

การสอบสวนโรค

Outbreak Investigation

การสอบสวนโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลันโรงเรียนแห่งหนึ่ง
ในอำเภอเสนาห์ จังหวัดสระบุรีOutbreak investigation of acute diarrhea in a school
of Sao Hai District, Saraburi Provinceเดชา สุคนธ์¹Daecha Sukhon¹สมรักษ์ ศิริเขตกรณ²Somrak Sirikhetkon²ชยานิจ มหาสิงห์³Chayanit Mahasing³¹สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 4 สระบุรี¹Office of Disease Prevention and Control,

กรมควบคุมโรค

Region 4 Saraburi, Department of Disease
Control²สถาบันป้องกันควบคุมโรคเขตเมือง กรมควบคุมโรค²Institute for Urban Disease Control and Prevention,
Department of Disease Control³กองระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค³Division of Epidemiology, Department of Disease
Control

DOI: 10.14456/dcj.2025.11

Received: November 15, 2024 | Revised: January 26, 2025 | Accepted: January 28, 2025

บทคัดย่อ

การสอบสวนการระบาดของโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลันในโรงเรียนแห่งหนึ่ง อำเภอเสนาห์ จังหวัดสระบุรี ระหว่างวันที่ 19-30 มิถุนายน 2567 มีวัตถุประสงค์เพื่อยืนยันการวินิจฉัยและการระบาดของโรค อธิบายลักษณะทางระบาดวิทยา ค้นหาสาเหตุและปัจจัยเสี่ยงของการระบาด และควบคุมการระบาด การศึกษาประกอบด้วย การรวบรวมข้อมูลจากเวชระเบียนของผู้ป่วยกลุ่มอาการเป็นพิษและอุจจาระร่วงเฉียบพลันที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลเสนาห์ การศึกษาแบบ Retrospective cohort study โดยสอบถามครู นักเรียน บุคลากรในโรงเรียนทั้งหมด ถึง อาหาร น้ำดื่ม และน้ำแข็งที่บริโภคขณะอยู่ในโรงเรียน และการศึกษาทางห้องปฏิบัติการ ได้แก่ การเก็บตัวอย่างอุจจาระจากผู้ป่วย แม่ครัว ตัวอย่างน้ำ และน้ำแข็งในโรงเรียน ส่งตรวจหาเชื้อก่อโรค สถิติที่ใช้ คือ จำนวน ร้อยละ ค่ากลาง และสถิติถดถอยพหุโลจิสติกส์ ผลการศึกษา พบว่าจำนวนครูบุคลากร และนักเรียน จำนวน 74 ราย เป็นผู้ป่วย 38 ราย คิดเป็นอัตราป่วยร้อยละ 51.35 รักษาในโรงพยาบาล 6 ราย ไม่มีผู้ป่วยเสียชีวิต ผู้ป่วยกระจายในทุกชั้นเรียน มีอาการถ่ายเหลวเป็นน้ำ ร้อยละ 94.74 อาเจียน ร้อยละ 78.95 และปวดท้อง ร้อยละ 73.68 ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการในผู้ป่วยพบเชื้อโรต้าไวรัส ผลตรวจตัวอย่างน้ำ พบทั้งเชื้อโรต้าไวรัสและโนโรไวรัส จากการศึกษาระบาดวิทยาเชิงวิเคราะห์ พบว่าการดื่มน้ำที่ตู้กดน้ำดื่มหน้าห้องประถมศึกษาปีที่ 1 เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Adjusted OR=5.2, 95% CI: 1.3-20.8) เหตุการณ์

การระบาดครั้งนี้ น่าจะเกิดจากเชื้อไวรัส และเกิดการปนเปื้อนเชื้อในตู้กดน้ำดื่ม โรงเรียนควรมีการทำความสะอาดตู้กดน้ำดื่มอย่างสม่ำเสมอ

ติดต่อผู้พิมพ์ : เดชา สุคนธ์

อีเมล : daecha.s@gmail.com

Abstract

An outbreak of acute diarrhea was notified at a school in Sao Hai District, Saraburi Province, from June 19 to 30, 2024. This study aimed to confirm the outbreak, describe the epidemiological characteristics of the patients, identify the causing pathogen and risk factors, and implement the control measures to prevent further spread. Data were collected from medical records of patients treated at Sao Hai Hospital, and a retrospective cohort study was conducted by interviewing teachers, students, and staff about their consumption of food, water, and ice at the school. Laboratory tests were performed on stool samples from patients and food handlers, as well as water and ice samples from the school. The results showed 74 affected individuals, with 38 diagnosed cases (attack rate: 51.35%). Six patients were hospitalized, but no fatalities occurred. Most cases had watery diarrhea (94.74%), vomiting (78.95%), and abdominal pain (73.68%). Laboratory tests identified rotavirus in patient samples, and both rotavirus and norovirus were found in water and ice samples. An analytical study revealed that drinking water from a dispenser near the first-grade classroom was a significant risk factor for developing the illness (Adjusted OR=5.2, 95% CI: 1.3–20.8). The outbreak is likely caused by viral contamination, particularly from the water dispenser. To prevent future outbreaks, it is recommended that the school regularly clean and disinfect the water dispensers.

Correspondence: Daecha Sukhon

E-mail: daecha.s@gmail.com

คำสำคัญ

อุจจาระร่วงเฉียบพลัน, ไวรัสโรต้า, การระบาด, โรงเรียน

Keywords

acute diarrhea, rotavirus, outbreak, school

บทนำ

โรคอุจจาระร่วง เป็นโรคที่มีการรายงานผู้ป่วยตลอดทั้งปี จากข้อมูลสถานการณ์โรคอุจจาระร่วงของระบบเฝ้าระวัง D506 (Digital Disease Surveillance: DDS) กองระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ถึง 11 กันยายน 2567 พบผู้ป่วยจำนวน 89,781 ราย คิดเป็นอัตราป่วย 138.33 ต่อแสนประชากร อัตราส่วนเพศหญิงต่อเพศชาย 1.67 : 1 กลุ่มอายุที่มีรายงานผู้ป่วยพบมากที่สุด คือ อายุ 60 ปีขึ้นไป เขตสุขภาพที่ 4 พบมีจำนวนผู้ป่วยจำนวน 5,589 ราย คิดเป็นอัตราป่วย 104.262 ต่อประชากรแสนคน⁽¹⁾ และจากข้อมูลการเฝ้าระวังเชื้อไวรัสก่อโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลัน

กองระบาดวิทยา ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ถึง 30 มิถุนายน 2567 ตรวจพบสารพันธุกรรมเชื้อไวรัสก่อโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลัน ร้อยละ 44.02 เชื้อที่พบมากที่สุด คือ Norovirus GII ร้อยละ 36.84 รองลงมา คือ Rotavirus (ร้อยละ 26.32) และ Sapovirus (ร้อยละ 12.28) และพบมากในกลุ่มอายุ 5–9 ปี (ร้อยละ 63.33)⁽²⁾

วันที่ 25 มิถุนายน 2567 เวลา 12.10 น. สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 4 จังหวัดสระบุรี ได้รับแจ้งจากเจ้าหน้าที่ระบาดวิทยา สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสระบุรี พบการระบาดของโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลัน ที่โรงเรียนแห่งหนึ่ง อำเภอเสาไห้ พบผู้ป่วย จำนวน 16 ราย

นอนพักรักษาที่โรงพยาบาล จำนวน 6 ราย (โรงพยาบาล A จำนวน 5 ราย และโรงพยาบาล B จำนวน 1 ราย) ด้วยอาการ อาเจียน (14 ราย) ปวดท้อง (11 ราย) ถ่ายอุจจาระเหลว/ถ่ายเป็นน้ำ (16 ราย) มีไข้ (13 ราย) อ่อนเพลีย (11 ราย) ต่อมาวันที่ 29 มิถุนายน 2567 พบผู้ป่วยเพิ่มเติมรวมเป็น 22 ราย และประสานขอรับการสนับสนุนค่าตรวจตัวอย่างถึงน้ำดื่มปิดสนิท จำนวน 1 ถึง เพื่อส่งตรวจหาเชื้อโนโรไวรัสค้นหาสาเหตุของการระบาดครั้งนี้ ทีมสอบสวนเคลื่อนที่เร็ว (Surveillance and rapid response team: SRRT) สำนักงานสาธารณสุขอำเภอเสนาให้ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหัวปลวก และโรงพยาบาลเสนาให้ เข้าไปดำเนินการสอบสวนและควบคุมโรค รวมถึงค้นหาผู้ป่วยเพิ่มเติม ในวันที่ 27–30 มิถุนายน 2567 โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อยืนยันการวินิจฉัยและการระบาดของโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลัน 2) เพื่ออธิบายลักษณะทางระบาดวิทยาของผู้ป่วย 3) เพื่อค้นหาแหล่งรังโรค และปัจจัยเสี่ยงของการระบาดของโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลัน และ 4) เพื่อเสนอมาตรการเฝ้าระวัง ป้องกันควบคุมโรค

วัสดุและวิธีการศึกษา

1. ศึกษาระบาดวิทยาเชิงพรรณนา

1.1. รวบรวมข้อมูลผู้ป่วยจากการบันทึกเวชระเบียนของผู้ป่วย ในฐานข้อมูลของโรงพยาบาล A ตั้งแต่วันที่ 1 เมษายน ถึง 26 มิถุนายน 2567 ในกลุ่มอาการเป็นพิษ และอุจจาระร่วงเฉียบพลัน ตามรหัส ICD-10-TM 2016 ดังนี้ A02-05, A08-09 และ A32.9 และทบทวนข้อมูลรายงานโรคอุจจาระร่วงในอำเภอเสนาให้ จังหวัดสระบุรี

1.2 ค้นหาผู้ป่วยเพิ่มเติมโดยใช้แบบสัมภาษณ์ที่จัดทำขึ้น โดยกำหนดนิยามผู้ป่วย ดังนี้

ผู้ป่วยสงสัย (suspected case) หมายถึง บุคคลที่อยู่ในโรงเรียน ได้แก่ นักเรียน ครู หรือบุคลากรอื่นๆ ในโรงเรียนแห่งหนึ่ง อำเภอเสนาให้ จังหวัดสระบุรี และมีอาการถ่ายเหลว/ถ่ายเป็นน้ำ หรืออาเจียน อย่างน้อย 1 อาการ ร่วมกับอาการอย่างใดอย่างหนึ่ง คือ ปวดท้อง มีไข้ อ่อนเพลีย ในระหว่างวันที่ 19–30 มิถุนายน 2567

ผู้ป่วยยืนยัน (confirmed case) หมายถึง ผู้ป่วยสงสัย ที่ตรวจพบสารพันธุกรรมของเชื้อก่อโรคในระบบทางเดินอาหารในตัวอย่างอุจจาระ ด้วยวิธี RT-PCR (Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction) หรือเพาะเชื้อ (culture)

2. ศึกษาระบาดวิทยาเชิงวิเคราะห์ (Analytical study)

ศึกษาแบบ retrospective cohort study โดยสัมภาษณ์ครูและนักเรียนทั้งหมดในโรงเรียน เกี่ยวกับน้ำดื่มที่บริโภค ระหว่างวันที่ 19–30 มิถุนายน 2567 เพื่อค้นหาสาเหตุและปัจจัยเสี่ยงที่อาจเป็นสาเหตุหรือแหล่งแพร่ระบาดของโรค กลุ่มศึกษา คือ นักเรียนและบุคลากรทั้งหมดในโรงเรียน จำแนกตามปัจจัยเสี่ยงที่สนใจ ได้แก่ การบริโภคน้ำในแต่ละแหล่ง โดยผู้ป่วยคือ บุคลากรในโรงเรียนที่มีอาการเข้าได้ตามนิยามที่กำหนด และผู้ที่ไม่ป่วย คือ บุคลากรในโรงเรียนที่ไม่มีอาการเข้าได้ตามนิยามที่กำหนด

3. ศึกษาสิ่งแวดล้อม (Environmental study)

สัมภาษณ์แหล่งที่มาของอาหารที่สงสัย ขั้นตอนการประกอบอาหาร ขั้นตอนการนำส่งอาหาร รวมทั้งศึกษาสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการเกิดโรค เช่น สถานที่ประกอบอาหาร น้ำดื่ม แหล่งน้ำใช้ ระบบประปา ห้องครัว ห้องน้ำ อ่างน้ำล้างมือ ร้านค้า และถังใส่น้ำแข็งของแม่ค้า สัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้อง ได้แก่ ครู แม่ครัว และแม่ค้า เกี่ยวกับขั้นตอนการเตรียมอาหาร แหล่งน้ำดื่ม การล้างภาชนะใส่อาหารและน้ำ การทำความสะอาดห้องน้ำ ห้องครัว การเปลี่ยนถังน้ำดื่มแต่ละตู้กดน้ำดื่ม การบำบัดน้ำบาดาลก่อนนำมาใช้ รวมทั้งสัมภาษณ์แม่ค้าในประเด็นแหล่งซื้อน้ำแข็ง รวมถึงปริมาณการสั่งซื้อน้ำแข็งต่อวัน วิธีการผสมเครื่องดื่มน้ำอัดลมบริการนักเรียน และเจ้าหน้าที่ของโรงเรียน

4. ศึกษาทางห้องปฏิบัติการ

เก็บตัวอย่างอุจจาระจากผู้ป่วย (rectal swab และ/หรือ fresh stool) เพื่อตรวจเชื้อแบคทีเรียและเชื้อไวรัสในระบบทางเดินอาหาร ด้วยวิธี RT-PCR (Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction) ที่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

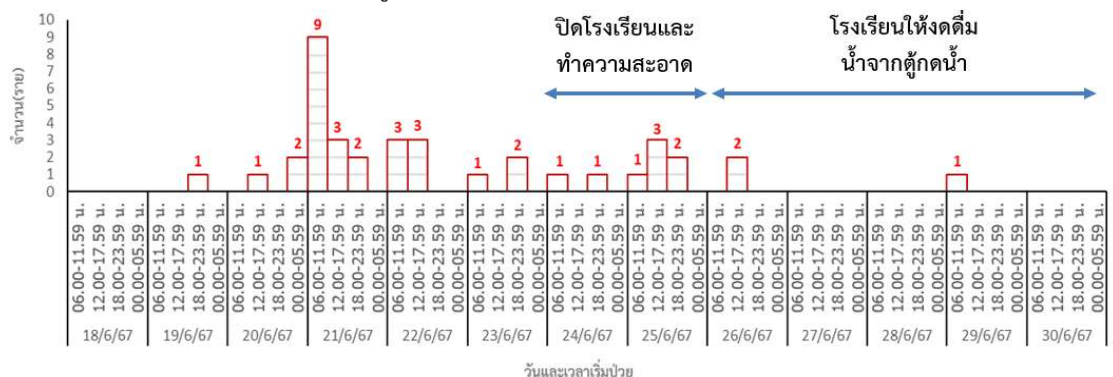
กระทรวงสาธารณสุข รวมทั้งเก็บตัวอย่างตรวจด้านสุขาภิบาลอาหาร โดยใช้ชุดทดสอบ อ.11 เพื่อตรวจหาแบคทีเรียก่อโรค ในระบบทางเดินอาหารกลุ่ม coliform จากตัวอย่างน้ำดื่มจากตู้กดน้ำดื่ม ถังน้ำดื่ม เครื่องกรองน้ำของโรงเรียน น้ำแข็ง น้ำใช้ในห้องครัวของโรงเรียน น้ำในระบบบ่อบาดาล ก่อนและหลังผ่านเครื่องกรองสนิมของโรงเรียน ส่งตรวจหาเชื้อแบคทีเรียและไวรัสที่ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 4 และสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

ผลการศึกษา

1. การศึกษาระบาดวิทยาเชิงพรรณนา จากการศึกษาค้นข้อมูลในโรงเรียนแห่งหนึ่ง อำเภอเสนาห์ จังหวัดสระบุรี พบว่านักเรียนและบุคลากรในโรงเรียน ประกอบด้วย ครูภารโรง และแม่ครัว รวมจำนวนทั้งสิ้น 74 ราย พบผู้ป่วยจำนวน 38 ราย คิดเป็นอัตราป่วยร้อยละ 51.35 ไม่มีผู้ป่วยเสียชีวิต เป็นผู้ป่วยยืนยัน 3 ราย สงสัย 35 ราย เพศชายต่อเพศหญิง 1:1.56 เพศชายมีอัตราป่วยร้อยละ 58.06 (18/31 ราย) เพศหญิงมีอัตราป่วยร้อยละ 46.51 (20/43 ราย) ค่ามัธยฐานอายุ 9 ปี มีอยู่ระหว่าง 4-45 ปี พบผู้ป่วยกระจายอยู่ในทุกชั้นเรียน เมื่อจำแนกกลุ่มผู้ป่วยตามอาชีพพบว่า เป็นแม่ครัว 1 ราย และนักเรียน 37 ราย ไม่พบผู้ป่วยในกลุ่มครู และภารโรง

การค้นหาผู้ป่วยเพิ่มเติม (active case finding) ในโรงเรียนตามนิยามสอบสวนโรค พบผู้ป่วยเพิ่มจำนวน

22 ราย ไม่พบผู้ป่วยเพิ่มเติมจากการทบทวนเวชระเบียนในโรงพยาบาลเสนาห์ ผลการสอบสวนโรคพบผู้ป่วยรายแรกเริ่มมีอาการวันที่ 19 มิถุนายน 2567 เวลา 18.00 น. โดยให้ประวัติว่าหลังกลับจากโรงเรียนมีอาการอาเจียน ปวดท้อง และถ่ายเหลว หลังจากนั้นพบผู้ป่วยต่อเนื่องทุกวัน โดยพบมากที่สุดในวันที่ 21 มิถุนายน 2567 จำนวน 14 ราย และจำนวนผู้ป่วยค่อย ๆ ลดลง โดยพบผู้ป่วยรายสุดท้ายวันที่ 29 มิถุนายน 2567 ด้านการรักษา ผู้ป่วยได้รับการรักษาในโรงพยาบาล (passive case) จำนวน 16 ราย และนอนพักรักษาตัวในโรงพยาบาล (admit) จำนวน 6 ราย ด้านการควบคุมโรคเบื้องต้น วันที่ 24-25 มิถุนายน 2567 โรงเรียนหยุดการเรียนการสอน เพื่อทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ต่าง ๆ ในโรงเรียน วันที่ 26-30 มิถุนายน 2567 โรงเรียนให้นักเรียนงดดื่มน้ำจากตู้กดน้ำของโรงเรียน และจัดหาน้ำดื่มชนิดขวดมาให้แทน หลังจากปิดโรงเรียนทำความสะอาดพบผู้ป่วยเพิ่ม 2 ราย ในวันที่ 26 มิถุนายน 2567 และพบผู้ป่วยอีก 1 ราย ในวันที่ 29 มิถุนายน 2567 จากการสอบสวนโรคผู้ป่วยในวันที่ 26 มิถุนายน ไม่ได้บริโภคน้ำที่โรงเรียนในช่วงวันที่ 24-25 มิถุนายน 2567 แต่มีโอกาสที่จะได้รับเชื้อจากในครอบครัวเนื่องจากมีพี่น้องที่เรียนอยู่โรงเรียนเดียวกันมีอาการป่วยก่อนหน้านี้ ในส่วนของผู้ป่วยวันที่ 29 มิถุนายน 2567 (outlier case) สอบสวนพบว่ามีอาการไม่ชัดเจน คือมีเพียงถ่ายเหลวเล็กน้อย และมิใช่ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 จำนวนผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลัน จำแนกตามเวลาเริ่มป่วย โรงเรียนแห่งหนึ่ง อำเภอเสนาห์ จังหวัดสระบุรี

Figure 1 Number of acute diarrhea cases, classified by the time of onset, at a school in Sao Hai District, Saraburi Province

อาการและอาการแสดงของผู้ป่วยที่พบมากที่สุด คือ ถ่ายเหลว/ ถ่ายเป็นน้ำ (ร้อยละ 94.74) อาเจียน (ร้อยละ 78.95) ปวดท้อง (ร้อยละ 73.68) รองลงมา คือ อ่อนเพลีย (ร้อยละ 55.26) ไข้ (ร้อยละ 47.37) คลื่นไส้ (ร้อยละ 26.32) ตามลำดับ

2. การศึกษาระบาดวิทยาเชิงวิเคราะห์ บุคลากรในโรงเรียนบริโภคน้ำจาก 4 แหล่ง ได้แก่ ตู้กดน้ำดื่มหน้าห้องประถมศึกษาปีที่ 1 ตู้กดน้ำดื่มห้องพักครู ตู้กดน้ำดื่มโรงอาหาร และน้ำแข็งจากร้านค้า โดยพบผู้ป่วยจากการดื่มน้ำทุกแหล่ง ยกเว้น ตู้กดน้ำดื่มห้องพักครู ทั้งนี้อัตราการป่วย (attack rate) ในผู้ที่ดื่มน้ำจากตู้กดน้ำดื่มหน้าห้องประถมศึกษาปีที่ 1 สูงที่สุด (ร้อยละ 59.64) รองลงมาเป็นน้ำแข็งจากร้านค้า (ร้อยละ 56.06)

ตารางที่ 1 อัตราป่วยของนักเรียนและครู จำแนกตามการบริโภคน้ำและน้ำแข็งในโรงเรียนแห่งหนึ่ง อำเภอเสนาห์ จังหวัดสระบุรี ระหว่างวันที่ 19-21 มิถุนายน 2567 และการวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงของการป่วยเป็นโรคอุจจาระร่วง ด้วยสถิติถดถอยโลจิสติกเชิงตัวแปรเดียว

Table 1 Attack rates of students and teachers, classified by water and ice consumption at a school in Sao Hai District, Saraburi Province, from June 19–21, 2024, and univariate logistic regression analysis of risk factors for acute diarrhea

น้ำ/น้ำแข็ง ที่รับประทาน	กิน			ไม่กิน			OR	95% CI	p-value
	จำนวน (คน)	ป่วย		จำนวน (คน)	ป่วย				
		จำนวน (คน)	ร้อยละ		จำนวน (คน)	ร้อยละ			
ตู้กดน้ำดื่มหน้าห้อง ป.1	57	34	59.64	17	3	17.65	4.80	1.39, 16.59	0.013
ตู้กดน้ำดื่มห้องพักครู	4	0	0.00	70	38	54.29	NA	NA	0.971
ตู้กดน้ำดื่มโรงอาหาร	38	20	52.63	36	18	50.00	1.11	0.45, 2.77	0.821
น้ำแข็งจากร้านค้า	66	37	56.06	8	1	12.50	8.92	1.04, 76.56	0.046

เมื่อทำการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลันเพิ่มเติมด้วย multiple binary logistic regression พบว่า ผู้ที่ดื่มน้ำจากตู้กดน้ำดื่มหน้าห้อง ป.1 มีแต้มต่อของการเกิดโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลัน

และตู้กดน้ำดื่มโรงอาหาร (ร้อยละ 52.63) ตามลำดับจากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ univariable binary logistic regression พบว่าผู้ที่ดื่มน้ำตู้กดน้ำดื่มหน้าห้อง ป.1 มีแต้มต่อของการเกิดโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลันเป็น 4.8 เท่า เมื่อเทียบกับผู้ที่ไม่ดื่มน้ำที่ตู้กดน้ำดื่มหน้าห้อง ป.1 (OR=4.80, 95% CI: 1.39–16.59) และผู้ที่รับประทานน้ำแข็งจากร้านค้าในโรงเรียน มีแต้มต่อของการเกิดโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลันเป็น 8.9 เท่า เมื่อเทียบกับผู้ที่ไม่รับประทานน้ำแข็งจากร้านค้าในโรงเรียน (OR=8.92, 95% CI: 1.04–76.56) ดังนั้นจึงสงสัยปัจจัยเสี่ยงของการป่วยโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลัน 2 ปัจจัย คือ การนำดื่มที่ตู้กดน้ำดื่มหน้าห้องประถมศึกษาปีที่ 1 และน้ำแข็งจากร้านค้าในโรงเรียน (ตารางที่ 1)

เป็น 5.2 เท่า เมื่อเทียบกับผู้ที่ไม่ดื่มน้ำที่ตู้กดน้ำดื่มหน้าห้อง ป.1 เมื่อมีการควบคุมปัจจัยการดื่มน้ำที่ตู้กดน้ำโรงอาหารและน้ำแข็งแล้ว (Adjusted OR=5.2, 95% CI: 1.3–20.8) (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงของการป่วยเป็นโรคอุจจาระร่วง ด้วยสถิติถดถอยพหุโลจิสติกส์

Table 2 Analysis of risk factors for acute diarrhea using multiple logistic regression

ปัจจัย	Adj.OR	95% CI		b	SE(b)	Z-Statistic	p-value
		LB	UB				
ตุ๊กตน้ำดื่มหน้าห้อง ป.1	5.24	1.32	20.83	1.66	0.70	2.3543	0.019
ตุ๊กตน้ำดื่มโรงอาหาร	0.57	0.19	1.37	-0.57	0.55	-1.0282	0.304
น้ำแข็ง	7.73	0.83	71.53	-2.82	1.20	-2.3490	0.072

3. ผลการศึกษาสิ่งแวดล้อม จากการสำรวจสิ่งแวดล้อมภายในโรงเรียนแห่งหนึ่ง อำเภอเสนาห์ จังหวัดสระบุรี โดยเฉพาะอ่างล้างมือ ที่อยู่ภายในอาคาร หน้าห้องน้ำ ในห้องน้ำทั้งฝั่งนักเรียนชายและนักเรียนหญิงพบว่า ทุกแห่งไม่มีสบู่สำหรับล้างมือ นอกจากนี้ ทีมสอบสวนควบคุมโรคได้ตรวจหาเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำดื่ม น้ำใช้ ด้วยชุดตรวจ อ.11 ผลพบโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ทั้งในน้ำดื่มและน้ำใช้ในโรงครัวของโรงเรียน ดังตารางที่ 3 และได้ดำเนินการตรวจตัวอย่างน้ำดื่ม

น้ำแข็งบด น้ำใช้ในโรงเรียน โดยศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 4 และกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข พบเชื้อโนโรไวรัส จำนวน 2 ตัวอย่าง จากถังน้ำดื่มปิดซิล ขนาด 10 ลิตร และก๊อคน้ำดื่มที่ผ่านเครื่องกรองน้ำของโรงเรียน และพบเชื้อโรต้าไวรัส จำนวน 2 ตัวอย่าง จากตุ๊กตน้ำดื่มหน้าห้อง ป.1 และตุ๊กตน้ำดื่มจากโรงอาหาร ซึ่งจุดที่ตรวจพบเชื้อ ส่วนใหญ่นักเรียน ภารโรง และแม่ครัว ใช้น้ำในการบริโภค และใช้น้ำในการปรุงอาหาร ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการหาเชื้อแบคทีเรียและไวรัส ในน้ำดื่ม น้ำใช้ น้ำแข็งของร้านค้า

Table 3 Laboratory test results for bacterial and viral pathogens in drinking water, tap water, and ice samples from the store

ตัวอย่าง	จำนวนที่ตรวจ	แบคทีเรีย (ตรวจด้วย อ.11)	ไวรัส (ตรวจด้วยวิธี RT-PCR)
น้ำดื่ม/น้ำแข็ง			
- น้ำดื่มถังปิดซิลขนาด 10 ลิตร	1	-	Norovirus
- ก๊อคน้ำดื่มผ่านเครื่องกรองน้ำ	1	-	Norovirus
- ตู้น้ำดื่ม 1 ก๊อ หน้าห้องชั้น ป.1	1	ผลบวก (++)	Rotavirus
- ตู้น้ำดื่ม 1 ก๊อ ในโรงอาหาร	1	ผลบวก (++)	Rotavirus
- ตู้น้ำดื่ม 2 ก๊อ ในห้องพัสดุ	1	ผลบวก (+)	ไม่พบ
น้ำบ่อบาดาล			
- น้ำใช้หลังผ่านเครื่องกรองสนิม	1		ไม่พบ
โรงอาหาร(อ.11)			
- น้ำใช้		ผลบวก (+++)	ไม่พบ
- น้ำปรุงอาหาร		ผลบวก (+++)	
ร้านค้าในโรงเรียน			
- น้ำแข็งบด	1	-	ไม่พบ

4. ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐาน ดำเนินการเก็บอุจจาระในผู้ป่วยและแม่ครัวของโรงเรียนแห่งนี้ รวม 3 ราย (อายุ 4 ปี 2 ราย และอายุ 43 ปี 1 ราย) นอกจากนั้น ไม่สามารถเก็บตัวอย่างได้ เนื่องจากบางรายไม่มีอาการแล้ว และได้รับการรักษาหรือได้รับประทานยาฆ่าเชื้อแล้ว ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการของตัวอย่าง rectal swab ส่ง RT-PCR ที่ตารางที่ 4 ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการในผู้ป่วย

Table 4 Laboratory test results in patients

ตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	ผลการตรวจ
เชื้อแบคทีเรีย		
- Rectal swab จากผู้ป่วย	2	- <i>Campylobacter</i> spp. 1 ราย
เชื้อไวรัส		
- Rectal swab จากผู้ป่วย	2	- Rotavirus 2 ราย (ไม่พบ Norovirus)
- Fresh stool จากผู้ป่วย	1	- Rotavirus (ไม่พบ Norovirus Adenovirus และ Astrovirus)

อภิปรายผล

จากผลการสอบสวนโรคพบการระบาดของโรคอุจจาระร่วงในโรงเรียนแห่งหนึ่ง อำเภอเสนาให้จังหวัดสระบุรี ลักษณะอาการและอาการแสดงของผู้ป่วยส่วนใหญ่มีอาการถ่ายเหลว อาเจียน และ ปวดท้อง⁽³⁾ ผู้ป่วยส่วนใหญ่ไม่มีไข้ และไม่พบอาการถ่ายเป็นมูกเลือด จึงคาดว่าเชื้อก่อโรคเกิดจากการติดเชื้อไวรัส ในส่วนของการตรวจทางห้องปฏิบัติการในผู้ป่วย พบเชื้อ rotavirus และ *Campylobacter* spp. ส่วนการตรวจสิ่งแวดลอมพบ norovirus และ rotavirus ผู้ป่วยส่วนใหญ่มีอาการที่เข้าได้กับเชื้อ rotavirus และ norovirus แต่เนื่องจากผู้ป่วยไม่มีอาการถ่ายเป็นมูกเลือด ซึ่งส่วนใหญ่พบได้ในผู้ป่วยที่ติดเชื้อ *Campylobacter* spp.⁽⁴⁾ ดังนั้น โอกาสที่การระบาดของโรคอุจจาระเฉียบพลันจากเชื้อ rotavirus และ norovirus จึงมีความเป็นไปได้มากกว่า เชื้อ *Campylobacter* spp.

เมื่อพิจารณาเชื้อก่อโรค rotavirus และ norovirus แล้วพบว่า เชื้อทั้ง 2 ชนิดนี้มีอาการคล้ายกัน คือ อาเจียน ถ่ายเหลว/ ถ่ายเป็นน้ำ ปวดท้อง อาจมีไข้ ร่วมด้วย ระยะฟักตัวไม่แตกต่างกัน คือ ประมาณ 1 – 2 วัน⁽⁵⁻⁶⁾ และเชื้อทั้ง 2 ชนิดนี้ สามารถมีชีวิตอยู่บนมือ และสิ่งแวดล้อม

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 2 ราย พบสารพันธุกรรมของเชื้อ rotavirus ทั้ง 2 ราย และ *Campylobacter* spp. 1 ราย (พบ 2 เชื้อใน 1 ตัวอย่าง) และ เก็บตัวอย่าง fresh stool ส่งหาสารพันธุกรรมของเชื้อไวรัส ที่สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 4 สระบุรี 1 ราย ผลพบสารพันธุกรรมของเชื้อ rotavirus ดังตารางที่ 4

ได้นาน ส่วนใหญ่ มักปนเปื้อนในน้ำดื่ม ในอุจจาระและมือผู้ป่วยที่สัมผัสอุจจาระ แล้วไปหยิบจับอาหารเข้าปากโดยไม่ล้างมือด้วยน้ำสบู่ ในกรณีการระบาดครั้งนี้มีความเป็นไปได้ว่า นักเรียนเกือบทั้งหมดดื่มน้ำจากจุดที่มีการปนเปื้อนของเชื้อ rotavirus หรือ norovirus⁽⁷⁾ ทำให้เกิดอาการอุจจาระร่วงตามมา อย่างไรก็ตามจากผลการตรวจอุจจาระในผู้ป่วยที่เป็นนักเรียนและแม่ครัว รวม 3 ราย พบเชื้อ rotavirus ทั้งหมด ไม่พบเชื้อ norovirus ดังนั้น อาจสรุปได้ว่า rotavirus น่าจะเป็นสาเหตุหลักของการระบาดในครั้งนี้ โดยแม้ว่า rotavirus จะพบมากในเด็กเล็กอายุต่ำกว่า 5 ปี แต่มีการศึกษาความชุกของโรคติดเชื้อโรตาไวรัสในหลายประเทศพบว่าสามารถก่อให้เกิดโรคในเด็กโตและผู้ใหญ่ได้⁽⁸⁾ ทั้งนี้ อาการที่พบจะไม่รุนแรง⁽⁹⁾ เท่าในเด็กเล็กซึ่งสอดคล้องกับอาการที่พบในผู้ป่วยในการศึกษา

จากการศึกษาเชิงวิเคราะห์ retrospective cohort study พบว่าการดื่มน้ำที่ตักดน้ำดื่มหน้าห้อง ป.1 เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลัน (Adjusted OR=5.2, 95% CI: 1.3–20.8) อีกทั้งผลการตรวจตัวอย่างน้ำดื่ม ส่งกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ พบ rotavirus ที่จุดดังกล่าว และจากการใช้ชุดตรวจ

อ.11 พบการปนเปื้อนของโคลิฟอร์มแบคทีเรีย “ไม่ควรบริโภค” จึงน่าสงสัยได้ว่า ตักน้ำดื่มหน้าห้อง ป.1 มีการปนเปื้อนของเชื้อก่อโรคและเป็นจุดที่ทำให้เกิดการแพร่กระจายเชื้อของการระบาดนี้

นอกจากการติดเชื้อจากการปนเปื้อนของน้ำดื่มในโรงเรียนแล้วอาจมีการติดเชื้อจากในครอบครัวจากการศึกษา พบว่ามีผู้ป่วย 2 รายเริ่มมีอาการหลังจากโรงเรียนงดให้ดื่มน้ำจากตักน้ำของโรงเรียน อย่างไรก็ตามผู้ป่วย 2 รายดังกล่าวมีคนในครอบครัวที่เรียนโรงเรียนเดียวกัน มีอาการป่วยมาก่อนหน้านี้ จึงมีความเป็นไปได้ที่จะมีการแพร่กระจายเชื้อในผู้ที่อยู่ร่วมบ้านเดียวกับผู้ป่วยด้วย อย่างไรก็ตามจากการทบทวนเวชระเบียนรายงาน 506 โรคอุจจาระร่วงและอาหารเป็นพิษของอำเภอที่เกิดโรค ตั้งแต่ระยะเวลาก่อนเกิดเหตุการณ์ประมาณ 1 เดือน และเฝ้าระวังหลังจากเหตุการณ์ระบาด ไม่พบผู้รายงานการระบาดในชุมชนและจำนวนผู้ป่วยอุจจาระร่วงในชุมชนไม่เกินค่ามัธยฐาน 5 ปีย้อนหลัง ดังนั้นจึงคาดว่าอาจมีการแพร่กระจายเชื้อจากโรงเรียนไปสู่ครอบครัว แต่ไม่มีการระบาดเป็นวงกว้างในชุมชน

กรณีที่เครื่องกรองน้ำของโรงเรียนพบเชื้อโนโรไวรัส มีข้อมูลการศึกษาเรื่อง การประเมินความเสี่ยงของน้ำดื่มตู้หยอดเหรียญในเขตภาคกลาง ซึ่งส่วนใหญ่ใช้ระบบ reverse osmosis (RO) เช่นเดียวกับของโรงเรียน พบว่าจุลินทรีย์ไม่ผ่านมาตรฐานร้อยละ 21.6 สาเหตุจาก coliforms เกินมาตรฐานร้อยละ 20.5 พบเชื้อ E. coli ร้อยละ 3.7 และยังพบเชื้อโรคอาหารเป็นพิษรวม 8 ตัวอย่าง⁽¹⁰⁾ ดังนั้นการทำความสะอาดและการดูแลระบบเครื่องกรองน้ำจึงมีความสำคัญ ควรใช้อุปกรณ์ตามคำแนะนำและเปลี่ยนอุปกรณ์ตามระยะเวลาการใช้งาน เพื่อความปลอดภัยให้นักเรียนและบุคลากรของโรงเรียนได้มีน้ำดื่มที่สะอาดปราศจากการปนเปื้อนเชื้อโรค

การดำเนินงานควบคุมและป้องกันโรค (Implement control and prevention measures)

1. ให้ผู้บริหารประกาศงดการดื่มน้ำจากตักน้ำ

น้ำจากเครื่องกรอง น้ำแข็งในโรงเรียนชั่วคราว และจัดหาน้ำดื่มที่ปลอดภัยมาทดแทน แนะนำให้บุคลากรของโรงเรียน และนักเรียนนำน้ำดื่มมาจากบ้านแทน

2. ให้โรงเรียนทำความสะอาดตักน้ำดื่มโดยเฉพาะช่องคว่ำถังน้ำ ใช้ผงซักฟอกทำความสะอาดตามปกติ และให้ใช้น้ำร้อนแช่ไว้ 2-3 นาที อีกครึ่งส่วนหว่ายนํ้าเป็นจุดเสี่ยงต่อการแพร่เชื้อ ใช้ผงซักฟอกล้างทำความสะอาดตามปกติ ก่อนนำไปแช่ด้วยน้ำคลอรีนความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 2 นาที แล้วล้างด้วยน้ำสะอาดอย่างน้อย 2 ครั้ง นำไปผึ่งแดดให้แห้งก่อนนำกลับมาใช้งาน

3. ให้โรงเรียนงดการใช้น้ำจากเครื่องกรองน้ำระบบ RO ชั่วคราว และให้ประสานบริษัทที่ติดตั้งเครื่องกรองน้ำ RO มาตรวจสอบการทำงานของระบบ RO รวมทั้งการให้คำแนะนำเรื่องการดูแลรักษาและการทำความสะอาดเครื่องกรองตามอายุการใช้งานของอุปกรณ์แต่ละชนิด

4. ให้โรงเรียนปรับปรุงคุณภาพน้ำใช้ในโรงเรียน และมีการตรวจสอบคลอรีนคงเหลือในน้ำใช้ให้อยู่ในระดับ 0.2-0.5 ppm ก่อนนำไปใช้

5. ให้สุศึกษาแก่บุคลากรในโรงเรียนเกี่ยวกับโรคอุจจาระร่วงจากเชื้อ rotavirus norovirus ให้สุศึกษาเรื่องสัญลักษณ์ที่ถูกต้องแก่นักเรียนทั้งหมดขณะเข้าแถวตอนเข้าก่อนเข้าเรียน และเน้นย้ำเรื่องการล้างมือด้วยสบู่ทุกครั้งก่อนและหลังการรับประทานอาหารและหลังการใช้ห้องน้ำ

6. ให้โรงเรียนจัดให้มีสบู่เหลวสำหรับล้างมือที่ห้องน้ำ อ่างล้างมือตามอาคาร และโรงอาหาร

7. ประสานงานกลุ่มงานคุ้มครองผู้บริโภคของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสระบุรี ติดตามตรวจสอบความสะอาดและปลอดภัยของน้ำดื่ม และน้ำแข็งของโรงงานผลิตน้ำดื่ม (ชนิดถัง) และน้ำแข็งหลอด/น้ำแข็งบด อำเภอเสนาห์ จังหวัดสระบุรี หลังจากเข้าไปตรวจสอบมาตรฐานน้ำดื่มแล้ว ได้เก็บตัวอย่างน้ำดื่มไปตรวจหาโนโรไวรัสอีกครั้ง ผลไม่พบเชื้อโนโรไวรัส

8. ให้สาธารณสุขอำเภอและโรงพยาบาล

ส่งเสริมสุขภาพตำบล ประชาสัมพันธ์และเสริมสร้างความรู้ เรื่องการป้องกันโรคอุจจาระร่วง-อาหารเป็นพิษ ให้แก่ประชาชนในพื้นที่

9. ติดตามเฝ้าระวังผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลันในโรงเรียนแห่งนี้จนถึง 30 มิถุนายน 2567 จากการติดตามเหตุการณ์ระบาดครั้งนี้ พบผู้ป่วยรายสุดท้ายวันที่ 29 มิถุนายน 2567 และยังไม่พบผู้ป่วยอุจจาระร่วงเฉียบพลัน

ข้อเสนอแนะ

1. โรงเรียน ควรมีมาตรการในการทำความสะอาดตักน้ำดื่มทุกจุด และทำต่อเนื่องอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง

2. โรงเรียน ควรจัดให้มีสบู่เหลวล้างมือที่ห้องน้ำ อ่างล้างมือตามจุดต่าง ๆ และโรงอาหาร เพื่อลดปริมาณเชื้อโรคที่อาจติดมากับมือหลังทำกิจกรรมต่าง ๆ รวมทั้งจัดให้มีระบบเฝ้าระวังโรคอุจจาระร่วงในโรงเรียนอย่างต่อเนื่อง

3. โรงเรียนที่มีเครื่องกรองระบบ RO (reverse osmosis) ควรใช้เยื่อกรอง membrane ที่มีความละเอียดถึง 0.0001 ไมครอน เพื่อป้องกันการปนเปื้อนเชื้อไวรัสและแบคทีเรียก่อโรคทางเดินอาหาร

4. โรงเรียนควรมีมาตรการในการเฝ้าระวังและคัดกรองผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลันในโรงเรียนอย่างต่อเนื่อง หากสงสัยเหตุการณ์ระบาดควรแจ้งให้เจ้าหน้าที่สาธารณสุขในพื้นที่ทราบเพื่อดำเนินการควบคุมโรคได้ทันทั่วทั้ง

5. หน่วยงานสาธารณสุขในพื้นที่ประชาสัมพันธ์และเสริมสร้างความรู้ เรื่องการป้องกันโรคอุจจาระร่วงและอาหารเป็นพิษ ให้แก่นักเรียน บุคลากรในโรงเรียน รวมถึงประชาชน ในพื้นที่อำเภอเสนาห์

6. งานคุ้มครองผู้บริโภค ของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสระบุรี ติดตามตรวจสอบความสะอาดและปลอดภัยของน้ำดื่ม และน้ำแข็ง ของโรงงานผลิตน้ำดื่ม (ชนิดถัง) และน้ำแข็งหลอด/น้ำแข็งบด ในอำเภอเสนาห์ จังหวัดสระบุรี

สรุปผล

การระบาดของโรคอุจจาระร่วงในโรงเรียนแห่งหนึ่ง อำเภอเสนาห์ จังหวัดสระบุรี ระหว่างวันที่ 19 - 29 มิถุนายน 2567 ตรวจพบแบคทีเรียร่วมกับไวรัส และค่าคลอรีนไม่เป็นไปตามเกณฑ์ เมื่อพิจารณาจากอาการผู้ป่วย ร่วมกับผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ พบว่าเกิดจากเชื้อโรตาไวรัส และมีความเป็นไปได้ที่จะเกิดจากเชื้อโนโรไวรัสร่วมด้วย⁽¹¹⁾ ปัจจัยเสี่ยงเหตุการณ์นี้เกิดจากการบริโภคน้ำที่ปนเปื้อนที่ตักน้ำดื่มของโรงเรียน และเป็นจุดที่นักเรียนทุกชั้นใช้ดื่มเป็นประจำ ดังนั้นโรงเรียนควรทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ

ข้อจำกัดในการสอบสวน

1. ไม่สามารถเก็บปัจจัยอาหารมาวิเคราะห์ได้ เนื่องจากผู้ให้ข้อมูลแจ้งว่าอาหารกลางวันรับประทานเหมือนกันทั้งโรงเรียน การสอบถามรายบุคคลเรื่องอาหารทำได้ยาก เนื่องจากทุกคนรับประทานเหมือนกัน

2. Recall bias ความจำของนักเรียน ครู แม่บ้าน ภารโรง มีจำกัด ทำให้ข้อมูลเกี่ยวกับวันเริ่มป่วยหรือรายการอาหารและเครื่องดื่มที่รับประทานในมือต่าง ๆ อาจมีความคลาดเคลื่อนได้

3. เก็บตัวอย่างผู้ป่วยได้ค่อนข้างน้อยและไม่สามารถเก็บตัวอย่างจากผู้ป่วยที่เป็น outlier case เนื่องจากผู้ป่วยส่วนใหญ่อาการดีขึ้นหรือได้รับการรักษามาแล้ว

4. ไม่สามารถเก็บตัวอย่างอาหารเพื่อตรวจหาเชื้อก่อโรคได้

5. จำนวนผู้ป่วยค่อนข้างน้อย ทำให้ส่งผลต่อความเชื่อมั่นและความคลาดเคลื่อน ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

1. Division of Epidemiology (TH). Digital Disease Surveillance [Internet]. [cited 2024 Sep 9]. Available from: https://dvis3.ddc.moph.go.th/t/DDC_CENTER_DOE/views/DDS2/sheet33?%3Aembed=y&%3AisGuestRedirect-

- FromVizportal=y (in Thai)
2. Division of Epidemiology (TH). Surveillance Report on Viruses Causing Acute Diarrheal Disease for the Month of June 2024 [Internet]. 2024 [cited 2024 Sep 9]. Available from: <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=893733806120777&id=100064524979252&set=a.309744487853048> (in Thai)
 3. Piriya C, Thammawijaya P. Review: Situation of acute diarrhea and food poisoning in Thailand between October 1, 2022–February 22, 2023 from DDC Event–Based Surveillance Database. Weekly Epidemiological Surveillance Report [Internet]. 2023 [cited 2024 Sep 17];54(17):261–4. Available from: <https://he05.tci-thaijo.org/index.php/WESR/article/download/234/206> (in Thai)
 4. The Centers for Disease Control and Prevention, National Notifiable Diseases Surveillance System (CDC NNDSS) (US). Campylobacteriosis (Campylobacter spp.) 2015 Case Definition [Internet]. 2021 [cited 2024 Sep 9]. Available from: <https://ndc.services.cdc.gov/case-definitions/campylobacteriosis-2015/>
 5. WHO Eastern Mediterranean Region (EG). Rotavirus gastroenteritis [Internet]. 2024 [cited 2024 Sep 9]. Available from: <https://www.emro.who.int/health-topics/rotavirus-gastro-enteritis/disease-and-epidemiology.html>
 6. The Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (US). Norovirus [Internet]. 2024 [cited 2024 Sep 9]. Available from: <https://www.cdc.gov/norovirus/about/>
 7. Darasawang W, Chanumklang P, Chanumklang I, Vimoltam P, Pradsripoom R, Krobtrakulchai T, et al. Norovirus outbreak in five schools of Nakorn Ratchasima Province, Thailand, 2016 [Internet]. 2019 [cited 2024 Sep 9]; 50(15): 225–33. Available from: <https://he05.tci-thaijo.org/index.php/WESR/article/view/1454/1329> (in Thai)
 8. Arakaki L, Tollefson D, Kharono B, Drain PK. Prevalence of rotavirus among older children and adults with diarrhea: A systematic review and meta-analysis [Internet]. 2021 [cited 2024 Dec 22];39(33):4577–4590. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34244008/>
 9. The Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (US). Norovirus [Internet]. 2024 [cited 2024 Dec 22]. Available from: https://www.cdc.gov/rotavirus/about/index.html#cdc_disease_basics_population-who-is-at-risk
 10. Saengklai L, Puksun K, Jamsri P, Teerasamit K, Jittiyossara K. Risk assessment of drinking water from vending machines in the central area and support of establishment of the quality standard. Bulletin of the Department of Medical Sciences [Internet]. 2015 [cited 2024 Sep 9]; 57(1):22–36. Available from: <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/dmsc/article/view/242901/165171> (in Thai)
 11. Thanesanukul L, Kerdsang P, Suwanna H. Investigation of an Outbreak of Acute Diarrheal Disease in a Primary School, Nonthaburi Province [Internet]. 13 February–7 March 2018. Weekly Epidemiological Surveillance Report. 2020 [cited 2024 Sep 9];51(8):113–20. Available from: <https://he05.tci-thaijo.org/index.php/WESR/article/view/1527> (in Thai)