

สรุปรายงานการประชุมติดตามผลการดำเนินงานตามคำรับรองการปฏิบัติราชการ  
กองห้องปฏิบัติการสาธารณสุขกรมอนามัย ปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๗  
ประจำเดือน พฤศจิกายน ๒๕๖๖

วันที่ ๑ ธันวาคม ๒๕๖๖ เวลา ๐๙.๓๐ – ๑๔.๓๐ น.

ณ ห้องประชุมผู้อำนวยการ ชั้น ๑ อาคารศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย

**รายชื่อผู้เข้าร่วมประชุม**

|                                |                                                |
|--------------------------------|------------------------------------------------|
| ๑. ดร.ทพญ.ยุพิน ไฉ่แปง         | ผู้อำนวยการกองห้องปฏิบัติการสาธารณสุขกรมอนามัย |
| ๒. นางวันนี มากันต์            | นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการพิเศษ            |
| ๓. นางสาววาสนา คงสุข           | นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการพิเศษ            |
| ๔. นางสาวพชรกร แก้วสำราญ       | นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ปฏิบัติการ               |
| ๕. นางสาวชिरา ซอโณม            | นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ปฏิบัติการ               |
| ๖. นางสาวจิรพรรณ โรมา          | นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ปฏิบัติการ               |
| ๗. นายพิสิฐ วีระพันธ์          | นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ปฏิบัติการ               |
| ๘. นางสาวหทัยรัตน์ เจียมทรัพย์ | นักวิเคราะห์นโยบายและแผน                       |

**เริ่มประชุมเวลา ๙.๓๐ น.**

**วาระที่ ๑ ประธานแจ้งเพื่อทราบ**

๑.๑ การถ่ายทอดตัวชี้วัดตามคำรับรองการปฏิบัติราชการปี งบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๗ ระดับหน่วยงาน  
ลงสู่ระดับกลุ่มงาน

| ลำดับที่                                 | ตัวชี้วัด                                                                                                                                | Owner            | Supporter                                                                                 |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                          |                                                                                                                                          | กลุ่มงาน         |                                                                                           |
| ๒. ขับเคลื่อนองค์กรคุณภาพและมีสมรรถนะสูง |                                                                                                                                          |                  |                                                                                           |
| ๒.๑                                      | ระดับความสำเร็จของการดำเนินงานคุณธรรมและความโปร่งใส (Integrity and Transparency Assessment : ITA)                                        | อำนวยการ         | ๑. บริหารยุทธศาสตร์<br>๒. เคมี-กายภาพ<br>๓. จุลชีววิทยา<br>๔. บริการ<br>๕. อนุพันธุศาสตร์ |
| ๒.๒                                      | ระดับความสำเร็จของการจัดการความรู้ (Knowledge Management : KM) และการขับเคลื่อนการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ (Learning Organization : LO) | จุลชีววิทยา      | ๑. เคมี-กายภาพ<br>๒. บริหารยุทธศาสตร์<br>๓. บริการ<br>๔. อนุพันธุศาสตร์<br>๕. อำนวยการ    |
| ๒.๓                                      | ร้อยละของการเบิกจ่ายงบประมาณ                                                                                                             | บริหารยุทธศาสตร์ | ๑. เคมี-กายภาพ<br>๒. จุลชีววิทยา<br>๓. บริการ<br>๔. อำนวยการ<br>๕. อนุพันธุศาสตร์         |

| ลำดับที่                                                                      | ตัวชี้วัด                                                                                                     | Owner        | Supporter                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                               |                                                                                                               | กลุ่มงาน     |                                                                                   |
| ๒.๔                                                                           | ร้อยละของการดำเนินงานตามแผนปฏิบัติการระดับหน่วยงาน ประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๗                                          | บริหารยุทธศา | ๑. เคมี-กายภาพ<br>๒. จุลชีววิทยา<br>๓. บริการ<br>๔. อำนวยการ<br>๕. อนุพันธุศาสตร์ |
| ๒.๕                                                                           | ระดับความสำเร็จของการพัฒนาระบบบัญชีข้อมูล (Data Catalog) เพื่อนำไปสู่การเปิดเผยข้อมูลภาครัฐ (Open Data)       | บริหารยุทธศา | อำนวยการ                                                                          |
| ๓. ขับเคลื่อนการดำเนินงานส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อมหน่วยงานสายวิชาการ |                                                                                                               |              |                                                                                   |
| ๓.๒๒                                                                          | ร้อยละของโรงพยาบาลที่พัฒนามาตรฐานสิ่งแวดล้อมได้ตามเกณฑ์ GREEN & CLEAN Hospital Challenge (ระดับมาตรฐานขึ้นไป) | บริการ       | ๑. เคมี-กายภาพ<br>๒. จุลชีววิทยา                                                  |
| ๓.๒๕                                                                          | ร้อยละของพื้นที่เขตเมือง (เทศบาลนคร/เทศบาลเมือง/เทศบาลตำบล) และเขตเศรษฐกิจพิเศษขับเคลื่อนเป็นเมืองสุขภาพดี    | บริการ       | ๑. เคมี-กายภาพ<br>๒. จุลชีววิทยา                                                  |
| ๓.๓๔                                                                          | ระดับความสำเร็จของการพัฒนาระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 : 2017                             | เคมี-กายภาพ  | ๑. จุลชีววิทยา<br>๒. บริการ                                                       |
| ๓.๓๕                                                                          | ระดับความสำเร็จของการพัฒนาวิธีการตรวจหาเชื้อ Legionella spp. ในตัวอย่างน้ำ                                    | จุลชีววิทยา  | -                                                                                 |

มติที่ประชุม : รับทราบ

## วาระที่ ๒ : รับรองรายงานการประชุม

- ไม่มี

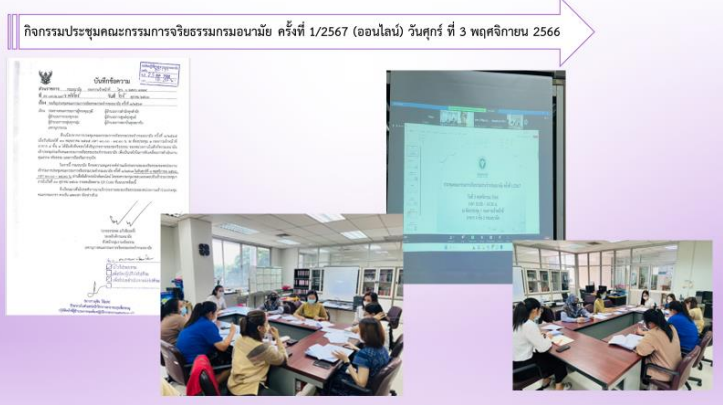
## วาระที่ ๓ : การรายงานผลการดำเนินงานตัวชี้วัดตามคำรับรองปฏิบัตินโยบาย ประจำปีเดือนพฤศจิกายน ๒๕๖๖

|                  |                                                                                                   |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ตัวชี้วัดที่ ๒.๑ | ระดับความสำเร็จของการดำเนินงานคุณธรรมและความโปร่งใส (Integrity and Transparency Assessment : ITA) |
|                  | กลุ่มงานรับผิดชอบหลัก : กลุ่มงานอำนวยการ                                                          |

## ▶ ผลการดำเนินงานประจำปีเดือนพฤศจิกายน ๒๕๖๖

| ผลการดำเนินงาน                                                                          | หลักฐาน                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ๑. ทบทวนและจัดทำคำสั่งแต่งตั้งคณะทำงาน                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ๑.๑ คณะทำงานขับเคลื่อนการดำเนินงานคุณธรรมและความโปร่งใสของหน่วยงาน ปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๗ | <a href="https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-67/download?id=114066&amp;mid=38558&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=34050">https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-67/download?id=114066&amp;mid=38558&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=34050</a> |
| ๑.๒ คณะทำงานขับเคลื่อนชมรมจริยธรรมของหน่วยงาน ปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๗                      | <a href="https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-67/download?id=114067&amp;mid=38558&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=34050">https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-67/download?id=114067&amp;mid=38558&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=34050</a> |

| ผลการดำเนินงาน                                                                                                                                                                                                                                                                             | หลักฐาน                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ๑.๓ คณะทำงานขับเคลื่อนหน่วยงานคุณธรรมและองค์กรแห่งความสุขที่มีคุณภาพ ปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๗                                                                                                                                                                                                  | <a href="https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-67/download?id=114068&amp;mid=38558&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=34050">https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-67/download?id=114068&amp;mid=38558&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=34050</a> |
| ๒. ประชุมคณะทำงานขับเคลื่อนคุณธรรมและความโปร่งใสของหน่วยงาน ครั้งที่ ๑/๒๕๖๗ ในวันที่ ๑๐ พฤศจิกายน ๒๕๖๖ เวลา ๙.๐๐ – ๑๒.๐๐ น. ณ ห้อง START UP ชั้น ๑ อาคารศูนย์ห้องปฏิบัติการสาธารณสุขกรมอนามัย ร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ตัวชี้วัด ปัญหาอุปสรรค เพื่อกำหนดมาตรการและแผนการดำเนินงานตัวชี้วัด | <a href="https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-67/download?id=114601&amp;mid=38558&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=34050">https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-67/download?id=114601&amp;mid=38558&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=34050</a> |
| ๓. จัดทำเอกสารและรายงานผลการดำเนินงานและนำขึ้นเว็บไซต์ของหน่วยงานและนำขึ้นในระบบ DOC๔.๐ ดังนี้                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ๓.๑ รายงานผลการวิเคราะห์สถานการณ์การดำเนินงานตัวชี้วัด (รอบ ๕ เดือนแรก)                                                                                                                                                                                                                    | <a href="https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๔๘๔&amp;mid=๓๘๕๕๘&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๐">https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๔๘๔&amp;mid=๓๘๕๕๘&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๐</a> |
| ๓.๒ แผนการขับเคลื่อนตัวชี้วัดที่ ๒.๑ ระดับความสำเร็จของการดำเนินงานคุณธรรมและความโปร่งใส (Integrity and Transparency Assessment : ITA)                                                                                                                                                     | <a href="https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๓๔๓&amp;mid=๓๘๕๕๘&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๐">https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๓๔๓&amp;mid=๓๘๕๕๘&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๐</a> |
| ๓.๓ แผนปฏิบัติการส่งเสริมคุณธรรมกองหองปฏิบัติการสาธารณสุขกรมอนามัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๗                                                                                                                                                                                               | <a href="https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๓๔๔&amp;mid=๓๘๕๕๘&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๐">https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๓๔๔&amp;mid=๓๘๕๕๘&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๐</a> |
| ๔. รายงานผลการดำเนินงานชมรมจริยธรรมกองหองปฏิบัติการสาธารณสุขกรมอนามัย ประจำเดือนพฤศจิกายน ๒๕๖๖                                                                                                                                                                                             | <p>กิจกรรมที่ ๑ จัดทำแผนปฏิบัติการชมรมจริยธรรมกองหองปฏิบัติการฯ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๗</p>                                                                             |

| ผลการดำเนินงาน | หลักฐาน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                | <p>กิจกรรมที่ ๒ เข้าร่วมโครงการจิตอาสาเทิดพระเกียรติ เนื่องในวันฉัตรมงคลมหามหาราช ในวันที่ ๑๒ ตุลาคม ๒๕๖๖</p> <p>กิจกรรมเข้าร่วมโครงการจิตอาสาเทิดพระเกียรติ เนื่องในวันฉัตรมงคลมหามหาราช วันที่ 12 ตุลาคม 2566</p>  <p>กิจกรรมที่ ๓ ประชุมคณะกรรมการจริยธรรมกรมอนามัย ครั้งที่ ๑/๒๕๖๗ ในวันที่ ๓ พฤศจิกายน ๒๕๖๖</p> <p>กิจกรรมประชุมคณะกรรมการจริยธรรมกรมอนามัย ครั้งที่ 1/2567 (ออนไลน์) วันศุกร์ ที่ 3 พฤศจิกายน 2566</p>  <p>กิจกรรมที่ ๔ บุคลากรในหน่วยงานร่วมแสดงความยินดีรับตำแหน่งใหม่ของ ดร.ทนพญ.ยุพิน ใจแปง นักเทคนิคการแพทย์ชำนาญการพิเศษ ได้รับตำแหน่งสูงขึ้นเป็น นักวิชาการสาธารณสุขเชี่ยวชาญ (ด้านสาธารณสุข) (๓ พฤศจิกายน ๒๕๖๖)</p>  |

| ผลการดำเนินงาน | หลักฐาน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                | <p>กิจกรรมที่ ๕ บุคลากรกองห้องปฏิบัติการฯ เข้าร่วมงานกฐินสามัคคี กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ประจำปี ๒๕๖๖ ณ วัดอินทาราม ตำบล เมืองใหม่ อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม ในวันที่ ๕ พฤศจิกายน ๒๕๖๖</p>  <p>กิจกรรมที่ ๖ กิจกรรมสืบสานประเพณีลอยกระทง บุคลากรกองห้องปฏิบัติการฯ ร่วมกันประดิษฐ์กระทงจากวัสดุธรรมชาติ และร่วมกันลอยกระทงเพื่อสืบสาน ประเพณี และสร้างสัมพันธ์ของบุคลากรในหน่วยงาน ในวันที่ ๒๗ พฤศจิกายน ๒๕๖๖</p>  |

| ผลการดำเนินงาน | หลักฐาน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                | <p>กิจกรรมที่ ๗ กิจกรรมใส่บาตร สวดมนต์ไหว้ นั่งสมาธิ สักตาทิสต์ท้ายของเดือน ประจำเดือนพฤศจิกายน ๒๕๖๖ ณ ห้องประชุมณฤมล ตบนิยกุล ในวันที่ ๒๘ พฤศจิกายน ๒๕๖๖</p>  <p>ทำบุญตักบาตร-สวดมนต์ไหว้พระ</p> <p>วันอังคาร ที่ 28 พฤศจิกายน 2566 เวลา 08.30 น. ณ ลานน้ำพุ ชั้น1 ดร.กนปญ. ยพท. โค้แบง ผู้อำนวยการกองห้องปฏิบัติการสาธารณสุข กรมอนามัย พร้อมด้วยเจ้าหน้าที่เข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างคุณธรรม จริยธรรม “ทำบุญตักบาตร-สวดมนต์ไหว้พระประจำเดือน” เวลา 09.00 น. ร่วมสวดมนต์ไหว้พระและนั่งสมาธิ ณ ห้องประชุมณฤมล ตบนิยกุล ชั้น2 อาคารกองห้องปฏิบัติการสาธารณสุขกรมอนามัย</p> |

มติที่ประชุม : รับทราบ

|                  |                                                                                                                                           |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ตัวชี้วัดที่ ๒.๒ | ระดับความสำเร็จของการจัดการความรู้ (Knowledge Management : KM) และ การขับเคลื่อนการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ (Learning Organization : LO) |
|                  | กลุ่มงานรับผิดชอบหลัก : กลุ่มงานจุลชีวิทยา                                                                                                |

► ผลการดำเนินงานประจำเดือนพฤศจิกายน ๒๕๖๖

| ผลการดำเนินงาน                                                                                 | หลักฐาน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ๑. จัดทำเอกสารและรายงานผลการดำเนินงานและนำขึ้นเว็บไซต์ของหน่วยงานและนำขึ้นในระบบ DOC๔.๐ ดังนี้ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ๑.๑ รายงานผลการวิเคราะห์สถานการณ์ การดำเนินงานตัวชี้วัด (รอบ ๕ เดือนแรก)                       | <a href="https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๔๙๑&amp;mid=๓๘๕๕๘&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๑">https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๔๙๑&amp;mid=๓๘๕๕๘&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๑</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ๑.๓ มาตรการขับเคลื่อนตัวชี้วัด                                                                 | <a href="https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๓๙๗&amp;mid=๓๘๕๕๘&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๑">https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๓๙๗&amp;mid=๓๘๕๕๘&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๑</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ๑.๔ แผนการขับเคลื่อนการดำเนินงาน ตัวชี้วัด                                                     | <p>แผนปฏิบัติการขับเคลื่อนตัวชี้วัด</p> <p><a href="https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๔๖๙&amp;mid=๓๘๕๕๘&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๑">https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๔๖๙&amp;mid=๓๘๕๕๘&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๑</a></p> <p>แผนดำเนินการสร้างหรือพัฒนาผลงานวิชาการ/นวัตกรรมที่สอดคล้องกับภารกิจของ หน่วยงาน ปีงบประมาณ ๒๕๖๗</p> <p><a href="https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๓๙๓&amp;mid=๓๘๕๕๘&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๑">https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๓๙๓&amp;mid=๓๘๕๕๘&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๑</a></p> |
| ๑.๕ ความรู้ที่นำมาใช้ประกอบการวิเคราะห์                                                        | <a href="https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๓๙๕&amp;mid=๓๘๕๕๘&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๑">https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๓๙๕&amp;mid=๓๘๕๕๘&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๑</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ๑.๖ คลังข้อมูลวิชาการของหน่วยงาน                                                               | <a href="https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๓๙๖&amp;mid=๓๘๕๕๘&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๑">https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๓๙๖&amp;mid=๓๘๕๕๘&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๑</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |



## รายงานผลการดำเนินงานประจำเดือนพฤศจิกายน ๒๕๖๗

การดำเนินงานการจัดการความรู้ (Knowledge Management : KM) และการขับเคลื่อนการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ (Learning Organization : LO) ของกองห้องปฏิบัติการสาธารณสุขกรมอนามัย ขับเคลื่อนการดำเนินงานโดยคณะทำงานพัฒนาและขับเคลื่อนวิชาการ กองห้องปฏิบัติการสาธารณสุข กรมอนามัย ตามคำสั่งกองห้องปฏิบัติการสาธารณสุขกรมอนามัย ที่ ๔๐๐/๒๕๖๖ ลงวันที่ ๙ ตุลาคม ๒๕๖๖



คำสั่งกองห้องปฏิบัติการสาธารณสุขกรมอนามัย  
ที่ ๕๐๐ / ๒๕๖๖  
เรื่อง แต่งตั้งคณะทำงานพัฒนาและขับเคลื่อนวิชาการ กองห้องปฏิบัติการสาธารณสุขกรมอนามัย (กทว.)  
ประจําปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๗

เพื่อให้การปฏิบัติงานของกองห้องปฏิบัติการสาธารณสุขกรมอนามัย ตลอดจนสนับสนุนการสนับสนุนการดำเนินงานของกองการกิจด้านการส่งเสริมสุขภาพตามกลุ่มวัยและด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม และเป็นไปตามข้อเสนอแนะการพัฒนา การกิจ และกลไกการขับเคลื่อนการดำเนินงานสู่การเป็นหน่วยงานหลักในการส่งเสริม สนับสนุน การดำเนินงานห้องปฏิบัติการในสังกัดกรมอนามัยทุกแห่ง ทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค จึงขอแต่งตั้งคณะทำงานพัฒนาและขับเคลื่อนวิชาการ กองห้องปฏิบัติการสาธารณสุขกรมอนามัย (กทว.) โดยมีองค์ประกอบ หน้าที่และอำนาจ ดังนี้

| องค์ประกอบ       | ชื่อ        | ตำแหน่ง                             | หน่วยงาน       |
|------------------|-------------|-------------------------------------|----------------|
| ๑. นางสาววราภรณ์ | คณสุข       | นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการพิเศษ | ที่ปรึกษา      |
| ๒. นางสาวพรกมล   | แก้วสารัญ   | นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ปฏิบัติการ    | ประธาน         |
| ๓. นางสาวจิรา    | ช่อโสม      | นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ปฏิบัติการ    | กรรมการ        |
| ๔. นางสาวจิพรพร  | วิภา        | นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ปฏิบัติการ    | กรรมการ        |
| ๕. นางสาวศุภมาส  | เชื้อนพิชัย | นักวิทยาศาสตร์การแพทย์และแผนก       | กรรมการและ     |
| ๖. นายสิริชัย    | วิระพันธ์   | นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ปฏิบัติการ    | กรรมการและ     |
| ๗. นายอริส       | จอนโรจน์    | นักวิทยาศาสตร์การแพทย์และแผนก       | ผู้ช่วยกรรมการ |

หน้าที่และอำนาจ

- ๑) กำหนดแนวทางการพัฒนาวิชาการงานส่งเสริมสุขภาพตามกลุ่มวัยและงานอนามัยสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับสถานการณ์
- ๒) พัฒนาระบบและกลไกการสร้างและการนำองค์ความรู้ วิจัยไปใช้ประโยชน์
- ๓) พัฒนาศักยภาพบุคลากรของกองห้องปฏิบัติการสาธารณสุขกรมอนามัย ให้สามารถสร้างองค์ความรู้และพัฒนาการวิจัยได้
- ๔) ประสานความร่วมมือกับหน่วยงานวิชาการทั้งภายในและภายนอก รวมถึงแหล่งทุนในการพัฒนาการวิจัย และการผลิตองค์ความรู้ ตามแนวทางที่กำหนด
- ๕) จัดอบรมให้ความรู้แก่บุคลากรและนักวิจัยในโครงการวิจัย ผลงานวิจัยหรือผลการวิชาการที่เห็นว่าเป็นประโยชน์สมควรให้เป็นเอกสารวิชาการเพื่อเผยแพร่ต่อสาธารณะ
- ๖) ปฏิบัติหน้าที่อื่นๆ ที่ได้รับมอบหมาย

ที่นี้ ตั้งแต่วันที่ ๙ ตุลาคม ๒๕๖๖

ลง ณ วันที่ ๙ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๖

(นางสาวสุพิน ใจบุญ)  
วิชาการในตำแหน่งนักวิชาการสาธารณสุขเชี่ยวชาญ  
ปฏิบัติหน้าที่ผู้อำนวยการกองห้องปฏิบัติการสาธารณสุขกรมอนามัย

คณะทำงานดังกล่าว ได้มีการนำเสนอแผนการขับเคลื่อนการจัดการความรู้ (Knowledge Management : KM) และแผนการขับเคลื่อนการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ (Learning Organization : LO) ในการประชุมคณะกรรมการบริหารกองห้องฯ เพื่อติดตามงานประจำเดือน เมื่อวันที่ ๒๔ พฤศจิกายน ๒๕๖๖ ดังนี้



**แผนปฏิบัติการดำเนินงานการจัดการความรู้ (Knowledge Management : KM) และการขับเคลื่อนการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ (LO)**  
**ปีงบประมาณ 2567 กองห้องปฏิบัติการสาธารณสุขรณนอมัย**

| ลำดับที่                                     | กิจกรรม                                                                                                                                                                                                                           | คำเป้าหมาย                                                                         | ระยะเวลาการดำเนินการ (1 ตุลาคม 2566 – 30 กันยายน 2567) |      |      |      |      |       |       |      |       |      |      |      | มาตรการ                                                                                                                                        | ผู้รับผิดชอบ                                          |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------|------|------|------|-------|-------|------|-------|------|------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                              |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                    | ต.ค.                                                   | พ.ย. | ธ.ค. | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. |                                                                                                                                                |                                                       |
| การจัดการความรู้ (Knowledge Management : KM) |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                    |                                                        |      |      |      |      |       |       |      |       |      |      |      |                                                                                                                                                |                                                       |
| 1                                            | การจัดการความรู้ (Knowledge Management: KM)<br>1.1. ส่ง one page การจัดการความรู้รายบุคคล<br>1.2. คัดเลือกผลงาน KM รายบุคคลต้น ประจําเดือน<br>1.3. ประกาศผลรางวัล KM รายบุคคลต้น                                                  | มีผลงานวิชาการที่สอดคล้องกับการกิจ<br>หน่วยงาน เดือนละ 1<br>เรื่อง                 |                                                        |      |      |      |      |       |       |      |       |      |      |      | ส่งเสริมและสนับสนุนให้<br>บุคลากรผลิตผลงาน<br>วิชาการ ที่ในรูปแบบวิจัย<br>บทความ เอกสาร คู่มือ<br>ตลอดจนนวัตกรรม                               | ทุกกลุ่ม<br>หน่วยงาน                                  |
| 2                                            | กิจกรรมสัมมนาวิชาการ (Journal Club)<br>2.1. นำเสนอผลงานวิชาการ เดือนละ 2 เรื่อง ใน<br>สัปดาห์ที่ 3 ของเดือน<br>2.2. นำเสนอ Journal Club คลัสเตอร์รณนอมัย<br>สิ่งแวดล้อม<br>2.3 คัดเลือกและประกาศผล Journal Club ต้นต้น<br>ประจำปี | มีการนำเสนอผลงาน<br>วิชาการจาก<br>ต่างประเทศ เดือนละ 2<br>เรื่อง                   |                                                        |      |      |      |      |       |       |      |       |      |      |      | ส่งเสริมสนับสนุนให้ทุก<br>กลุ่มงานของกอง<br>ห้องปฏิบัติการฯ<br>ทำการศึกษา วิจัยจาก<br>งานประจำ (R2R) พัฒนา<br>คุณภาพงานอย่างต่อเนื่อง<br>(CQI) | กลุ่มงานเคมี-<br>กายภาพและ<br>กลุ่มงาน<br>จุลชีววิทยา |
| 3                                            | การพัฒนาคุณภาพอย่างต่อเนื่อง (CQI)                                                                                                                                                                                                | มีการนำเสนอผลงานที่<br>ได้รับการพัฒนา<br>คุณภาพอย่างต่อเนื่อง<br>อย่างน้อย 1 ผลงาน |                                                        |      |      |      |      |       |       |      |       |      |      |      | ส่งเสริมสนับสนุนให้ทุก<br>กลุ่มงานของกอง<br>ห้องปฏิบัติการฯ<br>ทำการศึกษา วิจัยจาก<br>งานประจำ (R2R) พัฒนา<br>คุณภาพงานอย่างต่อเนื่อง<br>(CQI) | กลุ่มงานบริหาร-<br>ยุทธศาสตร์                         |

| ลำดับที่ | กิจกรรม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | คำเป้าหมาย                                                               | ระยะเวลาการดำเนินการ (1 ตุลาคม 2566 – 30 กันยายน 2567) |      |      |      |      |       |       |      |       |      |      |      | มาตรการ                                                                                                                                                   | ผู้รับผิดชอบ        |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------|------|------|------|-------|-------|------|-------|------|------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                          | ต.ค.                                                   | พ.ย. | ธ.ค. | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. |                                                                                                                                                           |                     |
| 4        | กิจกรรม LIKE Talk Award<br>4.1. กำหนดหัวข้อเรื่องการนำเสนอ LIKE Talk<br>4.2. คัดเลือกผู้ชนะ LIKE Talk<br>4.3. เตรียมความพร้อม เพื่อเข้าร่วมคัดเลือก แข่งขัน LIKE Talk ระดับกรม<br>4.4 เข้าร่วมการคัดเลือกระดับกรม<br>4.5 เข้าร่วมการนำเสนอในระดับประชุมวิชาการรณนอมัย                                                                     | การนำเสนอ LIKE Talk Award ได้รับรางวัล                                   |                                                        |      |      |      |      |       |       |      |       |      |      |      | สนับสนุนให้บุคลากร ได้เผยแพร่ผลงานวิชาการผ่านช่องทางต่างๆ เช่น งานประชุมวิชาการกรม การตีพิมพ์ในเอกสาร วิชาการและสนับสนุนให้มีการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ | กลุ่มงานจุลชีววิทยา |
| 5        | การประเมินรางวัลบริการภาครัฐ (PSA)<br>5.1. ชี้แจงเกณฑ์รางวัลบริการภาครัฐการบริการราชการแบบมีส่วนร่วม<br>5.2. ส่งเอกสารเพื่อเข้าร่วมประเมิน มายัง กรม.กรม.รณนอมัย<br>5.3. สำนักงาน ก.พ.ร. ตรวจสอบเอกสาร<br>เอกสารรายงานประกาศผลอันดับที่ 1<br>5.4. ตรวจสอบประเมิน ณ พื้นที่ปฏิบัติงาน (Site Visit)<br>5.5. ประกาศผลและพิธีมอบรางวัลเลิศรัฐ | ผลงานวิชาการได้รับการพิจารณาประเมินรางวัลบริการภาครัฐ อย่างน้อย 1 เรื่อง |                                                        |      |      |      |      |       |       |      |       |      |      |      | ส่งเสริมสนับสนุนให้ทุกกลุ่มงานของกองห้องปฏิบัติการฯ ทำการศึกษา วิจัยจากงานประจำ (R2R) พัฒนาคุณภาพงานอย่างต่อเนื่อง (CQI)                                  | กลุ่มงานเคมี-กายภาพ |
|          | ประชุมวิชาการรณนอมัย<br>6.1. คัดเลือกผลงานวิชาการ ที่มีความพร้อม                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                          |                                                        |      |      |      |      |       |       |      |       |      |      |      | สนับสนุนให้บุคลากร ได้เผยแพร่ผลงานวิชาการ                                                                                                                 | กพว. หน่วยงาน       |

| ลำดับที่                                              | กิจกรรม                                                                                                                                                                                                                                                  | คำเป้าหมาย                                                                                         | ระยะเวลาการดำเนินการ (1 ตุลาคม 2566 – 30 กันยายน 2567) |      |      |      |      |       |       |      |       |      |      |      | มาตรการ                                                                                                              | ผู้รับผิดชอบ        |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------|------|------|------|-------|-------|------|-------|------|------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                    | ต.ค.                                                   | พ.ย. | ธ.ค. | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. |                                                                                                                      |                     |
| 8                                                     | การขับเคลื่อนการดำเนินงานเพื่อรับการรับรอง ISO/IEC 17025 : 2017<br>8.1. จัดทำเอกสารคู่มือการทดสอบ (TM)<br>8.2. จัดทำเอกสารการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธี (MV)<br>8.3. จัดทำเอกสารการหาความไม่แน่นอนของการทดสอบทางเคมี (UM)<br>8.4. ตรวจสอบติดตามคุณภาพภายใน | ร้อยละ 80 ของบุคลากร มีองค์ความรู้ในการจัดทำเอกสาร ISO/IEC 17025 : 2017                            |                                                        |      |      |      |      |       |       |      |       |      |      |      | พัฒนาศักยภาพบุคลากร ให้เป็นนักวิชาการมืออาชีพ ทั้งด้านการศึกษา วิจัย นวัตกรรม อย่างเป็นระบบ รวมทั้ง สนับสนุนแหล่งทุน | กลุ่มงานเคมี-กายภาพ |
| <b>การขับเคลื่อนการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ (LO)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                    |                                                        |      |      |      |      |       |       |      |       |      |      |      |                                                                                                                      |                     |
| 9                                                     | การพัฒนาชุดทดสอบความเค็มในอาหาร                                                                                                                                                                                                                          | ได้ชุดทดสอบต้นแบบความเค็มในอาหารสำหรับเฝ้าระวังความเค็มในอาหารจำนวน 10 ชุด                         |                                                        |      |      |      |      |       |       |      |       |      |      |      | ส่งเสริมและสนับสนุนให้บุคลากรผลิตผลงานวิชาการ ที่ในรูปแบบวิจัย บทความ เอกสาร คู่มือ ตลอดจนนวัตกรรม                   | กลุ่มงานเคมี-กายภาพ |
| 10                                                    | การพัฒนาเทคนิคการตรวจหาเชื้อ <i>Legionella spp.</i> ในตัวอย่างน้ำ                                                                                                                                                                                        | ได้เทคนิคการตรวจหาเชื้อ <i>Legionella spp.</i> ในตัวอย่างน้ำ ที่มีความถูกต้องแม่นยำ จำนวน 1 เรื่อง |                                                        |      |      |      |      |       |       |      |       |      |      |      | ส่งเสริมและสนับสนุนให้บุคลากรผลิตผลงานวิชาการ ที่ในรูปแบบวิจัย บทความ เอกสาร คู่มือ ตลอดจนนวัตกรรม                   | กลุ่มงานจุลชีววิทยา |

**ผลการดำเนินงานตามแผนปฏิบัติการการจัดการความรู้ (Knowledge Management : KM) และการขับเคลื่อนการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ (Learning Organization : LO) ดังนี้**

**๑. การจัดการความรู้ (Knowledge Management : KM)**

๑.๑ การร่วมกิจกรรม KM ของบุคลากรภายในหน่วยงาน : ร่วมส่ง KM ประจำเดือน ดังนี้ -

- เดือนตุลาคม ๒๕๖๖ จำนวน ๓๑ ผลงาน
- เดือนพฤศจิกายน ๒๕๖๖ จำนวน ๒๔ ผลงาน

โดยผลงานที่จะได้คัดเลือกเพื่อเผยแพร่ กำลังอยู่ในขั้นตอนการพิจารณาของคณะกรรมการ กพว.

๑.๒ การสัมมนาวิชาการ (Journal Club) : กำหนดดำเนินการเป็นสัปดาห์ที่ ๓ ของทุกเดือน โดยครั้งที่ ๑ เดือนธันวาคม ๒๕๖๖ จำนวน ๒ เรื่อง



ผู้นำเสนอ เรื่องที่ ๑ คือ นางสาวณฐมน ไทยสุริยะ นางสาวอศยา วันแอะและ  
และนางสาวมาทวิ อาจหาญ

ผู้นำเสนอ เรื่องที่ ๒ คือ นางสาวผาติมา ใบนาคหวิ

### ๑.๓ การขับเคลื่อนการดำเนินงาน ISO/IEC 17025 : 2017

การประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อจัดทำเอกสารขอการรับรอง ดำเนินการจัดอบรมในเดือนพฤศจิกายน ๒๕๖๖ จำนวน ๒ ครั้ง รายละเอียดดังนี้

ครั้งที่ ๑ : ประชุมเชิงปฏิบัติการ การจัดทำคู่มือการทดสอบรายการทดสอบความกระด้าง , ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด และแอนไอออน: ฟลูออไรด์, คลอไรด์, ไนเตรทและซัลเฟต ระหว่างวันที่ ๑๙ - ๒๑ พฤศจิกายน ๒๕๖๖ ณ ห้องประชุมณฤมล ตปนิยะกุล ชั้น ๒ อาคารศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย มีผู้เข้าร่วมประชุมจำนวน ๑๘ คน

ครั้งที่ ๒ : ประชุมเชิงปฏิบัติการ การตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีการทดสอบรายการทดสอบความกระด้าง, ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด และแอนไอออน (ฟลูออไรด์, คลอไรด์, ไนเตรทและซัลเฟต) ระหว่างวันที่ ๒๔ - ๒๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๖ ณ ห้องประชุมณฤมล ตปนิยะกุล ชั้น ๒ อาคารศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย มีผู้เข้าร่วมประชุม จำนวน ๑๘ คน



## ๒. การขับเคลื่อนการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ (Learning Organization : LO)

กองห้องปฏิบัติการสาธารณสุขกรมอนามัย ขับเคลื่อนองค์กรแห่งการเรียนรู้ (Learning Organization : LO) โดยผลักดันให้เกิดงานวิจัยในปิงบประมาณ ๒๕๖๗ จำนวน ๒ เรื่อง คือ

### ๑. การพัฒนาชุดทดสอบความเค็มในอาหาร

ผลการดำเนินงานตามแผนปฏิบัติการพัฒนาชุดทดสอบความเค็มในอาหาร ผลการดำเนินงานร้อยละ ๒๐ (กิจกรรมที่ ๑ - ๒) ดังรายละเอียด

#### สถานการณ์การบริโภคเกลือและโซเดียมในประเทศไทย

การศึกษาวิจัยหรือสำรวจปริมาณโซเดียมในระดับประชากรของประเทศไทยนั้น ไม่ได้มีการวางแผนหรือดำเนินการในเรื่องนี้อย่างจริงจังเหมือนในต่างประเทศ แต่เนื่องจากแนวโน้มของโรคเรื้อรังที่มีความรุนแรง โดยเฉพาะโรคความดันโลหิตสูงที่เป็นปัจจัยเสี่ยงหลักสำคัญของโรคหัวใจและหลอดเลือดการประเมินการได้รับเกลือที่ได้นั้นได้มีการดำเนินการและข้อมูลอยู่บ้างโดยกรมอนามัย ซึ่งเป็นหน่วยงานหลักของกระทรวงสาธารณสุข ที่มีหน้าที่ในการดำเนินงานสำรวจภาวะโภชนาการของประเทศโดยการสำรวจภาวะอาหารและโภชนาการของประเทศไทยโดยกรมอนามัยนั้นพบว่าคนไทยส่วนมากร้อยละ ๙๘ บริโภคเครื่องปรุงรสทุกวันโดยเครื่องปรุงรสที่นิยมมากที่สุดคือ น้ำปลา รองลงมาคือ กะปิและเกลือตามลำดับ ทั้งนี้การบริโภคเครื่องปรุงรสได้เพิ่มขึ้นจากวันละ ๗.๐ กรัมต่อคนต่อวัน ในปี.ศ. ๒๕๐๓ เป็น ๒๐.๕ กรัมต่อคนต่อวัน

ในปีพ.ศ. ๒๕๓๘ สำหรับในปีพ.ศ. ๒๕๔๖ ครั้งที่ ๕ นั้น ปริมาณการใช้เครื่องปรุงรสที่สำรวจนั้น พบว่ามีการบริโภคเพียง ๔.๑ กรัมต่อคนต่อวัน

ซึ่งข้อมูลรายงานที่มีปริมาณการใช้เครื่องปรุงรสที่ต่ำลงนี้น่าจะเป็นผลมาจากวิธีการสำรวจอาหารที่เปลี่ยนไป อย่างไรก็ตามปริมาณการใช้เครื่องปรุงรสที่มีรายงานดังกล่าวนี้ ไม่สามารถคำนวณหาปริมาณโซเดียมที่มีการบริโภค ได้เนื่องจากไม่มีรายละเอียดมากพอของเครื่องปรุงรสที่กล่าวถึง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง น้ำปลาและเกลือซึ่งเป็นแหล่งของ โซเดียมหลักในอาหารที่คนไทยนิยมบริโภค ไม่ได้มีการคำนวณเป็นปริมาณโซเดียมแต่อย่างใด

ในปีพ.ศ. ๒๕๕๐ ได้มีการริเริ่มในการสำรวจการบริโภคโซเดียมคลอไรด์ของประชากรไทยดำเนินการโดยกองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ร่วมมือกับคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล พบว่าปริมาณการบริโภคโซเดียมคลอไรด์ของประชากรไทยที่สำรวจในปีพ.ศ. ๒๕๕๐ ประชากรไทยได้รับโซเดียมคลอไรด์โดยเฉลี่ย  $10.9 \pm 2.6$  กรัม โดยมาจากเครื่องปรุงรสต่างๆ  $8.0 \pm 2.6$  กรัม คิดเป็นร้อยละ ๘๐.๓ ของโซเดียมคลอไรด์ทั้งหมดที่ได้รับ และเมื่อคำนวณเทียบกลับเป็นปริมาณของโซเดียม (ร้อยละ ๔๐ ของปริมาณโซเดียมคลอไรด์) พบว่า ประชากรไทยได้รับโซเดียมจากอาหารที่บริโภคสูงถึง ๔,๓๕๑.๗ มิลลิกรัมต่อคนต่อวัน

นอกจากการสำรวจของกรมอนามัยแล้ว ยังมีการศึกษาวิจัยเชิงปริมาณ เรื่อง สถานการณ์การบริโภค เกลือโซเดียมในประชากรไทย ของสำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค ในปี พ.ศ. ๒๕๕๐ เพื่อศึกษาสถานการณ์ การบริโภคและแบบแผนความเชื่อเกี่ยวกับการบริโภคโซเดียม และความเชื่อที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของการบริโภค โซเดียมกับภาวะสุขภาพและการเกิดโรคความดันโลหิตสูงในประชากรไทย อายุระหว่าง ๑๕ - ๕๙ ปีจากพื้นที่ในการ ศึกษาทั้งสิ้น ๔ จังหวัด คือ เชียงใหม่ นครราชสีมา นครปฐม และสุราษฎร์ธานีจำนวน ๒,๒๒๗ ตัวอย่างด้วยเครื่องมือ และวิธีการต่างๆ ๒ ชนิดในการเก็บข้อมูล คือ

- การสำรวจพฤติกรรมการบริโภคโซเดียม
- การเก็บปัสสาวะ ๒๔ ชั่วโมง เพื่อหาปริมาณโซเดียมที่ได้จากการขับทิ้งทางปัสสาวะ

และเป็นการศึกษาวิจัยเดียวที่มีการเก็บข้อมูลจากปัสสาวะร่วมด้วย พบว่า

- ๑) กลุ่มตัวอย่างมีความถี่ของการบริโภคอาหารที่มีปริมาณโซเดียมสูงมากกว่า ๓ ครั้งต่อสัปดาห์
- ๒) ในเรื่องความรู้ความเข้าใจนั้น พบว่า กลุ่มตัวอย่างร้อยละ ๒๕ ระบุว่ารู้จัก “โซเดียม” และสามารถ ระบุประเภทอาหารที่พบโซเดียมได้คือ อาหารและเครื่องปรุงรสที่มีรสเค็ม ผงปรุงรส และอาหารสำเร็จรูป แต่มีส่วน น้อยเท่านั้นที่ระบุได้ว่า มีตามธรรมชาติของอาหารด้วย ๑๔ ยุทธศาสตร์ลดการบริโภคเกลือและโซเดียมในประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๕๙-๒๕๖๘
- ๓) ค่ามัธยฐานของปริมาณโซเดียมในปัสสาวะ ๒๔ ชั่วโมงเท่ากับ ๒,๙๕๕.๕ มิลลิกรัมต่อวัน โดยพบว่าร้อยละ ๘๗.๕ ของกลุ่มตัวอย่างมีค่าสูงกว่า ๒๓๐๐ มิลลิกรัมต่อวัน
- ๔) กลุ่มตัวอย่างอายุ ๓๖-๔๕ ปีมีปริมาณการขับออกของโซเดียมคือ ๑๔๙.๐ มิลลิโมลต่อวันสูงกว่ากลุ่ม ตัวอย่างวัยอื่นๆ สะท้อนให้เห็นว่าเป็นกลุ่มอายุที่มีการบริโภคโซเดียมสูงกว่าช่วงอายุอื่น
- ๕) เพศชายมีปริมาณการขับออกของโซเดียม คือ ๑๓๑.๐ สูงกว่าเพศหญิง คือ ๑๒๘.๕ มิลลิโมลต่อวัน กลุ่มพ่อบ้านแม่บ้านมีปริมาณโซเดียมขับออกในปัสสาวะมากกว่ากลุ่มอื่น (๑๕๕ มิลลิโมลต่อวัน)
- ๖) กลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในเขตเทศบาลมีการขับโซเดียม ๑๒๘.๐ มิลลิโมลต่อวัน สูงกว่าผู้ที่อยู่นอกเขต เทศบาลที่มีการขับโซเดียม ๑๓๐.๐ มิลลิโมลต่อวัน

การสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกายครั้งที่ ๔ พ.ศ. ๒๕๕๑-๒๕๕๒ ที่ดำเนินการโดย สำนักงานสำรวจสุขภาพประชากรไทยสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุขได้รายงานผนวก “การสำรวจการ

บริโภคอาหารของประชาชนไทย” ออกมาเป็นครั้งแรกในปีพ.ศ.๒๕๕๔ โดยได้สัมภาษณ์เกี่ยวกับความถี่ในการบริโภคอาหาร (frequency of food consumption) ในกลุ่มตัวอย่างอายุ ๒-๑๔ ปี จำนวน ๘,๔๖๒ คนและ ๑๕ ปีขึ้นไป จำนวน ๒๐,๔๗๐ คน สัมภาษณ์ เกี่ยวกับอาหารบริโภคทบทวนความจำย้อนหลัง ๒๔ ชั่วโมงจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน ๒,๙๖๙คน มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบ แบบแผนการบริโภคอาหารประเภทต่างๆและประเมินปริมาณของการได้รับพลังงานและสารอาหารของกลุ่มตัวอย่าง ประชากรไทยในการสำรวจครั้งนี้ได้มีการประเมินปริมาณการบริโภคโซเดียมด้วยโดยใช้วิธีการชักประวัติการบริโภค อาหารย้อนหลัง ๒๔ ชั่วโมง พบว่ามีการบริโภคโซเดียมสูงกว่าปริมาณที่แนะนำกล่าวคือได้รับมากกว่า ๒,๔๐๐ มิลลิกรัม ต่อวัน โดยค่ามัธยฐานของการบริโภคโซเดียมอยู่ที่ ๓,๒๖๔ มิลลิกรัมต่อวันโดยที่ผู้ใหญ่มียุคค่ามัธยฐานการบริโภค อยู่ระหว่าง ๒,๙๖๑.๙ -๓,๖๓๓.๘ มิลลิกรัมต่อวัน รายละเอียดปริมาณการบริโภคแยกตามอายุและเพศแสดงในตารางที่ ๑

**ตารางที่ ๑** แสดงผลการบริโภคโซเดียม (มิลลิกรัมต่อคนต่อวัน) จำแนกตามกลุ่มตัวอย่าง

| อายุ (ปี) | เพศชาย    |         |           |                     | เพศหญิง   |         |           |                     |
|-----------|-----------|---------|-----------|---------------------|-----------|---------|-----------|---------------------|
|           | จำนวน (n) | มัธยฐาน | ค่าเฉลี่ย | ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน | จำนวน (n) | มัธยฐาน | ค่าเฉลี่ย | ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
| ๑-๓       | ๖๙        | ๑,๘๐๔.๖ | ๒,๑๕๔.๔   | ๑,๖๐๔.๑             | ๕๕        | ๑,๔๖๘.๙ | ๒๐๖๕.๑    | ๑,๓๔๐.๒             |
| ๔-๕       | ๖๙        | ๒,๒๖๒.๖ | ๒,๕๖๙.๘   | ๑,๖๔๓.๐             | ๖๓        | ๑,๘๑๙.๕ | ๒๑๓๑.๑    | ๑,๔๐๑.๒             |
| ๖-๘       | ๑๐๑       | ๒,๖๘๒.๕ | ๓,๐๑๗.๗   | ๑,๘๗๓.๗             | ๙๑        | ๒,๕๒๓.๕ | ๒๙๐๔.๕    | ๒,๐๘๗.๘             |
| ๙-๑๒      | ๑๕๙       | ๒,๖๕๑.๑ | ๓,๑๙๔.๓   | ๒,๘๐๖.๓             | ๑๙๖       | ๒,๗๒๐.๐ | ๓๒๔๒.๕    | ๒,๒๕๒.๑             |
| ๑๓-๑๕     | ๘๖        | ๒,๗๗๖.๕ | ๓,๑๔๗.๗   | ๒,๐๗๐.๔             | ๘๔        | ๒,๗๔๖.๓ | ๒๘๒๔.๕    | ๑,๗๐๑.๘             |
| ๑๖-๑๘     | ๔๓        | ๓,๓๘๖.๙ | ๔,๖๐๒.๗   | ๓,๕๘๐.๒             | ๓๔        | ๒,๘๙๐.๖ | ๓๕๓๖.๙    | ๒,๐๙๘.๒             |
| ๑๙-๓๐     | ๗๒        | ๓,๖๓๓.๘ | ๓,๙๒๖.๐   | ๒,๑๒๗.๗             | ๕๕        | ๓,๓๓๗.๖ | ๔๒๔๙.๒    | ๓,๒๙๙.๙             |
| ๓๑-๕๐     | ๒๔๘       | ๓,๔๗๐.๑ | ๔,๒๕๙.๖   | ๒,๙๓๗.๔             | ๓๑๓       | ๓,๔๗๑.๒ | ๔๑๑๙.๗    | ๔,๕๕๖.๓             |
| ๕๑-๕๙     | ๑๓๒       | ๒,๙๖๑.๙ | ๓,๙๔๗.๐   | ๓,๑๒๑.๗             | ๑๑๕       | ๓,๒๕๑.๙ | ๓๖๘๒.๕    | ๒,๗๔๐.๒             |
| ๖๐-๖๙     | ๒๘๗       | ๓,๓๖๖.๙ | ๔,๐๐๑.๕   | ๒,๗๔๑.๙             | ๒๗๔       | ๓,๒๓๗.๙ | ๓๘๑๔.๕    | ๒,๖๘๗.๐             |
| ๗๐-๗๙     | ๑๖๐       | ๒,๘๓๑.๘ | ๓,๖๐๖.๑   | ๒,๔๘๓.๑             | ๑๗๐       | ๒,๙๖๓.๐ | ๓๗๓๕.๑    | ๒,๗๖๘.๗             |
| >๘๐       | ๔๑        | ๓,๒๔๙.๑ | ๔,๐๕๙.๘   | ๓,๖๑๗.๕             | ๔๓        | ๒,๘๕๑.๖ | ๓๖๒๕.๕    | ๒,๘๒๘.๕             |

แหล่งข้อมูล: การสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกายครั้งที่ ๔ พ.ศ. ๒๕๕๑ - ๒๕๕๒

รายงานวิจัยการสำรวจสถานการณ์การแสดงข้อมูลโภชนาการและปริมาณโซเดียมบนฉลากอาหาร ในผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปที่พร้อมบริโภคทันที ปี ๒๕๕๕-๒๕๕๘ โดยการสำรวจปริมาณโซเดียมที่แสดงบนฉลากโภชนาการของผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่มในภาชนะบรรจุปิดสนิท ของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา พบว่าแหล่งของเกลือและโซเดียมที่ประชาชนไทยได้รับจากผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปที่พร้อมบริโภคทันทีมากที่สุด คือ บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป โดยอยู่ในช่วง ๑,๐๐๐ - ๑,๒๐๐ มิลลิกรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค และน้อยที่สุด คือ ซ็อกโกแลต โดยอยู่ในช่วง ๐ - ๓๐๐ มิลลิกรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค รายละเอียดแสดงในตารางที่ ๒

**ตารางที่ ๒** แสดงปริมาณโซเดียมที่แสดงบนฉลากโภชนาการของผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่มในภาชนะบรรจุปิดสนิท (มิลลิกรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค) จำแนกตามกลุ่มผลิตภัณฑ์

| ผลิตภัณฑ์                                     | ปริมาณโซเดียม |
|-----------------------------------------------|---------------|
| บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป                           | ๑,๐๐๐ - ๒,๐๐๐ |
| อาหารแช่เย็นแช่แข็ง                           | ๔๐๐ - ๑,๕๐๐   |
| โจ๊กกึ่งสำเร็จรูป                             | ๔๐๐ - ๑,๒๐๐   |
| ผลิตภัณฑ์กลุ่มปลาเส้น                         | ๓๐๐ - ๙๐๐     |
| เครื่องปรุงรส เช่น ซอส ซีอิ๊ว น้ำปลา ผลปรุงรส | ๒๐๑ - ๓๐๐     |
| ขนมอบ เช่น ขนมปังกรอบ เวเฟอร์ คูกี้ เค้ก      | ๒๐ - ๓๐๐      |

|                                                         |           |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| สาหร่าย                                                 | ๓๐ - ๕๐๐  |
| ขนมขบเคี้ยว เช่น มันฝรั่งกรอบ ข้าวโพดคั่วทอด ข้าวเกรียบ | ๑๐๐ - ๖๐๐ |
| เครื่องดื่ม เช่น น้ำผัก น้ำผลไม้ ซากาแฟ                 | ๐ - ๓๐๐   |
| นมและผลิตภัณฑ์นม                                        | ๐ - ๒๐๐   |
| ซ็อกโกแลต                                               | ๐ - ๑๐๐   |

แหล่งข้อมูล : รายงานวิจัยการสำรวจสถานการณ์การบริโภคข้อมูลโภชนาการและปริมาณโซเดียมบนฉลากอาหารในผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปที่พร้อมบริโภคทันทีปี ๒๕๕๕ - ๒๕๕๘

### ความสำคัญของเกลือและโซเดียมต่อร่างกาย

เกลือแกง (salt) หรือสารประกอบทางเคมีที่เรียกว่า “โซเดียมคลอไรด์ (sodium chloride)” ประกอบด้วย โซเดียมไอออน ( $\text{Na}^+$ ) ร้อยละ ๔๐ และคลอไรด์ไอออน ( $\text{Cl}^-$ ) ร้อยละ ๖๐ โดยน้ำหนัก ดังนั้นเกลือ ๑ กรัม จะประกอบด้วย โซเดียม ๐.๔ กรัม ซึ่งแร่ธาตุทั้ง ๒ ชนิดมีความสำคัญต่อร่างกาย โดยเฉพาะโซเดียมนั้นเป็นแร่ธาตุที่มีความสำคัญในการรักษาระดับสมดุลของระบบของเหลวในร่างกาย

โดยปกติร่างกายได้รับโซเดียมผ่านทางอาหารเป็นหลักโดยเฉพาะเกลือแกงหรือโซเดียมคลอไรด์ ( $\text{NaCl}$ ) ซึ่งปกติใช้ในการปรุงอาหารให้มีรสชาติเค็มและเป็นส่วนประกอบหลักของเครื่องปรุงที่ให้รสเค็มเช่น น้ำปลา ซีอิ๊ว นอกจากนี้ยังพบ โซเดียม ( $\text{Na}^+$ ) ที่อยู่ในรูปสารประกอบอื่นๆที่อาจไม่มีรสชาติเค็มได้อีกด้วยได้แก่โซเดียมตามธรรมชาติของอาหาร โซเดียมจากกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมอาหารและโซเดียมที่อยู่ในรูปแบบอื่นๆ เช่น ผงชูรส (โมโน โซเดียมกลูตาเมต) หรือผงฟู(โซเดียมไบคาร์บอเนต) เป็นต้น

ปริมาณโซเดียมที่บริโภคเพียงพอต่อวัน องค์การอนามัยโลกกำหนดไว้ไม่เกิน ๒,๐๐๐ มิลลิกรัมต่อวัน การได้รับมากหรือน้อยเกินไปส่งผลเสียต่อร่างกายทั้งสิ้น แต่ปัญหาส่วนใหญ่เกิดจากที่ได้รับในปริมาณที่สูงกว่าความต้องการต่อวันแม้โซเดียมจะเป็นแร่ธาตุจำเป็นที่ร่างกายไม่สามารถสร้างได้แต่ร่างกายก็ไม่สามารถเก็บสะสมโซเดียม ไว้ได้ต้องขับส่วนที่เกินจากความต้องการทิ้งทั้งหมด ส่งผลให้ไตต้องทำงานหนัก และในขณะที่มีระดับโซเดียมจำ นวน มากอยู่ภายในร่างกาย ก็จะทำให้ระดับความดันโลหิตสูงขึ้น ส่งผลกระทบเป็นลูกโซ่ต่ออวัยวะอื่นๆ ตามมา ด้วยเหตุนี้ การประชุม Codex Committee on Nutrition and Foods for Special Dietary Uses (CCNFSDU) ครั้งที่ ๓๑ ณ สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนีเมื่อเดือนพฤศจิกายน ๒๕๕๒ ที่ประชุมเห็นชอบให้โซเดียมเป็นสารอาหาร ที่มีความสำคัญ ลำดับแรกๆ ที่ควรมีการกำหนดค่า Nutrient Reference Values on Non-communicable diseases หรือ NRVs-NCD ของโซเดียมที่ ๒,๐๐๐ มิลลิกรัม ซึ่งเป็นไปตามข้อเสนอแนะขององค์การอนามัยโลก นอกจากนี้ยังมีข้อมูลจาก Institute of Medicine ของประเทศสหรัฐอเมริกาได้กำหนดค่าความต้องการโซเดียมที่เพียงพอต่อการ ทำงานของหัวใจไว้เพียง ๑,๕๐๐ มิลลิกรัมต่อวัน<sup>(๑)</sup>

### ผลกระทบต่อโรคไม่ติดต่อต่างๆ จากการได้รับโซเดียมในปริมาณที่สูงเกินความต้องการโรคความดันโลหิตสูง (Hypertension: HT)

การศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างการบริโภคเกลือโซเดียมกับการเกิดโรคความดันโลหิตสูงเริ่มต้นโดย Louis Dahl และคณะ ในปีพ.ศ. ๒๕๐๓ พบว่าการได้รับเกลือโซเดียมมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างปริมาณเกลือที่ได้รับและความสูงของโรคความดันโลหิตสูงซึ่งจะนำไปสู่โรคอื่นๆ ที่เป็นภาวะแทรกซ้อนศูนย์ควบคุมโรคของสหรัฐอเมริกาแนะนำ ปริมาณเกลือโซเดียมที่บริโภคได้โดยไม่เกิดอันตราย คือโซเดียม ๒ กรัมต่อวันหรือเท่ากับเกลือ ๕ กรัมต่อวันในทางปฏิบัติปริมาณข้างต้น จะเทียบเท่าเกลือแกง ๑ ช้อนชา หรือเทียบเท่าน้ำปลา ๓-๔ ช้อนชาต่อวันนอกจากนี้ผลการสำรวจที่เกี่ยวกับปริมาณการได้รับเกลือโซเดียมแสดงให้เห็นว่า ประชากรทั่วโลกได้รับปริมาณเกลือโซเดียมสูงกว่าแนะนำ มากกว่า ๒ เท่า

## โรคหัวใจและหลอดเลือด (Cardiovascular diseases: CVD)

การได้รับโซเดียมในปริมาณที่สูงเกินความต้องการเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ (coronary heart disease) โรคอัมพฤกษ์อัมพาต (strokes) ถึงร้อยละ ๔๙ และร้อยละ ๖๒ ของการเกิดโรคทั้งหมด จากการศึกษาของ Mozaffarian และคณะ พบว่าการเสียชีวิตจากโรคหลอดเลือดหัวใจ จำนวน ๑,๖๕๐,๐๐๐ ราย ที่เกิดขึ้นในปีค.ศ. ๒๐๑๐ มีสาเหตุมาจากการบริโภคโซเดียมเหนือระดับอ้างอิง คือ ๒ กรัมต่อวัน หรือเกลือ ๕ กรัมต่อวัน การลดปริมาณโซเดียมในผู้ใหญ่ให้ได้รับโซเดียมน้อยกว่า ๒ กรัมต่อวันมีผลต่อการลดระดับความดันโลหิตและโอกาสต่อการเกิดโรค CVD

## โรคไตวายเรื้อรัง (Chronic kidney disease: CKD)

การที่ร่างกายได้รับโซเดียมในปริมาณที่สูงทำให้มีผลกระทบโดยตรงต่อไตซึ่งไตเป็นอวัยวะหลักที่ทำหน้าที่กำจัดโซเดียม โดยทำให้ไตเสื่อมเร็วขึ้นจากการทำ งานหนักและโปรตีนรั่วในปัสสาวะและความเสื่อมนั้นจะคงอยู่ตลอด ไปแม้จะมีการลดปริมาณโซเดียมลงในภายหลัง นอกจากนี้ภาวะความดันโลหิตสูงก็เป็นอีกปัจจัยสำคัญที่ทำให้ไตเสื่อม ด้วยซึ่งล้วนแต่มีสาเหตุจากการได้รับเกลือและโซเดียมปริมาณสูง ดังนั้น การลดความดันโลหิตและโปรตีนในปัสสาวะ จะป้องกันการสูญเสียการทำงานของไต และภาวะแทรกซ้อน เช่น โรคหัวใจและหลอดเลือด

## การวิเคราะห์และทดสอบความเค็มหรือเกลือโซเดียมคลอไรด์

### การหักเหของแสง

วิธีนี้กำหนดปริมาณเกลือของสารตามดัชนีการหักเหของแสง ดัชนีการหักเหของแสงถูกกำหนดโดยการส่งผ่านแสงผ่านปริซึมไปยังตัวอย่างและวัดว่าแสงโค้งงออย่างไร เครื่องวัดการหักเหของแสงจะกำหนดมุมวิกฤตของตัวอย่าง มุมวิกฤตคือมุมที่ไม่มีแสงหักเหและแสงทั้งหมดจะสะท้อนกลับภายใน การวัดการหักเหของแสงสามารถใช้เพื่อกำหนดพารามิเตอร์ที่หลากหลาย รวมทั้งน้ำตาล โปรตีนกลีโคล เจลาติน และเกลือ

เครื่องวัดการหักเหของแสงแต่ละเครื่องจะขึ้นอยู่กับผลกระทบของความหนาแน่นและอุณหภูมิต่อดัชนีการหักเหของแสงสำหรับพารามิเตอร์ที่วัดได้เฉพาะ ดัชนีการหักเหของแสงจะถูกแปลงเป็นหน่วยการวัด เช่น % Brix (ของแข็งที่ละลายน้ำได้เช่น ซูโครส) หรือ %เกลือ

### ค่าการนำไฟฟ้า (EC)

เกลือแกงจะแยกตัวออกเป็นสองไอออนในสารละลาย: โซเดียมและคลอไรด์ เนื่องจากไอออนเป็นอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าจึงดำเนินการได้ง่ายขึ้น เป็นผลให้สามารถใช้เครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้า (EC) เพื่อประมาณปริมาณเกลือที่ละลายในสารละลาย เมื่อได้การวัดค่า EC แล้ว ต้องใช้ปัจจัยการแปลงที่จำเพาะกับเกลือเพื่อให้ได้ปริมาณเกลือในสารละลาย

### อิเล็กโทรดคัดเลือกไอออน (ISE)

การทดสอบปริมาณเกลือในอาหารคือการใช้ Ion selective electrodes ซึ่งมักเรียกกันว่า ISE เป็นเซ็นเซอร์เคมีที่ใช้ในการกำหนดความเข้มข้นของไอออนจำเพาะในสารละลาย ใน ISE ของโซเดียม หัววัดจะเป็นหลอดแก้วที่ไวต่อโซเดียมเช่นเดียวกับอิเล็กโทรด pH หัววัด ISE ปฏิบัติตามกาตอบสนองของสมการ Nernstian ซึ่งช่วยให้เราสามารถเทียบเคียงการอ่านมิลลิโวลต์ (mV) กับค่าความเข้มข้นได้

การใช้งาน ISE ต้องการการดูแลเพื่อให้แน่ใจว่าการวัดที่แม่นยำ เหมาะสำหรับห้องทดลองทางวิทยาศาสตร์ ไม่เหมาะสำหรับการใช้งานโดยบุคคลทั่วไปเนื่องจากมีความยุ่งยากในการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องมือวัด

### การวิเคราะห์ด้วยการไทเทรต

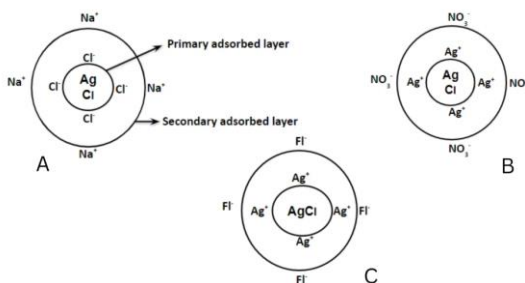
การวิเคราะห์ความเค็มหรือเกลือโซเดียมคลอไรด์ ส่วนใหญ่นิยมวิธีการไทเทรตแบบอาศัยปฏิกิริยา การเกิดตะกอนหรืออาร์เจนโทเมตริกไทเทรชัน (argentometric titration) ซึ่งเป็นวิธีไทเทรต

สารละลายตัวอย่างด้วยสารละลายมาตรฐานซิลเวอร์ ไนเตรท ( $\text{AgNO}_3$ ) เพื่อเกิดการตกตะกอนกับคลอไรด์ไอออน ( $\text{Cl}^-$ )

### การไทเทรตด้วยวิธีของฟาเจนส์ (Fajan's Method)

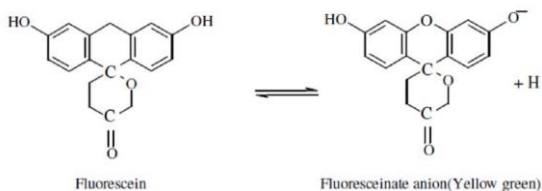
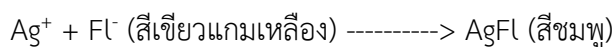
การไทเทรตด้วยวิธีนี้ จะใช้อินดิเคเตอร์สารประกอบอินทรีย์ที่สามารถถูกดูดซับที่ผิวของตะกอน และทำให้เกิดสีขึ้นภายใต้สภาวะที่แน่นอนและคงที่ที่ใกล้เคียงกับจุดสมมูลของการไทเทรต อินดิเคเตอร์ที่ใช้กันมาก ได้แก่ ฟลูออเรสซิน (fluorescein) ซึ่งเป็นกรดอ่อนสารอินทรีย์พวกสีย้อม (weak organic acid dye) ซึ่งใช้ได้กับการไทเทรตหาปริมาณคลอไรด์ อินดิเคเตอร์ฟลูออเรสซินสามารถแตกตัวให้ไฮโดรเจนไอออน และไอออนลบที่เรียกว่า ฟลูออเรสซิเนตไอออน ซึ่งมีสีเขียวแกมเหลืองในสารละลาย ฟลูออเรสซิเนตไอออนสามารถรวมตัวกับ  $\text{Ag}^+$  ให้เกลือเงินที่ละลายได้น้อย

ดังนั้นการใช้อินดิเคเตอร์ตัวนี้ต้องให้มีปริมาณความเข้มข้นที่พอเหมาะ ถ้าความเข้มข้นมากเกินไปจะทำให้ตกตะกอนเงินฟลูออเรสซิเนตได้ เมื่อเริ่มต้นทำการไทเทรตสารละลายจะมีสีของอินดิเคเตอร์ฟลูออเรสซิเนตเป็นสีเขียวแกมเหลือง



กระบวนการดูดซับที่พื้นผิวของ  $\text{AgCl}$

เมื่อเติม  $\text{Ag}^+$  ลงไปทำให้เกิด  $\text{AgCl}$  และในสารละลายยังมี  $\text{Cl}^-$  มากเกินไปพอ ถ้าการไทเทรตยังไม่ถึงจุดสมมูล  $\text{Cl}^-$  จะถูกดูดซับ (adsorb) ที่ผิวของตะกอนทำให้ตะกอนมีประจุเป็นลบ ฟลูออเรสซิเนตไอออนซึ่งมีประจุเป็นลบเช่นกัน จะไม่ถูกดูดซับในขั้นนี้ เมื่อการไทเทรตถึงจุดสมมูลตะกอนจะเริ่มมีประจุเป็นบวก ฟลูออเรสซิเนตจะเริ่มถูกดูดซับด้วยตะกอนที่ชั้นของแคตไอออนให้สีชมพูของเงินฟลูออเรสซิเนตเกิดขึ้น การดูดซับอินดิเคเตอร์นี้สามารถทำให้คล้ายการดูดซับได้โดยทำการไทเทรตย้อนกลับคือ เติมคลอไรด์ไอออนลงไป ก็จะทำให้  $\text{Cl}^-$  เข้าไปที่ผิวของตะกอนแทนที่ฟลูออเรสซิเนตไอออน สีชมพูของซิลเวอร์ฟลูออเรสซิเนตก็จะหายไป

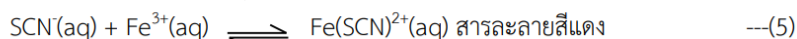
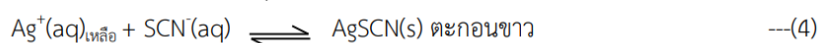
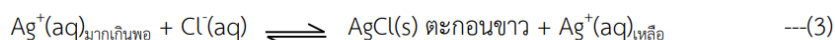


### การไทเทรตด้วยวิธีของวอลฮาร์ด (Volhard's method)

จะใช้สารละลายมาตรฐาน  $\text{AgNO}_3$  ที่มาก เกินพอเพื่อทำให้  $\text{Cl}^-$  ในตัวอย่างตกตะกอนเป็นตะกอน  $\text{AgCl}$  จนหมด จากนั้นไทเทรตสารละลาย  $\text{AgNO}_3$  ที่ เหลืออยู่ด้วยสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมไทโอไซยาเนต ( $\text{KSCN}$ ) โดยใช้เฟอร์ริกอลัม (ferric alum) เป็น อินดิเคเตอร์ ที่จุดยุติจะเกิดปฏิกิริยาระหว่างเฟอร์ริกไอออน ( $\text{Fe}^{3+}$ ) กับไทโอไซยาเนตไอออน ( $\text{SCN}^-$ ) เป็น สารละลายสีแดง ดังแสดงในปฏิกิริยาสมการที่ (3) ถึง (5) อย่างไรก็ตาม วิธีวอลฮาร์ดนี้นิยมเติมไนโตรเบนซีน (nitrobenzene) ลงไปก่อนเติมอินดิเคเตอร์ สำหรับ เขย่า

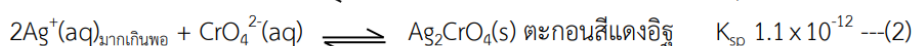
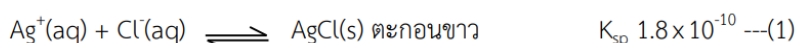


ให้ตะกอนถูกจับลงมาอยู่ด้านล่างขวดรูปชมพู่เพื่อ ลดผลรบกวนการมองจุดยุติของสารละลายจากตะกอน ที่เกิดขึ้น



### การไทเทรตแบบโมฮอร์ (Mohr's method)

จะใช้สารละลายโพแทสเซียมโครเมต ( $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ) เป็นอินดิเคเตอร์ภายใต้สภาวะสารละลายที่เป็นกลาง เมื่อเติมสารละลายซิลเวอร์ ไนเตรท ( $\text{AgNO}_3$ ) ลงไปในสารละลายตัวอย่างที่มี  $\text{Cl}^-$  จะเกิดเป็นตะกอนสีขาวออกมาก่อน [สมการที่ (1)] เนื่องจากการเกิดตะกอนซิลเวอร์ โครเมต ( $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ ) นั้น อัตราส่วนของ  $\text{Ag}^+ : \text{CrO}_4^{2-}$  จะเป็น 2:1 ในขณะที่การเกิดตะกอนซิลเวอร์ คลอไรด์ ( $\text{AgCl}$ ) ใช้อัตราส่วน  $\text{Ag}^+ : \text{Cl}^-$  เพียง 1:1 รวมถึงค่าคงที่สมดุลการละลาย ( $K_{sp}$ ) ของ  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  มีค่าต่ำกว่า  $K_{sp}$  ของ  $\text{AgCl}$  ไม่มากนัก ทำให้  $\text{Ag}^+$  ทำปฏิกิริยากับ  $\text{Cl}^-$  ในตัวอย่างหมดก่อน แล้วจึงมาทำปฏิกิริยากับอินดิเคเตอร์เกิดเป็นตะกอนสีแดงอิฐขึ้น [สมการที่ (2)] ทำให้สามารถทราบจุดยุติ



### การประเมินความใช้ได้ของชุดทดสอบ

- ความจำเพาะของชุดทดสอบ (Specificity) หมายถึง ความสามารถของชุดทดสอบที่สามารถตรวจพบสารเป้าหมายได้อย่างถูกต้องโดยปราศจากการรบกวนจากสารอื่นในตัวอย่างทดสอบ
- ความแม่นยำของชุดทดสอบ (Precision) หมายถึง ความสามารถของชุดทดสอบที่ให้ผลการตรวจซ้ำที่ระดับความเข้มข้นที่สนใจไม่แตกต่างกัน
- ความไวของชุดทดสอบ (Sensitivity) หมายถึง ความเข้มข้นต่ำสุดของสารเป้าหมายที่ให้ผลบวกกับชุดทดสอบ
- ความถูกต้องของชุดทดสอบ (Accuracy) หมายถึง การเปรียบเทียบผลการทดสอบสารเป้าหมายที่ได้จากชุดทดสอบกับวิธีตรวจวิเคราะห์มาตรฐาน
- ความคงสภาพของชุดทดสอบ (Stability) หมายถึง ความสามารถของชุดทดสอบในการดำรงไว้ซึ่งประสิทธิภาพของชุดทดสอบ ณ สภาวะการณ์เก็บรักษาตามที่กำหนด

## ๒. การพัฒนาวิธีการตรวจหาเชื้อ *Legionella* spp. ในตัวอย่างน้ำ

ผลการดำเนินงานตามแผนปฏิบัติการการพัฒนาวิธีการตรวจหาเชื้อ *Legionella* spp. ในตัวอย่างน้ำ ผลการดำเนินงาน ร้อยละ ๒๐ (กิจกรรมที่ ๑ – ๒) ดังรายละเอียด

### ➤ สถานการณ์การระบาดของโรคเลเจียนแนร์

เชื้อ *Legionella* spp. เป็นแบคทีเรียแกรมลบ รูปแท่ง สามารถอาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อมทั่วไป หรือในแหล่งน้ำต่างๆ ทั้งแหล่งน้ำตามธรรมชาติและแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น โดยเชื้อสามารถเจริญเติบโตเพิ่มจำนวนได้ดีในแหล่งน้ำนิ่ง ที่มีอุณหภูมิตั้งแต่ ๒๐ – ๕๐ องศาเซลเซียสและทนต่ออุณหภูมิสูงได้ในช่วง ๕๕-๖๐ องศาเซลเซียส สามารถมีชีวิตอยู่ได้นานหลายเดือนในสิ่งแวดล้อมที่มีความชื้นสูง เจริญเติบโตได้ภายใต้ไบโอฟิล์ม (Biofilm) ที่มีการสะสมตามผิวสัมผัสต่างๆที่ไม่มีการดูแลบำรุงรักษาอย่างถูกต้อง และสามารถแบ่งตัวเพิ่มจำนวนในโปรโตซัว อะมีบา สาหร่ายและอินทรีย์วัตถุหลากหลายชนิดได้ ซึ่งพบมากตามท่อฝังเย็น

(cooling tower) ของระบบระบายความร้อนที่มีตามอาคารขนาดใหญ่ต่างๆ เช่น โรงแรม โรงพยาบาล ตลอดจนเครื่องทำความร้อน ถังเก็บน้ำ ระบบกระจายน้ำและน้ำพุประดับอาคารหรือสถานที่ต่างๆ เชื้อ *Legionella* spp. ทำให้เกิดโรคลีเจียนเนลโลสิส (Legionellosis) ซึ่งมีอาการทางคลินิกได้ ๒ ลักษณะ คือ หากมีภาวะปอดอักเสบ อาการรุนแรงและอัตราเสียชีวิตสูง เรียกว่า โรคลีเจียนแนร์ (Legionnaires disease) หากไม่มีภาวะปอดอักเสบ อาการไม่รุนแรง เรียกว่า โรคไขปนเตียก (Pontiac fever) การระบาดของโรคไม่ได้เกิดจากการติดต่อจากคนสู่คน แต่เกิดจากการแพร่กระจายของเชื้อจากแหล่งน้ำสู่คน โดยเชื้อแพร่กระจายจากแหล่งน้ำไปกับละอองฝอยของน้ำและแพร่กระจายผ่านทางอากาศ เมื่อสูดหายใจรับเอาละอองน้ำที่ปนเปื้อนเชื้อเข้าสู่ร่างกายอาจก่อให้เกิดอาการของโรคได้ โดยกลุ่มคนที่มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อหรือเกิดโรคนี้ได้แก่ ผู้สูงอายุ ผู้ที่ได้รับการปลูกถ่ายอวัยวะ ผู้ที่มีร่างกายอ่อนแอหรือกำลังอยู่ระหว่างการรักษาโรคบางชนิด เช่น มะเร็ง เบาหวาน ไต HIV เป็นต้น ผู้ที่ดื่มสุราหรือสูบบุหรี่จัด และผู้ที่ได้รับการรักษาด้วยยาบางชนิด รวมทั้งนักท่องเที่ยวที่ส่วนใหญ่เป็นชาวต่างชาติ โรคลีเจียนแนร์ถือเป็นปัญหาของนักท่องเที่ยวต่างชาติ จากข้อมูลสถานการณ์โรคลีเจียนแนร์ในประเทศไทย ตั้งแต่ปี ๒๕๕๖-๒๕๖๕ กองระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค พบผู้ป่วยสะสม ๑๓๑ ราย เสียชีวิต ๑ รายในปี ๒๕๖๓ พบผู้ป่วยรายล่าสุดเมื่อปี ๒๕๖๔ อายุเฉลี่ย ๖๒ ปี (อายุน้อยสุด ๒๓ ปี และอายุสูงสุด ๘๕ ปี) ผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นเพศชายวัยกลางคนถึงสูงอายุ และเป็นนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่เดินทางเข้ามาท่องเที่ยวในประเทศไทย และจากข้อมูลของ The European Legionnaires' Disease Surveillance Network (ELDSNet) ซึ่งเป็นหน่วยงานเฝ้าระวังโรค ลีเจียนแนร์ ในเขตเศรษฐกิจยุโรป พบจำนวนผู้ป่วยโรคลีเจียนแนร์ที่เกี่ยวข้องกับการเดินทาง (Travel-associated Legionnaires' Disease : TALD) ข้อมูลที่ได้ส่วนใหญ่เป็นรายงานผู้ป่วยชาวต่างชาติที่เดินทางมาพักยังโรงแรมในประเทศไทย โดยได้รับแจ้งผ่านสำนักกระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข พบการระบาดของโรคลีเจียนแนร์ครั้งแรกในช่วงเดือนพฤศจิกายน ปี พ.ศ. ๒๕๔๙ มีนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่เดินทางกลับจากจังหวัดภูเก็ต แล้วป่วยเป็นโรคลีเจียนแนร์ จำนวน ๖ ราย เป็นชาวสวีเดน ๒ ราย ชาวฟินแลนด์ ๒ ราย ชาวฮังการี ๑ ราย และชาวเบลเยียม ๑ ราย ทั้งนี้ไม่มีรายงานผู้เสียชีวิต เมื่อสอบสวนโรคพบว่าแหล่งแพร่ระบาดของเชื้อเกิดขึ้นที่โรงแรมแห่งหนึ่ง เนื่องจากผู้ป่วยทุกรายพักอยู่ในโรงแรมเดียวกันนี้ และพบสายพันธุ์ที่ตรงกับผู้ป่วย ต่อมาพบผู้ป่วยชาวต่างชาติจากยุโรปที่ป่วยเป็นโรคลีเจียนแนร์เกือบทุกปี โดยตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๓๖ - ๒๕๕๓ มีรายงานผู้ป่วย จำนวน ๑๐๙ ราย ในปี ๒๕๖๔ จำนวน ๘๙๕ ราย ซึ่งเพิ่มขึ้นถึง ๓๘ % เมื่อเทียบกับปี ๒๕๖๓ และผลการสอบสวนพบว่าผู้ป่วยได้รับเชื้อจากโรงแรมที่พัก ซึ่งสหภาพยุโรปได้แจ้งไปยังผู้ประกอบการ (Tour Operators) ของประเทศต่างๆ ในสหภาพยุโรปให้แจ้งการส่งนักท่องเที่ยวมายังโรงแรมดังกล่าวจนกว่าทางโรงแรมจะมีมาตรการในการทำลายเชื้อในโรงแรมอย่างมีประสิทธิภาพ การแพร่ระบาดของโรคลีเจียนแนร์จึงจัดเป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อธุรกิจการท่องเที่ยวของหลายประเทศทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทย การตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการเพื่อเฝ้าระวังเชื้อ *Legionella* spp. ในแหล่งน้ำใช้ของโรงแรม/รีสอร์ท โดยเฉพาะอย่างยิ่งแหล่งน้ำอุปโภค เช่น น้ำในถังเก็บน้ำ น้ำจากก๊อกน้ำ ฝักบัวในห้องพัก แหล่งน้ำในระบบระบายความร้อนหรือหอผึ่งเย็น ตลอดจนน้ำในบริเวณแวดล้อม ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการแพร่กระจายเชื้อไปสู่คนได้ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการกำหนดมาตรการป้องกันและควบคุมการเกิดโรคได้ เพื่อลดความเสี่ยงต่อการได้รับเชื้อในกลุ่มนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและต่างชาติที่เดินทางเข้าพักในโรงแรม รีสอร์ท สถานพักค้างแรมต่างๆ และยังเป็นการส่งเสริมภาพลักษณ์การท่องเที่ยวและสถานประกอบการในด้านความปลอดภัยจากเชื้อ *Legionella* spp.

#### เอกสารอ้างอิง

๑. Winn WC Jr. *Legionella*. In: Baron S, editor. *Medical Microbiology*. ๔<sup>th</sup> edition. Galveston (TX): University of Texas Medical Branch at Galveston; ๑๙๙๖ . Chapter ๔๐ . Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK๗๑๑๙/>

๒. Leoni E, Legnani PP, Bucci Sabattini MA, Righi F. Prevalence of *Legionella* spp. in swimming pool environment. Water Res. ๒๐๐๑; ๓๕ (๑๕): ๓๗๔๙-๓๗๕๓.

๓. Fields BS. The molecular ecology of legionellae. Trends Microbiol. ๑๙๙๖; ๔: ๒๘๖-๒๙๐.

๔. Jeffrey W. Mercante, Jonas M. Winchell, Current and Emerging Legionella Diagnostics for Laboratory and Outbreak Investigations, Clinical Microbiology Reviews, January ๒๐๑๕ Volume ๒๘ Number ๑ page ๙๕-๑๓๓

๕. ประกาศกรมอนามัย เรื่อง ข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อลีสทีเรียในหอยนางรมในประเทศไทย, สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, สำนักงานกิจการโรงพิมพ์ องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, กันยายน ๒๕๕๙

๖. สถานการณ์โรคลีสทีเรียในประเทศไทย ตั้งแต่ปี ๒๕๕๖-๒๕๖๕ กองระบาดวิทยา/สำนักสื่อสารความเสี่ยงฯ กรมควบคุมโรค วันที่ ๗ กันยายน ๒๕๖๕ เข้าถึงได้จาก: <https://pr.moph.go.th/print.php?url=pr/print/๒/๐๒/๑๗๔๒๒/>

๗. European Centre for Disease Prevention and Control. Legionnaires' disease. In: ECDC. Annual Epidemiological Report for ๒๐๒๑. Stockholm: ECDC; ๒๐๒๓.

### ➤ ศึกษาข้อมูลเอกสารทางวิชาการ งานวิจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการตรวจหาเชื้อ *Legionella* spp.

#### การตรวจหาเชื้อ *Legionella* spp. ด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเชื้อ (Culture method)

การตรวจหาเชื้อ *Legionella* spp. ด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเชื้อบนอาหารเลี้ยงเชื้อเฉพาะเจาะจงและการทดสอบทางชีวเคมีเพื่อยืนยันคุณสมบัติของเชื้อ โดยวิธีทดสอบที่ใช้ในการตรวจหาเชื้อ *Legionella* spp. อ้างอิงตามมาตรฐาน ISO ๑๑๗๓๑ : ๒๐๑๗ Water quality – Enumeration of *Legionella* โดยก่อนการทดสอบต้องมีการเตรียมตัวอย่างให้มีความเข้มข้นขึ้นเพื่อเพิ่มโอกาสในการตรวจพบเชื้อเป้าหมาย (Concentration of sample) โดยวิธี Membrane filtration technique ใช้แผ่นกรองชนิด polycarbonate ที่มีขนาดรูกรอง (Pore size) ๐.๒ ไมโครเมตร กรณีที่ตัวอย่างมีตะกอนจำนวนมากไม่สามารถใช้วิธี Membrane filtration technique ได้ สามารถใช้วิธี Centrifugation technique แทน โดยปั่นเหวี่ยงตัวอย่างด้วยความเร็วรอบ ๖,๐๐๐ x g เป็นเวลา ๑๐ นาที จากนั้นดูดตัวอย่าง (Inoculate) ที่ผ่านการ Concentrate แล้ว (ด้วยวิธี Membrane filtration technique หรือ Centrifugation technique อย่างไม่อย่างหนึ่ง) ปริมาตร ๐.๑ มิลลิลิตร ลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ GVPC agar (อาหารเลี้ยงเชื้อ Buffered charcoal yeast extract; BCYE ที่มีส่วนผสมของ glycine, vancomycin, polymyxin B และ cycloheximide) แล้ว spread plate ให้ตัวอย่างเคลือบทั่วผิวหน้าอาหาร นำอาหารเลี้ยงเชื้อบ่มที่อุณหภูมิ ๓๕ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๗-๑๐ วัน หากพบโคโลนีที่คาดว่าจะเป็ *Legionella* spp. (Typical colony) ให้เชื้อเชื้อ (sub-culture) ลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ ๒ ชนิด คือ BCYE ที่มีส่วนผสมของ L-cysteine (BCYE agar with L-cysteine) และ BCYE ที่ไม่มีส่วนผสมของ L-cysteine (BCYE agar without L-cysteine) บ่มที่อุณหภูมิ ๓๕ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๒-๕ วัน อ่านผลการทดสอบ หากเป็นเชื้อ *Legionella* spp. ต้องสามารถเจริญได้บนอาหารเลี้ยงเชื้อ BCYE agar with L-cysteine และ ไม่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ BCYE agar without L-cysteine

#### การตรวจหาสารพันธุกรรมของเชื้อจุลินทรีย์ ด้วยวิธี Real time - Polymerase Chain Reaction (Real-time PCR)

การตรวจหาสารพันธุกรรมของเชื้อจุลินทรีย์ มีขั้นตอนเริ่มจากการเตรียมตัวอย่างให้มีความเข้มข้นขึ้นเพื่อเพิ่มโอกาสในการตรวจพบเชื้อเป้าหมาย (Concentration of sample) โดยอาจใช้วิธี Membrane filtration technique, Centrifugation technique หรือวิธีอื่นๆ ที่เหมาะสม จากนั้นนำตัวอย่างที่ได้ มาสกัดเพื่อให้ได้สารพันธุกรรม (DNA/RNA) ของเชื้อจุลินทรีย์เป้าหมายที่มีความบริสุทธิ์ โดยใช้ชุดน้ำยาสกัดสารพันธุกรรมสำหรับจุลินทรีย์แต่ละชนิดที่เหมาะสม โดยทำตามขั้นตอนต่างๆ ตามที่ระบุในชุดสกัด และสารพันธุกรรมที่สกัดได้นำไปทดสอบต่อในขั้นตอน Real-time PCR หรือกรณีที่ยังไม่นำไปทดสอบให้เก็บที่อุณหภูมิ - ๒๐ องศาเซลเซียส

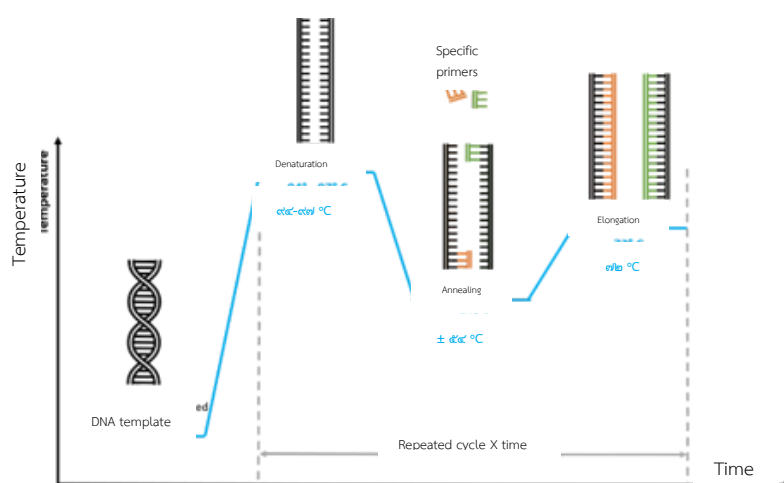
Real-time PCR เป็นเทคนิคการเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมเป้าหมาย ที่พัฒนาต่อจากเทคนิค PCR โดยตัดขั้นตอนการทำ agarose gel electrophoresis เพื่อตรวจวัด PCR product ออก แล้วใช้การติดตามวัดสัญญาณเรืองแสงที่เกิดขึ้น ขณะที่ DNA เป้าหมายเพิ่มจำนวนในทุกๆรอบ ตั้งแต่รอบแรกจนรอบสุดท้ายของการทำปฏิกิริยา (real-time detection) ปริมาณแสงที่วัดได้จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณ PCR product ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละรอบปฏิกิริยา ซึ่งจะเป็นแบบทวีคูณ (exponential amplification) ในลักษณะกราฟรูปตัว S (S-shape / sigmoid curve) นอกจากนี้วิธี Real-time PCR ถูกใช้ในการตรวจวัดปริมาณสารพันธุกรรม โดยการตรวจตัวอย่างเปรียบเทียบค่าความเข้มข้น DNA อ้างอิงที่ทราบปริมาณ ที่อัตราเจือจางต่างๆ (Standard curve) จึงเรียกว่า quantitative PCR (qPCR)

ส่วนประกอบหลักของปฏิกิริยา PCR (Master Mix) ได้แก่ template (ต้นฉบับของ DNA ที่เราต้องการจะเพิ่มจำนวน), primers (สาย DNA ที่เป็น single strand ที่จับคู่ได้กับปลายของ template ทั้งสองด้าน โดยจะมีด้าน 3' เป็น hydroxyl group ที่จะสามารถต่อกับ nucleotides อื่นได้), polymerase (เอนไซม์ที่จะใช้เพื่อการต่อสายของ DNA) และ nucleotides ทั้ง ๔ ตัว (A-adenine, C-cytosine, G-guanine, T-thymine) ที่เอาไว้ต่อกันเป็น DNA สายใหม่ โดยขั้นตอนพื้นฐานของปฏิกิริยา PCR ประกอบด้วย ๓ ขั้นตอนหลักของการปรับเปลี่ยนอุณหภูมิที่วนไปวนมา ๓๐ ถึง ๕๐ รอบ ในเครื่อง thermocycler ดังนี้

๑) Denaturation: ที่อุณหภูมิ ๙๕ องศาเซลเซียส เป็นการทำให้สาย DNA ที่ม้วนเกลียวอยู่เป็นคู่ แยกออกจากกันเป็นเส้นตรง ๒ เส้น และที่อุณหภูมินี้ปฏิกิริยาต่างๆจากเอนไซม์ในรอบก่อนหน้านี้จะหยุดลงทั้งหมด

๒) Annealing: ที่อุณหภูมิประมาณ ๕๐ – ๖๐ องศาเซลเซียส เพื่อให้ primer สามารถเกาะติดกับ template เพื่อเตรียมตัวตั้งต้นต่อสายคู่ของ template

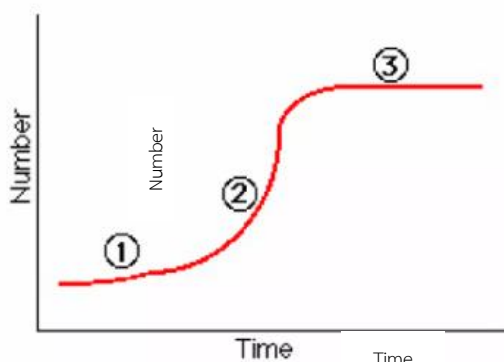
๓) Extension and Elongation: ที่อุณหภูมิ ๗๒ องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์ polymerase ทำให้มีการนำ nucleotides ต่างๆ มาต่อกันด้าน 3' ของ primer โดยต่อให้ complementary กับลำดับเบสบน template ที่ primer มาเกาะไว้แล้ว ทำให้เกิดการสร้าง DNA ต่อเนื่องได้มากเพราะเป็นการสร้างแบบเพิ่มจำนวนทวีคูณ ถ้าเริ่มจาก DNA template สายคู่สายเดียว เมื่อถึงวงจรที่สอง จะมีจำนวน PCR product เพิ่มขึ้นเป็น ๒ คู่ แต่ละคู่เมื่อผ่านขั้นตอนของ PCR ในรอบที่สามจะได้ PCR product ออกมาเป็น ๒<sup>๓</sup> คู่ การเพิ่มจะเป็นแบบ exponential ได้ product ใน n cycle เป็น ๒<sup>n</sup> คู่



ขั้นตอนพื้นฐานของปฏิกิริยา PCR

และเนื่องจากคุณสมบัติของส่วนประกอบข้างต้น รวมทั้งสถานะของปฏิกิริยา PCR ในแต่ละการทดสอบ ทำให้ปฏิกิริยาของ PCR ที่เกิดขึ้นเมื่อนำปริมาณ product ที่เพิ่มขึ้นมา plot เทียบกับเวลา จะได้กราฟรูปตัว S (S-shape / sigmoid curve) ในช่วงแรก product จะเพิ่มจำนวนที่ละไม่มากนัก เรียกว่า lag

phase (๑) แต่เมื่อมีจำนวนมากขึ้นถึงระดับหนึ่ง จำนวน product จึงจะเพิ่มแบบทวีคูณ เรียกว่า exponential phase (๒) จนกระทั่งไม่มี polymerase หรือ nucleotides เหลืออยู่ ทำให้ปริมาณคงที่เป็นระยะที่เรียกว่า plateau phase (๓) ดังภาพที่ ๒



ปฏิกิริยาของ PCR ที่เกิดขึ้น เมื่อนำปริมาณ product ที่เพิ่มขึ้นมา plot เทียบกับเวลา

### การตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีทดสอบ (Method validation) ทางจุลชีววิทยา

ห้องปฏิบัติการทดสอบที่มีการควบคุมคุณภาพภายในห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 17025 : 2017 “ข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบและห้องปฏิบัติการสอบเทียบ” ต้องเลือกวิธีทดสอบที่เป็นไปตามความต้องการของลูกค้าและเหมาะสมสำหรับตัวอย่างทดสอบ ในกรณีที่ลูกค้าไม่ได้ระบุวิธีทดสอบ ห้องปฏิบัติการต้องเลือกใช้วิธีที่เป็นปัจจุบัน ในระดับวิธีมาตรฐานระหว่างประเทศ ระดับภูมิภาค หรือระดับประเทศ หรือเป็นวิธีในตำราหรือวารสารทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องซึ่งรับรองโดยหน่วยงานด้านวิชาการที่เชื่อถือได้ ถ้าห้องปฏิบัติการต้องการใช้วิธีที่ไม่เป็นมาตรฐาน (non-standard method) วิธีที่ห้องปฏิบัติการพัฒนาขึ้นเอง วิธีที่มีการขยายหรือดัดแปลงจากวิธีมาตรฐาน (modified method) รวมทั้งการใช้วิธีมาตรฐานนอกขอบข่ายที่กำหนดไว้ หรือวิธีที่พัฒนาเป็นชุดทดสอบอย่างง่ายและ/หรือให้ผลรวดเร็ว ห้องปฏิบัติการต้องดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องของวิธีทดสอบนั้นๆ ที่เรียกว่า วิธีทางเลือก (alternative method) เปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐานหรือวิธีอ้างอิง (reference method) ตามขั้นตอนในวิธีมาตรฐานสำหรับตรวจสอบความถูกต้องหรือความใช้ได้ของวิธี เพื่อทดสอบยืนยันว่าวิธีทางเลือกนั้นเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ ในขอบเขตการยอมรับว่าผลทดสอบมีความถูกต้องเชื่อถือได้

ในปัจจุบันเอกสารอ้างอิงสำหรับดำเนินการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีทดสอบทางจุลชีววิทยาที่นิยมใช้อ้างอิง คือ ISO ๑๖๑๔๐ - ๒ : ๒๐๑๖ “Protocol for the validation of alternative (proprietary) methods against a reference method” ซึ่งเป็นฉบับหนึ่งในกลุ่มวิธีมาตรฐาน ISO ๑๖๑๔๐ ภายใต้ชื่อเรื่อง “Microbiology of the food chain - Method validation” มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นแนวปฏิบัติในการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีที่ให้ผลรวดเร็ว (rapid methods) และ/หรือวิธีทดสอบอย่างง่าย (easier methods) ซึ่งเป็นวิธีที่พัฒนาขึ้นเพื่อการค้า (proprietary methods) หรือวิธีทดสอบที่จะนำมาใช้ทดแทนวิธีอ้างอิง

การศึกษาเปรียบเทียบวิธีเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีทดสอบตาม ISO ๑๖๑๔๐ - ๒ : ๒๐๑๖ ที่ดำเนินการโดยห้องปฏิบัติการหลัก (organizing laboratory) ประกอบด้วย ๓ ส่วน ดังต่อไปนี้

๑) การศึกษาความไว (Sensitivity study) เป็นการศึกษาเปรียบเทียบผลการทดสอบด้วยวิธีอ้างอิงและวิธีทางเลือกว่ามีค่าความไว (sensitivity) ที่แตกต่างกันหรือไม่ สามารถศึกษาในตัวอย่างที่ปนเปื้อนจุลินทรีย์ตามธรรมชาติ (naturally contaminated samples) หรือตัวอย่างที่เติมเชื้อ (artificially contaminated samples) ก็ได้

๒) การศึกษาค่า relative level of detection; RLOD (RLOD study) เป็นการเปรียบเทียบค่าปริมาณต่ำสุดของจุลินทรีย์ที่สามารถตรวจพบได้ด้วยวิธีทางเลือกและด้วยวิธีอ้างอิง โดยต้องทำการศึกษาในตัวอย่างที่เติมเชื้อ (artificially contaminated samples)

๓) การศึกษา Inclusivity/Exclusivity ของวิธีทางเลือก โดย Inclusivity study เป็นการศึกษาเพื่อให้ทราบถึงความสามารถของวิธีทางเลือกในการตรวจพบเชื้อเป้าหมายที่เป็นเชื้อบริสุทธิ์ ส่วน Exclusivity study เป็นการศึกษาเกี่ยวกับเชื้อที่ไม่ใช่เป้าหมายที่เป็นเชื้อบริสุทธิ์จำนวนหลายๆ สายพันธุ์ เมื่อนำมาทดสอบด้วยวิธีทางเลือกไม่ควรตรวจพบเชื้อเหล่านี้ (เชื้อที่จะคัดเลือกมาทดสอบ ควรเป็นเชื้อที่มีโอกาสเกิดปฏิกิริยาข้ามกับเชื้อเป้าหมาย หรือมีโอกาสให้ผลทดสอบบวกเช่นเดียวกับเชื้อเป้าหมาย)

### การประเมินความสอดคล้องของข้อมูลด้วยสถิติ Kappa analysis

Kappa coefficient หรือ Cohen's kappa coefficient นั้นเป็นค่าสถิติที่ใช้ทดสอบความสอดคล้อง (Consistency) กันของข้อมูล ๒ กลุ่ม ในบางกรณีอาจใช้สำหรับเปรียบเทียบการประเมินค่าของข้อมูลชุดเดียวกันจากผู้ประเมิน ๒ คนหรือวิธีทดสอบ ๒ วิธี โดย Kappa coefficient นั้นไม่จำเป็นต้องอาศัยสมมุติฐานที่ว่าข้อมูลที่สนใจนั้นมีการแจกแจงแบบปกติ (Normal distribution) หรือที่เรียกว่า Non-parametric statistic ผลลัพธ์ที่ได้จาก Kappa coefficient นั้นจะอธิบายถึงความสอดคล้องระหว่างกันของ ๒ ชุดข้อมูลว่าให้ผลเชิงบวกเหมือนกันหรือให้ผลเชิงลบเหมือนกัน โดยการแปลความหมายของค่าสถิติ Kappa ที่คำนวณได้พิจารณาตารางที่ ๑

| ค่าสถิติ kappa | ขนาดความสอดคล้อง (Strange of agreement)  |
|----------------|------------------------------------------|
| <๐.๐๐          | แย่มาก (Poor)                            |
| ๐.๐๐ - ๐.๒๐    | น้อย (Slight)                            |
| ๐.๒๑ - ๐.๔๐    | พอใช้ (Fair)                             |
| ๐.๔๑ - ๐.๖๐    | ปานกลาง (Moderate)                       |
| ๐.๖๑ - ๐.๘๐    | ดี (Substantial)                         |
| ๐.๘๑ - ๑.๐๐    | ดีมาก/ค่อนข้างสมบูรณ์ (Almost Perfected) |

ตารางที่ ๑ การแปลผลความสอดคล้อง (Strange of agreement) ของค่าสถิติ kappa

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการทบทวนวรรณกรรม งานวิจัย บทความ และเอกสารวิชาการ มีรายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะทางระบาดวิทยาของผู้ป่วยโรคลีเจียนเนร์ แหล่งที่อาจเป็นแหล่งแพร่เชื้อ และเชื้อก่อโรค ดังนี้ นีรภา คงกันคง และคณะ (๒๕๔๓) ศึกษาการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียในระบบน้ำทางทันตกรรมในคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ช่วงเดือนเมษายน – พฤษภาคม ๒๕๔๓ โดยเก็บตัวอย่างน้ำ ๑๕๖ ตัวอย่าง ตรวจพบเชื้อ *Legionella* spp. ในตัวอย่าง ๑๐ ตัวอย่าง (ร้อยละ ๖.๐๐) <sup>(๑)</sup>

ทัศนีย์ สุโกศล (๒๕๕๑) ได้ตรวจและควบคุมเชื้อแบคทีเรียที่ก่อโรคลีเจียนเนร์ในระบบปรับอากาศ ปิงปองประมาณ ๒๕๔๖ – ๒๕๔๗ โดยได้เก็บตัวอย่างน้ำจากหอผึ่งเย็น จำนวน ๒๑ ตัวอย่าง และตัวอย่างน้ำจากถาดรองน้ำในเครื่องปรับอากาศที่มีอายุการใช้งาน ๑ ปีขึ้นไป จำนวน ๓๐ ตัวอย่าง รวมทั้งหมด ๕๑ ตัวอย่าง ตรวจไม่พบการปนเปื้อนของเชื้อ *Legionella* spp. โคลิฟอร์มแบคทีเรีย รวมทั้ง *Staphylococcus* spp. แต่พบแบคทีเรียรวมจากตัวอย่างน้ำหอผึ่งเย็นเฉลี่ย  $๗.๐๓ \times ๑๐^๓$  CFU/ml และตัวอย่างน้ำจากจากถาดรองน้ำในเครื่องปรับอากาศเฉลี่ย  $๔.๑๒ \times ๑๐^๕$  CFU/ml รวมทั้งพบ biofilm ในตัวอย่างหอผึ่งเย็นที่มีการดูแลรักษาด้วยการเติมสารชีวฆาต และสารเคมีป้องกันการกัดกร่อนและเกิดตะกอนด้วย <sup>(๒)</sup>

อติเทพ จินา และคณะ (๒๕๕๑) ทำการสอบสวนสิ่งแวดล้อมในสถานที่เกิดโรคลีเจียนเนร์ในนักท่องเที่ยวชาวเดนมาร์ก ตำบลศรีคัก อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา มิถุนายน ๒๕๕๑ โดยเก็บตัวอย่างน้ำส่ง



ตรวจเพื่อหาเชื้อ *Legionella* spp. ผลการสอบสวนพบผู้ป่วยยืนยันโรคลีเจียนแนร์ เป็นชาวเดนมาร์ก ๒ ราย รายแรกเป็นผู้ป่วยเพศหญิงอายุ ๕๒ ปี ส่วนรายที่ ๒ เป็นผู้ป่วยเพศชายไม่ทราบอายุ ตรวจยืนยันด้วยวิธี PCR and culture ให้ผลยืนยันเชื้อ *L. pneumophila* serogroup ๑ และผลการเพาะเชื้อ *Legionella* spp. จากน้ำในแหล่งต่าง ๆ จำนวน ๑๔ ตัวอย่าง swab จากอุปกรณ์ในห้องน้ำ จำนวน ๑๕ ตัวอย่าง รวมเป็น ๒๙ ตัวอย่าง พบเชื้อ *Legionella* spp. จำนวน ๑๗ ตัวอย่าง (ร้อยละ ๕๘.๖๒) โดยตัวอย่างที่พบเชื้อเป็นตัวอย่างน้ำ ๙ ตัวอย่าง (ร้อยละ ๖๔.๒๙) และตัวอย่าง swab จากอุปกรณ์ในห้องน้ำ ๘ ตัวอย่าง (ร้อยละ ๘๐) และผลการตรวจแยกเชื้อในห้องพักทั้งสองราย จากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ พบสายพันธุ์ *L. pneumophila* serogroup ๑ (ร้อยละ ๖๔.๗) *Legionella* spp. (ร้อยละ ๒๓.๕) <sup>(๓)</sup>

โรม บัวทอง และคณะ (๒๕๕๖) ทำการสอบสวนการระบาดของโรคลีเจียนแนร์ในนักท่องเที่ยวชาวยุโรป ภายหลังจากการเดินทางมาท่องเที่ยวในจังหวัดภูเก็ต ธันวาคม ๒๕๔๙ – มกราคม ๒๕๕๐ เนื่องจากได้รับแจ้งจากสถานทูตอังกฤษประจำประเทศไทยว่า มีนักท่องเที่ยว ๔ ราย ป่วยด้วยโรคลีเจียนแนร์ภายหลังจาก มาเที่ยวในจังหวัดภูเก็ต ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ๒๕๔๙ ทำการศึกษาโดยค้นหาผู้ป่วยเพิ่มเติมโดยใช้ นิยามตาม European Working Group for *Legionella* Infection (EWGLI) Network และเก็บตัวอย่างน้ำส่งตรวจเพื่อเพาะเชื้อ *Legionella* spp. ได้แก่ น้ำในห่อผึ่งเย็น น้ำในห้องพัก ผลการสอบสวนพบผู้ป่วยยืนยัน ๕ ราย และผู้ป่วยเข้าข่าย ๑ ราย ทั้งหมดเป็นชาวแสกนดิเนเวีย เชื้อที่เป็นสาเหตุ คือ *L. pneumophila* serogroup ๑ และผลการเพาะเชื้อจากแหล่งน้ำต่างๆ ในโรงแรม พบเชื้อ *Legionella* spp. ซึ่งได้แก่ น้ำจากฝักบัว น้ำจากอ่างล้างหน้า โดยไม่พบในห่อผึ่งเย็น ผลแยกเชื้อพบ *L.bozemanii* จำนวน ๕ ตัวอย่าง และ *L.pneumophila* serogroup ๑ จำนวน ๒ ตัวอย่าง <sup>(๔)</sup>

อริชา มหาโยธา และคณะ (๒๕๕๗) ได้ศึกษาเรื่องการเฝ้าระวังการแพร่กระจายเชื้อ *Legionella* spp. ในแหล่งน้ำที่ใช้ในโรงแรมหรือรีสอร์ทในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ปี ๒๕๕๖ โดยได้เก็บตัวอย่างน้ำจากห่อผึ่งเย็น น้ำจากก๊อกน้ำหรือฝักบัวในห้องพัก บ่อหรือถังพักน้ำ ระบบทำน้ำอุ่นหรือน้ำเย็น น้ำจากห้องสปา ระบบกรองน้ำ และสระว่ายน้ำ รวมทั้งสิ้นจำนวน ๒๐๐ ตัวอย่าง จากโรงแรมและรีสอร์ท ๗๕ แห่ง โดยใช้วิธีการเพาะเชื้อ และตรวจยืนยันชนิดของเชื้อ ด้วยวิธี PCR ตรวจพบการปนเปื้อนของเชื้อ *Legionella* spp. จำนวน ๔๘ ตัวอย่าง (ร้อยละ ๑๔.๗) จากโรงแรมและรีสอร์ท จำนวน ๒๔ แห่ง (ร้อยละ ๓๒) เป็นตัวอย่างก๊อกน้ำ/ฝักบัวในห้องพัก ๓๖ ตัวอย่าง ห่อผึ่งเย็น ๑๐ ตัวอย่าง เครื่องผลิตน้ำอุ่น - น้ำร้อน ๑ ตัวอย่าง และถังพักน้ำ/แทงค์น้ำ ๑ ตัวอย่าง <sup>(๕)</sup>

ฆาลิตา อานนท์ และคณะ (๒๕๕๘) ทำสอบสวนการระบาดของโรคลีเจียนแนร์ในนักท่องเที่ยวชาวยุโรป หมู่ที่ ๕ ตำบลคึกคัก อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา ระหว่างวันที่ ๒ - ๕ มิถุนายน ๒๕๕๘ หลังได้รับแจ้งจากเครือข่ายลีเจียนแนร์ของสหภาพยุโรป (European Legionnaires' Disease Surveillance Network : ELDSNet) ผ่านสำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค ว่ามีนักท่องเที่ยว ๒ ราย ป่วยเป็นโรคลีเจียนแนร์ หลังจากมาพักที่โรงแรมแห่งหนึ่งในตำบลคึกคัก อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา ทีมได้ดำเนินการสอบสวนโรค โดยเก็บตัวอย่างน้ำจากห้องพักรักษาตัว บ่อพักน้ำ น้ำจากห้องสปา และ swab สุขภัณฑ์ เช่น ก๊อกอ่างล้างหน้า หัวฝักบัว สระน้ำ และหัวฝักบัวในห้องพัก ส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ ผลการสอบสวนพบผู้ป่วยทั้งหมด ๖ ราย เป็นผู้ป่วยยืนยัน ๒ ราย ผู้ป่วยสงสัย ๔ ราย ทั้งหมดเป็นชาวยุโรป อัตราส่วนเพศชายต่อเพศหญิง เท่ากับ ๒ : ๑ ผลการเก็บตัวอย่างน้ำส่งตรวจ จำนวน ๒๔ ตัวอย่าง พบว่าตรวจพบเชื้อ ๙ ตัวอย่าง (ร้อยละ ๓๗.๕๐) จากน้ำเย็นที่อ่างล้างหน้า ๓ ตัวอย่าง น้ำร้อนจากฝักบัว ๓ ตัวอย่าง และน้ำอุ่นที่อ่างอาบน้ำ ๓ ตัวอย่าง จำแนกเป็นเชื้อ *Legionella pneumophila* serogroup ๑ จำนวน ๘ ตัวอย่าง (ร้อยละ ๓๓.๓๓) และ *Legionella* spp. ๑ ตัวอย่าง (ร้อยละ ๔.๑๗) swab สุขภัณฑ์จำนวน ๑๒ ตัวอย่าง ตรวจพบเชื้อ ๓ ตัวอย่าง (ร้อยละ ๒๕.๐๐) จากก๊อกอ่างล้างหน้า ๑ ตัวอย่าง หัวฝักบัวห้องผู้ป่วย ๑ ตัวอย่าง และหัวฝักบัวสระว่ายน้ำ ๑ ตัวอย่าง จำแนกเป็นเชื้อ *Legionella pneumophila* serogroup ๑ ๒ ตัวอย่าง (ร้อยละ ๑๖.๖๗) *Legionella pneumophila* serogroup ๒-๑๔ ๓ ตัวอย่าง (ร้อยละ ๒๕.๐๐) และ *Legionella* spp. ๑ ตัวอย่าง (ร้อยละ ๘.๓๓) <sup>(๖)</sup>

อธิชา มหาโยธา และคณะ (๒๕๕๙) ได้ศึกษาเรื่องเครือข่ายการเฝ้าระวังการแพร่เชื้อ *Legionella* spp. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ปี ๒๕๕๗ – ๒๕๕๘ โดยได้ดำเนินการตรวจเยี่ยมโรงแรมที่เข้าร่วมเครือข่าย จำนวน ๒๓ แห่ง และได้สุ่มเก็บตัวอย่างน้ำ จำนวน ๑๒๙ ตัวอย่าง ตรวจพบการปนเปื้อนของเชื้อ *Legionella* spp. จำนวน ๑๙ ตัวอย่าง (ร้อยละ ๑๔.๗) <sup>(๗)</sup>

#### เอกสารอ้างอิง

๑. นีรภา คงกันคง, นวรัตน์ วราอศวปติเจริญ, วรัญญ คงกันคง, ดวงพร จิรวินบูลย์, ภัทรมน รัตนพันธุ์ และวิวัฒน์ ลีตระกูลนำชัย. การศึกษาการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียในระบบน้ำทางทันตกรรมในคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ช่วงเดือนเมษายน – พฤษภาคม ๒๕๕๓. วารสารทันตกรรมขอนแก่น ๒๕๕๓; ๓ : ๗๓-๗๙.

๒. ทศนีย์ สุโกศล. การตรวจและควบคุมเชื้อแบคทีเรียที่ก่อโรคลีเจียนแนร์ในระบบปรับอากาศ. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี; ๒๕๕๑. ๕๙ หน้า

๓. อติเทพ จินดา, ปารณ บาลบุรี, วิรัตน์ เพาะปลูก, รุ่งทิพย์ นวลศรี, นงนุช จาตุรธาบัณฑิต, โอภาส คັນธานนท์ และคณะ. การสอบสวนสิ่งแวดล้อมในโรงแรมที่เกิดโรคลีเจียนแนร์ในนักท่องเที่ยวชาวเดนมาร์ก เขาหลัก ตำบลคี๊คัก อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา มิถุนายน ๒๕๕๑. รายงานการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยาประจำสัปดาห์ ๒๕๕๑; ๓๙: ๖๕๓-๖๕๗.

๔. โรม บัวทอง, รุ่งนภา ประสานทอง, วิวัฒน์ ศีตมโนชน, ทวีศักดิ์ เนตรวงศ์, ธาธิยา เสาวรัฐ, ขจรเดช จันทะยานี, นงนุช มารินทร์ และคณะ. การระบาดของโรคลีเจียนแนร์ในนักท่องเที่ยวชาวยุโรป ภายหลังจากการเดินทางมาท่องเที่ยวในจังหวัดภูเก็ต ธันวาคม ๒๕๔๙ - มกราคม ๒๕๕๐: บทบาทของการสอบสวนสิ่งแวดล้อมในประเทศที่เกิดเหตุ: รายงานการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยาประจำสัปดาห์ ๒๕๕๐; ๔๔: ๓๘-๔๖.

๕. อธิชา มหาโยธา, กรวิทย์ นาคคนทรง, อภิญญา อรรคชาติ, อุดมเกียรติ พรธนะประเทศ. การเฝ้าระวังการแพร่กระจายเชื้อ *Legionella* spp. ในแหล่งน้ำที่ใช้ในโรงแรมหรือรีสอร์ท ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. วารสารวิชาการสาธารณสุข ๒๕๕๗; ๒๓: ๒๐๑-๒๐๙.

๖. ฆาลิตา อานนท์, โรม บัวทอง, นรศักดิ์ บ่อหนา, ปวีณฉัตร ลูสีดา, นัจพร พรหมชัยศรี, นงนุช จาตุรธาบัณฑิต และคณะ. การสอบสวนสิ่งแวดล้อมของการระบาดของโรคลีเจียนแนร์ในนักท่องเที่ยวชาวยุโรป หมู่ที่ ๕ ตำบลคี๊คัก อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา ระหว่างวันที่ ๒ - ๕ มิถุนายน ๒๕๕๘. รายงานการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยาประจำสัปดาห์ ๒๕๕๘; ๔๖: ๗๒๑-๗๒๗.

๗. อธิชา มหาโยธา, เตือนใจ บุตรโคตร, ปรีศนา วงศ์วีรพันธ์, วิชัย ปราสาททอง, อุดมเกียรติ พรธนะประเทศ, ภัทรพร เขยประทุม และคณะ. เครือข่ายการเฝ้าระวังการแพร่เชื้อ *Legionella* spp. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. วารสารวิชาการสาธารณสุข ๒๕๕๙; ๒๕: ๙๒๙-๙๓๔.

**มติที่ประชุม :** มอบผู้รับผิดชอบหลักเร่งรัดการดำเนินงานเพื่อขับเคลื่อนตัวชี้วัดให้ประสบความสำเร็จรวมทั้งดำเนินการรายงานผลในระบบ DOC ภายในวันที่ ๑๐ ของทุกเดือน

|                  |                                                  |
|------------------|--------------------------------------------------|
| ตัวชี้วัดที่ ๒.๓ | ระดับความสำเร็จร้อยละของการเบิกจ่ายงบประมาณ      |
|                  | กลุ่มงานรับผิดชอบหลัก : กลุ่มงานบริหารยุทธศาสตร์ |

► ผลการดำเนินงานประจำเดือนพฤศจิกายน ๒๕๖๖ (ร้อยละ ๕๐)

ได้กำหนดมาตรการ/แนวทาง ในการเร่งรัดการเบิกจ่ายงบประมาณ และแต่งตั้ง คณะกรรมการเร่งรัดติดตามการใช้จ่ายงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ ๒๕๖๗ พร้อมนำขึ้น website ของหน่วยงานเรียบร้อยแล้ว และรายงานผลติดตามเร่งรัดการใช้จ่ายงบประมาณ (รบจ.๑) ณ วันที่ ๑๕ ของทุกเดือน พร้อมนำข้อมูลขึ้น website ของหน่วยงานภายในวันที่ ๒๐ ของทุกเดือน กองห้องปฏิบัติการสาธารณสุขสุขอนามัย ได้รับการจัดสรรงบประมาณปีงบประมาณ ๒๕๖๗ (งบพลาฟก่อนปี ๒๕๖๖) ดังนี้

กองห้องปฏิบัติการสาธารณสุขสุขอนามัย ได้รับการจัดสรรงบประมาณปีงบประมาณ ๒๕๖๗ (งบพลาฟปี ๒๕๖๖) ดังนี้

๑. งบดำเนินงาน ๔,๕๖๖,๒๐๐ บาท แจ้างโอนจัดสรรครั้งที่ ๑ = ๑,๘๙๖,๒๐๐ บาท

รวมงบได้รับจัดสรรทั้งหมด ๑,๘๙๖,๒๐๐ บาท

๒. แจ้างโอนจัดสรรงบดำเนินงานจากกรมอนามัย ครั้งที่ ๑ = ๑,๘๙๖,๒๐๐ บาท

๓. แจ้างรับโอน ณ วันที่ ๑๕ พฤศจิกายน ๒๕๖๖ = ๒๖๙,๒๐๐ บาท (จาก กอฉ., ศอ.๕ และ สอน.)

| วันที่รับงบประมาณ | แหล่งที่มา      | วัตถุประสงค์                | ชื่อรหัสงบประมาณ                        | งบหน่วยงา สุทธิ |
|-------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------------------|-----------------|
|                   |                 |                             |                                         | 2,165,400.00    |
| 12 ต.ค 66         | กรมอนามัย       | งบดำเนินงาน                 | แผนบุคลากรภาครัฐ ผ1                     | 69,700.00       |
|                   |                 |                             | ยุทธศาสตร์จัดการมลพิษ และสิ่งแวดล้อม ผ1 | 1,826,500.00    |
|                   |                 | รวมงบจัดสรรจากกรม           |                                         | 1,896,200.00    |
| รับโอน            |                 |                             |                                         |                 |
| 8 พ.ย 66          | ศอ.5 ตรวจ       | กรวดน้ำ                     | แผนงานสุขภาวะที่ดี ผ2                   | 45,600.00       |
| 13 พ.ย 66         | สอน.            | อ11 อ13 สนับสนุน ค.ราชทัณฑ์ | แผนงานสุขภาวะที่ดี ผ3                   | 127,600.00      |
| 14 พ.ย 66         | กรมอนามัย (กอฉ) | อ31 สำหรับสาธารณสุข         | แผนงานสุขภาวะที่ดี ผ3                   | 96,000.00       |
|                   |                 | รวมงบรับโอน                 |                                         | 269,200.00      |
|                   |                 |                             |                                         |                 |
|                   |                 |                             | รวมงบประมาณ                             | 2,165,400.00    |

ผลการเบิกจ่ายงบประมาณ

: งบประมาณรวมทั้งหมด ณ วันที่ ๑๕ พฤศจิกายน ๒๕๖๖ = ๒,๑๖๕,๔๐๐ บาท

: ผลเบิกจ่าย ณ วันที่ ๓๐ พฤศจิกายน ๒๕๖๖ = ๑,๐๙๖,๙๕๑.๕๗ บาท คิดเป็น ร้อยละ ๕๑.๐๓

(ตาม GFMS)

การเบิกจ่ายงบประมาณ ผลการเบิกจ่าย ณ ๓๐ พฤศจิกายน ๒๕๖๖ สูงกว่าเป้าหมายที่ กรมอนามัยกำหนด โดยกรมฯกำหนดเป้าหมายการเบิกจ่ายในภาพรวมสะสมเดือนพฤศจิกายน = ร้อยละ ๒๕

## ผลการเบิกจ่ายงบประมาณในระบบ GFMIS ณ วันที่ ๓๐ พฤศจิกายน ๒๕๖๖

| แผนงบประมาณ                                | งบหน่วยงบบุ  | ใบสั่งซื้อ/สัญญา | เบิกจ่าย     | งบคงเหลือ  |
|--------------------------------------------|--------------|------------------|--------------|------------|
|                                            | 2,165,400.00 | 91,222.63        | 1,104,951.57 | 969,225.80 |
| แผนบุคลากรภาครัฐ ผ1                        | 69,700.00    | 0                | 8,000.00     | 61,700.00  |
| แผนสุขภาวะที่ดี ผ2                         | 45,600.00    | 0                | 0            | 45,600.00  |
| แผนสุขภาวะที่ดี ผ3                         | 223,600.00   | 0                | 0            | 223,600.00 |
| ยุทธศาสตร์จัดการมลพิษ<br>และสิ่งแวดล้อม ผ1 | 1,826,500.00 | 91,222.63        | 1,096,951.57 | 638,325.80 |
|                                            |              |                  |              |            |
|                                            |              |                  |              |            |
|                                            |              |                  |              |            |
|                                            |              |                  |              |            |
| รวมงบประมาณ                                | 2,165,400.00 | 91,222.63        | 1,104,951.57 | 969,225.80 |
| ร้อยละเบิกจ่ายจากจัดสรรงวด 1 ณ 30 พ.ย.66   |              |                  | 51.028       |            |

ผลการเบิกจ่ายงบประมาณ ผลการเบิกจ่าย ณ ๓๐ พฤศจิกายน ๒๕๖๖ = ร้อยละ ๕๑.๐๓ สูงกว่าเป้าหมายที่กรมอนามัยกำหนด โดยกรมอนามัยกำหนดเป้าหมายการเบิกจ่าย (งบกลางก่อนปี ๒๕๖๖) ในภาพรวมเดือนพฤศจิกายน ๒๕๖๖ = ร้อยละ ๒๕ และเดือนธันวาคม ๒๕๖๖ = ร้อยละ ๓๘

**มติที่ประชุม** : มอบผู้รับผิดชอบหลักเร่งรัดการดำเนินงานเพื่อขับเคลื่อนตัวชี้วัดให้ประสบความสำเร็จ และปรับแผน-ผลการดำเนินงานในระบบ DOC ทุกวันที่ ๒๘ - ๓๐ ของทุกเดือน รวมทั้งดำเนินการรายงานผลในระบบ DOC ทุกเดือน

|                  |                                                                                             |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| ตัวชี้วัดที่ ๒.๔ | ระดับความสำเร็จของร้อยละการดำเนินงานตามแผนปฏิบัติการระดับหน่วยงาน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๗ |
|                  | กลุ่มงานรับผิดชอบหลัก : กลุ่มงานบริหารยุทธศาสตร์                                            |

### ► ผลการดำเนินงานประจำเดือนพฤศจิกายน ๒๕๖๖

ผลการดำเนินงาน ร้อยละ ๕๐ ของแผนปฏิบัติการในรอบ ๓ เดือนแรกดำเนินการได้ตามแผนและบันทึกกิจกรรมการดำเนินงาน ผลการเบิกจ่ายงบประมาณทุกหมวดเงินให้เป็นไปตามเป้าหมายที่กรมกำหนด และเป้าหมายโครงการ ในระบบติดตามผลการดำเนินงานรายงานผล DOC ทุกเดือนและติดตามผลการเบิกจ่ายงบประมาณ (งบพลาถก่อนปี ๒๕๖๖)

กองห้องปฏิบัติการสาธารณสุขกรมอนามัย มีโครงการที่ได้รับอนุมัติในงบประมาณ ๒๕๖๗ จำนวน ๔ โครงการ ดังนี้

| หน่วยงาน                            | จำนวนโครงการ | จำนวนเงินที่ได้รับ | จำนวนเงินที่จ่าย | ร้อยละการใช้จ่าย |             |             |             |                                                                                     |
|-------------------------------------|--------------|--------------------|------------------|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     |              |                    |                  | ไตรมาสที่ 1      | ไตรมาสที่ 2 | ไตรมาสที่ 3 | ไตรมาสที่ 4 | สถานะ                                                                               |
| กองห้องปฏิบัติการสาธารณสุขกรมอนามัย | 4            | 4,905,100.00       | 1,273,197.22     | 25.96            | -           | -           | -           |  |

### จัดทำแผนปฏิบัติการ(โครงการ) ปีงบประมาณ 2567

Home &gt; จัดทำ

Showing 1-4 of 4 items.

| ลำดับ | โครงการ                                                    | จำนวนกิจกรรม | งบประมาณที่ขอ | เบิกจ่าย   | คงเหลือ      |
|-------|------------------------------------------------------------|--------------|---------------|------------|--------------|
| 1     | โครงการสนับสนุนและขับเคลื่อนการดำเนินงานตามนโยบายและโคร... | 14           | 2,303,920.00  | 612,137.64 | 1,691,782.36 |
| 2     | โครงการบริหาร กำกับและติดตามการพัฒนางองค์กร                | 7            | 643,480.00    | 32,643.00  | 610,837.00   |
| 3     | โครงการพัฒนาศักยภาพห้องปฏิบัติการ                          | 10           | 1,888,000.00  | 606,416.58 | 1,281,583.42 |
| 4     | โครงการค่าใช้จ่ายขั้นต่ำตามสิทธิ์                          | 2            | 69,700.00     | 22,000.00  | 47,700.00    |

### ติดตามแผนปฏิบัติการ(โครงการ) ปีงบประมาณ 2567

Home &gt; ติดตามแผนปฏิบัติ

Showing 1-4 of 4 items.

| # | โครงการ                                                          | จำนวนกิจกรรม | งบประมาณ     | ใช้จ่าย    |
|---|------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|------------|
| 1 | โครงการสนับสนุนและขับเคลื่อนการดำเนินงานตามนโยบายและโครงการสำคัญ | 14           | 2,303,920.00 | 612,137.64 |
| 2 | โครงการบริหาร กำกับและติดตามการพัฒนางองค์กร                      | 7            | 643,480.00   | 32,643.00  |
| 3 | โครงการพัฒนาศักยภาพห้องปฏิบัติการ                                | 10           | 1,888,000.00 | 606,416.58 |
| 4 | โครงการค่าใช้จ่ายขั้นต่ำตามสิทธิ์                                | 2            | 69,700.00    | 22,000.00  |

**มิติที่ประชุม :** มอบผู้รับผิดชอบหลักเร่งรัดการดำเนินงานเพื่อขับเคลื่อนตัวชี้วัดให้ประสบความสำเร็จ และปรับแผน-ผลการดำเนินงานในระบบ DOC ทุกวันที่ ๒๘ - ๓๐ ของทุกเดือน รวมทั้งดำเนินการรายงานผลในระบบ DOC

|                  |                                                                                                         |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ตัวชี้วัดที่ ๒.๕ | ระดับความสำเร็จของการพัฒนาระบบบัญชีข้อมูล (Data Catalog) เพื่อนำไปสู่การเปิดเผยข้อมูลภาครัฐ (Open Data) |
|                  | กลุ่มงานรับผิดชอบหลัก : กลุ่มงานบริหารยุทธศาสตร์                                                        |

► ผลการดำเนินงานประจำเดือนพฤศจิกายน ๒๕๖๖

คณะทำงานพัฒนาระบบบัญชีข้อมูล (Data Catalog) ได้หารือการดำเนินงาน เพื่อวางแผนและดำเนินการ คัดเลือกรายชื่อชุดข้อมูล (Data Set) สำหรับจัดทำเป็นบัญชีข้อมูลของกองห้องฯ ตามเกณฑ์ที่ตัวชี้วัดกำหนด ดังนี้

๑. คัดเลือกรายชื่อชุดข้อมูลที่จะนำมาจัดทำเป็นบัญชีข้อมูลของหน่วยงาน อย่างน้อย ๑ ชุดข้อมูล โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกชุดข้อมูล ดังนี้

- ๑) สอดคล้องกับขอบเขตการให้หน่วยงานอื่นสามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ได้

- ๑.๑) ชุดข้อมูลผลการดำเนินงานตามตัวชี้วัดของแผนระดับ ๒ (แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ แผนการปฏิรูปประเทศ แผนพัฒนา การเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ นโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยความมั่นคงแห่งชาติ) และแผนระดับ ๓ ที่เกี่ยวข้องกับการกิจของหน่วยงาน

- ๑.๒) ชุดข้อมูลสนับสนุนการให้บริการประชาชน (e-Service)

- ๑.๓) ชุดข้อมูลสนับสนุนภารกิจของหน่วยงาน

- ๒) เป็นข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ที่หน่วยงานเป็นผู้ทำการเก็บข้อมูลด้วยตนเองเท่านั้น

- ๓) เป็นข้อมูลเปิด (Open Data) และพร้อมเปิดเผยข้อมูลออกสาธารณะได้

คณะทำงานเสนอ : ให้ใช้ข้อมูลการนำส่งตัวอย่างเพื่อการตรวจวิเคราะห์

๒. จัดทำคำอธิบายข้อมูล ตามแบบฟอร์มที่ ๑ Dataset & Metadata & Resource โดยดำเนินการตามมาตรฐานที่สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (สพร.) กำหนด

คณะทำงานเสนอ : อยู่ระหว่างดำเนินการ

**มติที่ประชุม :** มอบผู้รับผิดชอบหลักเร่งรัดการดำเนินงานเพื่อขับเคลื่อนตัวชี้วัดให้ประสบความสำเร็จโดยให้เร่งดำเนินการตาม Template ที่เจ้าภาพกำหนด และกำหนดเป็นแผนการดำเนินงานที่ชัดเจนต่อไป



|                   |                                                                                                              |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ตัวชี้วัดที่ ๓.๒๒ | ร้อยละของโรงพยาบาลที่พัฒนาอนามัยสิ่งแวดล้อมได้ตามเกณฑ์ GREEN & CLEAN Hospital Challenge (ระดับมาตรฐานขึ้นไป) |
|                   | กลุ่มงานรับผิดชอบหลัก : กลุ่มงานบริการ                                                                       |

▶ ผลการดำเนินงานประจำเดือนพฤศจิกายน ๒๕๖๖

| ผลการดำเนินงาน                                                                                 | หลักฐาน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ๑. จัดทำเอกสารและรายงานผลการดำเนินงานและนำขึ้นเว็บไซต์ของหน่วยงานและนำขึ้นในระบบ DOC๔.๐ ดังนี้ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ๑.๑ รายงานผลการวิเคราะห์สถานการณ์การดำเนินงานตัวชี้วัด (รอบ ๕ เดือนแรก)                        | <a href="https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๕๒๖&amp;mid=๓๘๕๕๘&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๖">https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๕๒๖&amp;mid=๓๘๕๕๘&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๖</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ๑.๒ รายงานผลการวิเคราะห์ผู้รับบริการและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของตัวชี้วัด                        | <a href="https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๕๒๗&amp;mid=๓๘๕๕๘&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๖">https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๕๒๗&amp;mid=๓๘๕๕๘&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๖</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ๑.๓ มาตรการขับเคลื่อนตัวชี้วัด                                                                 | <a href="https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๕๒๘&amp;mid=๓๘๕๕๘&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๖">https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๕๒๘&amp;mid=๓๘๕๕๘&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๖</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ๑.๔ แผนการขับเคลื่อนการดำเนินงานตัวชี้วัด                                                      | <a href="https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๕๒๙&amp;mid=๓๘๕๕๘&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๖">https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๕๒๙&amp;mid=๓๘๕๕๘&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๖</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ๑.๕ ความรู้ที่นำมาใช้                                                                          | <p>เกณฑ์การประเมิน GCHC</p> <p><a href="https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๕๒๒&amp;mid=๓๘๕๕๘&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๖">https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๕๒๒&amp;mid=๓๘๕๕๘&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๖</a></p> <p>คู่มือการจัดการน้ำเสียจากอาคารประเภทโรงพยาบาล</p> <p><a href="https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๕๒๓&amp;mid=๓๘๕๕๘&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๖">https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๕๒๓&amp;mid=๓๘๕๕๘&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๖</a></p> <p>มาตรฐานน้ำทิ้งอาคาร</p> <p><a href="https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๕๒๔&amp;mid=๓๘๕๕๘&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๖">https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๕๒๔&amp;mid=๓๘๕๕๘&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๖</a></p> <p>สรุปผลการสำรวจความพึงพอใจ ๒๕๖๖ ครั้งที่ ๒ (มีนาคม-กรกฎาคม)</p> <p><a href="https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๕๒๕&amp;mid=๓๘๕๕๘&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๖">https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๕๒๕&amp;mid=๓๘๕๕๘&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๖</a></p> |

ผลการดำเนินงานตามแผนการดำเนินงาน ประจำเดือนพฤศจิกายน ๒๕๖๖

กิจกรรม: ๑. เข้าร่วมและสนับสนุนการดำเนินงานกับหน่วยงานเจ้าภาพ

กองห้องปฏิบัติการสาธารณสุขกรมอนามัย เข้าร่วมประชุมเชิงปฏิบัติการเสริมสร้างทักษะและขีดความสามารถด้านการเฝ้าระวังและการจัดการด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมและสุขภาพในเรือนจำ โดยมีนางวันนี มากันต์ นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการพิเศษ ร่วมเป็นวิทยากรบรรยายหัวข้อ “การจัดการน้ำเสียในเรือนจำ” ผ่านระบบประชุมทางไกล โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเสริมสร้างองค์ความรู้แก่ผู้ปฏิบัติงานในเรือนจำด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม ในวันที่ ๒๓ พฤศจิกายน ๒๕๖๖ ณ ห้องประชุมชิด ชัยวงศ์ อาคาร ๕ ชั้น ๕ สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย



|                   |                                                                                                            |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ตัวชี้วัดที่ ๓.๒๕ | ร้อยละของพื้นที่เขตเมือง (เทศบาลนคร/เทศบาลเมือง/เทศบาลตำบล) และเขตเศรษฐกิจพิเศษขับเคลื่อนเป็นเมืองสุขภาพดี |
|                   | กลุ่มงานรับผิดชอบหลัก : กลุ่มงานบริการ                                                                     |

► ผลการดำเนินงานประจำเดือนพฤศจิกายน ๒๕๖๖

| ผลการดำเนินงาน                                                                                 | หลักฐาน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ๑. จัดทำเอกสารและรายงานผลการดำเนินงานและนำขึ้นเว็บไซต์ของหน่วยงานและนำขึ้นในระบบ DOC๔.๐ ดังนี้ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ๑.๑ รายงานผลการวิเคราะห์สถานการณ์การดำเนินงานตัวชี้วัด (รอบ ๕ เดือนแรก)                        | <a href="https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๕๓๔&amp;mid=๓๘๕๕๕&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๗">https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๕๓๔&amp;mid=๓๘๕๕๕&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๗</a>                                                                 |
| ๑.๒ รายงานผลการวิเคราะห์ผู้รับบริการและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของตัวชี้วัด                        | <a href="https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๕๓๐&amp;mid=๓๘๕๕๕&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๗">https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๕๓๐&amp;mid=๓๘๕๕๕&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๗</a>                                                                 |
| ๑.๓ มาตรการขับเคลื่อนตัวชี้วัด                                                                 | <a href="https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๕๔๐&amp;mid=๓๘๕๕๕&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๗">https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๕๔๐&amp;mid=๓๘๕๕๕&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๗</a>                                                                 |
| ๑.๔ แผนการขับเคลื่อนการดำเนินงานตัวชี้วัด                                                      | <a href="https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๕๓๒&amp;mid=๓๘๕๕๕&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๗">https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๕๓๒&amp;mid=๓๘๕๕๕&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๗</a>                                                                 |
| ๑.๕ ความรู้ที่นำมาใช้                                                                          | สรุปผลการสำรวจความพึงพอใจ ๒๕๖๖ ครั้งที่ ๒ (มีนาคม - กรกฎาคม)<br><a href="https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๕๓๓&amp;mid=๓๘๕๕๕&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๗">https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๕๓๓&amp;mid=๓๘๕๕๕&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๗</a> |

**มติที่ประชุม** : มอบผู้รับผิดชอบหลักเร่งรัดการดำเนินงานเพื่อขับเคลื่อนตัวชี้วัดให้ประสบความสำเร็จ รวมทั้งดำเนินการรายงานผลในระบบ DOC ให้มีความครบถ้วน



  
**บันทึกการใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์**

ชื่อเครื่องมือ : pH meter Lab Code : PH-02

| วันที่   | เวลา  |       | จำนวนตัวอย่าง | การตรวจสอบเครื่องมือ |         | ผู้ใช้งาน | หมายเหตุ |
|----------|-------|-------|---------------|----------------------|---------|-----------|----------|
|          | เริ่ม | ถึง   |               | ผ่าน                 | ไม่ผ่าน |           |          |
| 3/10/66  | 9.46  | 16.00 | 13 ขั้วตรง    | ✓                    |         | อ.ต.ย.    |          |
| 4/10/66  | 9.40  | 16.00 | 19 ขั้วตรง    | ✓                    |         | อ.ต.ย.    |          |
| 9/10/66  | 9.40  | 16.00 | 24 ขั้วตรง    | ✓                    |         | อ.ต.ย.    |          |
| 6/10/66  | 9.40  | 16.00 | 8 ขั้วตรง     | ✓                    |         | อ.ต.ย.    |          |
| 9/10/66  | 9.40  | 16.00 | 5 ขั้วตรง     | ✓                    |         | อ.ต.ย.    |          |
| 10/10/66 | 9.40  | 16.00 | 12 ขั้วตรง    | ✓                    |         | อ.ต.ย.    |          |
| 11/10/66 | 9.40  | 16.00 | 12 ขั้วตรง    | ✓                    |         | อ.ต.ย.    |          |
| 12/10/66 | 9.40  | 16.00 | 16 ขั้วตรง    | ✓                    |         | อ.ต.ย.    |          |
| 16/10/66 | 9.40  | 16.00 | 1 ขั้วตรง     | ✓                    |         | อ.ต.ย.    |          |
| 17/10/66 | 9.40  | 16.00 | 14 ขั้วตรง    | ✓                    |         | อ.ต.ย.    |          |
| 18/10/66 | 9.40  | 16.20 | 17 ขั้วตรง    | ✓                    |         | อ.ต.ย.    |          |
| 19/10/66 | 9.40  | 16.00 | 19 ขั้วตรง    | ✓                    |         | อ.ต.ย.    |          |
| 20/10/66 | 9.30  | 16.00 | 10 ขั้วตรง    | ✓                    |         | อ.ต.ย.    |          |
| 24/10/66 | 9.40  | 16.30 | 4 ขั้วตรง     | ✓                    |         | อ.ต.ย.    |          |

FM-CH-010      แก้ไขครั้งที่ 01      วันที่มีผลบังคับใช้ 23/05/2565

๑.๒ บันทึกการใช้งานเครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง  
 พลศจิกายน ๒๕๖๖

  
**บันทึกการใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์**

ชื่อเครื่องมือ : pH meter Lab Code : PH-02

| วันที่   | เวลา  |       | จำนวนตัวอย่าง | การตรวจสอบเครื่องมือ |         | ผู้ใช้งาน | หมายเหตุ |
|----------|-------|-------|---------------|----------------------|---------|-----------|----------|
|          | เริ่ม | ถึง   |               | ผ่าน                 | ไม่ผ่าน |           |          |
| 1/11/66  | 9.30  | 16.00 | 19 ขั้วตรง    | ✓                    |         | อ.ต.ย.    |          |
| 2/11/66  | 9.30  | 16.00 | 14 ขั้วตรง    | ✓                    |         | อ.ต.ย.    |          |
| 3/11/66  | 9.40  | 16.00 | 14 ขั้วตรง    | ✓                    |         | อ.ต.ย.    |          |
| 6/11/66  | 9.40  | 16.00 | 3 ขั้วตรง     | ✓                    |         | อ.ต.ย.    |          |
| 4/11/66  | 9.40  | 16.00 | 10 ขั้วตรง    | ✓                    |         | อ.ต.ย.    |          |
| 8/11/66  | 9.40  | 16.00 | 18 ขั้วตรง    | ✓                    |         | อ.ต.ย.    |          |
| 9/11/66  | 9.40  | 16.00 | 7 ขั้วตรง     | ✓                    |         | อ.ต.ย.    |          |
| 18/11/66 | 9.40  | 16.00 | 1 ขั้วตรง     | ✓                    |         | อ.ต.ย.    |          |
| 19/11/66 | 9.40  | 16.00 | —             | ✓                    |         | อ.ต.ย.    |          |
| 14/11/66 | 9.40  | 16.00 | —             | ✓                    |         | อ.ต.ย.    |          |
| 19/11/66 | 9.40  | 16.40 | 30 ขั้วตรง    | ✓                    |         | อ.ต.ย.    |          |
| 22/11/66 | 9.40  | 16.40 | 25 ขั้วตรง    | ✓                    |         | อ.ต.ย.    |          |
| 20/11/66 | 9.40  | 16.15 | 8 ขั้วตรง     | ✓                    |         | อ.ต.ย.    |          |

FM-CH-010      แก้ไขครั้งที่ 01      วันที่มีผลบังคับใช้ 23/05/2565

  
**บันทึกการใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์**

ชื่อเครื่องมือ : pH meter Lab Code : PH-02

| วันที่   | เวลา  |       | จำนวนตัวอย่าง | การตรวจสอบเครื่องมือ |         | ผู้ใช้งาน | หมายเหตุ |
|----------|-------|-------|---------------|----------------------|---------|-----------|----------|
|          | เริ่ม | ถึง   |               | ผ่าน                 | ไม่ผ่าน |           |          |
| 21/11/66 | 9.40  | 16.00 | 13 ขั้วตรง    | ✓                    |         | อ.ต.ย.    |          |
| 22/11/66 | 9.40  | 16.30 | 15 ขั้วตรง    | ✓                    |         | อ.ต.ย.    |          |
| 23/11/66 | 9.40  | 16.40 | 26 ขั้วตรง    | ✓                    |         | อ.ต.ย.    |          |
| 24/11/66 | 9.40  | 16.40 | 19 ขั้วตรง    | ✓                    |         | อ.ต.ย.    |          |
| 25/11/66 | 9.40  | 16.40 | 5 ขั้วตรง     | ✓                    |         | อ.ต.ย.    |          |
| 28/11/66 | 9.40  | 16.20 | 10 ขั้วตรง    | ✓                    |         | อ.ต.ย.    |          |
| 29/11/66 | 9.40  | 16.00 | 1 ขั้วตรง     | ✓                    |         | อ.ต.ย.    |          |
| 30/11/66 | 9.40  | 17.40 | 10 ขั้วตรง    | ✓                    |         | อ.ต.ย.    |          |
|          |       |       |               |                      |         |           |          |
|          |       |       |               |                      |         |           |          |
|          |       |       |               |                      |         |           |          |
|          |       |       |               |                      |         |           |          |

FM-CH-010      แก้ไขครั้งที่ 01      วันที่มีผลบังคับใช้ 23/05/2565



| <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;"> <b>ใบแสดงผลการตรวจสอบเครื่องวัดสภาพอากาศประจำวัน (Daily Check) และเครื่องวัดอุณหภูมิอากาศ (Intermediate check)</b> </div> |       |                |                               |               |            |                                |         |         |      |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------|-------------------------------|---------------|------------|--------------------------------|---------|---------|------|-----------|
| วันที่: 17/07/2564                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |                | หมายเลข: 10000000000000000000 |               |            | หน่วยงาน/กอง/กลุ่มงาน/พื้นที่: |         |         |      |           |
| เวลา: 10:00                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |                | วันที่: 17/07/2564            |               |            | สถานที่:                       |         |         |      |           |
| ชื่อเจ้าหน้าที่:                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |                | ชื่อ:                         |               |            | หมายเลข: 10000000000000000000  |         |         |      |           |
| หน่วยงาน/กอง/กลุ่มงาน/พื้นที่:                                                                                                                                                                                                                                                             |       |                | หมายเลข: BL-CH-05             |               |            | หมายเลข: 10000000000000000000  |         |         |      |           |
| <input type="checkbox"/> Daily check <input type="checkbox"/> Intermediate check                                                                                                                                                                                                           |       |                |                               |               |            |                                |         |         |      |           |
| วันที่                                                                                                                                                                                                                                                                                     | เวลา  | อุณหภูมิ<br>°C | ความชื้น<br>%                 | Zero<br>Check | จุดตรวจวัด |                                |         | จุดอื่น | สรุป |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                |                               |               | 1          | 2                              | 3       |         |      |           |
| 17/07/2564                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 09:00 | 32.2           | 88.2                          |               | 0.00000    | 0.00000                        | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 | ผ่านเกณฑ์ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                |                               |               | 0.00000    | 0.00000                        | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 | ผ่านเกณฑ์ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                |                               |               | 0.00000    | 0.00000                        | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 | ผ่านเกณฑ์ |
| 17/07/2564                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 09:30 | 32.3           | 88.2                          |               | 0.00000    | 0.00000                        | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 | ผ่านเกณฑ์ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                |                               |               | 0.00000    | 0.00000                        | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 | ผ่านเกณฑ์ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                |                               |               | 0.00000    | 0.00000                        | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 | ผ่านเกณฑ์ |
| 17/07/2564                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10:00 | 32.3           | 88.2                          |               | 0.00000    | 0.00000                        | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 | ผ่านเกณฑ์ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                |                               |               | 0.00000    | 0.00000                        | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 | ผ่านเกณฑ์ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                |                               |               | 0.00000    | 0.00000                        | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 | ผ่านเกณฑ์ |
| 17/07/2564                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10:30 | 32.4           | 88.4                          |               | 0.00000    | 0.00000                        | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 | ผ่านเกณฑ์ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                |                               |               | 0.00000    | 0.00000                        | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 | ผ่านเกณฑ์ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                |                               |               | 0.00000    | 0.00000                        | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 | ผ่านเกณฑ์ |
| 17/07/2564                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 11:00 | 32.4           | 88.4                          |               | 0.00000    | 0.00000                        | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 | ผ่านเกณฑ์ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                |                               |               | 0.00000    | 0.00000                        | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 | ผ่านเกณฑ์ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                |                               |               | 0.00000    | 0.00000                        | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 | ผ่านเกณฑ์ |
| 17/07/2564                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 11:30 | 32.4           | 88.4                          |               | 0.00000    | 0.00000                        | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 | ผ่านเกณฑ์ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                |                               |               | 0.00000    | 0.00000                        | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 | ผ่านเกณฑ์ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                |                               |               | 0.00000    | 0.00000                        | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 | ผ่านเกณฑ์ |
| 17/07/2564                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 12:00 | 32.4           | 88.4                          |               | 0.00000    | 0.00000                        | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 | ผ่านเกณฑ์ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                |                               |               | 0.00000    | 0.00000                        | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 | ผ่านเกณฑ์ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                |                               |               | 0.00000    | 0.00000                        | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 | ผ่านเกณฑ์ |
| 17/07/2564                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 12:30 | 32.4           | 88.4                          |               | 0.00000    | 0.00000                        | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 | ผ่านเกณฑ์ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                |                               |               | 0.00000    | 0.00000                        | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 | ผ่านเกณฑ์ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                |                               |               | 0.00000    | 0.00000                        | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 | ผ่านเกณฑ์ |
| 17/07/2564                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 13:00 | 32.4           | 88.4                          |               | 0.00000    | 0.00000                        | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 | ผ่านเกณฑ์ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                |                               |               | 0.00000    | 0.00000                        | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 | ผ่านเกณฑ์ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                |                               |               | 0.00000    | 0.00000                        | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 | ผ่านเกณฑ์ |
| 17/07/2564                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 13:30 | 32.4           | 88.4                          |               | 0.00000    | 0.00000                        | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 | ผ่านเกณฑ์ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                |                               |               | 0.00000    | 0.00000                        | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 | ผ่านเกณฑ์ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                |                               |               | 0.00000    | 0.00000                        | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 | ผ่านเกณฑ์ |
| 17/07/2564                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 14:00 | 32.4           | 88.4                          |               | 0.00000    | 0.00000                        | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 | ผ่านเกณฑ์ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                |                               |               |            |                                |         |         |      |           |

### ๓. การควบคุมคุณภาพผลการทดสอบ

การควบคุมคุณภาพการตรวจวิเคราะห์ เพื่อให้เกิดความมั่นใจผลการตรวจวิเคราะห์ โดยการควบคุมคุณภาพต้องครอบคลุมทุกขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์ โดยห้องปฏิบัติการมีการควบคุมคุณภาพทุกครั้งที่ตรวจวิเคราะห์ ได้แก่

๑. การควบคุมคุณภาพ (QC) โดยการวัดค่าวัสดุอ้างอิงที่ทราบค่า นำค่าที่วัดได้เปรียบเทียบกับค่าจริง
๒. การวิเคราะห์ซ้ำ (% Relative Percent Difference, RPD) โดยวัดค่าตัวอย่างเดียวกัน ๒ ครั้งและเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของการวัดต้องไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนด

ตุลาคม ๒๕๖๖

| บันทึกผลการวิเคราะห์ความกระด้าง (Data Sheet Analytical of Hardness) |                  |                             |                      |            |           |                    |                       |            |                 |          |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------|----------------------|------------|-----------|--------------------|-----------------------|------------|-----------------|----------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| วันที่<br>รับตัวอย่าง                                               | รหัส<br>ตัวอย่าง | ปริมาตรตัวอย่าง<br>(V) (mL) | ปริมาณ EDTA (mL) (A) |            |           | Dilution<br>Factor | ค่าความกระด้าง (mg/L) |            | การควบคุมคุณภาพ |          |  | หมายเหตุ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                     |                  |                             | ครั้งที่ 1           | ครั้งที่ 2 | ค่าเฉลี่ย |                    | ค่าที่รายงาน          | % Recovery | RPD             | QC Chart |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                     | Blank            | 50                          | 0                    |            |           |                    |                       |            |                 |          |  | การควบคุมคุณภาพ<br>1. % Recovery อยู่ในช่วง 90-107<br>หรือ QC Sample ที่ความเข้มข้น 20 ppm<br>2. การวัดซ้ำ (Duplicate):<br>ความแตกต่างของครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2<br>ต้องไม่เกิน 10<br>RPD = (Difference/ค่าเฉลี่ย) X 100<br>Standardization มาตรฐาน<br>ปริมาณของ EDTA = 15.81 mL (V <sub>1</sub> )<br>B = 1.5% (B = 10/V <sub>1</sub> ) |
|                                                                     | 0.5              |                             | 0.49                 |            |           |                    | 19.5                  |            | 99.0            |          |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                     | 17-00043         |                             | 0                    | 0          | 0         |                    | 0                     |            | 100             |          |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                     | 17-00044         |                             | 1.48                 | 1.49       | 1.485     |                    | 149.9                 |            | 149.9           |          |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                     | 17-00045         |                             | 2.92                 | 2.91       | 2.915     |                    | 291.7                 |            | 291.7           |          |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                     | 17-00049         |                             | 2.99                 | 2.98       | 2.985     |                    | 298.6                 |            | 298.6           |          |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                     | 17-00050         |                             | 3.39                 | 3.40       | 3.395     |                    | 339.5                 |            | 339.5           |          |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                     | 17-00053         |                             | 0                    | 0          | 0         |                    | 0                     |            | 100             |          |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                     | 17-00054         |                             | 0.14                 | 0.14       | 0.14      |                    | 14.9                  |            | 14.9            |          |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                     | 17-00055         |                             | 0.19                 | 0.19       | 0.19      |                    | 19.4                  |            | 19.4            |          |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                     | 17-00057         |                             | 0.13                 | 0.13       | 0.13      |                    | 13.6                  |            | 13.6            |          |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                     | 17-00060         |                             | 0.49                 | 0.49       | 0.49      |                    | 49.5                  |            | 49.5            |          |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                     | 17-00061         |                             | 0.49                 | 0.49       | 0.49      |                    | 49.5                  |            | 49.5            |          |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                     | 17-00067         |                             | 0.09                 | 0.09       | 0.09      |                    | 9.0                   |            | 9.0             |          |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                     | 17-00068         |                             | 0                    | 0          | 0         |                    | 0                     |            | 100             |          |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                     | 17-00069         |                             | 1.83                 | 1.83       | 1.83      |                    | 183.6                 |            | 183.6           |          |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                     | 17-00075         |                             | 10.26                | 10.26      | 10.26     |                    | 1026.6                |            | 1026.6          |          |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                     | 17-00076         |                             | 9.34                 | 9.34       | 9.34      |                    | 934.0                 |            | 934.0           |          |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                     | 17-00077         |                             | 9.20                 | 9.25       | 9.225     |                    | 922.0                 |            | 922.0           |          |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                     | 17-00079         |                             | 4.40                 | 4.53       | 4.465     |                    | 446.5                 |            | 446.5           |          |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                     | 17-00086         |                             | 0.01                 | 0.01       | 0.01      |                    | 0.4                   |            | 100             |          |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                     | Blank            |                             | 1.00                 |            |           |                    | 10.0                  |            | 100.0           |          |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

ผู้ทดสอบ: น.ส.กมลทิพย์ น.ส.กมลทิพย์ วันที่ตรวจ: 9/10/66  
ผู้ตรวจสอบ: น.ส.กมลทิพย์ วันที่ตรวจ: 9/10/66

| บันทึกผลการวิเคราะห์ความกระด้างในน้ำดื่ม (Data Sheet for Analysis of Hardness in water sample) |                  |                             |                      |            |           |                    |                                         |                     |                 |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------|----------------------|------------|-----------|--------------------|-----------------------------------------|---------------------|-----------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| วันที่<br>วิเคราะห์                                                                            | รหัส<br>ตัวอย่าง | ปริมาตรตัวอย่าง<br>(V) (mL) | ปริมาณ EDTA (mL) (A) |            |           | Dilution<br>Factor | ค่าความกระด้าง (mg/L) - A x B x 1,000/V |                     | การควบคุมคุณภาพ |  | หมายเหตุ                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                |                  |                             | ครั้งที่ 1           | ครั้งที่ 2 | ค่าเฉลี่ย |                    | ค่าที่รายงาน                            | % Recovery/Accuracy | RPD             |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | Blank            | 50                          | 0                    |            |           |                    |                                         |                     |                 |  | การควบคุมคุณภาพ<br>1) % Recovery/Accuracy อยู่ในช่วง 90-110<br>หรือ QC Sample ที่ความเข้มข้น 80 ppm<br>2) การวัดซ้ำ (Duplicate):<br>ความแตกต่างของครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2<br>ต้องไม่เกิน 10<br>RPD = (Difference/ค่าเฉลี่ย) X 100<br>3) Standardization มาตรฐาน<br>ค่าความกระด้างในน้ำดื่ม 0.02 mg/L |
|                                                                                                | Blank            | 50                          | 1.18                 |            |           |                    | 118.0                                   |                     | 118.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00114         | 50                          | 4.58                 |            |           |                    | 458.0                                   |                     | 458.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00115         | 50                          | 4.45                 |            |           |                    | 445.0                                   |                     | 445.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00116         | 50                          | 4.50                 |            |           |                    | 450.0                                   |                     | 450.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00117         | 50                          | 7.08                 |            |           |                    | 708.0                                   |                     | 708.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00118         | 50                          | 7.03                 |            |           |                    | 703.0                                   |                     | 703.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00119         | 50                          | 7.09                 |            |           |                    | 709.0                                   |                     | 709.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00120         | 50                          | 7.12                 |            |           |                    | 712.0                                   |                     | 712.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00121         | 50                          | 1.13                 |            |           |                    | 113.0                                   |                     | 113.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00122         | 50                          | 1.14                 |            |           |                    | 114.0                                   |                     | 114.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00123         | 50                          | 1.15                 |            |           |                    | 115.0                                   |                     | 115.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00124         | 50                          | 1.16                 |            |           |                    | 116.0                                   |                     | 116.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00125         | 50                          | 1.17                 |            |           |                    | 117.0                                   |                     | 117.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00126         | 50                          | 1.18                 |            |           |                    | 118.0                                   |                     | 118.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00127         | 50                          | 1.19                 |            |           |                    | 119.0                                   |                     | 119.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00128         | 50                          | 1.20                 |            |           |                    | 120.0                                   |                     | 120.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00129         | 50                          | 1.21                 |            |           |                    | 121.0                                   |                     | 121.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00130         | 50                          | 1.22                 |            |           |                    | 122.0                                   |                     | 122.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00131         | 50                          | 1.23                 |            |           |                    | 123.0                                   |                     | 123.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00132         | 50                          | 1.24                 |            |           |                    | 124.0                                   |                     | 124.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00133         | 50                          | 1.25                 |            |           |                    | 125.0                                   |                     | 125.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00134         | 50                          | 1.26                 |            |           |                    | 126.0                                   |                     | 126.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00135         | 50                          | 1.27                 |            |           |                    | 127.0                                   |                     | 127.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00136         | 50                          | 1.28                 |            |           |                    | 128.0                                   |                     | 128.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00137         | 50                          | 1.29                 |            |           |                    | 129.0                                   |                     | 129.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00138         | 50                          | 1.30                 |            |           |                    | 130.0                                   |                     | 130.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00139         | 50                          | 1.31                 |            |           |                    | 131.0                                   |                     | 131.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00140         | 50                          | 1.32                 |            |           |                    | 132.0                                   |                     | 132.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00141         | 50                          | 1.33                 |            |           |                    | 133.0                                   |                     | 133.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00142         | 50                          | 1.34                 |            |           |                    | 134.0                                   |                     | 134.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00143         | 50                          | 1.35                 |            |           |                    | 135.0                                   |                     | 135.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00144         | 50                          | 1.36                 |            |           |                    | 136.0                                   |                     | 136.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00145         | 50                          | 1.37                 |            |           |                    | 137.0                                   |                     | 137.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00146         | 50                          | 1.38                 |            |           |                    | 138.0                                   |                     | 138.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00147         | 50                          | 1.39                 |            |           |                    | 139.0                                   |                     | 139.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00148         | 50                          | 1.40                 |            |           |                    | 140.0                                   |                     | 140.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00149         | 50                          | 1.41                 |            |           |                    | 141.0                                   |                     | 141.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00150         | 50                          | 1.42                 |            |           |                    | 142.0                                   |                     | 142.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00151         | 50                          | 1.43                 |            |           |                    | 143.0                                   |                     | 143.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00152         | 50                          | 1.44                 |            |           |                    | 144.0                                   |                     | 144.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00153         | 50                          | 1.45                 |            |           |                    | 145.0                                   |                     | 145.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00154         | 50                          | 1.46                 |            |           |                    | 146.0                                   |                     | 146.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00155         | 50                          | 1.47                 |            |           |                    | 147.0                                   |                     | 147.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00156         | 50                          | 1.48                 |            |           |                    | 148.0                                   |                     | 148.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00157         | 50                          | 1.49                 |            |           |                    | 149.0                                   |                     | 149.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00158         | 50                          | 1.50                 |            |           |                    | 150.0                                   |                     | 150.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00159         | 50                          | 1.51                 |            |           |                    | 151.0                                   |                     | 151.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00160         | 50                          | 1.52                 |            |           |                    | 152.0                                   |                     | 152.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00161         | 50                          | 1.53                 |            |           |                    | 153.0                                   |                     | 153.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00162         | 50                          | 1.54                 |            |           |                    | 154.0                                   |                     | 154.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00163         | 50                          | 1.55                 |            |           |                    | 155.0                                   |                     | 155.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00164         | 50                          | 1.56                 |            |           |                    | 156.0                                   |                     | 156.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00165         | 50                          | 1.57                 |            |           |                    | 157.0                                   |                     | 157.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00166         | 50                          | 1.58                 |            |           |                    | 158.0                                   |                     | 158.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00167         | 50                          | 1.59                 |            |           |                    | 159.0                                   |                     | 159.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00168         | 50                          | 1.60                 |            |           |                    | 160.0                                   |                     | 160.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00169         | 50                          | 1.61                 |            |           |                    | 161.0                                   |                     | 161.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00170         | 50                          | 1.62                 |            |           |                    | 162.0                                   |                     | 162.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00171         | 50                          | 1.63                 |            |           |                    | 163.0                                   |                     | 163.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00172         | 50                          | 1.64                 |            |           |                    | 164.0                                   |                     | 164.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00173         | 50                          | 1.65                 |            |           |                    | 165.0                                   |                     | 165.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00174         | 50                          | 1.66                 |            |           |                    | 166.0                                   |                     | 166.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00175         | 50                          | 1.67                 |            |           |                    | 167.0                                   |                     | 167.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00176         | 50                          | 1.68                 |            |           |                    | 168.0                                   |                     | 168.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00177         | 50                          | 1.69                 |            |           |                    | 169.0                                   |                     | 169.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00178         | 50                          | 1.70                 |            |           |                    | 170.0                                   |                     | 170.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00179         | 50                          | 1.71                 |            |           |                    | 171.0                                   |                     | 171.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00180         | 50                          | 1.72                 |            |           |                    | 172.0                                   |                     | 172.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00181         | 50                          | 1.73                 |            |           |                    | 173.0                                   |                     | 173.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00182         | 50                          | 1.74                 |            |           |                    | 174.0                                   |                     | 174.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00183         | 50                          | 1.75                 |            |           |                    | 175.0                                   |                     | 175.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00184         | 50                          | 1.76                 |            |           |                    | 176.0                                   |                     | 176.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00185         | 50                          | 1.77                 |            |           |                    | 177.0                                   |                     | 177.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00186         | 50                          | 1.78                 |            |           |                    | 178.0                                   |                     | 178.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00187         | 50                          | 1.79                 |            |           |                    | 179.0                                   |                     | 179.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00188         | 50                          | 1.80                 |            |           |                    | 180.0                                   |                     | 180.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00189         | 50                          | 1.81                 |            |           |                    | 181.0                                   |                     | 181.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00190         | 50                          | 1.82                 |            |           |                    | 182.0                                   |                     | 182.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00191         | 50                          | 1.83                 |            |           |                    | 183.0                                   |                     | 183.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00192         | 50                          | 1.84                 |            |           |                    | 184.0                                   |                     | 184.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00193         | 50                          | 1.85                 |            |           |                    | 185.0                                   |                     | 185.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00194         | 50                          | 1.86                 |            |           |                    | 186.0                                   |                     | 186.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00195         | 50                          | 1.87                 |            |           |                    | 187.0                                   |                     | 187.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00196         | 50                          | 1.88                 |            |           |                    | 188.0                                   |                     | 188.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00197         | 50                          | 1.89                 |            |           |                    | 189.0                                   |                     | 189.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00198         | 50                          | 1.90                 |            |           |                    | 190.0                                   |                     | 190.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00199         | 50                          | 1.91                 |            |           |                    | 191.0                                   |                     | 191.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00200         | 50                          | 1.92                 |            |           |                    | 192.0                                   |                     | 192.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00201         | 50                          | 1.93                 |            |           |                    | 193.0                                   |                     | 193.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00202         | 50                          | 1.94                 |            |           |                    | 194.0                                   |                     | 194.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00203         | 50                          | 1.95                 |            |           |                    | 195.0                                   |                     | 195.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00204         | 50                          | 1.96                 |            |           |                    | 196.0                                   |                     | 196.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00205         | 50                          | 1.97                 |            |           |                    | 197.0                                   |                     | 197.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00206         | 50                          | 1.98                 |            |           |                    | 198.0                                   |                     | 198.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00207         | 50                          | 1.99                 |            |           |                    | 199.0                                   |                     | 199.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00208         | 50                          | 2.00                 |            |           |                    | 200.0                                   |                     | 200.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00209         | 50                          | 2.01                 |            |           |                    | 201.0                                   |                     | 201.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00210         | 50                          | 2.02                 |            |           |                    | 202.0                                   |                     | 202.0           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | 17-00211         | 50                          | 2.03                 |            |           |                    | 2                                       |                     |                 |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## การควบคุมคุณภาพน้ำที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ

การควบคุมคุณภาพน้ำที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ น้ำกลั่น และน้ำ DI โดยตรวจสอบค่าความนำไฟฟ้าเป็นประจำทุกวัน

### ๑. บันทึกผลการวัดความนำไฟฟ้า (Conductivity)

ตุลาคม ๒๕๖๖

| บันทึกผลการวัดความนำไฟฟ้า (Conductivity) |      |                                                       |                                              |            |
|------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------|
| ประจำเดือน ตุลาคม                        |      | ปีงบประมาณ ๒๕๖๖                                       |                                              |            |
| รหัสห้องปฏิบัติการ                       |      | 10000030710                                           |                                              |            |
| วันที่                                   | เวลา | จุดวัดค่าความนำไฟฟ้า<br>(จุดวัดค่าความนำไฟฟ้ามาตรฐาน) | ค่าความนำไฟฟ้า<br>(Conductivity) หน่วย µS/cm | ผู้ตรวจวัด |
| 1                                        |      |                                                       | 1.38                                         | ชัชวาล     |
| 2                                        | ๙.๕๐ | จุดวัดค่าความนำไฟฟ้ามาตรฐาน                           | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 3                                        | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 4                                        | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 5                                        | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 6                                        | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 7                                        | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 8                                        |      |                                                       |                                              |            |
| 9                                        | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 10                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 11                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 12                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 13                                       |      |                                                       |                                              |            |
| 14                                       |      |                                                       |                                              |            |
| 15                                       |      |                                                       |                                              |            |
| 16                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 17                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 18                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 19                                       |      |                                                       |                                              |            |
| 20                                       |      |                                                       |                                              |            |
| 21                                       |      |                                                       |                                              |            |
| 22                                       |      |                                                       |                                              |            |
| 23                                       |      |                                                       |                                              |            |
| 24                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 25                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 26                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 27                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 28                                       |      |                                                       |                                              |            |
| 29                                       |      |                                                       |                                              |            |
| 30                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 31                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |

Ref : Standard Method for examination of water and wastewater AWWA,APHA,21<sup>st</sup>  
มาตรฐานการวัดค่าความนำไฟฟ้า (Conductivity) : ไม่เกิน = 0.5-3.0 µS/cm, ไม่เกินค่ามาตรฐานอื่นใดใน 1 µS/cm

PM-CR-016 (แก้ไขล่าสุด) วันที่ตรวจวัด ๒๕๖๖

| บันทึกผลการวัดความนำไฟฟ้า (Conductivity) |      |                                                       |                                              |            |
|------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------|
| ประจำเดือน ตุลาคม                        |      | ปีงบประมาณ ๒๕๖๖                                       |                                              |            |
| รหัสห้องปฏิบัติการ                       |      | 10000030710                                           |                                              |            |
| วันที่                                   | เวลา | จุดวัดค่าความนำไฟฟ้า<br>(จุดวัดค่าความนำไฟฟ้ามาตรฐาน) | ค่าความนำไฟฟ้า<br>(Conductivity) หน่วย µS/cm | ผู้ตรวจวัด |
| 1                                        |      |                                                       | 1.38                                         | ชัชวาล     |
| 2                                        | ๙.๕๐ | จุดวัดค่าความนำไฟฟ้ามาตรฐาน                           | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 3                                        | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 4                                        | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 5                                        | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 6                                        | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 7                                        | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 8                                        |      |                                                       |                                              |            |
| 9                                        | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 10                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 11                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 12                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 13                                       |      |                                                       |                                              |            |
| 14                                       |      |                                                       |                                              |            |
| 15                                       |      |                                                       |                                              |            |
| 16                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 17                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 18                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 19                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 20                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 21                                       |      |                                                       |                                              |            |
| 22                                       |      |                                                       |                                              |            |
| 23                                       |      |                                                       |                                              |            |
| 24                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 25                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 26                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 27                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 28                                       |      |                                                       |                                              |            |
| 29                                       |      |                                                       |                                              |            |
| 30                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 31                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |

Ref : Standard Method for examination of water and wastewater AWWA,APHA,21<sup>st</sup>  
มาตรฐานการวัดค่าความนำไฟฟ้า (Conductivity) : ไม่เกิน = 0.5-3.0 µS/cm, ไม่เกินค่ามาตรฐานอื่นใดใน 1 µS/cm

PM-CR-016 (แก้ไขล่าสุด) วันที่ตรวจวัด ๒๕๖๖

| บันทึกผลการวัดความนำไฟฟ้า (Conductivity) |      |                                                       |                                              |            |
|------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------|
| ประจำเดือน ตุลาคม                        |      | ปีงบประมาณ ๒๕๖๖                                       |                                              |            |
| รหัสห้องปฏิบัติการ                       |      | 10000030710                                           |                                              |            |
| วันที่                                   | เวลา | จุดวัดค่าความนำไฟฟ้า<br>(จุดวัดค่าความนำไฟฟ้ามาตรฐาน) | ค่าความนำไฟฟ้า<br>(Conductivity) หน่วย µS/cm | ผู้ตรวจวัด |
| 1                                        |      |                                                       | 1.38                                         | ชัชวาล     |
| 2                                        | ๙.๕๐ | จุดวัดค่าความนำไฟฟ้ามาตรฐาน                           | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 3                                        | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 4                                        | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 5                                        | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 6                                        | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 7                                        | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 8                                        |      |                                                       |                                              |            |
| 9                                        | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 10                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 11                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 12                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 13                                       |      |                                                       |                                              |            |
| 14                                       |      |                                                       |                                              |            |
| 15                                       |      |                                                       |                                              |            |
| 16                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 17                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 18                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 19                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 20                                       |      |                                                       |                                              |            |
| 21                                       |      |                                                       |                                              |            |
| 22                                       |      |                                                       |                                              |            |
| 23                                       |      |                                                       |                                              |            |
| 24                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 25                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 26                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 27                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 28                                       |      |                                                       |                                              |            |
| 29                                       |      |                                                       |                                              |            |
| 30                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |
| 31                                       | ๙.๕๕ | ๙                                                     | 1.41                                         | ชัชวาล     |

Ref : Standard Method for examination of water and wastewater AWWA,APHA,21<sup>st</sup>  
มาตรฐานการวัดค่าความนำไฟฟ้า (Conductivity) : ไม่เกิน = 0.5-3.0 µS/cm, ไม่เกินค่ามาตรฐานอื่นใดใน 1 µS/cm

PM-CR-016 (แก้ไขล่าสุด) วันที่ตรวจวัด ๒๕๖๖



๑. บันทึกผลการวัดความนำไฟฟ้า (Conductivity) (ต่อ)

พฤษจิกายน ๒๕๖๖

**บันทึกผลการวัดความหนืดไฟฟ้า (Conductivity)**

ช่างเทคนิค : วิญญู ทรัพย์สุภา      วันที่ตรวจ : 5/9/77

สถานที่ตรวจวัดความหนืดไฟฟ้า : 1000000-33730

| ลำดับ | เวลา  | ชนิดของน้ำที่ตรวจวัด<br>(ค่าความหนืดไฟฟ้าที่ตรวจพบ) | ค่าความหนืดไฟฟ้า<br>(Conductivity) $\mu\text{mhos/cm}$ | ผู้ตรวจวัด       | หมายเหตุ |
|-------|-------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|----------|
| 1     | 1:30  | น้ำดื่ม 100000-33549                                | 2.94                                                   | วิญญู ทรัพย์สุภา |          |
| 2     | 4:00  | น้ำดื่ม 100000-33797                                | 2.96                                                   | วิญญู ทรัพย์สุภา |          |
| 3     | 4:00  | น้ำดื่ม 100000-33797                                | 2.85                                                   | วิญญู ทรัพย์สุภา |          |
| 4     |       |                                                     |                                                        |                  |          |
| 5     |       |                                                     |                                                        |                  |          |
| 6     | 4:00  | "                                                   | 2.80                                                   | วิญญู ทรัพย์สุภา |          |
| 7     | 4:00  | "                                                   | 2.81                                                   | วิญญู ทรัพย์สุภา |          |
| 8     | 4:00  | "                                                   | 2.84                                                   | วิญญู ทรัพย์สุภา |          |
| 9     | 4:00  | "                                                   | 2.92                                                   | วิญญู ทรัพย์สุภา |          |
| 10    | 10:00 | "                                                   | 2.91                                                   | วิญญู ทรัพย์สุภา |          |
| 11    |       |                                                     |                                                        |                  |          |
| 12    |       |                                                     |                                                        |                  |          |
| 13    | 9:00  | "                                                   | 2.87                                                   | วิญญู ทรัพย์สุภา |          |
| 14    | 4:00  | "                                                   | 2.86                                                   | วิญญู ทรัพย์สุภา |          |
| 15    | 4:00  | "                                                   | 2.80                                                   | วิญญู ทรัพย์สุภา |          |
| 16    | 4:00  | "                                                   | 2.99                                                   | วิญญู ทรัพย์สุภา |          |
| 17    | 4:00  | "                                                   | 2.60                                                   | วิญญู ทรัพย์สุภา |          |
| 18    |       |                                                     |                                                        |                  |          |
| 19    |       |                                                     |                                                        |                  |          |
| 20    | 4:00  | "                                                   | 2.62                                                   | วิญญู ทรัพย์สุภา |          |
| 21    | 4:00  | "                                                   | 2.58                                                   | วิญญู ทรัพย์สุภา |          |
| 22    | 4:00  | "                                                   | 2.84                                                   | วิญญู ทรัพย์สุภา |          |
| 23    | 4:00  | "                                                   | 2.86                                                   | วิญญู ทรัพย์สุภา |          |
| 24    | 4:00  | "                                                   | 2.43                                                   | วิญญู ทรัพย์สุภา |          |
| 25    |       |                                                     |                                                        |                  |          |
| 26    |       |                                                     |                                                        |                  |          |
| 27    | 9:00  | "                                                   | 2.85                                                   | วิญญู ทรัพย์สุภา |          |
| 28    | 9:00  | "                                                   | 2.82                                                   | วิญญู ทรัพย์สุภา |          |
| 29    | 9:00  | "                                                   | 9.10                                                   | วิญญู ทรัพย์สุภา |          |
| 30    | 10:00 | "                                                   | 8.04                                                   | วิญญู ทรัพย์สุภา |          |
| 31    |       |                                                     |                                                        |                  |          |

Ref : Standard Method for examination of water and wastewater AWWA/APHA/23<sup>rd</sup>

หมายเหตุ : ค่าความหนืดไฟฟ้า (Conductivity) ปกติจะ 9.5-10.0  $\mu\text{m/cm}$ , ปกติแล้ว น้ำประปาจะ มีค่า 1.25 cm

PM-CE-044

แก้ไขเมื่อ

หน้า 1 จาก 1

[illegible]



**บันทึกผลการตรวจวัดค่าไฟฟ้า (Conductivity)**

หน่วยงาน: กรมทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม     
 ชื่อหน่วยงาน: สวท.

วัตถุประสงค์ในการตรวจวัดค่าไฟฟ้า: ตรวจสอบคุณภาพน้ำ     
 วันที่ตรวจวัด: 15/11/2563

| วันที่ | เวลา  | จุดที่ทำการวัด<br>(Location/Point Name) | ค่าการนำไฟฟ้า<br>(Conductivity) หน่วย µS/cm | ผู้ตรวจวัด | หมายเหตุ |
|--------|-------|-----------------------------------------|---------------------------------------------|------------|----------|
| 1      | 08:00 | จุดที่ 1: แหล่งน้ำธรรมชาติ              | 0.57                                        | สมชาย ใจดี |          |
| 2      | 09:00 | จุดที่ 2: แหล่งน้ำธรรมชาติ              | 0.60                                        | สมชาย ใจดี |          |
| 3      | 09:00 | จุดที่ 3: แหล่งน้ำธรรมชาติ              | 0.58                                        | สมชาย ใจดี |          |
| 4      |       |                                         |                                             |            |          |
| 5      |       |                                         |                                             |            |          |
| 6      | 09:00 | จุดที่ 4: แหล่งน้ำธรรมชาติ              | 0.71                                        | สมชาย ใจดี |          |
| 7      | 09:00 | จุดที่ 5: แหล่งน้ำธรรมชาติ              | 0.11                                        | สมชาย ใจดี |          |
| 8      | 09:00 | จุดที่ 6: แหล่งน้ำธรรมชาติ              | 0.77                                        | สมชาย ใจดี |          |
| 9      | 09:00 | จุดที่ 7: แหล่งน้ำธรรมชาติ              | 0.55                                        | สมชาย ใจดี |          |
| 10     | 09:00 | จุดที่ 8: แหล่งน้ำธรรมชาติ              | 0.56                                        | สมชาย ใจดี |          |
| 11     |       |                                         |                                             |            |          |
| 12     |       |                                         |                                             |            |          |
| 13     | 09:00 | จุดที่ 9: แหล่งน้ำธรรมชาติ              | 0.58                                        | สมชาย ใจดี |          |
| 14     | 09:00 | จุดที่ 10: แหล่งน้ำธรรมชาติ             | 0.54                                        | สมชาย ใจดี |          |
| 15     | 09:00 | จุดที่ 11: แหล่งน้ำธรรมชาติ             | 0.77                                        | สมชาย ใจดี |          |
| 16     | 09:00 | จุดที่ 12: แหล่งน้ำธรรมชาติ             | 0.57                                        | สมชาย ใจดี |          |
| 17     | 09:00 | จุดที่ 13: แหล่งน้ำธรรมชาติ             | 0.56                                        | สมชาย ใจดี |          |
| 18     |       |                                         |                                             |            |          |
| 19     |       |                                         |                                             |            |          |
| 20     | 09:00 | จุดที่ 14: แหล่งน้ำธรรมชาติ             | 0.56                                        | สมชาย ใจดี |          |
| 21     | 09:00 | จุดที่ 15: แหล่งน้ำธรรมชาติ             | 0.59                                        | สมชาย ใจดี |          |
| 22     | 09:00 | จุดที่ 16: แหล่งน้ำธรรมชาติ             | 0.77                                        | สมชาย ใจดี |          |
| 23     | 09:00 | จุดที่ 17: แหล่งน้ำธรรมชาติ             | 0.77                                        | สมชาย ใจดี |          |
| 24     | 09:00 | จุดที่ 18: แหล่งน้ำธรรมชาติ             | 0.77                                        | สมชาย ใจดี |          |
| 25     |       |                                         |                                             |            |          |
| 26     | 09:00 | จุดที่ 19: แหล่งน้ำธรรมชาติ             | 0.49                                        | สมชาย ใจดี |          |
| 27     | 09:00 | จุดที่ 20: แหล่งน้ำธรรมชาติ             | 0.79                                        | สมชาย ใจดี |          |
| 28     | 09:00 | จุดที่ 21: แหล่งน้ำธรรมชาติ             | 0.77                                        | สมชาย ใจดี |          |
| 29     | 09:00 | จุดที่ 22: แหล่งน้ำธรรมชาติ             | 0.75                                        | สมชาย ใจดี |          |
| 30     |       |                                         |                                             |            |          |
| 31     |       |                                         |                                             |            |          |

Ref: Standard Method for examination of water and wastewater APHA,21<sup>st</sup>  
 หมายเหตุ: ค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) : หน่วย = 0.5-0.9 µS/cm, ค่าการนำไฟฟ้าที่เกิน 1.0 µS/cm

## อบรมการจัดทำเอกสารระบบคุณภาพ

กองห้องปฏิบัติการสาธารณสุขกรมอนามัย ได้ดำเนินการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการฯ ดังต่อไปนี้

**ครั้งที่ ๑.** ประชุมเชิงปฏิบัติการการจัดทำคู่มือการทดสอบความกระด้าง, ของแข็งละลายน้ำทั้งหมดและแอนไอออน (ฟลูออไรด์, คลอไรด์, ไนเตรทและซัลเฟต) ระหว่างวันที่ ๑๙-๒๑ พฤศจิกายน ๒๕๖๖ ณ ห้องประชุม นฤมล ตปนียะกุล อาคารศูนย์ห้องปฏิบัติการสาธารณสุขกรมอนามัย โดยได้รับเกียรติจากอาจารย์นิระนารถ แจ่มทอง (ข้าราชการบำนาญ กรมวิทยาศาสตร์บริการ) เป็นวิทยากร

## หนังสือเชิญเป็นวิทยากร

ที่ สส ๐๙๔๐๔.๐๑ / ๑๙๙๙

กองห้องปฏิบัติการสาธารณสุขกรมอนามัย  
ณ.สวนนันทน์ จังหวัดนนทบุรี ๑๑๐๐๐

๑๙ พฤศจิกายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นวิทยากร  
เรียน นางสาวนันทน์ แฉ่งทอง

ด้วยกองห้องปฏิบัติการสาธารณสุขกรมอนามัย ได้รับอนุมัติโครงการพัฒนาระบบคุณภาพ  
ห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ISO/IEC ๑๗๐๒๕ : ๒๐๑๗ ประจำปีงบประมาณ ๒๕๖๗ เพื่อจัดประชุมเชิง  
ปฏิบัติการการจัดทำคู่มือการทดสอบรายการทดสอบความกระด้าง, ของแข็งละลายน้ำทั้งหมดและ  
แอมโมเนียม (ฟลูออไรด์, คลอไรด์, ไนเตรตและซัลเฟต) ครั้งที่ ๑ นั้น

ในการนี้ กองห้องปฏิบัติการสาธารณสุขกรมอนามัย ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็น  
ผู้มีความรู้ ความสามารถและมีประสบการณ์ในการจัดทำคู่มือการทดสอบทางด้านวิชาการ (เคมี) ตามระบบ  
มาตรฐาน ISO/IEC ๑๗๐๒๕ : ๒๐๑๗ จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นวิทยากร ระหว่างวันที่ ๑๙-๒๑ พฤศจิกายน  
๒๕๖๖ ณ ห้องประชุมณฤศณ ดบนิยะกุล อาคารศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย

จึงเรียนมาเพื่อพิจารณาและหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวกฤษณ์ ใจแปง)  
รักษาการในตำแหน่งนักวิชาการสาธารณสุขเชี่ยวชาญ  
ปฏิบัติหน้าที่ผู้อำนวยการกองห้องปฏิบัติการสาธารณสุขกรมอนามัย

เรียน ผู้อำนวยการกองห้องปฏิบัติการสาธารณสุขกรมอนามัย  
ข้าพเจ้ายินดีรับเป็นวิทยากรบรรยาย แยกกลุ่มปฏิบัติการ และเข้าร่วมการประชุมในวัน เวลา และ  
สถานที่ดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

กฤษณ์ ใจแปง  
โทร ๐๙๖๖๘ ๙๖๑๑

...../ร่าง  
...../พิมพ์  
...../ตรวจ

## กำหนดการประชุม

| โครงการพัฒนาระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ISO/IEC ๑๗๐๒๕ : ๒๐๑๗<br>ครั้งที่ ๑: ประชุมเชิงปฏิบัติการการจัดทำคู่มือการทดสอบรายการทดสอบความกระด้าง,<br>ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด และแอมโมเนียม (ฟลูออไรด์, คลอไรด์, ไนเตรตและซัลเฟต)<br>วันที่ ๑๙-๒๑ พฤศจิกายน ๒๕๖๖<br>ณ ห้องประชุมณฤศณ ดบนิยะกุล อาคารศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>วันอาทิตย์ที่ ๑๙ พฤศจิกายน ๒๕๖๖</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ลงทะเบียน ซึ่งแจ้งวัตถุประสงค์ของโครงการและพิธีเปิดการประชุม<br>โดย ผู้อำนวยการกองห้องปฏิบัติการสาธารณสุขกรมอนามัย<br>บรรยาย : การจัดทำคู่มือการทดสอบความกระด้าง ในน้ำบริโภค<br>โดย นางสาวนันทน์ แฉ่งทอง ข้าราชการบำนาญ<br>ฝึกปฏิบัติ : การจัดทำคู่มือการทดสอบความกระด้าง ในน้ำบริโภค<br>โดย นางสาวนันทน์ แฉ่งทอง ข้าราชการบำนาญ<br>รับประทานอาหารกลางวัน<br>บรรยาย :- การจัดทำวิธีการปฏิบัติงาน เรื่องการใช้งาน บำรุงรักษา และ<br>การควบคุมคุณภาพเครื่องชั่ง (Balance)<br>- การจัดทำวิธีการปฏิบัติงาน เรื่องการใช้งาน บำรุงรักษา และ<br>การควบคุมคุณภาพเครื่องไทเทรตแบบดิจิทัล (Digital Burette)<br>โดย นางสาวนันทน์ แฉ่งทอง ข้าราชการบำนาญ<br>ฝึกปฏิบัติ :- การจัดทำวิธีการปฏิบัติงาน เรื่องการใช้งาน บำรุงรักษาและ<br>การควบคุมคุณภาพเครื่องชั่ง (Balance)<br>- การจัดทำวิธีการปฏิบัติงาน เรื่องการใช้งาน บำรุงรักษาและ<br>การควบคุมคุณภาพเครื่องไทเทรตแบบดิจิทัล (Digital Burette)<br>โดย นางสาวนันทน์ แฉ่งทอง ข้าราชการบำนาญ                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>วันจันทร์ที่ ๒๐ พฤศจิกายน ๒๕๖๖</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                             | บรรยาย : การจัดทำคู่มือการทดสอบฟลูออไรด์, คลอไรด์, ไนเตรตและซัลเฟต<br>ในน้ำบริโภค<br>โดย นางสาวนันทน์ แฉ่งทอง ข้าราชการบำนาญ<br>ฝึกปฏิบัติ : การจัดทำคู่มือการทดสอบฟลูออไรด์, คลอไรด์, ไนเตรตและซัลเฟต<br>ในน้ำบริโภค<br>โดย นางสาวนันทน์ แฉ่งทอง ข้าราชการบำนาญ<br>รับประทานอาหารกลางวัน<br>บรรยาย :- การจัดทำวิธีการปฏิบัติงาน เรื่องการใช้งาน บำรุงรักษา และ<br>การควบคุมคุณภาพเครื่องวิเคราะห์ปริมาณแอมโมเนียม<br>- การจัดทำวิธีการปฏิบัติงาน เรื่องการใช้งาน บำรุงรักษา และ<br>การควบคุมคุณภาพเครื่องผลิตน้ำปราศจากไอออน (DI)<br>- การจัดทำวิธีการปฏิบัติงาน เรื่องการใช้งาน บำรุงรักษา และ<br>การควบคุมคุณภาพเครื่องมือแก้ว<br>โดย นางสาวนันทน์ แฉ่งทอง ข้าราชการบำนาญ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>วันอังคารที่ ๒๑ พฤศจิกายน ๒๕๖๖ (ต่อ)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | บรรยาย :- การจัดทำวิธีการปฏิบัติงาน เรื่องการใช้งาน บำรุงรักษา และ<br>การควบคุมคุณภาพเครื่องมือปริมาณแอมโมเนียม<br>- การจัดทำวิธีการปฏิบัติงาน เรื่องการใช้งาน บำรุงรักษา และ<br>การควบคุมคุณภาพเครื่องมือผลิตน้ำปราศจากไอออน (DI)<br>- การจัดทำวิธีการปฏิบัติงาน เรื่องการใช้งาน บำรุงรักษา และ<br>การควบคุมคุณภาพเครื่องมือแก้ว<br>โดย นางสาวนันทน์ แฉ่งทอง ข้าราชการบำนาญ<br>บรรยาย :- การจัดทำคู่มือการทดสอบของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ในน้ำบริโภค<br>โดย นางสาวนันทน์ แฉ่งทอง ข้าราชการบำนาญ<br>ฝึกปฏิบัติ : การจัดทำคู่มือการทดสอบของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ในน้ำบริโภค<br>โดย นางสาวนันทน์ แฉ่งทอง ข้าราชการบำนาญ<br>รับประทานอาหารกลางวัน<br>บรรยาย :- การจัดทำวิธีการปฏิบัติงาน เรื่องการใช้งาน บำรุงรักษา และ<br>การควบคุมคุณภาพตู้อบ (Oven)<br>- การจัดทำวิธีการปฏิบัติงาน เรื่องการใช้งาน บำรุงรักษา และ<br>การควบคุมคุณภาพอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Thermostatic Baths)<br>ฝึกปฏิบัติ :- การจัดทำวิธีการปฏิบัติงาน เรื่องการใช้งาน บำรุงรักษา<br>และการควบคุมคุณภาพตู้อบ (Oven)<br>- การจัดทำวิธีการปฏิบัติงาน เรื่องการใช้งาน บำรุงรักษา และ<br>การควบคุมคุณภาพอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Thermostatic Baths)<br>โดย นางสาวนันทน์ แฉ่งทอง ข้าราชการบำนาญ |
| <b>หมายเหตุ : ๑. อาหารว่างและเครื่องดื่ม เวลา ๑๐.๓๐ - ๑๐.๔๕ น. และ เวลา ๑๔.๓๐ - ๑๔.๔๕ น.<br/>๒. กำหนดการประชุมอาจปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม</b>                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## ภาพกิจกรรมการดำเนินงาน



ครั้งที่ ๒. ประชุมเชิงปฏิบัติการการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีการทดสอบความกระด้าง, ของแข็งละลายน้ำทั้งหมดและแอนไอออน (ฟลูออไรด์, คลอไรด์, ไนเตรทและซัลเฟต) ระหว่างวันที่ 24-26 พฤศจิกายน 2566 ณ ห้องประชุมณมต ตปนีเยกุล อาคารศูนย์ห้องปฏิบัติการสาธารณสุขกรมอนามัย โดยได้รับเกียรติจาก อาจารย์นิระนารถ แจ้งทอง (ข้าราชการบำนาญ กรมวิทยาศาสตร์บริการ) เป็นวิทยากร



## กำหนดการประชุม

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>โครงการพัฒนาระบบคุณภาพเพื่อปฏิบัติการตามมาตรฐาน ISO/IEC 9001:2015</p> <p>ครั้งที่ ๓: ประชุมเชิงปฏิบัติการการตรวจสอบความได้ใจของวิธีการทดสอบบุคลากรตรวจสอบความกระตือรือร้น, จิตใจและสมาธิ, ความตั้งใจ และวินัย (ฟูลไทม์, คลอว์ด์, โนสเตรและซิงเกิล) ในน้ำบริโภค</p> <p>วันที่ ๒๔-๒๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๖</p> <p>ณ ห้องประชุมศูนย์ฯ ดนตรีสุข อาคารศูนย์เพื่อปฏิบัติการการอนามัย</p>                        |  | <p>วันเสาร์ที่ ๒๕ พฤศจิกายน ๒๕๖๖ (ต่อ)</p> <p>12:31 ๑๔:๓๐ - ๑๖:๐๐ น.</p> <p>ฝึกปฏิบัติ : การจัดทำแบบฟอร์ม การตรวจสอบความได้ใจของวิธีการทดสอบฟูลไทม์, คลอว์ด์, โนสเตรและซิงเกิล ในน้ำบริโภค โดย นาสาวนิจนารณ แฉะทอง ข้าราชการบำนาญ</p>                                                                                                                                                                                                                               |  |
| <p>วันศุกร์ที่ ๒๔ พฤศจิกายน ๒๕๖๖</p> <p>12:31 ๑๔:๓๐ - ๑๖:๐๐ น.</p> <p>ลงทะเบียน ซึ่งจะมีวัตถุประสงค์คือมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน</p> <p>โดย ผู้เข้าร่วมการก่อตั้งปฏิบัติการการอนามัย</p> <p>บรรยาย : - การตรวจสอบความได้ใจของวิธีการทดสอบความกระตือรือร้นในน้ำบริโภค</p> <p>- ขั้นตอนการตรวจสอบความได้ใจของวิธีการทดสอบความกระตือรือร้นในน้ำบริโภค</p> <p>โดย นาสาวนิจนารณ แฉะทอง ข้าราชการบำนาญ</p> |  | <p>วันอาทิตย์ที่ ๒๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๖</p> <p>12:31 ๑๔:๓๐ - ๑๖:๐๐ น.</p> <p>บรรยาย : - การตรวจสอบความได้ใจของวิธีการทดสอบและแจ้งผลฉบับที่ทดสอบ ในน้ำบริโภค</p> <p>- ขั้นตอนการตรวจสอบความได้ใจของวิธีการทดสอบและแจ้งผลฉบับที่ทดสอบ ในน้ำบริโภค</p> <p>โดย นาสาวนิจนารณ แฉะทอง ข้าราชการบำนาญ</p> <p>ฝึกปฏิบัติ : การจัดทำวิธีการปฏิบัติงาน เรื่อง การตรวจสอบความได้ใจของวิธีการทดสอบและแจ้งผลฉบับที่ทดสอบ ในน้ำบริโภค</p> <p>โดย นาสาวนิจนารณ แฉะทอง ข้าราชการบำนาญ</p> |  |
| <p>12:31 ๑๖:๐๐ - ๑๗:๐๐ น.</p> <p>ฝึกปฏิบัติ : การจัดทำวิธีการปฏิบัติงาน เรื่อง การตรวจสอบความได้ใจของวิธีการทดสอบความกระตือรือร้นในน้ำบริโภค</p> <p>โดย นาสาวนิจนารณ แฉะทอง ข้าราชการบำนาญ</p>                                                                                                                                                                                                        |  | <p>12:31 ๑๖:๐๐ - ๑๗:๐๐ น.</p> <p>ฝึกปฏิบัติ : การจัดทำวิธีการปฏิบัติงาน เรื่อง การตรวจสอบความได้ใจของวิธีการทดสอบความกระตือรือร้นในน้ำบริโภค</p> <p>โดย นาสาวนิจนารณ แฉะทอง ข้าราชการบำนาญ</p>                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| <p>12:31 ๑๗:๐๐ - ๑๘:๐๐ น.</p> <p>รับประทานอาหารกลางวัน</p> <p>12:31 ๑๘:๐๐ - ๑๙:๓๐ น.</p> <p>บรรยาย : การจัดทำวิธีการปฏิบัติงานแบบฟอร์มการตรวจสอบความได้ใจของวิธีการทดสอบความกระตือรือร้นในน้ำบริโภค</p> <p>โดย นาสาวนิจนารณ แฉะทอง ข้าราชการบำนาญ</p>                                                                                                                                                 |  | <p>12:31 ๑๗:๐๐ - ๑๘:๐๐ น.</p> <p>บรรยาย : การจัดทำวิธีการปฏิบัติงานแบบฟอร์มการตรวจสอบความได้ใจของวิธีการทดสอบและแจ้งผลฉบับที่ทดสอบ ในน้ำบริโภค</p> <p>โดย นาสาวนิจนารณ แฉะทอง ข้าราชการบำนาญ</p>                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
| <p>12:31 ๑๙:๓๐ - ๒๑:๐๐ น.</p> <p>ฝึกปฏิบัติ : การจัดทำแบบฟอร์ม การตรวจสอบความได้ใจของวิธีการทดสอบความกระตือรือร้นในน้ำบริโภค</p> <p>โดย นาสาวนิจนารณ แฉะทอง ข้าราชการบำนาญ</p>                                                                                                                                                                                                                        |  | <p>12:31 ๑๙:๓๐ - ๒๑:๐๐ น.</p> <p>ฝึกปฏิบัติ : การจัดทำแบบฟอร์ม การตรวจสอบความได้ใจของวิธีการทดสอบและแจ้งผลฉบับที่ทดสอบ ในน้ำบริโภค</p> <p>โดย นาสาวนิจนารณ แฉะทอง ข้าราชการบำนาญ</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| <p>วันเสาร์ที่ ๒๕ พฤศจิกายน ๒๕๖๖</p> <p>12:31 ๑๔:๓๐ - ๑๖:๐๐ น.</p> <p>บรรยาย : - การตรวจสอบความได้ใจของวิธีการทดสอบฟูลไทม์, คลอว์ด์, โนสเตรและซิงเกิล ในน้ำบริโภค</p> <p>- ขั้นตอนการตรวจสอบความได้ใจของวิธีการทดสอบฟูลไทม์, คลอว์ด์, โนสเตรและซิงเกิล ในน้ำบริโภค</p> <p>โดย นาสาวนิจนารณ แฉะทอง ข้าราชการบำนาญ</p>                                                                                  |  | <p>12:31 ๑๖:๐๐ - ๑๗:๐๐ น.</p> <p>ฝึกปฏิบัติ : การจัดทำวิธีการปฏิบัติงาน เรื่อง การตรวจสอบความได้ใจของวิธีการทดสอบฟูลไทม์, คลอว์ด์, โนสเตรและซิงเกิล ในน้ำบริโภค</p> <p>โดย นาสาวนิจนารณ แฉะทอง ข้าราชการบำนาญ</p>                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| <p>12:31 ๑๗:๐๐ - ๑๘:๐๐ น.</p> <p>รับประทานอาหารกลางวัน</p> <p>12:31 ๑๘:๐๐ - ๑๙:๓๐ น.</p> <p>บรรยาย : การจัดทำวิธีการปฏิบัติงานแบบฟอร์มการตรวจสอบความได้ใจของวิธีการทดสอบฟูลไทม์, คลอว์ด์, โนสเตร และซิงเกิล ในน้ำบริโภค</p> <p>โดย นาสาวนิจนารณ แฉะทอง ข้าราชการบำนาญ</p>                                                                                                                             |  | <p>12:31 ๑๙:๓๐ - ๒๑:๐๐ น.</p> <p>ฝึกปฏิบัติ : การจัดทำวิธีการปฏิบัติงานแบบฟอร์มการตรวจสอบความได้ใจของวิธีการทดสอบและแจ้งผลฉบับที่ทดสอบ ในน้ำบริโภค</p> <p>โดย นาสาวนิจนารณ แฉะทอง ข้าราชการบำนาญ</p>                                                                                                                                                                                                                                                                |  |

## ภาพกิจกรรมการดำเนินงาน



|                   |                                                                                   |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| ตัวชี้วัดที่ ๓.๓๕ | ระดับความสำเร็จของการพัฒนาวิธีการตรวจหาเชื้อ <i>Legionella</i> spp. ในตัวอย่างน้ำ |
|                   | กลุ่มงานรับผิดชอบหลัก : กลุ่มงานจุลชีววิทยา                                       |

► ผลการดำเนินงานประจำเดือนพฤศจิกายน ๒๕๖๖ (ผลการดำเนินงาน ร้อยละ ๒๐)

| ผลการดำเนินงาน                                                                                 | หลักฐาน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ๑. จัดทำเอกสารและรายงานผลการดำเนินงานและนำขึ้นเว็บไซต์ของหน่วยงานและนำขึ้นในระบบ DOC๔.๐ ดังนี้ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ๑.๑ รายงานผลการวิเคราะห์สถานการณ์การดำเนินงานตัวชี้วัด (รอบ ๕ เดือนแรก)                        | <a href="https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๑๖๗&amp;mid=๓๘๕๕๕&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๔">https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๑๖๗&amp;mid=๓๘๕๕๕&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๔</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ๑.๒ รายงานผลการวิเคราะห์ผู้รับบริการและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของตัวชี้วัด                        | <a href="https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๑๖๘&amp;mid=๓๘๕๕๕&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๔">https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๑๖๘&amp;mid=๓๘๕๕๕&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๔</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ๑.๓ มาตรการขับเคลื่อนตัวชี้วัด                                                                 | <a href="https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๑๖๙&amp;mid=๓๘๕๕๕&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๔">https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๑๖๙&amp;mid=๓๘๕๕๕&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๔</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ๑.๔ แผนการขับเคลื่อนการดำเนินงานตัวชี้วัด                                                      | <a href="https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๑๖๙&amp;mid=๓๘๕๕๕&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๔">https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๑๖๙&amp;mid=๓๘๕๕๕&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๔</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ๑.๕ ความรู้ที่นำมาใช้                                                                          | <p>๑. INTERNATIONAL STANDARD ISO-11731-2017<br/> <a href="https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๑๖๘&amp;mid=๓๘๕๕๕&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๔">https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๑๖๘&amp;mid=๓๘๕๕๕&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๔</a></p> <p>๒. การตรวจหาสารพันธุกรรมของเชื้อ ด้วยวิธี Real-time PCR<br/> <a href="https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๑๖๙&amp;mid=๓๘๕๕๕&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๔">https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๑๖๙&amp;mid=๓๘๕๕๕&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๔</a></p> <p>๓. INTERNATIONAL STANDARD ISO 16140-2<br/> <a href="https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๑๗๐&amp;mid=๓๘๕๕๕&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๔">https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๑๗๐&amp;mid=๓๘๕๕๕&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๔</a></p> <p>๔. สถิติ kappa analysis<br/> <a href="https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๑๗๑&amp;mid=๓๘๕๕๕&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๔">https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๑๗๑&amp;mid=๓๘๕๕๕&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๔</a></p> <p>๕. ประกาศกรมอนามัย เรื่อง ข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อลีเจียนเนลลาในหอผึ่งเย็นของอาคารในประเทศไทย<br/> <a href="https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๑๖๓&amp;mid=๓๘๕๕๕&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๔">https://phld.anamai.moph.go.th/th/cer-๖๗/download?id=๑๑๔๑๖๓&amp;mid=๓๘๕๕๕&amp;mkey=m_document&amp;lang=th&amp;did=๓๔๐๕๔</a></p> |

ผลการดำเนินงานตามแผนปฏิบัติการการพัฒนาวิธีการตรวจหาเชื้อ *Legionella* spp. ในตัวอย่างน้ำ (กิจกรรมที่ ๑ – ๒) ตามแผนการดำเนินงาน

#### ๑. สถานการณ์การระบาดของโรคเลิเจียนเนลลา

เชื้อ *Legionella* spp. เป็นแบคทีเรียแกรมลบ รูปแท่ง สามารถอาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อมทั่วไป หรือในแหล่งน้ำต่างๆ ทั้งแหล่งน้ำตามธรรมชาติและแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น โดยเชื้อสามารถเจริญเติบโตเพิ่มจำนวนได้ดีในแหล่งน้ำนิ่ง ที่มีอุณหภูมิตั้งแต่ ๒๐ – ๕๐ องศาเซลเซียสและทนต่ออุณหภูมิสูงได้ในช่วง ๕๕-๖๐ องศาเซลเซียส สามารถมีชีวิตอยู่ได้นานหลายเดือนในสิ่งแวดล้อมที่มีความชื้นสูง เจริญเติบโตได้ภายใต้ไบโอฟิล์ม (Biofilm) ที่มีการสะสมตามผิวสัมผัสต่างๆที่ไม่มีการดูแลบำรุงรักษาอย่างถูกต้อง และสามารถแบ่งตัวเพิ่มจำนวนในโปรโตซัว อะมีบา สาหร่ายและอินทรีย์วัตถุหลากหลายชนิดได้ ซึ่งพบมากตามหอผึ่งเย็น (cooling tower) ของระบบระบายความร้อนที่มีตามอาคารขนาดใหญ่ต่างๆ เช่น โรงแรม โรงพยาบาล ตลอดจนเครื่องทำความร้อน ถังเก็บน้ำ ระบบกระจายน้ำและน้ำพุประดับอาคารหรือสถานที่ต่างๆ เชื้อ *Legionella* spp. ทำให้เกิดโรคเลิเจียนเนลโลซิส (Legionellosis) ซึ่งมีอาการทางคลินิกได้ ๒ ลักษณะ



คือ หากมีภาวะปอดอักเสบ อาการรุนแรงและอัตราเสียชีวิตสูง เรียกว่า โรคลีเจียนแนร์ (Legionnaires disease) หากไม่มีภาวะปอดอักเสบ อาการไม่รุนแรง เรียกว่า โรคไขปอนเตียก (Pontiac fever) การระบาดของโรคไม่ได้เกิดจากการติดต่อจากคนสู่คน แต่เกิดจากการแพร่กระจายของเชื้อจากแหล่งน้ำสู่คน โดยเชื้อแพร่กระจายจากแหล่งน้ำไปกับละอองฝอยของน้ำและแพร่กระจายผ่านทางอากาศ เมื่อสูดหายใจรับเอาละอองน้ำที่ปนเปื้อนเชื้อเข้าสู่ร่างกายอาจก่อให้เกิดอาการของโรคได้ โดยกลุ่มคนที่มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อหรือเกิดโรคนี้ได้แก่ ผู้สูงอายุ ผู้ที่ได้รับการปลูกถ่ายอวัยวะ ผู้ที่มีร่างกายอ่อนแอหรือกำลังอยู่ระหว่างการรักษาโรคบางชนิด เช่น มะเร็ง เบาหวาน ไต HIV เป็นต้น ผู้ที่ดื่มสุราหรือสูบบุหรี่จัด และผู้ที่ได้รับการรักษาด้วยยาบางชนิด รวมทั้งนักท่องเที่ยวที่ส่วนใหญ่เป็นชาวต่างชาติ โรคลีเจียนแนร์ถือเป็นปัญหาของนักท่องเที่ยวต่างชาติ จากข้อมูลสถานการณ์โรคลีเจียนแนร์ในประเทศไทย ตั้งแต่ปี ๒๕๕๖-๒๕๖๕ กองระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค พบผู้ป่วยสะสม ๑๓๑ ราย เสียชีวิต ๑ รายในปี ๒๕๖๓ พบผู้ป่วยรายล่าสุดเมื่อปี ๒๕๖๔ อายุเฉลี่ย ๖๒ ปี (อายุน้อยสุด ๒๓ ปี และอายุสูงสุด ๘๕ ปี) ผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นเพศชายวัยกลางคนถึงสูงอายุ และเป็นนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่เดินทางเข้ามาท่องเที่ยวในประเทศไทย และจากข้อมูลของ The European Legionnaires' Disease Surveillance Network (ELDSNet) ซึ่งเป็นหน่วยงานเฝ้าระวังโรค ลีเจียนแนร์ในเขตเศรษฐกิจยุโรป พบจำนวนผู้ป่วยโรคลีเจียนแนร์ที่เกี่ยวข้องกับการเดินทาง (Travel-associated Legionnaires' Disease : TALD) ข้อมูลที่ได้ส่วนใหญ่เป็นรายงานผู้ป่วยชาวต่างชาติที่เดินทางมาพักยังโรงแรมในประเทศไทย โดยได้รับแจ้งผ่านสำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข พบการระบาดของโรคลีเจียนแนร์ครั้งแรกในช่วงเดือนพฤศจิกายน ปี พ.ศ. ๒๕๔๙ มีนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่เดินทางกลับจากจังหวัดภูเก็ต แล้วป่วยเป็นโรคลีเจียนแนร์ จำนวน ๖ ราย เป็นชาวสวีเดน ๒ ราย ชาวฟินแลนด์ ๒ ราย ชาวฮังการี ๑ ราย และชาวเบลเยียม ๑ ราย ทั้งนี้ไม่มีรายงานผู้เสียชีวิต เมื่อสอบสวนโรคพบว่าแหล่งแพร่ระบาดของเชื้อเกิดขึ้นที่โรงแรมแห่งหนึ่ง เนื่องจากผู้ป่วยทุกรายพักอยู่ในโรงแรมเดียวกันนี้ และพบสายพันธุ์ที่ตรงกับผู้ป่วย ต่อมาพบผู้ป่วยชาวต่างชาติจากยุโรปที่ป่วยเป็นโรคลีเจียนแนร์เกือบทุกปี โดยตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๓๖ - ๒๕๕๓ มีรายงานผู้ป่วย จำนวน ๑๐๙ ราย ในปี ๒๕๖๔ จำนวน ๘๙๕ ราย ซึ่งเพิ่มขึ้นถึง ๓๘ % เมื่อเทียบกับปี ๒๕๖๓ และผลการสอบสวนพบว่าผู้ป่วยได้รับเชื้อจากโรงแรมที่พัก ซึ่งสหภาพยุโรปได้แจ้งไปยังผู้ประกอบการ (Tour Operators) ของประเทศต่างๆ ในสหภาพยุโรปให้งดการส่งนักท่องเที่ยวมายังโรงแรมดังกล่าวจนกว่าทางโรงแรมจะมีมาตรการในการทำลายเชื้อในโรงแรมอย่างมีประสิทธิภาพ การแพร่ระบาดของโรคลีเจียนแนร์จึงจัดเป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อธุรกิจการท่องเที่ยวของหลายประเทศทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทย การตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการเพื่อเฝ้าระวังเชื้อ *Legionella* spp. ในแหล่งน้ำใช้ของโรงแรม/รีสอร์ท โดยเฉพาะอย่างยิ่งแหล่งน้ำอุปโภค เช่น น้ำในถังเก็บน้ำ น้ำจากก๊อกน้ำ ฝักบัวในห้องพัก แหล่งน้ำในระบบระบายความร้อนหรือห้องเย็น ตลอดจนน้ำในบริเวณแวดล้อม ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการแพร่กระจายเชื้อไปสู่คนได้ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการกำหนดมาตรการป้องกันและควบคุมการเกิดโรคได้ เพื่อลดความเสี่ยงต่อการได้รับเชื้อในกลุ่มนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและต่างชาติที่เดินทางเข้าพักในโรงแรม รีสอร์ท สถานพักค้างแรมต่างๆ และยังเป็นการส่งเสริมภาพลักษณ์การท่องเที่ยวและสถานประกอบการในด้านความปลอดภัยจากเชื้อ *Legionella* spp.

### เอกสารอ้างอิง

๑. Winn WC Jr. *Legionella*. In: Baron S, editor. *Medical Microbiology*. ๔<sup>th</sup> edition. Galveston (TX): University of Texas Medical Branch at Galveston; ๑๙๙๖. Chapter ๔๐. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK๗๖๑๘/>
๒. Leoni E, Legnani PP, Bucci Sabattini MA, Righi F. Prevalence of *Legionella* spp. in swimming pool environment. *Water Res.* ๒๐๐๑; ๓๕ (๑๕): ๓๗๔๙-๓๗๕๓.
๓. Fields BS. The molecular ecology of legionellae. *Trends Microbiol.* ๑๙๙๖; ๔: ๒๘๖-๒๙๐.

๔. Jeffrey W. Mercante, Jonas M. Winchell, Current and Emerging Legionella Diagnostics for Laboratory and Outbreak Investigations, Clinical Microbiology Reviews, January ๒๐๑๕ Volume ๒๘ Number ๑ page ๙๕-๑๓๓

๕. ประกาศกรมอนามัย เรื่อง ข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อลิจิโอนัลลาในหอผึ่งเย็นของอาคารในประเทศไทย, สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, สำนักงานกิจการโรงพิมพ์ องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, กันยายน ๒๕๔๙

๖. สถานการณ์โรคเลิเจียนแนร์ในประเทศไทย ตั้งแต่ปี ๒๕๕๖-๒๕๖๕ กองระบาดวิทยา/สำนักสื่อสารความเสี่ยงฯ กรมควบคุมโรค วันที่ ๗ กันยายน ๒๕๖๕ เข้าถึงได้จาก: <https://pr.moph.go.th/print.php?url=pr/print/๒/๐๒/๑๗๘๔๒๒/>

๗. European Centre for Disease Prevention and Control. Legionnaires' disease. In: ECDC. Annual Epidemiological Report for ๒๐๒๑. Stockholm: ECDC; ๒๐๒๓.

## ๒. ศึกษาข้อมูลเอกสารทางวิชาการ งานวิจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการตรวจหาเชื้อ *Legionella* spp. การตรวจหาเชื้อ *Legionella* spp. ด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเชื้อ (Culture method)

การตรวจหาเชื้อ *Legionella* spp. ด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเชื้อบนอาหารเลี้ยงเชื้อเฉพาะเจาะจงและการทดสอบทางชีวเคมีเพื่อยืนยันคุณสมบัติของเชื้อ โดยวิธีทดสอบที่ใช้ในการตรวจหาเชื้อ *Legionella* spp. อ้างอิงตามมาตรฐาน ISO ๑๑๗๓๑ : ๒๐๑๗ Water quality – Enumeration of Legionella โดยก่อนการทดสอบต้องมีการเตรียมตัวอย่างให้มีความเข้มข้นขึ้นเพื่อเพิ่มโอกาสในการตรวจพบเชื้อเป้าหมาย (Concentration of sample) โดยวิธี Membrane filtration technique ใช้แผ่นกรองชนิด polycarbonate ที่มีขนาดรูกรอง (Pore size) ๐.๒ ไมโครเมตร กรณีที่ตัวอย่างมีตะกอนจำนวนมากไม่สามารถใช้วิธี Membrane filtration technique ได้ สามารถใช้วิธี Centrifugation technique แทน โดยปั่นเหวี่ยงตัวอย่างด้วยความเร็วรอบ ๖,๐๐๐ x g เป็นเวลา ๑๐ นาที จากนั้นดูดตัวอย่าง (Inoculate) ที่ผ่านการ Concentrate แล้ว (ด้วยวิธี Membrane filtration technique หรือ Centrifugation technique ใดๆ อย่างหนึ่ง) ปริมาตร ๐.๑ มิลลิลิตร ลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ GVPC agar (อาหารเลี้ยงเชื้อ Buffered charcoal yeast extract; BCYE ที่มีส่วนผสมของ glycine, vancomycin, polymyxin B และ cycloheximide) แล้ว spread plate ให้ตัวอย่างเกลี่ยทั่วผิวหน้าอาหาร นำอาหารเลี้ยงเชื้อบ่มที่อุณหภูมิ ๓๕ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๗-๑๐ วัน หากพบโคโลนีที่คาดว่าจะเป็น *Legionella* spp. (Typical colony) ให้เชื้อเชื้อ (sub-culture) ลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ ๒ ชนิด คือ BCYE ที่มีส่วนผสมของ L-cysteine (BCYE agar with L-cysteine) และ BCYE ที่ไม่มีส่วนผสมของ L-cysteine (BCYE agar without L-cysteine) บ่มที่อุณหภูมิ ๓๕ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๒-๕ วัน อ่านผลการทดสอบ หากเป็นเชื้อ *Legionella* spp. ต้องสามารถเจริญได้บนอาหารเลี้ยงเชื้อ BCYE agar with L-cysteine และ ไม่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ BCYE agar without L-cysteine

## การตรวจหาสารพันธุกรรมของเชื้อจุลินทรีย์ ด้วยวิธี Real time - Polymerase Chain Reaction (Real-time PCR)

การตรวจหาสารพันธุกรรมของเชื้อจุลินทรีย์ มีขั้นตอนเริ่มจากการเตรียมตัวอย่างให้มีความเข้มข้นขึ้นเพื่อเพิ่มโอกาสในการตรวจพบเชื้อเป้าหมาย (Concentration of sample) โดยอาจใช้วิธี Membrane filtration technique, Centrifugation technique หรือวิธีอื่นๆ ที่เหมาะสม จากนั้นนำตัวอย่างที่ได้ มาสกัดเพื่อให้ได้สารพันธุกรรม (DNA/RNA) ของเชื้อจุลินทรีย์เป้าหมายที่มีความบริสุทธิ์ โดยใช้ชุดน้ำยาสกัดสารพันธุกรรมสำหรับจุลินทรีย์แต่ละชนิดที่เหมาะสม โดยทำตามขั้นตอนต่างๆ ตามที่ระบุในชุดสกัด และสารพันธุกรรมที่สกัดได้นำไปทดสอบต่อในขั้นตอน Real-time PCR หรือกรณีที่ยังไม่นำไปทดสอบให้เก็บที่อุณหภูมิ - ๒๐ องศาเซลเซียส

Real-time PCR เป็นเทคนิคการเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมเป้าหมาย ที่พัฒนาต่อจากเทคนิค PCR โดยตัดขั้นตอนการทำ agarose gel electrophoresis เพื่อตรวจวัด PCR product ออก แล้วใช้การติดตามวัดสัญญาณเรืองแสงที่เกิดขึ้น ขณะที่ DNA เป้าหมายเพิ่มจำนวนในทุกๆ รอบ ตั้งแต่รอบแรกจนรอบสุดท้ายของ

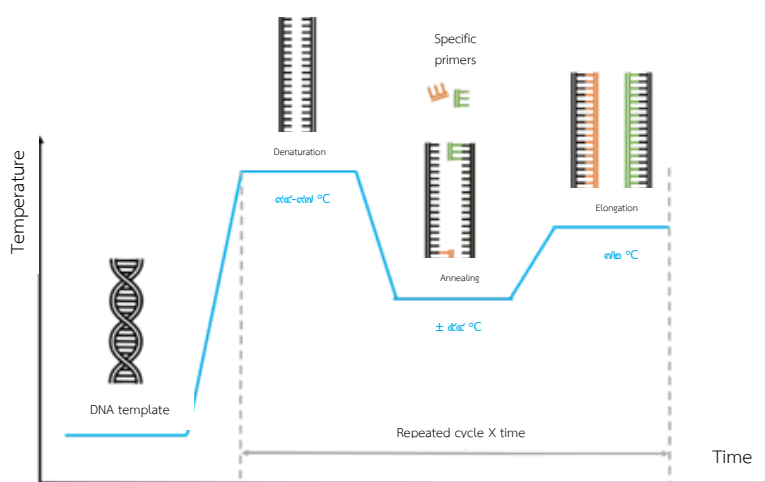
การทำปฏิกิริยา (real-time detection) ปริมาณแสงที่วัดได้จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณ PCR product ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละรอบปฏิกิริยา ซึ่งจะเป็นแบบทวีคูณ (exponential amplification) ในลักษณะกราฟรูปตัว S (S-shape / sigmoid curve) นอกจากนี้วิธี Real-time PCR ถูกใช้ในการตรวจวัดปริมาณสารพันธุกรรม โดยการตรวจตัวอย่างเปรียบเทียบค่าความเข้มข้น DNA อ้างอิงที่ทราบปริมาณ ที่อัตราเจือจางต่างๆ (Standard curve) จึงเรียกว่า quantitative PCR (qPCR)

ส่วนประกอบหลักของปฏิกิริยา PCR (Master Mix) ได้แก่ template (ต้นฉบับของ DNA ที่เราต้องการจะเพิ่มจำนวน), primers (สาย DNA ที่เป็น single strand ที่จับคู่ได้กับปลายของ template ทั้งสองด้าน โดยจะมีด้าน ๓' เป็น hydroxyl group ที่จะสามารถต่อกับ nucleotides อื่นได้), polymerase (เอนไซม์ที่จะใช้เพื่อการต่อสายของ DNA) และ nucleotides ทั้ง ๔ ตัว (A-adenine, C-cytosine, G-guanine, T-thymine) ที่เอาไว้ต่อกันเป็น DNA สายใหม่ โดยขั้นตอนพื้นฐานของปฏิกิริยา PCR ประกอบด้วย ๓ ขั้นตอนหลักของการปรับเปลี่ยนอุณหภูมิที่วนไปวนมา ๓๐ ถึง ๕๐ รอบ ในเครื่อง thermocycler ดังนี้

๑) Denaturation: ที่อุณหภูมิ ๙๕ องศาเซลเซียส เป็นการทำลายพันธะระหว่าง nucleotides ทำให้สาย DNA ที่ม้วนเกลียวอยู่เป็นคู่ แยกออกจากกันเป็นเส้นตรง ๒ เส้น และที่อุณหภูมินี้ปฏิกิริยาต่างๆจากเอนไซม์ในรอบก่อนหน้านี้จะหยุดลงทั้งหมด

๒) Annealing: ที่อุณหภูมิประมาณ ๕๐ – ๖๐ องศาเซลเซียส เพื่อให้ primer สามารถเกาะติดกับ template เพื่อเตรียมตัวตั้งต้นต่อสายคู่ของ template

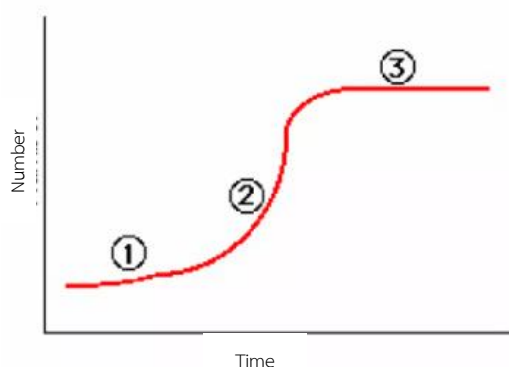
๓) Extension and Elongation: ที่อุณหภูมิ ๗๒ องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์ polymerase ทำให้มีการนำ nucleotides ต่างๆ มาต่อทางด้าน ๓' ของ primer โดยต่อให้ complementary กับลำดับเบสบน template ที่ primer มาเกาะไว้แล้ว ทำให้เกิดการสร้าง DNA ต่อเนื่องได้มากเพราะเป็นการสร้างแบบเพิ่มจำนวนทวีคูณ ถ้าเริ่มจาก DNA template สายคู่สายเดียว เมื่อถึงวงจรที่สอง จะมีจำนวน PCR product เพิ่มขึ้นเป็น ๒ คู่ แต่ละคู่เมื่อผ่านขั้นตอนของ PCR ในรอบที่สามจะได้ PCR product ออกมาเป็น ๒<sup>๓</sup> คู่ การเพิ่มจะเป็นแบบ exponential ได้ product ใน n cycle เป็น ๒<sup>n</sup> คู่



ภาพที่ ๑ ขั้นตอนพื้นฐานของปฏิกิริยา PCR

และเนื่องจากคุณสมบัติของส่วนประกอบข้างต้น รวมทั้งสถานะของปฏิกิริยา PCR ในแต่ละการทดสอบ ทำให้ปฏิกิริยาของ PCR ที่เกิดขึ้นเมื่อนำปริมาณ product ที่เพิ่มขึ้นมา plot เทียบกับเวลา จะได้กราฟรูปตัว S (S-shape / sigmoid curve) ในช่วงแรก product จะเพิ่มจำนวนทีละไม่มากนัก เรียกว่า lag

phase (๑) แต่เมื่อมีจำนวนมากขึ้นถึงระดับหนึ่ง จำนวน product จึงจะเพิ่มแบบทวีคูณ เรียกว่า exponential phase (๒) จนกระทั่งไม่มี polymerase หรือ nucleotides เหลืออยู่ ทำให้ปริมาณคงที่เป็นระยะที่เรียกว่า plateau phase (๓) ดังภาพที่ ๒



ภาพที่ ๒ ปฏิกิริยาของ PCR ที่เกิดขึ้น เมื่อนำปริมาณ product ที่เพิ่มขึ้นมา plot เทียบกับเวลา

### การตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีทดสอบ (Method validation) ทางจุลชีววิทยา

ห้องปฏิบัติการทดสอบที่มีการควบคุมคุณภาพภายในห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานสากล ISO/IEC ๑๗๐๒๕ : ๒๐๑๗ “ข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบและห้องปฏิบัติการสอบเทียบ” ต้องเลือกวิธีทดสอบที่เป็นไปตามความต้องการของลูกค้าและเหมาะสมสำหรับตัวอย่างทดสอบ ในกรณีที่ลูกค้าไม่ได้ระบุวิธีทดสอบ ห้องปฏิบัติการต้องเลือกใช้วิธีที่เป็นปัจจุบัน ในระดับวิธีมาตรฐานระหว่างประเทศ ระดับภูมิภาค หรือระดับประเทศ หรือเป็นวิธีในตำราหรือวารสารทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องซึ่งรับรองโดยหน่วยงานด้านวิชาการที่เชื่อถือได้ ถ้าห้องปฏิบัติการต้องการใช้วิธีที่ไม่เป็นมาตรฐาน (non-standard method) วิธีที่ห้องปฏิบัติการพัฒนาขึ้นเอง วิธีที่มีการขยายหรือดัดแปลงจากวิธีมาตรฐาน (modified method) รวมทั้งการใช้วิธีมาตรฐานนอกขอบข่ายที่กำหนดไว้ หรือวิธีที่พัฒนาเป็นชุดทดสอบอย่างง่ายและ/หรือให้ผลรวดเร็ว ห้องปฏิบัติการต้องดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องของวิธีทดสอบนั้นๆ ที่เรียกว่า วิธีทางเลือก (alternative method) เปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐานหรือวิธีอ้างอิง (reference method) ตามขั้นตอนในวิธีมาตรฐานสำหรับตรวจสอบความถูกต้องหรือความใช้ได้ของวิธี เพื่อทดสอบยืนยันว่าวิธีทางเลือกนั้นเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ ในขอบเขตการยอมรับว่าผลทดสอบมีความถูกต้องเชื่อถือได้

ในปัจจุบันเอกสารอ้างอิงสำหรับดำเนินการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีทดสอบทางจุลชีววิทยาที่นิยมใช้อ้างอิง คือ ISO ๑๖๑๔๐ - ๒ : ๒๐๑๖ “Protocol for the validation of alternative (proprietary) methods against a reference method” ซึ่งเป็นฉบับหนึ่งในกลุ่มวิธีมาตรฐาน ISO ๑๖๑๔๐ ภายใต้ชื่อเรื่อง “Microbiology of the food chain - Method validation” มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นแนวปฏิบัติในการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีที่ให้ผลรวดเร็ว (rapid methods) และ/หรือวิธีทดสอบอย่างง่าย (easier methods) ซึ่งเป็นวิธีที่พัฒนาขึ้นเพื่อการค้า (proprietary methods) หรือวิธีทดสอบที่จะนำมาใช้ทดแทนวิธีอ้างอิง

การศึกษาเปรียบเทียบวิธีเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีทดสอบตาม ISO ๑๖๑๔๐ - ๒ : ๒๐๑๖ ที่ดำเนินการโดยห้องปฏิบัติการหลัก (organizing laboratory) ประกอบด้วย ๓ ส่วนดังต่อไปนี้

๑) การศึกษาความไว (Sensitivity study) เป็นการศึกษาเปรียบเทียบผลการทดสอบด้วยวิธีอ้างอิงและวิธีทางเลือกว่ามีค่าความไว (sensitivity) ที่แตกต่างกันหรือไม่ สามารถศึกษาในตัวอย่างที่ปนเปื้อนจุลินทรีย์ตามธรรมชาติ (naturally contaminated samples) หรือตัวอย่างที่เติมเชื้อ (artificially contaminated samples) ก็ได้

๒) การศึกษาค่า relative level of detection; RLOD (RLOD study) เป็นการเปรียบเทียบค่าปริมาณต่ำสุดของจุลินทรีย์ที่สามารถตรวจพบได้ด้วยวิธีทางเลือกและด้วยวิธีอ้างอิง โดยต้องทำการศึกษาในตัวอย่างที่เติมเชื้อ (artificially contaminated samples)

๓) การศึกษา Inclusivity/Exclusivity ของวิธีทางเลือก โดย Inclusivity study เป็นการศึกษาเพื่อให้ทราบถึงความสามารถของวิธีทางเลือกในการตรวจพบเชื้อเป้าหมายที่เป็นเชื้อบริสุทธิ์ ส่วน Exclusivity study เป็นการศึกษาเกี่ยวกับเชื้อที่ไม่ใช่เป้าหมายที่เป็นเชื้อบริสุทธิ์จำนวนหลายๆ สายพันธุ์ เมื่อนำมาทดสอบด้วยวิธีทางเลือกไม่ควรตรวจพบเชื้อเหล่านี้ (เชื้อที่จะคัดเลือกมาทดสอบ ควรเป็นเชื้อที่มีโอกาสเกิดปฏิกิริยาข้ามกับเชื้อเป้าหมาย หรือมีโอกาสให้ผลทดสอบบวกเช่นเดียวกับเชื้อเป้าหมาย)

### การประเมินความสอดคล้องของข้อมูลด้วยสถิติ Kappa analysis

Kappa coefficient หรือ Cohen's kappa coefficient นั้นเป็นค่าสถิติที่ใช้ทดสอบความสอดคล้อง (Consistency) กันของข้อมูล ๒ กลุ่ม ในบางกรณีอาจใช้สำหรับเปรียบเทียบการประเมินค่าของข้อมูลชุดเดียวกันจากผู้ประเมิน ๒ คนหรือวิธีทดสอบ ๒ วิธี โดย Kappa coefficient นั้นไม่จำเป็นต้องอาศัยสมมุติฐานที่ว่าข้อมูลที่สนใจนั้นมีการแจกแจงแบบปกติ (Normal distribution) หรือที่เรียกว่า Non-parametric statistic ผลลัพธ์ที่ได้จาก Kappa coefficient นั้นจะอธิบายถึงความสอดคล้องระหว่างกันของ ๒ ชุดข้อมูลว่าให้ผลเชิงบวกเหมือนกันหรือให้ผลเชิงลบเหมือนกัน โดยการแปลความหมายของค่าสถิติ Kappa ที่คำนวณได้พิจารณาดังตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ การแปลผลความสอดคล้อง (Strange of agreement) ของค่าสถิติ kappa

| ค่าสถิติ kappa | ขนาดความสอดคล้อง (Strange of agreement)  |
|----------------|------------------------------------------|
| <0.00          | แย่มาก (Poor)                            |
| 0.00 - 0.20    | น้อย (Slight)                            |
| 0.21 - 0.40    | พอใช้ (Fair)                             |
| 0.41 - 0.60    | ปานกลาง (Moderate)                       |
| 0.61 - 0.80    | ดี (Substantial)                         |
| 0.81 - 1.00    | ดีมาก/ค่อนข้างสมบูรณ์ (Almost Perfected) |

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการทบทวนวรรณกรรม งานวิจัย บทความ และเอกสารวิชาการ มีรายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะทางระบาดวิทยาของผู้ป่วยโรคเลิเจียนแนร์ แหล่งที่อาจเป็นแหล่งแพร่เชื้อ และเชื้อก่อโรค ดังนี้ นีรภา คงกันคง และคณะ (๒๕๕๓) ศึกษาการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียในระบบน้ำทางทันตกรรมในคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ช่วงเดือนเมษายน – พฤษภาคม ๒๕๕๓ โดยเก็บตัวอย่างน้ำ ๑๕๖ ตัวอย่าง ตรวจพบเชื้อ *Legionella* spp. ในตัวอย่าง ๑๐ ตัวอย่าง (ร้อยละ ๖.๐๐) <sup>(๑)</sup>

ทัศนีย์ สุโกศล (๒๕๕๑) ได้ตรวจและควบคุมเชื้อแบคทีเรียที่ก่อโรคเลิเจียนแนร์ในระบบปรับอากาศ ปังบประมาณ ๒๕๔๖ – ๒๕๔๗ โดยได้เก็บตัวอย่างน้ำจากหอผึ่งเย็น จำนวน ๒๑ ตัวอย่าง และตัวอย่างน้ำจากถาดรองน้ำในเครื่องปรับอากาศที่มีอายุการใช้งาน ๑ ปีขึ้นไป จำนวน ๓๐ ตัวอย่าง รวมทั้งหมด ๕๑ ตัวอย่าง ตรวจไม่พบการปนเปื้อนของเชื้อ *Legionella* spp. โคลิฟอร์มแบคทีเรีย รวมทั้ง *Staphylococcus* spp. แต่พบแบคทีเรียรวมจากตัวอย่างน้ำหอผึ่งเย็นเฉลี่ย ๗.๐๓ x ๑๐<sup>๓</sup> CFU/ml และตัวอย่างน้ำจากจากถาดรองน้ำใน



เครื่องปรับอากาศเฉลี่ย  $4.12 \times 10^5$  CFU/ml รวมทั้งพบ biofilm ในตัวอย่างหอฝึ่งเย็นที่มีการดูแลรักษาด้วยการเติมสารชีวฆาต และสารเคมีป้องกันการกัดกร่อนและเกิดตะกรันด้วย <sup>(๒)</sup>

อติเทพ จินา และคณะ (๒๕๕๑) ทำการสอบสวนสิ่งแวดล้อมในสถานที่เกิดโรคลีเจียนเนร์ในนักท่องเที่ยวชาวเดนมาร์ก ตำบลศรีคัก อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา มิถุนายน ๒๕๕๑ โดยเก็บตัวอย่างน้ำส่งตรวจเพื่อหาเชื้อ *Legionella* spp. ผลการสอบสวนพบผู้ป่วยยืนยันโรคลีเจียนเนร์ เป็นชาวเดนมาร์ก ๒ ราย รายแรกเป็นผู้ป่วยเพศหญิงอายุ ๕๒ ปี ส่วนรายที่ ๒ เป็นผู้ป่วยเพศชายไม่ทราบอายุ ตรวจยืนยันด้วยวิธี PCR and culture ให้ผลยืนยันเชื้อ *L. pneumophila* serogroup ๑ และผลการเพาะเชื้อ *Legionella* spp. จากน้ำในแหล่งต่าง ๆ จำนวน ๑๔ ตัวอย่าง swab จากอุปกรณ์ในห้องน้ำ จำนวน ๑๕ ตัวอย่าง รวมเป็น ๒๙ ตัวอย่าง พบเชื้อ *Legionella* spp. จำนวน ๑๗ ตัวอย่าง (ร้อยละ ๕๘.๖๒) โดยตัวอย่างที่พบเชื้อเป็นตัวอย่างน้ำ ๙ ตัวอย่าง (ร้อยละ ๖๔.๒๙) และตัวอย่าง swab จากอุปกรณ์ในห้องน้ำ ๘ ตัวอย่าง (ร้อยละ ๘๐) และผลการตรวจแยกเชื้อในห้องพักทั้งสองราย จากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ พบสายพันธุ์ *L. pneumophila* serogroup ๑ (ร้อยละ ๖๔.๗) *Legionella* spp. (ร้อยละ ๒๓.๕) <sup>(๓)</sup>

โรม บัวทอง และคณะ (๒๕๕๖) ทำการสอบสวนการระบาดของโรคลีเจียนเนร์ในนักท่องเที่ยวชาวยุโรป ภายหลังจากการเดินทางมาท่องเที่ยวในจังหวัดภูเก็ต ธันวาคม ๒๕๔๙ – มกราคม ๒๕๕๐ เนื่องจากได้รับแจ้งจากสถานทูตอังกฤษประจำประเทศไทยว่า มีนักท่องเที่ยว ๔ ราย ป่วยด้วยโรคลีเจียนเนร์ภายหลังจาก มาเที่ยวในจังหวัดภูเก็ต ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ๒๕๔๙ ทำการศึกษาโดยค้นหาผู้ป่วยเพิ่มเติมโดยใช้นิยามตาม European Working Group for *Legionella* Infection (EWGLI) Network และเก็บตัวอย่างน้ำส่งตรวจเพื่อเพาะเชื้อ *Legionella* spp. ได้แก่ น้ำในหอฝึ่งเย็น น้ำในห้องพัก ผลการสอบสวนพบผู้ป่วยยืนยัน ๕ ราย และผู้ป่วยเข้าข่าย ๑ ราย ทั้งหมดเป็นชาวสแกนดิเนเวีย เชื้อที่เป็นสาเหตุ คือ *L. pneumophila* serogroup ๑ และผลการเพาะเชื้อจากแหล่งน้ำต่างๆ ในโรงแรม พบเชื้อ *Legionella* spp. ซึ่งได้แก่ น้ำจากฝักบัว น้ำจากอ่างล้างหน้า โดยไม่พบในหอฝึ่งเย็น ผลแยกเชื้อพบ *L. bozemanii* จำนวน ๕ ตัวอย่าง และ *L. pneumophila* serogroup ๑ จำนวน ๒ ตัวอย่าง <sup>(๔)</sup>

อริชา มหาโยธา และคณะ (๒๕๕๗) ได้ศึกษาเรื่องการเฝ้าระวังการแพร่กระจายเชื้อ *Legionella* spp. ในแหล่งน้ำที่ใช้ในโรงแรมหรือรีสอร์ทในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ปี ๒๕๕๖ โดยได้เก็บตัวอย่างน้ำจากหอฝึ่งเย็น น้ำจากก๊อกน้ำหรือฝักบัวในห้องพัก บ่อหรือถังพักน้ำ ระบบทำน้ำอุ่นหรือน้ำเย็น น้ำจากห้องสปา ระบบกรองน้ำ และสระว่ายน้ำ รวมทั้งสิ้นจำนวน ๒๐๐ ตัวอย่าง จากโรงแรมและรีสอร์ท ๗๕ แห่ง โดยใช้วิธีการเพาะเชื้อ และตรวจยืนยันชนิดของเชื้อ ด้วยวิธี PCR ตรวจพบการปนเปื้อนของเชื้อ *Legionella* spp. จำนวน ๔๘ ตัวอย่าง (ร้อยละ ๑๔.๗) จากโรงแรมและรีสอร์ท จำนวน ๒๔ แห่ง (ร้อยละ ๓๒) เป็นตัวอย่างก๊อกน้ำ/ฝักบัวในห้องพัก ๓๖ ตัวอย่าง หอฝึ่งเย็น ๑๐ ตัวอย่าง เครื่องผลิตน้ำอุ่น - น้ำร้อน ๑ ตัวอย่าง และถังพักน้ำ/แทงค์น้ำ ๑ ตัวอย่าง <sup>(๕)</sup>

ฉลิตา อานนท์ และคณะ (๒๕๕๘) ทำสอบสวนการระบาดของโรคลีเจียนเนร์ในนักท่องเที่ยวชาวยุโรป หมู่ที่ ๕ ตำบลศรีคัก อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา ระหว่างวันที่ ๒ - ๕ มิถุนายน ๒๕๕๘ ภายหลังได้รับแจ้งจากเครือข่ายลีเจียนเนร์ของสหภาพยุโรป (European Legionnaires' Disease Surveillance Network : ELDSNet) ผ่านสำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค ว่ามีนักท่องเที่ยว ๒ ราย ป่วยเป็นโรคลีเจียนเนร์ ภายหลังจากมาพักที่โรงแรมแห่งหนึ่งในตำบลศรีคัก อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา ทีมได้ดำเนินการสอบสวนโรค โดยเก็บตัวอย่างน้ำจากห้องพักผู้ป่วย บ่อพักน้ำ น้ำจากห้องสปา และ swab สุขภัณฑ์ เช่น ก๊อกอ่างล้างหน้า หัวฝักบัว สระน้ำ และหัวฝักบัวในห้องพัก ส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ ผลการสอบสวนพบผู้ป่วยทั้งหมด ๖ ราย เป็นผู้ป่วยยืนยัน ๒ ราย ผู้ป่วยสงสัย ๔ ราย ทั้งหมดเป็นชาวยุโรป อัตราส่วนเพศชายต่อเพศหญิง เท่ากับ ๒ : ๑ ผลการเก็บตัวอย่างน้ำส่งตรวจ จำนวน ๒๔ ตัวอย่าง พบว่าตรวจพบเชื้อ ๙ ตัวอย่าง (ร้อยละ ๓๗.๕๐) จากน้ำเย็นที่อ่างล้างหน้า ๓ ตัวอย่าง น้ำร้อนจากฝักบัว ๓ ตัวอย่าง และน้ำอุ่นที่อ่างอาบน้ำ ๓ ตัวอย่าง จำแนกเป็นเชื้อ *Legionella pneumophila* serogroup ๑ จำนวน ๘ ตัวอย่าง (ร้อยละ ๓๓.๓๓) และ *Legionella* spp.

๑ ตัวอย่าง (ร้อยละ ๔.๑๗) swab สุขภัณฑ์จำนวน ๑๒ ตัวอย่าง ตรวจพบเชื้อ ๓ ตัวอย่าง (ร้อยละ ๒๕.๐๐) จากก๊อกอ่างล้างหน้า ๑ ตัวอย่าง หัวฝักบัวห้องผู้ป่วย ๑ ตัวอย่าง และหัวฝักบัวสระว่ายน้ำ ๑ ตัวอย่าง จำแนกเป็นเชื้อ *Legionella pneumophila* serogroup ๑ ๒ ตัวอย่าง (ร้อยละ ๑๖.๖๗) *Legionella pneumophila* serogroup ๒-๑๔ ๓ ตัวอย่าง (ร้อยละ ๒๕.๐๐) และ *Legionella* spp. ๑ ตัวอย่าง (ร้อยละ ๘.๓๓)<sup>(๖)</sup>

อริชา มหาโยธา และคณะ (๒๕๕๙) ได้ศึกษาเรื่องเชื้อการแพร่กระจายการแพร่เชื้อ *Legionella* spp. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ปี ๒๕๕๗ - ๒๕๕๘ โดยได้ดำเนินการตรวจเยี่ยมโรงแรมที่เข้าร่วมเครือข่าย จำนวน ๒๓ แห่ง และได้สุ่มเก็บตัวอย่างน้ำ จำนวน ๑๒๙ ตัวอย่าง ตรวจพบการปนเปื้อนของเชื้อ *Legionella* spp. จำนวน ๑๙ ตัวอย่าง (ร้อยละ ๑๔.๗)<sup>(๗)</sup>

#### เอกสารอ้างอิง

๑. นีรภา คงกันคง, นวรัตน์ วราอัศวปติเจริญ, วรัญญ คงกันคง, ดวงพร จิรวินบูลย์, ภทรมน รัตนพันธุ์ และ วิวัฒน์ ลีตระกูลนาชัย. การศึกษาการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียในระบบน้ำทางทันตกรรมในคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ช่วงเดือนเมษายน - พฤษภาคม ๒๕๕๓. วารสารทันตกรรมขอนแก่น ๒๕๕๓; ๓: ๗๓-๗๕.

๒. ทศนีย์ สุโกศล. การตรวจและควบคุมเชื้อแบคทีเรียที่ก่อโรคเลิเจียนแนร์ในระบบปรับอากาศ. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี; ๒๕๕๑. ๕๙ หน้า

๓. อติเทพ จินดา, ประรภ บาลบุรี, วิรัตน์ เพาะปลูก, รุ่งทิพย์ นวลศรี, นงนุช จาตุราบันฑิต, โอภาส คันธานนท์ และคณะ. การสอบสวนสิ่งแวดล้อมในโรงแรมที่เกิดโรคเลิเจียนแนร์ในนักท่องเที่ยวชาวเดนมาร์ก เขาหลัก ตำบลคึกคัก อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา มิถุนายน ๒๕๕๑. รายงานการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยาประจำสัปดาห์ ๒๕๕๑; ๓๙: ๖๕๓-๖๕๗.

๔. โรม บัวทอง, รุ่งนภา ประสานทอง, วิวัฒน์ ศิริมโนชน, ทวีศักดิ์ เนตรวงศ์, ธาธิยา เสาวรัฐ, ขจรเดช จันทะยานี, นงนุช มารินทร์ และคณะ. การระบาดของโรคเลิเจียนแนร์ในนักท่องเที่ยวชาวยุโรป ภายหลังจากการเดินทางมาท่องเที่ยวในจังหวัดภูเก็ต ธันวาคม ๒๕๔๔ - มกราคม ๒๕๕๐: บทบาทของการสอบสวนสิ่งแวดล้อมในประเทศไทยที่เกิดเหตุ: รายงานการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยาประจำสัปดาห์ ๒๕๕๖; ๔๔: ๓๘-๔๖.

๕. อริชา มหาโยธา, กรวิทย์ นาคคนทรง, อภิญญา อรรคฮาด, อุดมเกียรติ พรธนประเทศ. การเฝ้าระวังการแพร่กระจายเชื้อ *Legionella* spp. ในแหล่งน้ำที่ใช้ในโรงแรมหรือรีสอร์ท ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. วารสารวิชาการสาธารณสุข ๒๕๕๗; ๒๓: ๒๐๑-๒๐๙.

๖. ฆาลิตา อานนท์, โรม บัวทอง, นราศักดิ์ บ่อหนา, ปวีณฉัตร ลุสิดา, นัจพร พรหมชัยศรี, นงนุช จาตุราบันฑิต และคณะ. การสอบสวนสิ่งแวดล้อมของการระบาดของโรคเลิเจียนแนร์ในนักท่องเที่ยวชาวยุโรป หมู่ที่ ๕ ตำบลคึกคัก อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา ระหว่างวันที่ ๒ - ๕ มิถุนายน ๒๕๕๘. รายงานการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยาประจำสัปดาห์ ๒๕๕๘; ๔๖: ๗๒๑-๗๒๗.

๗. อริชา มหาโยธา, เตือนใจ บุตรโคตร, ปริศนา วงศ์วิรัช, วิชัย ปราสาททอง, อุดมเกียรติ พรธนประเทศ, ภัทรพร เขยประทุม และคณะ. เครือข่ายการเฝ้าระวังการแพร่เชื้อ *Legionella* spp. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. วารสารวิชาการสาธารณสุข ๒๕๕๙; ๒๕: ๙๒๙-๙๓๔.

ปิดประชุม เวลา ๑๔.๓๐ น.

นางสาวหทัยรัตน์ เจียมทรัพย์ ตำแหน่งนักวิเคราะห์นโยบายและแผน ผู้จัดรายการประชุม  
นางสาววาสนา คงสุข ตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการพิเศษ ผู้ตรวจรายการประชุม