.10 แนะนำระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อปรับเสถียร (Stabilization Pond) [14] เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่อาศัยธรรมชาติในการบำบัดสารอินทรีย์ในน้ำเสีย โดยไม่มีการใช้เครื่องจักรกลลงไปในระบบบำบัดน้ำเสีย อาจจะกล่าวได้ว่า เป็นเพียงการสร้างบ่อขึ้นมาเพื่อกักเก็บน้ำเสียไว้โดยอาศัยระยะเวลากักเก็บเพื่อช่วยให้สารอินทรีย์ในน้ำเสียถูกย่อยสลายตามธรรมชาติ โดยจุลินทรีย์ในบ่อบำบัดน้ำเสียนั้น ๆ ซึ่งแบ่งตามลักษณะการทำงานได้ 3 รูปแบบ คือ บ่อแอนแอโรบิก (Anaerobic Pond) [13] บ่อแฟคคัลเททีฟ (Facultative Pond) และบ่อแอโรบิก (Aerobic Pond) หากมีบ่อหลายบ่อต่อเนื่องกัน บ่อสุดท้าย



รูปที่ 9 ตำแหน่งและและทิศทางของท่อระบายน้ำหลังจากออกแบบ

จะทำหน้าที่เป็นบ่อบ่ม (Maturation Pond) เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้งก่อนระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม บ่อแอนแอโรบิค (Anaerobic Pond) เป็นระบบที่ใช้กำจัดสารอินทรีย์ที่มีความเข้มข้นสูงโดยไม่ต้องการออกซิเจน บ่อจะถูกออกแบบให้มีอัตรารับสารอินทรีย์สูง ส่งผลให้สาหร่ายและการเติมออกซิเจนที่ผิวน้ำไม่สามารถผลิตและป้อนออกซิเจนได้ทัน ทำให้เกิดสภาพไร้ออกซิเจนละลายน้ำภายในบ่อ จึงเหมาะกับน้ำเสียที่มีสารอินทรีย์และปริมาณของแข็งสูง ของแข็งจะตกลงสู่ก้นบ่อและถูกย่อยสลายแบบแอนแอโรบิค น้ำเสียส่วนที่ผ่านการบำบัดจะระบายต่อไปยังบ่อแฟคคัลเททีฟ

บ่อแฟคคัลเททีฟ (Facultative Pond) เป็นบ่อที่นิยมใช้กันมากที่สุด ภายในบ่อมีลักษณะการทำงานแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนบนของบ่อเป็นแบบแอโรบิค ได้รับออกซิเจนจากการถ่ายเทอากาศที่บริเวณผิวน้ำและจากการสังเคราะห์แสงของสาหร่าย และส่วนล่างของบ่ออยู่ในสภาพแอนแอโรบิค บ่อแฟคัลเททีฟนี้โดยปกติแล้วจะรับน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดขั้นต้นมาก่อน กระบวนการบำบัดที่เกิดขึ้นในบ่อแฟคคัลเททีฟเรียกว่า การทำความสะอาดตัวเอง สารอินทรีย์ที่อยู่ในน้ำจะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ประเภทที่ใช้ออกซิเจนเพื่อเป็นอาหารและสำหรับการสร้างเซลล์ใหม่และเป็นพลังงาน โดยใช้ออกซิเจนที่ได้จากการสังเคราะห์แสงของสาหร่ายที่อยู่ในบ่อส่วนบน สำหรับบ่อส่วนล่างจนถึงก้นบ่อซึ่งแสงแดดส่องไม่ถึง จะมีปริมาณออกซิเจนต่ำจนเกิดสภาวะไร้ออกซิเจนและมีจุลินทรีย์ประเภทไม่ใช้ออกซิเจน ทำหน้าที่ย่อยสลายสารอินทรีย์และแปรสภาพเป็นก๊าซเช่นเดียวกับบ่อแอนแอโรบิค แต่ก๊าซที่ลอยขึ้นมาจะถูกออกซิไดซ์โดยออกซิเจนที่อยู่ช่วงบนของบ่อทำให้ไม่เกิดกลิ่นเหม็น

บ่อแอโรบิค (Aerobic Pond) เป็นบ่อที่มีแบคทีเรียและสาหร่ายแขวนลอยอยู่ เป็นบ่อที่มีความลึกไม่มากนัก เพื่อให้ออกซิเจนกระจายทั่วทั้งบ่อและมีสภาพเป็นแอโรบิคตลอดความลึก โดยอาศัยออกซิเจนจากการสังเคราะห์แสงของสาหร่าย และการเติมอากาศที่ผิวหน้า และยังสามารถฆ่าเชื้อโรคได้ส่วนหนึ่งโดยอาศัยแสงแดดอีกด้วย

บ่อปรับเสถียรสามารถบำบัดน้ำเสียจากชุมชน หรือโรงงานบางประเภท เช่น โรงงานผลิตอาหาร โรงฆ่าสัตว์ เป็นต้น และเป็นระบบที่มีค่าก่อสร้างและค่าดูแลรักษาต่ำ วิธีการเดินระบบไม่ยุ่งยากซับซ้อน ผู้ควบคุมระบบไม่ต้องมีความรู้สูง แต่ต้องใช้พื้นที่ก่อสร้างมากจึงเป็นระบบที่เหมาะกับ

ชุมชนที่มีพื้นที่เพียงพอและราคาไม่แพง ซึ่งโดยปกติระบบบ่อปรับเสถียรจะมีการต่อกันแบบอนุกรมอย่างน้อย 3 บ่อ ดังนั้นระบบนี้จึงได้รับการแนะนำให้ใช้ในพื้นที่ศึกษานี้

4. สรุป

งานวิจัยนี้ศึกษาลักษณะสภาพพื้นที่ภายในโครงการ การจัดทำแผนที่ และการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำเสียที่ผิวดินของพื้นที่ศึกษา ซึ่งมีพื้นที่ครอบคลุมทั้งหมด 4 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านกล้วย บ้านระกาย บ้านกรูด และบ้านสระตาราช รวมพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 5.198 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็น 3,248.75 ไร่ ผู้วิจัยได้สรุปประเด็นที่สำคัญพร้อมกับจัดทำข้อเสนอแนะเพิ่มเติมแสดงรายละเอียด ดังนี้

1) คุณภาพน้ำและสิ่งปนเปื้อนบริเวณจุดปล่อยน้ำทิ้งมีปริมาณสารปนเปื้อนในน้ำที่สูง ส่งผลให้คุณภาพของน้ำทิ้งมีคุณภาพที่ต่ำจนเกิดการเน่าเสียของน้ำเป็นอย่างมาก ซึ่งจำเป็นจะต้องได้รับการฟื้นฟูคุณภาพของน้ำอย่างเร่งด่วน

2) ทางระบายน้ำเสียมีความไม่ต่อเนื่อง ซึ่งเกิดจากการกีดขวางทางระบายน้ำ สิ่งปลูกสร้าง วัชพืช ขยะ และสิ่งปฏิกูลต่างๆ ทำให้การระบายน้ำมีประสิทธิภาพที่ต่ำ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการระบายน้ำและการรวมน้ำเข้าสู่ท่อหลัก ควรปรับปรุงรูปแบบของจุดรับน้ำข้างคลองชลประทาน และทำระบบสูบส่งน้ำเสียจากจุดรับน้ำเสียลำเลียงไปบำบัดในพื้นที่ที่กำหนด หรือพื้นที่ที่ทางองค์การบริหารส่วนตำบลได้จัดสรร

3) จุดน้ำขังบริเวณพื้นที่ทางทิศเหนือของหมู่ที่ 6 บ้านระกาย เกิดปัญหาน้ำท่วมขังและส่งกลิ่นเหม็นในช่วงฤดูฝน ดังนั้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความสามารถในการระบายน้ำให้มากขึ้น ควรเปลี่ยนทิศทางการไหลของน้ำจากรูปแบบเดิมมาเป็นระบบการไหลจากทิศเหนือลงสู่ทิศใต้ โดยติดตั้งระบบสูบน้ำพร้อมกับท่อคอนกรีตเสริมเหล็กและท่อระบายน้ำเสียชนิด HDPE ร่วมกับระบบระบายน้ำเสียทางตอนใต้ก่อนลำเลียงสู่สถานีบำบัด หรือติดตั้งสถานีบำบัดในบริเวณพื้นที่ดังกล่าว

4) จากการนำค่าตรวจวัดข้อมูลภาคสนาม เช่น ปริมาณน้ำเสีย ค่าระดับเส้นชั้นความสูง ค่าระดับท่อระบายน้ำ ขนาดท่อระบายน้ำเดิม ข้อมูลสถิติความเข้มของฝน และสภาพแวดล้อมของชุมชน มาคำนวณหา ค่าปริมาณน้ำไหลนองสูงสุดพบว่า ขนาดของท่อระบายน้ำและตรวจสอบท่อที่มีอยู่เดิม สามารถรองรับปริมาณน้ำเสียและน้ำฝนได้เพียงพอ ผู้วิจัยเสนอให้เพิ่มท่อระบายน้ำขนาดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.00 เมตร ตามแนวถนนรัตนพิธานซอย 9/1 ทั้งสองข้างทาง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในระบายน้ำฝนและน้ำเสียและสร้างความต่อเนื่องในการไหลของน้ำ

5) ระบบบำบัดน้ำเสียที่ผู้วิจัยแนะนำคือระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อปรับเสถียร (Stabilization Pond) ซึ่งเป็นระบบบำบัดเสียที่เหมาะสมกับพื้นศึกษาเท่านั้น สถานที่ตั้งโครงการควรผ่านการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม การประเมินผลกระทบทางสังคม และการมีส่วนร่วมของประชาชนเพราะระบบบ่อปรับเสถียรนี้ต้องการพื้นที่ในการก่อสร้างมาก ในกรณีที่ใช้บ่อแอนแอโรบิคอาจเกิดกลิ่นเหม็นได้ หากการออกแบบหรือควบคุมไม่ดีพอ นอกจากนี้น้ำทิ้งอาจมีปัญหาสาหร่ายปะปนอยู่มาก โดยเฉพาะจากบ่อแอโรบิค

5. กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่สนับสนุนงบประมาณ เครื่องมือในการสำรวจเครื่องมือทดสอบ และขอขอบพระคุณองค์การบริหารส่วนตำบลจอหอที่ให้คำปรึกษาและคำแนะนำตลอดจนข้อมูลสำคัญในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

[1] Manual of domestic wastewater systems, Pollution Control Department, Ministry of Natural Resources and Environment, Bangkok, 2017, pp. 3–4 (in Thai).

[2] S. Suntud, “Domestic wastewater,” *Vocational Education Central Region Journal*, vol. 4, no. 1, pp. 1–10, 2020 (in Thai).

[3] Manual of wastewater management for homes, Pollution Control Department, Ministry of Natural Resources and Environment, Bangkok, 2012, pp. 2–2 (in Thai).

[4] S. Yuttachi, "An appropriate domestic wastewater system for local administration organization: Case study of Tambol Chae Municipality, Konburi District, Nakhon Ratchasima," M.S. thesis, Department of Civil Engineering and Construction Management, Faculty of Engineering, Suranaree University of Technology, 2014 (in Thai).

[5] Domestic wastewater and wastewater treatment system,Pollution Control Department, Ministry of Natural Resources and Environment, Bangkok, 2002, pp. 3–6 (in Thai).

[6] A summarization of recommended criteria for designing a community's wastewater collection system and a water quality improvement plant, Pollution Control Department,Environmental Engineering Association of Thailand, Bangkok, 2003, pp. 21–23 (in Thai).

[7] N. Bunjesadaruk, "The proper of wastewater management of Bang Nam Pheung subdistrict administrative organization," M.S. thesis, Science (Environmental Management), School of Social and Environmental Development, National Institute of Development Administration, 2011 (in Thai).

[8] Local development plan 2018 - 2022 revision for issue, Joho Subdistrict Administrative Organization, Nakhon Ratchasima Province, 2022 (in Thai).

[9] Manual of Individual surveying by kinetic satellite surveying network system (RTK GNSS Network), Technology of mapping division, Ministry of Interior, Bangkok, 2018 (in Thai).

[10] Manual for collecting water samples from the community wastewater treatment system, Pollution Control Department,Environmental Engineering Association of Thailand, Bangkok, 2003, pp. 4–16 (in Thai).

[11] Standards of control sewage from specific types and sizes of buildings, Royal Thai Government Gazette, Ministry of Natural Resources and Environment, 2005, pp. 8–8 (in Thai).

[12] P. Nuannukool, S. Kaewboonruang, and T. Hanprasert, "Efficiency of waste water treatment system Sirindhorn College of Public Health Khon Kaen," *Journal of Health Science and Community Public Health*, vol.4, no. 1, pp. 70–80, 2021 (in Thai).

[13] J. Phomsakul, "The wastewater from homes and establishments in Donhuaroh Subdistrict municipality, Mueang District, Chonburi Province," M.S. thesis, (Politics and Government), Faculty of Political Science and Law, Burapha University, 2014 (in Thai).

[14] D. Sirivilai, "Wastewater management for local authorities: A case study of Muangklang Municipality, Rayong Province," M.S. thesis, Science (Environmental Management), School of Social and Environmental Development, National Institute of Development Administration, 2012 (in Thai).