โครงการการประเมินความเสี่ยงอะแคนทามีบาในระบบประปาการประปานครหลวง

ระบาดวิทยาของการแพร่กระจายกลุ่มอะมีบาโดยเฉพาะอย่างยิ่ง Acanthamoeba spp. ในประเทศไทย มีรายงานการศึกษาที่สามารถแยก Acanthamoeba spp. ได้จากตัวอย่างจากแหล่งน้ำ ดิน รวมถึงอากาศ ตั้งแต่ พ.ศ.2544-2561 พบความชุกอยู่ในช่วงระหว่างร้อยละ 10-35 ยกเว้นบางการศึกษาที่พบความชุกระหว่างร้อยละ 50-100 ในกรณีจำนวนตัวอย่างไม่เกิน 10 ตัวอย่าง (ตาราง 1) โรคติดเชื้อที่เกิดจาก Acanthamoeba spp. เช่น สมองอักเสบ (granulomatous amoebic encephalitis) พบได้ในผู้ป่วยภูมิคุ้มกันบกพร่อง ในขณะที่การอักเสบของเยื่อบุตา (acanthamoebic keratitis) และตาบอดเกิดได้ในผู้ที่มีสุขภาพแข็งแรงโดยทั่วไป การติดเชื้อทางตาส่วนมากเกิดจากการล้าง contact lenses ด้วยน้ำประปา

แหล่งที่มาของ Acanthamoeba spp. ที่สามารถติดต่อมาถึงคน มีความเชื่อมโยงกับสิ่งแวดล้อมทางน้ำ (aquatic environment) เช่น น้ำผิวดิน น้ำประปา สระว่ายน้ำ น้ำล้าง contact lenses เป็นต้น แม้ว่า Acanthamoeba spp. ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านจุดศูนย์กลางใหญ่ประมาณ 10–50 ไมครอน (ขนาดใหญ่กว่า Cryptosporidium และ Giardia) มักจะถูกดักจับในขั้นตอนการกรอง (filtration) ในโรงงานผลิตน้ำประปา อย่างไรก็ตาม ในกรณีที่มีปริมาณ Acanthamoeba spp. มากหรือปริมาณการผลิตน้ำมากกว่าศักยภาพปกติในการผลิตน้ำ ก็อาจจะมีความเป็นไปได้ที่จะมี Acanthamoeba spp. เล็ดลอดผ่านขั้นตอนการกรองในโรงงานไปได้

กระทั่งในกระบวนการผลิตน้ำประปาที่ปลอดภัยสำหรับผู้ใช้น้ำ (safe drinking water) โรงผลิตน้ำประปาโดยการประปานครหลวง (กปน.) จะกำหนดให้มีขั้นตอนสำคัญในการทำลายจุลินทรีย์ก่อโรค คือ การใช้คลอรีนที่มีระดับความเข้มข้น (concentration) และระยะเวลา (time) เพียงพอ ซึ่งมุ่งเน้นในการทำลายจุลินทรีย์ก่อโรคกลุ่มแบคทีเรียในถังน้ำใส อย่างไรก็ตาม Acanthamoeba spp. ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าและความทนทานมากกว่าแบคทีเรียจึงมีแนวโน้มที่จะไม่ถูกทำลายด้วยคลอรีนในถังน้ำใส นอกจากนี้ในระบบการสูบจ่ายน้ำประปาไปสู่อาคาร บ้านเรือนผู้ใช้น้ำ ก็อาจจะมีการปนเปื้อนจุลินทรีย์เข้าเส้นท่อได้ (microbial intrusion) เช่น ความดันในเส้นท่อประปาต่ำ (low pressure) หรือ การเปิด/ปิด/ระบบการสูบจ่ายน้ำ จึงมีความเป็นไปได้ที่ในระบบเส้นท่อจ่ายน้ำประปาไปยังผู้ใช้น้ำอาจจะมีการปนเปื้อนสิ่งสกปกรกหรือจุลินทรีย์รวมถึง Acanthamoeba spp. ในสิ่งแวดล้อมดินรอบเส้นท่อประปาได้อีกด้วย

ล่าสุดได้มีอุบัติการณ์ Acanthamoeba spp. ในสถานประกอบการประเภทโรงพยาบาล ซึ่งอาจจะมีความสัมพันธ์กับการปนเปื้อนในระบบเส้นท่อประปา โดยมีข้อสังเกตว่า สถานประกอบการดังกล่าวตั้งอยู่ในพื้นที่ค่อนข้างห่างไกลจากสถานีสูบจ่ายน้ำปลายทางที่แม้มีการเติมคลอรีนซ้ำแล้วก็ตาม กอปรกับการประปา

นครหลวงยังขาดข้อมูลพื้นฐานระดับการปนเปื้อน Acanthamoeba spp. ในระบบการผลิตน้ำประปาในโรงงานต่อเนื่องระบบการสูบจ่ายถึงบ้านผู้ใช้น้ำ ดังนั้น จึงควรที่จะมีการเฝ้าระวังการปนเปื้อนและการประเมินความเสี่ยง Acanthamoeba spp. ในระบบน้ำประปาโดยมุ่งเน้นพื้นที่เสี่ยงที่อาจจะมีระบบเส้นท่อสูบจ่ายที่ยาวมาก เพื่อให้การประปานครหลวงสามารถกำหนดแนวทางในการจัดการความเสี่ยง (risk management measures) ที่เหมาะสมกับพื้นที่เสี่ยง เพื่อลดหรือป้องกันการปนเปื้อน Acanthamoeba spp. ในระบบน้ำประปา

1. วัตถุประสงค์

1.1 ระบุต้นทางการปนเปื้อน Acanthamoeba ในระบบผลิต ระบบสูบจ่าย และระบบเส้นท่อจ่ายน้ำพื้นที่เสี่ยงและพื้นที่เปรียบเทียบ (identify earliest point of contamination)

1.2 เฝ้าระวัง Acanthamoeba ในระบบผลิต ระบบสูบจ่าย และระบบเส้นท่อจ่ายน้ำพื้นที่เสี่ยงและพื้นที่เปรียบเทียบ (monitor contamination)

1.3 วิเคราะห์ความน่าจะเป็นในการรับสัมผัสและความน่าจะเป็นในการเจ็บป่วยจาก Acanthamoeba ในระบบเส้นท่อจ่ายน้ำพื้นที่เสี่ยงและพื้นที่เปรียบเทียบ (Probabilities of exposure and illness)

1.4 ประเมินความเสี่ยงของการเจ็บป่วยจาก Acanthamoeba ในระบบเส้นท่อจ่ายน้ำพื้นที่เสี่ยงและพื้นที่เปรียบเทียบ (Risk estimates)

1.5 นำเสนอแผนเก็บตัวอย่างเพื่อเฝ้าระวังและมาตรการจัดการความเสี่ยง Acanthamoeba ในระบบผลิต ระบบสูบจ่าย และระบบเส้นท่อจ่ายน้ำ (Monitoring sampling plan and Risk management measure)

2. ขอบเขตการวิจัย

การระบุต้นทางการปนเปื้อน *Acanthamoeba* ในระบบประปาได้ด้วยการเก็บตัวอย่างระบบน้ำประปาในพื้นที่เสี่ยงและพื้นที่เปรียบเทียบให้ครอบคลุมตลอดระบบประปา ดังนี้

2.1 โรงงานผลิตน้ำ ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำ แหล่งน้ำดิบ (raw water) ถังน้ำใส (disinfection) ผิวด้านนอก (swab)

2.2 สถานีสูบส่งหรือสถานีสูบจ่าย

- สถานีสูบส่งหรือสถานีสูบจ่ายพื้นที่เสี่ยง
- สถานีสูบส่งหรือสถานีสูบจ่ายพื้นที่เปรียบเทียบระยะเส้นท่อสั้น
- สถานีสูบส่งหรือสถานีสูบจ่ายพื้นที่เปรียบเทียบระยะเส้นท่อเสมอ

ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำและผิวด้านนอกจุดเก็บน้ำ

2.3 ระบบเส้นท่อจ่ายน้ำ/หน่วยงานหรือสถานที่

- ระบบเส้นท่อจ่ายน้ำ/หน่วยงานหรือสถานที่ พื้นที่เสี่ยง
- ระบบเส้นท่อจ่ายน้ำ/หน่วยงานหรือสถานที่ พื้นที่ปรียบเทียบระยะเส้นท่อสั้น
- ระบบเส้นท่อจ่ายน้ำ/หน่วยงานหรือสถานที่ พื้นที่เปรียบเทียบระยะเส้นท่อเสมอ

ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำและผิวด้านนอก ต่อตรง จุดเก็บน้ำที่ผ่านระบบประปาภายในอาคาร

2.4 ระบบเส้นท่อจ่ายน้ำ

- ▫ ระบบเส้นท่อจ่ายน้ำ พื้นที่เสี่ยง
- ▫ ระบบเส้นท่อจ่ายน้ำ พื้นที่ปรียบเทียบระยะเส้นท่อสั้น
- ▫ ระบบเส้นท่อจ่ายน้ำ พื้นที่เปรียบเทียบระยะเส้นท่อเสมอ

ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำและผิวด้านนอก ต่อตรง

3. **<u>ระยะเวลาการทำวิจัย</u>** ไม่เกิน 540 วัน

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่ายในการจ้างงานวิจัย หรือเงินสนับสนุนให้ทุนการวิจัย

1. ชื่อโครงการ โครงการการประเมินความเสี่ยงอะแคนทามีบาในระบบประปาการประปานครหลวง /หน่วยงานเจ้าของโครงการ ฝ่ายนวัตกรรมองค์กร การประปานครหลวง
2. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรในการจ้างหรือเงินสนับสนุนให้ทุนการวิจัย 2,001,108.- บาท
3. วันที่กำหนดราคากลาง 18 พฤษภาคม 2565
   เป็นเงิน 2,001,108.- บาท (ไม่มีภาษีมูลค่าเพิ่ม)
4. หมวดค่าตอบแทน 243,000.- บาท (ค่าตอบแทนคณะดำเนินโครงการ จำนวน 3 คน)
   4.1 ประเภทนักวิจัย วิทยาศาสตร์ประยุกต์/สัตวแพทย์
   4.2 คุณสมบัตินักวิจัย
   - หัวหน้าโครงการ : ปริญญาเอกสาขา Food Science มีความชำนาญการประเมินความเสี่ยงจุลินทรีย์เชิงปริมาณ การวิเคราะห์การปนเปื้อนกลุ่มจุลินทรีย์ แบคทีเรีย โปรโตซัว อมีบา และไวรัส และมีตำแหน่งทางวิชาการระดับ รศ.ดร.
   - ผู้ร่วมวิจัย : ปริญญาเอกสาขาวิชา Parasitology หรือ ปรสิตวิทยา
   4.3 จำนวนนักวิจัย : 3 คน
5. หมวดค่าตอบแทนที่ปรึกษาโครงการ - บาท
6. หมวดค่าจ้าง รวม 540,000.- บาท
7. หมวดค่าใช้สอย รวม 966,100.- บาท ประกอบด้วย
   (1) แผนปกติ Culture + PCR (เพิ่ม sequencing กรณีให้ผลบวก) 726,000.- บาท
   (2) แผนฉุกเฉินสำรอง 10% ของแผนปกติ 71,500.- บาท
   (3) ค่าเดินทาง : ค่าเช่ารถ + เชื้อเพลิง 40,000.- บาท
   (4) ค่าจัดทำรายงาน 12,000.- บาท
   (5) ค่าจัดอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี PCR 60,000.- บาท
   (6) ค่าจัดอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี Risk 30,000.- บาท
   (7) ค่าจัดนำเสนอรายงานฉบับสมบูรณ์ 20,000.- บาท
   (8) ค่าส่งตัวอย่างระหว่างห้องปฏิบัติการ 6,600.- บาท
8. ค่าวัสดุ 70,089.- บาท
   (1) วัสดุวิทยาศาสตร์ สารเคมี ชนิดใช้แล้วทิ้ง 2,400.- บาท
   (2) Whatman glass microfiber filters, GF/F (100 ชิ้น/กล่อง) 23,529.- บาท
   (3) อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง 13,200.- บาท
   (4) Swab 29,760.- บาท
   (5) วัสดุสำนักงาน 1,200.- บาท
9. ค่าครุภัณฑ์ - บาท
10. ค่าใช้จ่ายในการศึกษาดูงานหรือค้นคว้าข้อมูลในต่างประเทศ (ถ้ามี)
    10.1 จำนวน - คน
    10.2 จำนวนเงิน - บาท
11. ค่าใช้จ่ายอื่นๆ
    - ค่าบำรุงสถาบันต้นสังกัด 181,919.- บาท

12. รายชื่อเจ้าหน้าที่ของรัฐ (ผู้รับผิดชอบ) ที่เกี่ยวกับการจ้างงานวิจัยหรือสนับสนุนทุนวิจัย และ TOR

<u>คณะกลั่นกรองข้อเสนอโครงการ</u>

(1) นายฉัตรชัย ชาติวัฒนานนท์ ผู้อำนวยการกองเฝ้าระวังคุณภาพน้ำ ฝคภ.

(2) นายปรัชญ์ บุญชัด ผู้อำนวยการกองบำรุงรักษา สสสภ.

(3) นางอรนุช อภิลักษณ์ ผู้อำนวยการกองรายได้ สสป.

(4) นายอธี อัมพรายน์ วิศวกร 7 รองผู้ว่าการ (บริการด้านตะวันตก)

(5) นางสาวพรภัทร์ ทัพวงศ์ นักบริหารงาน 6 กองนวัตกรรมและพัฒนา ฝนอ.

<u>หน่วยงานผู้รับผิดชอบดูแลงานบริหารจัดการงานวิจัย : กองนวัตกรรมและพัฒนา</u>

(1) นายวุฒิชัย เอมแจ้ง ผู้อำนวยการกองนวัตกรรมและพัฒนา ฝนอ.

13. ที่มาของการกำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ระเบียบการประปานครหลวง ว่าด้วย การให้ทุนสนับสนุน และการส่งเสริม การวิจัยและนวัตกรรม พ.ศ. 2562