



กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์  
Department of Medical Sciences

# รายงานประจำปี 2564

## 2021 Annual Report



## สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร

# คำนำ

สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร เป็นหน่วยงานของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข มีความมุ่งมั่นในการเป็นห้องปฏิบัติการอ้างอิงของประเทศและอาเซียนด้านการตรวจวิเคราะห์คุณภาพและความปลอดภัยของอาหาร มีภารกิจกำหนดมาตรฐานการตรวจวิเคราะห์และพัฒนาห้องปฏิบัติการด้านอาหารและศึกษาวิจัยพัฒนานวัตกรรมที่นำไปใช้สนับสนุนการแก้ไขปัญหาสาธารณสุขของประเทศ นอกจากนี้ได้พัฒนาศักยภาพของห้องปฏิบัติการอย่างต่อเนื่อง และเพิ่มขีดความสามารถในการวิเคราะห์วิจัย เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการอาหารให้แก่ห้องปฏิบัติการภายในประเทศและต่างประเทศ ทำให้ธำรงการเป็นห้องปฏิบัติการอ้างอิงไว้ได้อย่างภาคภูมิ รวมทั้งให้บริการตรวจวิเคราะห์อาหารโดยห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพมาตรฐานสากล ให้บริการข้อมูลทางวิชาการที่ได้จากการประเมินความปลอดภัยของอาหาร และสื่อสารข้อมูลด้านความปลอดภัยหรือความเสี่ยงจากการบริโภคอาหารในชีวิตประจำวัน เพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจให้กับประชาชน

ในยุคนี้อย่างนี้ข่าวสารต่างๆ เผยแพร่สู่สาธารณชนอย่างรวดเร็ว สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร จึงให้ความสำคัญในการวางแผนบริหารจัดการฐานข้อมูลด้านการตรวจวิเคราะห์ และส่งต่อข้อมูลผลการตรวจวิเคราะห์ในรูปแบบของข่าวสารรายงานการแจ้งเตือนภัยสุขภาพให้กับผู้บริโภค ได้รับรู้ข้อมูลที่ถูกต้อง นำไปสู่การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการปรุงประกอบหรือการบริโภคอาหาร เป็นการสร้างความเข้มแข็งให้กับระบบการเฝ้าระวัง ดูแล คัดกรองประชาชนผู้บริโภคอาหาร

ผลสำเร็จของการดำเนินงานต่างๆ ได้จัดทำขึ้นเป็นรายงานประจำปี 2564 ฉบับนี้ เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนด้านวิชาการให้กับห้องปฏิบัติการเครือข่าย หน่วยงานผู้สนใจ และเป็นการเปิดเผยข้อมูลข่าวสารด้านความปลอดภัยของอาหารที่ประชาชนควรได้รับรู้และนำไปใช้ดูแลสุขภาพของตนเองและครอบครัวเพื่อส่งเสริมให้เกิดพลานามัยที่ดีอย่างยั่งยืน



นางเลขา ปราสาททอง  
ผู้อำนวยการสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร  
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์





# สารบัญ

## หน้า

|                                                        |     |
|--------------------------------------------------------|-----|
| คณะผู้บริหาร.....                                      | 1   |
| วิสัยทัศน์.....                                        | 3   |
| พันธกิจ .....                                          | 3   |
| ประวัติ .....                                          | 5   |
| ข้อมูลทั่วไป.....                                      | 9   |
| ที่ตั้ง.....                                           | 9   |
| ผังโครงสร้างสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร .....       | 10  |
| อัตรากำลัง.....                                        | 11  |
| อัตรากำลังแยกตามกลุ่มงาน .....                         | 11  |
| งบประมาณ.....                                          | 12  |
| ผลงานตามคำรับรองปฏิบัติราชการประจำปีงบประมาณ 2564..... | 13  |
| แผนงานโครงการ.....                                     | 16  |
| โครงการสำคัญ.....                                      | 21  |
| งานวิจัยและพัฒนา.....                                  | 26  |
| งานพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานห้องปฏิบัติการ.....            | 47  |
| งานประเมินความปลอดภัย และความเสถียรด้านอาหาร.....      | 56  |
| การให้บริการ ตรวจสอบวิเคราะห์.....                     | 70  |
| ผลงานที่ได้รับรางวัล.....                              | 77  |
| ผลงานด้านต่างประเทศ.....                               | 79  |
| การพัฒนาองค์กร.....                                    | 81  |
| การพัฒนาบุคลากร.....                                   | 82  |
| ระบบคุณภาพ ISO 9001:2015 .....                         | 91  |
| ระบบคุณภาพ ISO/IEC 17025:2017 .....                    | 92  |
| ระบบคุณภาพ ISO/IEC 17043:2010.....                     | 115 |
| รายงานผู้บริโภค และแจ้งเตือนภัย.....                   | 117 |
| การเผยแพร่ผลงาน .....                                  | 118 |
| สื่อสิ่งพิมพ์ที่เผยแพร่.....                           | 122 |
| ภาพกิจกรรม.....                                        | 124 |



## คณะผู้บริหาร



นางเลขา ปราสาททอง

ผู้อำนวยการสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร



นางปราณี นาคประสิทธิ์

นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการพิเศษ  
รองผู้อำนวยการ



นางวิชาดา จงมีวาสนา

นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการพิเศษ  
รองผู้อำนวยการ



นางสาวนิดา ยุธยาติ

นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการพิเศษ  
รองผู้อำนวยการ



นางสาวจิตตภา สันทัดรบ

นักวิทยาศาสตร์การแพทย์เชี่ยวชาญ  
ด้านมาตรฐานของอาหาร



นางสาวบันทอง เพ็ชรนอก

นักวิทยาศาสตร์การแพทย์เชี่ยวชาญ  
ด้านสุขลักษณะการผลิต



นางอุมา บริบูรณ์

นักวิทยาศาสตร์การแพทย์เชี่ยวชาญ  
ด้านความปลอดภัยของอาหาร





นางสาวลำลิ หล่อจิตรนพคุณ  
หัวหน้าฝ่ายบริหารทั่วไป



นางปราณี นาคประสิทธิ์  
หัวหน้ากลุ่มพัฒนาคุณภาพและวิชาการ



นายสมภพ วัฒนมณี  
หัวหน้าฝ่ายจุลชีววิทยาในอาหาร



นางปวีณา พานิชกุล  
หัวหน้าฝ่ายชีวโมเลกุล



นางสาววนิดา ยุธยาติ  
หัวหน้าฝ่ายกายภาพ



นางปิยมาศ แจ่มศรี  
หัวหน้าฝ่ายจุลชีววิทยาในน้ำและเครื่องดื่ม



นางสาวจำเรียง ปูนประสิทธิ์  
หัวหน้าฝ่ายไวรัส



นางสาวปฐยา แสงวิรุฬห์  
หัวหน้าฝ่ายสารพิษและสารปนเปื้อน



นางจินตนา กิจเจริญวงศ์  
หัวหน้าฝ่ายส่วนประกอบอาหาร



นางวิษาดา จงมีวาสนา  
หัวหน้าฝ่ายสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช



นางสาวศศิธร หอมดำรงวงศ์  
หัวหน้าฝ่ายวัสดุสัมผัสอาหาร



นางลัดดา แก้วกล้าปัญญาเจริญ  
หัวหน้าฝ่ายยาสัตว์และวัตถุออกฤทธิ์



นางสาวกรรณิกา จิตติยศรา  
หัวหน้าฝ่ายโลหะและแร่ธาตุ



นางสาวสุรทิพย์ วิทย์ชัยวุฒิวงศ์  
หัวหน้าฝ่ายวัตถุเจือปนอาหาร

# วิสัยทัศน์

วิ  
ญ  
ญ  
๑๖๑

สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร  
เป็นห้องปฏิบัติการอ้างอิงของประเทศและอาเซียน  
ด้านการตรวจวิเคราะห์คุณภาพและความปลอดภัยอาหาร

## พันธกิจ

1

พัฒนาระบบและกำหนดมาตรฐาน  
การตรวจวิเคราะห์และให้บริการ  
ตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ  
ด้านอาหาร

2

ศึกษาวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา  
องค์ความรู้และเทคโนโลยีทาง  
ห้องปฏิบัติการด้านอาหาร

3

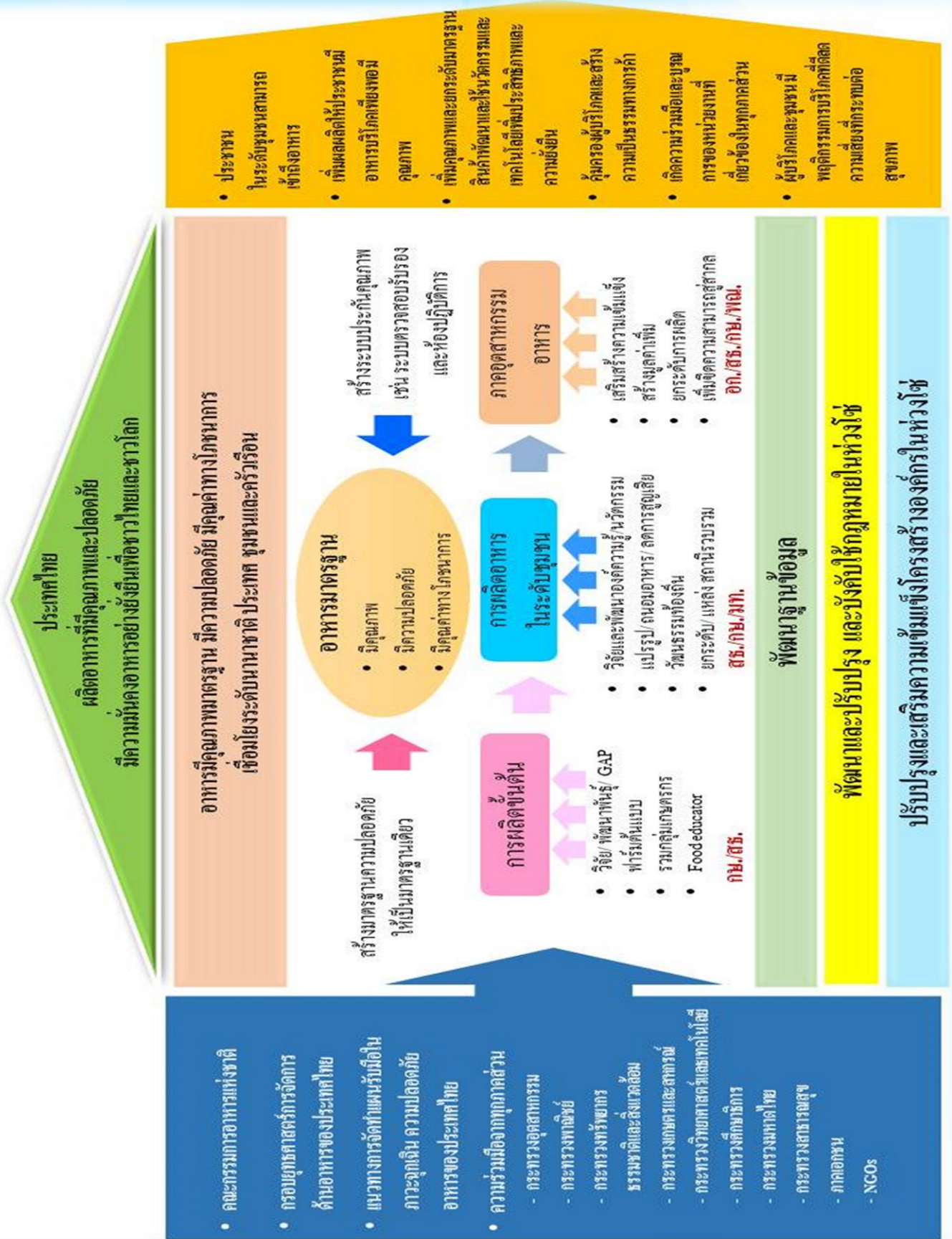
เป็นห้องปฏิบัติการอ้างอิง  
ด้านคุณภาพและความ  
ปลอดภัยของอาหาร

4

พัฒนาคุณภาพมาตรฐานของ  
กระบวนการผลิตอาหารตาม  
มาตรฐานสากล

5

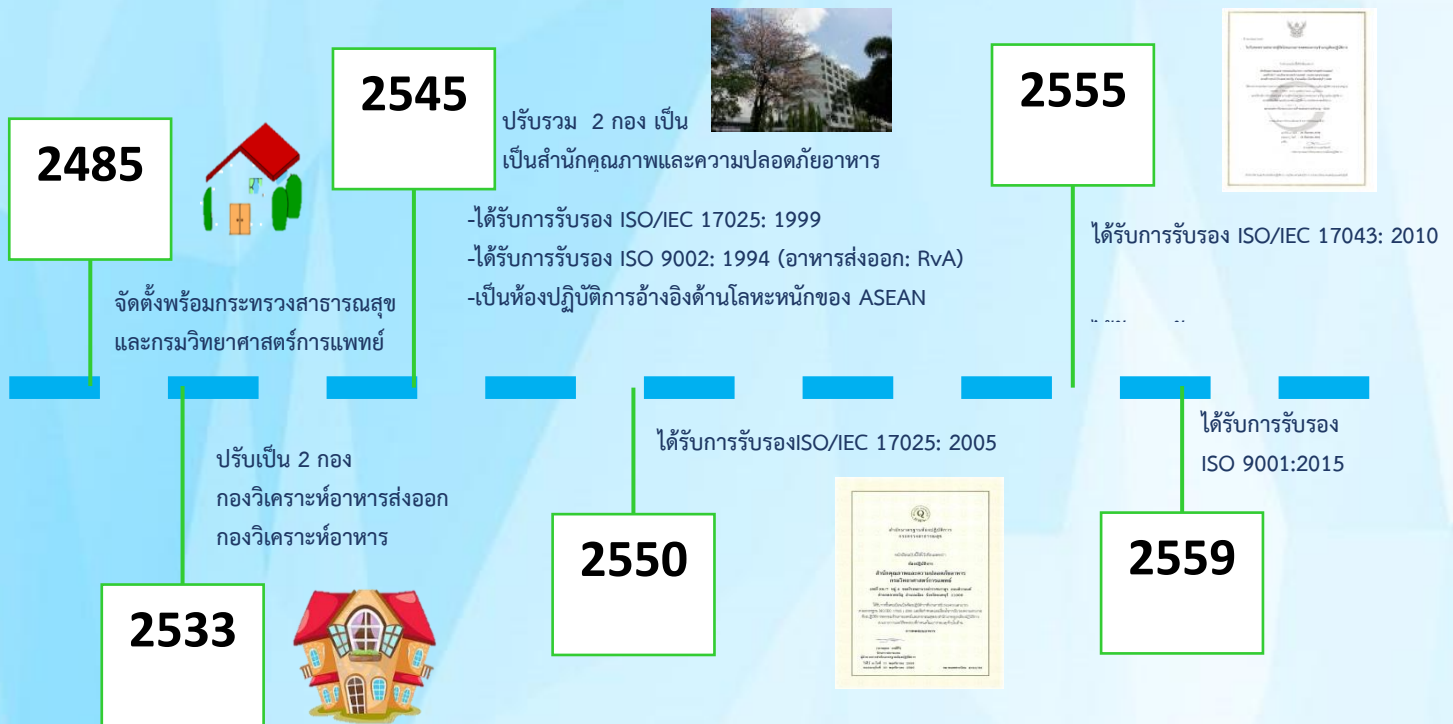
พัฒนาคุณภาพห้องปฏิบัติการ  
สนับสนุนด้านวิชาการและถ่ายทอด  
เทคโนโลยีการตรวจวิเคราะห์แก่  
ห้องปฏิบัติการเครือข่ายทั้งภาครัฐ  
และเอกชน







# ประวัติ



**สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร** เป็นหน่วยงานหนึ่งที่สำคัญของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข มีประวัติยาวนานพร้อมกับกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เดิมเป็นกิจกรรมในกองเภสัชกรรม กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงเศรษฐกิจ ตั้งทำการอยู่ที่ปากคลองตลาด มีสภาพเป็นห้องปฏิบัติการที่สมบูรณ์ ตรวจวิเคราะห์สินค้าอาหาร ยา จากกรมศุลกากร เพื่อประโยชน์ในการเก็บภาษีเข้าบุคลากรในขณะนั้นมี ดร.ประจวบ บุนนาค ซึ่งจบปริญญาเอกทางเคมีจากประเทศเยอรมนี เป็นหัวหน้ากอง มีแพทย์ 3 คน เภสัชกร 2-3 คน และวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเคมี 1 คน เมื่อจัดตั้งกระทรวงสาธารณสุขพร้อมกับกรมวิทยาศาสตร์ การแพทย์ ในปี 2485 กองเภสัชกรรมได้ย้ายสังกัดมาขึ้นอยู่กับกรมวิทยาศาสตร์ การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข และมีการจัดตั้งกองเคมีขึ้นใหม่รับผิดชอบตรวจอาหาร นม และน้ำทางเคมี นอกจากนี้ยังมีการตรวจยาพิษ และมีกองชั้นสูตรโรค ตรวจวิเคราะห์อาหาร นม และน้ำทางจุลชีววิทยา

**พ.ศ. 2495** มีการยุบกองเภสัชกรรมและกองเคมี และจัดตั้งกองวิเคราะห์อาหารและเครื่องดื่ม แต่ยังคงทำการที่ปากคลองตลาด โดยมี นพ. ดร. สมาน วรรณะภูติ เป็นหัวหน้ากองคนแรก งานในหน้าที่รับผิดชอบของกองวิเคราะห์อาหารและเครื่องดื่มยังคงเหมือนเดิม

**พ.ศ. 2503** กองวิเคราะห์อาหาร และเครื่องดื่ม ย้ายจากปากคลองตลาดมาอยู่รวมกับกองอื่น ๆ ที่ยศเส ถนนบำรุงเมือง แขวงมหานาค กรุงเทพมหานคร หรือ “กรมวิทย์ ยศเส” เป็นตึก 2 ชั้น ชั้นละ 3 ห้อง แต่ละห้องคับแคบและอึดอัด ไม่มีตู้ดูดควัน (Hood) แต่กองวิเคราะห์อาหารและเครื่องดื่มขยายขอบข่ายในการคุ้มครองผู้บริโภคมากขึ้น โดยให้บริการตรวจวิเคราะห์สารเจือปนและสารปนเปื้อนในอาหารกระป๋อง ไวตามินในอาหาร และยังขยายการตรวจวิเคราะห์อาหารทางเคมีไปยังส่วนภูมิภาค โดยให้หน่วยชั้นสูตรซึ่งมีการตรวจวิเคราะห์น้ำทางจุลชีววิทยาอยู่แล้วมีการตรวจสอบทางเคมีเพิ่มขึ้น

**พ.ศ. 2506-2510** เริ่มให้บริการตรวจวิเคราะห์อาหารเพื่อการส่งออก ทั้งนี้จะเห็นได้ว่ากรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ได้ให้บริการตรวจวิเคราะห์อาหารส่งออกมาเป็นระยะเวลายาวนาน โดยเป็นหน่วยงานแรกที่มีบทบาทในการตรวจวิเคราะห์อาหารเพื่อการส่งออก

**พ.ศ. 2512-2514** เพิ่มงานวิเคราะห์หาโลหะเป็นพิษในอาหาร โดยเฉพาะอาหารกระป๋อง และขยายงานวิเคราะห์อาหารส่งออก มีการออกหนังสือรับรองคุณภาพความปลอดภัยของอาหาร (analysis and health certificate) เพื่อการส่งออกและจัดตั้งแผนกวิเคราะห์อาหารส่งออก เพิ่มขึ้นอีกแผนก



**พ.ศ. 2515-2519** กองวิเคราะห์อาหารและเครื่องดื่ม เปลี่ยนชื่อเป็นกองวิเคราะห์อาหารเมื่อปี พ.ศ.2517 และจัดแบ่งหน่วยงานเพิ่มขึ้นจากเดิม 4 งานเป็น 6 งาน ได้แก่ งานวิเคราะห์อาหาร เครื่องดื่ม น้ำ สารตกค้างจากยาฆ่าแมลง สารมีพิษและสารเจือปน และงานธุรการ มีการขยายขอบข่ายของงานมากขึ้น ทั้งงานตรวจวิเคราะห์ในประเทศและเพื่อการส่งออก

**พ.ศ. 2520-2524** กองวิเคราะห์อาหารเพิ่มสายงานเป็น 7 งาน โดนเพิ่มงานวิเคราะห์อาหารเพื่อการส่งออก และได้รับงบประมาณก่อสร้างตึกปฏิบัติการใหม่ 10 ชั้น 1 หลัง ณ ช่วงเวลานี้อยู่ขยายการปฏิบัติงานสูงขึ้น มีการเริ่มพัฒนาวิธีวิเคราะห์อาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร นอกจากนั้นยังมีส่วนในการศึกษาข้อกำหนดการนำเข้าของประเทศไทยต่าง ๆ ในช่วงดังกล่าวนี้ กองวิเคราะห์อาหารได้ดำเนินการ

เผยแพร่ผลงานแก่สาธารณชนในรูปแบบต่าง ๆ คือ risk communication ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของระบบวิเคราะห์ความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอาหารที่ขณะนี้ทั่วโลกให้ความสนใจมาก นอกจากนั้นยังให้การฝึกอบรมแก่นักวิเคราะห์จากโรงงานผลิตอาหาร เพื่อช่วยให้ผู้ผลิตปรับปรุงคุณภาพอาหารให้ได้มาตรฐาน และองค์การอนามัยโลกให้ความเชื่อถือโดยให้ทุนเจ้าหน้าที่ของประเทศอินโดนีเซียมาดูงานและฝึกอบรม ณ กองวิเคราะห์อาหาร

**พ.ศ. 2525** ตึกใหม่ 10 ชั้น ก่อสร้างแล้วเสร็จ ห้องปฏิบัติการมีสิ่งอำนวยความสะดวกและความปลอดภัยสำหรับการปฏิบัติงานอย่างสมบูรณ์และดีที่สุดในขณะนั้น

**พ.ศ. 2526** มีการจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ในส่วนภูมิภาค 6 ศูนย์ โดยดำเนินงาน 4 งาน คือ อาหาร ยา พืชวิทยา และพยาธิคลินิก ในระยะแรกไม่มีบุคลากรประจำ เจ้าหน้าที่ของแต่ละกองผลัดเปลี่ยนกันออกไปปฏิบัติงานครั้งละ 1 เดือน นับเป็นก้าวแรกที่ต้องออกไปปฏิบัติงานต่างจังหวัด

**พ.ศ. 2527** ขยายงานวิเคราะห์ อาหารเพื่อการส่งออก ไปสู่ส่วนภูมิภาค โดยอยู่ในความรับผิดชอบของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์สงขลา เพื่อรองรับการขยายตัวของภาคเอกชนในการส่งออกสินค้าอาหารทะเลแช่เยือกแข็งในส่วนภูมิภาค และในช่วงนี้ กองได้เพิ่มประสิทธิภาพงานเพื่อก้าวสู่ระดับนานาชาติ



**พ.ศ. 2533** ปริมาณตรวจวิเคราะห์อาหารส่งออกเพิ่มมากขึ้นทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค ดังนั้นเพื่อให้การบริหารจัดการเป็นไปโดยรวดเร็วในการให้บริการอาหารส่งออก กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ จึงยกระดับฝ่ายวิเคราะห์อาหารเพื่อการส่งออก เป็นกองวิเคราะห์อาหารส่งออก โดยมีนางปราณี ศรีสมบูรณ์ เป็นผู้อำนวยการกองคนแรก อย่างไรก็ตามถึงแม้กองวิเคราะห์อาหารและกองวิเคราะห์อาหารส่งออกจะแยกออกจากกัน แต่การวิเคราะห์สารพิษบางเรื่องยังคง

ประสานงานกัน

**พ.ศ. 2540** กองวิเคราะห์อาหารและกองวิเคราะห์อาหารส่งออก เปลี่ยนชื่อใหม่อีกครั้งตามพระราชกฤษฎีกา แบ่งส่วนราชการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข เป็นกองอาหารและกองอาหารส่งออก สำหรับที่ทำการยังอยู่ที่เดิมคือ เลขที่ 693 ถนนบำรุงเมือง แขวงมหานาค เขตป้อมปราบศัตรูพ่ายกรุงเทพมหานคร



**พ.ศ. 2541** กองอาหารและกองอาหารส่งออก ย้ายที่ทำการใหม่เป็นครั้งที่ 3 ไปอยู่ร่วมกับกองอื่นๆ ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ณ กระทรวงสาธารณสุข จังหวัดนนทบุรี ที่ทำการใหม่ของกองอาหารและกองอาหารส่งออก กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ตั้งอยู่ที่อาคาร 8 เป็นตึก 8 ชั้น กองอาหารส่งออก ปฏิบัติงานที่ชั้น 1, 2 และ 3 กองอาหารปฏิบัติงานที่ชั้น 4 , 5 และ 6

**พ.ศ. 2545** เมื่อมีการปฏิรูประบบราชการและมีการปรับปรุงส่วนราชการตามกฎหมายกระทรวงสาธารณสุข จึงจัดตั้ง สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร ขึ้นเมื่อวันที่ 9 ตุลาคม พ.ศ. 2545 ตามพระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการแผ่นดิน (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2545 และพระราชบัญญัติปรับปรุงกระทรวง ทบวง กรม พ.ศ. 2545 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 119 ตอนที่ 103 ก โดยรวมกองอาหารและกองอาหารส่งออกเข้าไว้ด้วยกันอีกครั้งหนึ่ง มีนางสาวจันทร์ฉาย แจ้งสว่าง เป็นผู้อำนวยการสำนักเป็นคนแรก และนางเลขา ปราสาททอง เป็นผู้อำนวยการคนปัจจุบัน (พ.ศ. 2564)

**พ.ศ. 2564** สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร ได้ปรับโครงสร้างภายในเพื่อให้สอดคล้องกับภารกิจ พร้อมกับจำนวนข้าราชการที่เพิ่มขึ้นภายในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคไวรัสโคโรนา 19 อีก 63 ตำแหน่ง โดยแบ่งเป็น 14 ฝ่าย/กลุ่ม ดังนี้ 1.ฝ่ายบริหารทั่วไป 2.กลุ่มพัฒนาคุณภาพและวิชาการ ประกอบด้วย ฝ่ายยุทธศาสตร์ ฝ่ายพัฒนาระบบ 3.กลุ่มจุลชีววิทยา ประกอบด้วย ฝ่ายจุลชีววิทยาในอาหาร ฝ่ายชีวโมเลกุล ฝ่ายกายภาพ ฝ่ายจุลชีววิทยาในน้ำและเครื่องดื่ม ฝ่ายไวรัส 4.กลุ่มเคมี ประกอบด้วย ฝ่ายสารพิษและสารปนเปื้อน ฝ่ายส่วนประกอบอาหาร ฝ่ายสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ฝ่ายยาสัตว์และวัตถุออกฤทธิ์ ฝ่ายวัสดุสัมผัสอาหาร ฝ่ายโลหะและแร่ธาตุ ฝ่ายวัตถุเจือปนอาหาร



# ข้อมูลทั่วไป

## ที่ตั้ง

อาคาร 8 ชั้น 1-6 กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข  
เลขที่ 88/7 หมู่ 4 ซอยสถาบันบำราศนราดูร ถนนติวานนท์ ตำบลตลาดขวัญ  
อำเภอเมืองนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี 11000





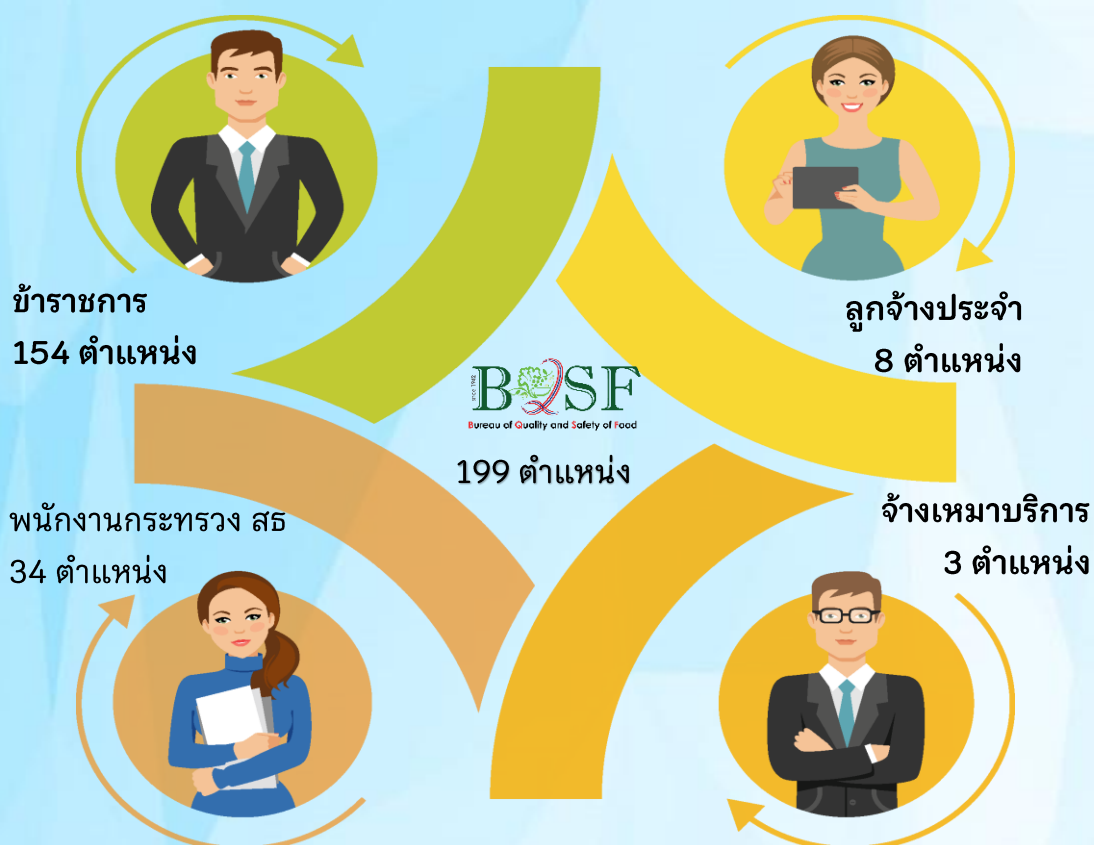
## ผังโครงสร้างสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร



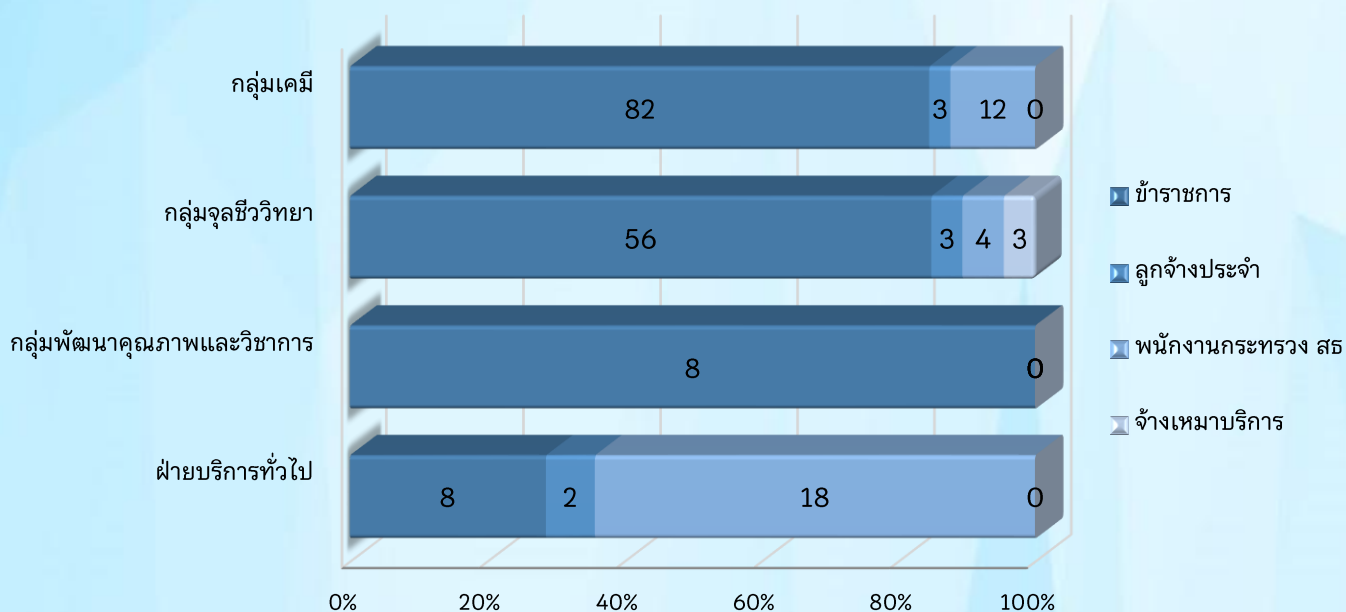




## อัตรากำลัง



## อัตรากำลังแยกตามกลุ่มงาน





## งบประมาณ

### งบประมาณที่ได้รับการจัดสรร

| เงินที่ได้รับการจัดสรร | จำนวนเงิน (บาท) |                      |
|------------------------|-----------------|----------------------|
|                        | ได้รับ          | ใช้ไป                |
| งบดำเนินงาน            | 12,508,849.21   | 12,508,848.96 (100%) |
| งบลงทุน                | 33,194,200.00   | 33,194,200.00 (100%) |
| งบรายจ่ายอื่น          | 550,200.00      | 0.00*                |
| รวม                    | 45,758,249.00   | 45,208,049 (100%)    |

\*ไม่ได้มีการเบิกจ่ายเนื่องจากเป็นประมูณผ่านระบบออนไลน์

### เงินบำรุงที่ได้รับการจัดสรร

| เงินที่ได้รับการจัดสรร | จำนวนเงิน (บาท) |                       |
|------------------------|-----------------|-----------------------|
|                        | ได้รับ          | ใช้ไป                 |
| งบดำเนินงาน            | 12,765,220.00   | 12,720,487.14 (99.6%) |
| งบลงทุน                | 1,409,920.00    | 1,409,920.00 (100%)   |
| รวม                    | 14,175,140.00   | 14,130,407.14 (99.7%) |

### งบประมาณ อย. ได้รับการจัดสรร

| เงินที่ได้รับการจัดสรร                                                              | จำนวนเงิน (บาท) |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------|
|                                                                                     | ได้รับ          | ใช้ไป                |
| งานบริการตรวจวิเคราะห์ตามแผนเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์สุขภาพสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา | 6,454,000.00    | 6,454,000.00 (100%)  |
| โครงการบูรณาการผักผลไม้ปลอดภัย                                                      | 3,740,000.00    | 3,740,000.00 (100%)  |
| โครงการบูรณาการผลิตภัณฑ์อาหาร (ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร)                                 | 1,128,000.00    | 1,128,000.00 (100%)  |
| รวม                                                                                 | 11,322,000.00   | 11,322,000.00 (100%) |

### รายรับ

| รายรับ                                                | จำนวนเงิน (บาท) |
|-------------------------------------------------------|-----------------|
| ค่าบริการตรวจวิเคราะห์                                | 31,744,970.00   |
| ค่าบริการแผนทดสอบความชำนาญ                            | 3,378,000.00    |
| ค่าบริการประเมินความปลอดภัยอาหารใหม่/วัตถุเจือปนอาหาร | 122,000.00      |
| รวม                                                   | 35,244,970.00   |



# ผลงานตามคำรับรองปฏิบัติราชการ ประจำปีงบประมาณ 2564

| ตัวชี้วัดผลการปฏิบัติราชการ                                                                                                                       | หน่วยวัด        | น้ำหนัก<br>(ร้อยละ) | เกณฑ์การให้คะแนนที่ได้ |    |    |    |     | ผลการดำเนินงาน |                |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------|------------------------|----|----|----|-----|----------------|----------------|------------------|
|                                                                                                                                                   |                 |                     | 1                      | 2  | 3  | 4  | 5   | ผลการดำเนินงาน | ค่าคะแนนที่ได้ | คะแนนถ่วงน้ำหนัก |
| มิตินอก การประเมินประสิทธิผล/คุณภาพการให้บริการ (น้ำหนัก : ร้อยละ 75)                                                                             |                 |                     |                        |    |    |    |     |                | 5.0000         |                  |
| 1.ด้านประสิทธิผล (น้ำหนัก: ร้อยละ 65)                                                                                                             |                 |                     |                        |    |    |    |     |                | 5.0000         | 3.2500           |
| ตัวชี้วัดที่ 1.1 ระดับความสำเร็จของร้อยละเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักการดำเนินการตามแผนปฏิบัติราชการของหน่วยงาน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564                    | ร้อยละ          | 15                  | 60                     | 70 | 80 | 90 | 100 | 100            | 5              | 0.7500           |
| ตัวชี้วัดที่ 1.2 ระดับความสำเร็จของการพัฒนาศักยภาพการตรวจวิเคราะห์เชื้อไวรัสโคโรนา 2019 บนบรรจุภัณฑ์อาหารและอาหาร                                 | ระดับความสำเร็จ | 20                  | 1                      | 2  | 3  | 4  | 5   | ระดับ 5        | 5              | 1.0000           |
| ตัวชี้วัดที่ 1.3 ระดับความสำเร็จของการสนับสนุนด้านวิชาการให้โรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขผ่านเกณฑ์ GREEN & CLEAN Hospital (ต่อเนื่อง)           | ระดับความสำเร็จ | 15                  | 1                      | 2  | 3  | 4  | 5   | ระดับ 5        | 5              | 0.7500           |
| ตัวชี้วัดที่ 1.4 ตัวชี้วัดที่ 1.4 ระดับความสำเร็จของการพัฒนาวิธีวิเคราะห์สารเคมีตัวแทน (surrogates) ที่ปนเปื้อนในพลาสติก หลังจากกระบวนการรีไซเคิล | ระดับความสำเร็จ | 15                  | 1                      | 2  | 3  | 4  | 5   | ระดับ 5        | 5              | 0.7500           |
| 2.ด้านคุณภาพ (น้ำหนัก: ร้อยละ 10)                                                                                                                 |                 |                     |                        |    |    |    |     |                | 5.0000         | 0.5000           |
| ตัวชี้วัดที่ 2 คุณภาพการให้บริการ                                                                                                                 |                 | 10                  |                        |    |    |    |     |                |                |                  |
| ตัวชี้วัดที่ 2.1 ร้อยละของระดับความพึงพอใจผู้รับบริการ                                                                                            | ร้อยละ          | 5                   | 65                     | 70 | 75 | 80 | 85  | 89.01          | 5.0000         | 0.2500           |
| ตัวชี้วัดที่ 2.2 ระดับความสำเร็จของการปรับปรุงคุณภาพการให้บริการ                                                                                  | ระดับความสำเร็จ | 5                   | 1                      | 2  | 3  | 4  | 5   | ระดับ 5        | 5.0000         | 0.2500           |
| มิตินภายใน การประเมินประสิทธิภาพ/การพัฒนางองค์กร (น้ำหนัก : ร้อยละ 25)                                                                            |                 |                     |                        |    |    |    |     |                | 0.0372         | 0.9300           |
| 1.ด้านประสิทธิภาพ (น้ำหนัก: ร้อยละ 10)                                                                                                            |                 |                     |                        |    |    |    |     |                | 3.2000         | 0.3200           |



| ตัวชี้วัดผลการปฏิบัติราชการ                                                            | หน่วยวัด        | น้ำหนัก (ร้อยละ) | เกณฑ์การให้คะแนนที่ได้ |    |    |    |     | ผลการดำเนินงาน |                |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------------|----|----|----|-----|----------------|----------------|------------------|
|                                                                                        |                 |                  | 1                      | 2  | 3  | 4  | 5   | ผลการดำเนินงาน | ค่าคะแนนที่ได้ | คะแนนถ่วงน้ำหนัก |
| ตัวชี้วัดที่ 3 การเบิกจ่ายเงินงบประมาณ                                                 |                 | 5                | 0.0050                 |    |    |    |     |                |                |                  |
| ตัวชี้วัดที่ 3.1 ร้อยละความสำเร็จของการเบิกจ่ายเงินงบประมาณรายจ่ายภาพรวม               |                 |                  |                        |    |    |    |     |                |                |                  |
| ตัวชี้วัดที่ 3.1.1 ร้อยละความสำเร็จของการเบิกจ่ายเงินงบประมาณรายจ่ายภาพรวม ไตรมาสที่ 2 | ร้อยละ          | 0.5              | 50                     | 52 | 54 | 56 | 58  | 39.43          | 1.0000         | 0.0050           |
| ตัวชี้วัดที่ 3.1.2 ร้อยละความสำเร็จของการเบิกจ่ายเงินงบประมาณรายจ่ายภาพรวม ไตรมาสที่ 3 | ร้อยละ          | 0.5              | 73                     | 75 | 77 | 79 | 81  | 95.70          | 5.0000         | 0.0250           |
| ตัวชี้วัดที่ 3.1.3 ร้อยละความสำเร็จของการเบิกจ่ายเงินงบประมาณรายจ่ายภาพรวม ไตรมาสที่ 4 | ร้อยละ          | 2                | 92                     | 94 | 96 | 98 | 100 | 100.00         | 5.0000         | 0.1000           |
| 3.2 ร้อยละความสำเร็จของการเบิกจ่ายเงินงบประมาณรายจ่ายลงทุน                             |                 |                  |                        |    |    |    |     |                |                |                  |
| ตัวชี้วัดที่ 3.2.1: ร้อยละความสำเร็จของการเบิกจ่ายงบประมาณรายจ่ายลงทุน ไตรมาสที่ 2     | ร้อยละ          | 0.5              | 41                     | 43 | 45 | 47 | 49  | 29.36          | 1              | 0.0050           |
| ตัวชี้วัดที่ 3.2.2: ร้อยละความสำเร็จของการเบิกจ่ายงบประมาณรายจ่ายลงทุน ไตรมาสที่ 3     | ร้อยละ          | 0.5              | 61                     | 63 | 65 | 67 | 69  | 99.9           | 5              | 0.0250           |
| ตัวชี้วัดที่ 3.2.3 : ร้อยละความสำเร็จของการเบิกจ่ายงบประมาณรายจ่ายภาพรวม ไตรมาสที่ 4   | ร้อยละ          | 1                | 92                     | 94 | 96 | 98 | 100 | 100            | 5              | 0.0500           |
| ตัวชี้วัด 4 ระดับความสำเร็จของการลดการใช้พลังงานของหน่วยงาน                            | ระดับความสำเร็จ | 2                | 1                      | 2  | 3  | 4  | 5   | N/A            | 1              | 0.0200           |
| ตัวชี้วัดที่ 5 ระดับความสำเร็จของการดำเนินงานตามมาตรการลดและคัดแยกขยะมูลฝอย            | ระดับความสำเร็จ | 3                | 1                      | 2  | 3  | 4  | 5   | ระดับ 3        | 3              | 0.0900           |
| 2.ด้านการพัฒนาองค์กร (น้ำหนัก: ร้อยละ15)                                               |                 |                  |                        |    |    |    |     |                | 6.1000         | 0.6100           |
| ตัวชี้วัด 6 ระดับความสำเร็จของการดำเนินการพัฒนาคุณภาพการ                               | ระดับความสำเร็จ | 6                | 1                      | 2  | 3  | 4  | 5   | ระดับ 5        | 5              | 0.3000           |

| ตัวชี้วัดผลการปฏิบัติราชการ                                                                                         | หน่วยวัด        | น้ำหนัก (ร้อยละ) | เกณฑ์การให้คะแนนที่ได้ |   |   |   |   | ผลการดำเนินงาน |                |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------------|---|---|---|---|----------------|----------------|------------------|
|                                                                                                                     |                 |                  | 1                      | 2 | 3 | 4 | 5 | ผลการดำเนินงาน | ค่าคะแนนที่ได้ | คะแนนถ่วงน้ำหนัก |
| บริหารจัดการภาครัฐเป็นระบบราชการ 4.0 (PMQA 4.0)                                                                     |                 |                  |                        |   |   |   |   |                |                |                  |
| ตัวชี้วัดที่ 7 ระดับความสำเร็จของการจัดการความรู้                                                                   | ระดับความสำเร็จ | 4                | 1                      | 2 | 3 | 4 | 5 | ระดับ 5        | 5              | 0.2000           |
| ตัวชี้วัด 8 ระดับคุณธรรมและความโปร่งใสการดำเนินงานของหน่วยงาน                                                       |                 |                  |                        |   |   |   |   |                |                |                  |
| 8.1 การประเมินตนเองตามแบบตรวจการเปิดเผยข้อมูลสาธารณะ (Open Data Integrity and Transparency Assessment: OIT)         | ระดับ           | 1.5              | 1                      | 2 | 3 | 4 | 5 | 98.10          | 5              | 0.0750           |
| 8.2 การสื่อสารเพื่อสร้างการรับรู้ของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภายใน (Internal Integrity and Transparency Assessment: IIT) | ระดับ           | 2                | 1                      | 2 | 3 | 4 | 5 | N/A            | 1              | 0.0200           |
| 8.3 การวัดการรับรู้ของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภายนอก (External Integrity and Transparency Assessment: EIT)              | ระดับ           | 1.5              | 1                      | 2 | 3 | 4 | 5 | NA             | 1              | 0.0150           |
| <b>รวม</b>                                                                                                          |                 |                  |                        |   |   |   |   |                |                | <b>4.6800</b>    |



## แผนงานโครงการ

### ◇ งบดำเนินงาน ร้อยละ 90

| ลำดับ<br>ที่ | โครงการ/กิจกรรม                                                                                                                                                                                                               | งบประมาณ (บาท)  |           |           | น้ำ<br>หนัก<br>ร้อยละ |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------------------|
|              |                                                                                                                                                                                                                               | งบ<br>ดำเนินงาน | เงินบำรุง | รวม       |                       |
| 1            | โครงการพัฒนาคุณภาพและความปลอดภัยของ<br>ผลิตภัณฑ์ชุมชนด้านอาหารสู่มาตรฐาน<br>(เงินโอนจาก ศวก. )                                                                                                                                | 120,000         | 25,000    | 145,000   | 0.5                   |
| 2            | โครงการประเมินความเสี่ยงการปลอมปนปลา<br>ปักเป้าโดยการตรวจเครื่องหมายโมเลกุลจำเพาะ<br>การปนเปื้อนสารพิษเตโตรโดท็อกซินและ<br>จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคในอาหารแปรรูปที่ผลิต<br>จากปลา (งบประมาณรวม 200,000.-<br>โอน ศวก. 75,500) | -               | 124,500   | 124,500   | 2                     |
| 3            | โครงการสำรวจเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ ยาต้านจุลชีพ<br>และสารเร่งเนื้อแดงกลุ่ม เบต้า-อะโกนิสติกค้ำ<br>ในเนื้อสัตว์หมักพร้อมปรุงในประเทศไทยตาม<br>ยุทธศาสตร์เชื้อดื้อยาระดับประเทศ<br>(งบประมาณรวม 1,016,000.-<br>โอน ศวก. 297,480) | -               | 718,520   | 718,520   | 4                     |
|              | รวม                                                                                                                                                                                                                           | 120,000         | 868,020   | 988,020   |                       |
| 4            | โครงการตรวจวิเคราะห์และรับรองอาหาร<br>ปลอดภัย                                                                                                                                                                                 | 1,222,800       | 418,000   | 1,640,800 | 6                     |
| 5            | โครงการเฝ้าระวังความปลอดภัยอาหารสำหรับ<br>พระบรมวงศานุวงศ์                                                                                                                                                                    | 2,000,000       | -         | 2,000,000 | 10                    |
| 6            | โครงการความปลอดภัยด้านอาหารในการประชุม<br>คณะรัฐมนตรีและการประชุมระดับผู้นำประเทศ                                                                                                                                             | 350,000         | -         | 350,000   | 3                     |
| 7            | โครงการตรวจสอบเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช<br>ตกค้างในผักและผลไม้ เพื่อสนับสนุนอาหาร<br>ปลอดภัยในโรงพยาบาลและ Green & Clean<br>Hospital                                                                                           | 2,000,000       | -         | 2,000,000 | 12                    |



| ลำดับ<br>ที่ | โครงการ/กิจกรรม                                                                                                                                                             | งบประมาณ (บาท)  |           |           | น้ำ<br>หนัก<br>ร้อยละ |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------------------|
|              |                                                                                                                                                                             | งบ<br>ดำเนินงาน | เงินบำรุง | รวม       |                       |
| 8            | โครงการพัฒนาขีดความสามารถและเครือข่าย<br>ห้องปฏิบัติการด้านอาหารของประเทศ                                                                                                   | -               | 2,850,000 | 2,850,000 | 14                    |
| 9            | โครงการพัฒนาและรักษามาตรฐานโรงอาหาร<br>กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ในการเป็นต้นแบบ<br>ของโรงอาหารปลอดภัยใส่ใจสุขภาพ “DMSc<br>Healthy Canteen”                                    | -               | 400,000   | 400,000   | 2                     |
|              | ค่าใช้จ่ายพื้นฐาน                                                                                                                                                           | 500,000         | -         |           |                       |
|              | รวม                                                                                                                                                                         | 6,072,800       | 3,668,000 | 9,740,800 |                       |
| 10           | โครงการพัฒนาความสามารถห้องปฏิบัติการ<br>เครือข่ายวิเคราะห์สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช<br>โลหะหนัก และสารพิษจากเชื้อราในกัญชาสำหรับ<br>ใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ (โอนจาก สวรส.) | 1,502,000       | -         | 1,502,000 | 8                     |
|              | รวม                                                                                                                                                                         | 1,502,000       | -         | 1,502,000 |                       |
| 11           | โครงการพัฒนาศักยภาพห้องปฏิบัติการอ้างอิง<br>ตามมาตรฐานสากล (ISO/IEC 17025,<br>ISO/IEC 17043, ISO 9001)                                                                      | 500,000         | 5,885,800 | 6,385,800 | 15                    |
| 12           | โครงการพัฒนาห้องปฏิบัติการอ้างอิงด้านอาหาร<br>แห่งอาเซียน-โลหะหนักและโลหะปริมาณน้อย                                                                                         | -               | 500,000   | 500,000   | 5                     |
| 13           | โครงการพัฒนาคุณภาพห้องปฏิบัติการวิเคราะห์<br>อาหารและน้ำโดยเป็นผู้ดำเนินการแผนทดสอบ<br>ความชำนาญ                                                                            | -               | 438,000   | 438,000   | 4                     |
| 14           | โครงการกำหนดวิธีมาตรฐานสำหรับการตรวจ<br>วิเคราะห์อาหาร                                                                                                                      | -               | 160,000   | 160,000   | 1                     |
| 15           | โครงการพัฒนาการตรวจหาสารพันธุกรรมของเชื้อ<br>ไวรัสโคโรนาสายพันธุ์กลุ่มอาการทางเดินหายใจ<br>เฉียบพลันรุนแรง 2 บนบรรจุภัณฑ์อาหารและ<br>อาหารแช่แข็ง                           |                 | 309,000   | 309,000   | 1                     |
| 16           | โครงการพัฒนาวิธีวิเคราะห์สารเคมีตัวแทน<br>(surrogates) ที่ปนเปื้อนในพลาสติก หลังจาก<br>กระบวนการรีไซเคิล (ต่อเนื่อง 64-65)                                                  | -               | 168,200   | 168,200   | 1                     |

| ลำดับ<br>ที่ | โครงการ/กิจกรรม                                                                                                                                                                                                                    | งบประมาณ (บาท)                 |            |            | น้ำ<br>หนัก<br>ร้อยละ |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------|------------|-----------------------|
|              |                                                                                                                                                                                                                                    | งบ<br>ดำเนินงาน                | เงินบำรุง  | รวม        |                       |
| 17           | โครงการพัฒนาวัสดุอ้างอิงรับรองโดยเตรียมจากข้าวโพดปนเปื้อนออฟลาทอกซิน                                                                                                                                                               |                                | 300,000    | 300,000    | 1                     |
| 18           | โครงการพัฒนาและทดสอบความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์ฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน และเอส トラไดออลตกค้างในสัตว์น้ำ โดยเทคนิคลิควิดโครมาโตกราฟี แทนเดมแมสสเปคโตรเมตรี (บูรณาการวิทยาลัยสหเวชศาสตร์)                                                  | งบประมาณจากวิทยาลัยสหเวชศาสตร์ |            |            |                       |
| 19           | โครงการพัฒนาวิธีตรวจวิเคราะห์เชื้อ <i>Campylobacter</i> spp. แบบรวดเร็วด้วยเทคนิค real-time PCR (บูรณาการร่วมกับ NIH)                                                                                                              | งบประมาณจาก NIH                |            |            |                       |
| 20           | โครงการพัฒนาวิธีตรวจวิเคราะห์เชื้อก่อโรค <i>Vibrio cholera</i> และ <i>Vibrio parahaemolyticus</i> ที่สร้างสารพิษในตัวอย่างอาหารพร้อมบริโภคที่มีอาหารทะเลเป็นส่วนประกอบด้วยวิธี Multiplex Real-time PCR Assay (บูรณาการร่วมกับ NIH) | งบประมาณจาก NIH                |            |            |                       |
| 21           | งานบริการตรวจวิเคราะห์ให้ภาคเอกชน (ค่าใช้จ่ายงานบริการตรวจวิเคราะห์ให้กับภาคเอกชนสำหรับพนักงานกระทรวงสาธารณสุข)                                                                                                                    | -                              | 913,400    | 913,400    | 0.5                   |
|              | รวม                                                                                                                                                                                                                                | 500,000                        | 8,674,400  | 9,174,400  |                       |
|              | รวมงบประมาณดำเนินงาน                                                                                                                                                                                                               | 8,194,800                      | 13,210,420 | 21,405,220 |                       |
|              | Fix cost (ค่าเช่าบ้าน/ประกันสังคม)                                                                                                                                                                                                 | -                              | 88,000     | 88,000     |                       |

## ◇ งบลงทุน ร้อยละ 10

| ลำดับ<br>ที่ | ครุภัณฑ์                                                                                          | จำนวน | งบประมาณ<br>(บาท) | รวม        | น้ำหนัก<br>ร้อยละ |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------|------------|-------------------|
| เงินงบประมาณ |                                                                                                   |       |                   | 35,000,000 | 10                |
| 1            | เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟแมสสเปคโตรมิเตอร์ชนิดความไวสูง                                              | 1     | 9,000,000         | 9,000,000  |                   |
| 2            | เครื่องวิเคราะห์หาไนโตรเจน แบบอัตโนมัติ                                                           | 1     | 2,500,000         | 2,500,000  |                   |
| 3            | เครื่องอินดักทีฟ คัปเปิลพลาสมา-ออปติคอลอิมิสชัน สเปกโตรมิเตอร์                                    | 1     | 4,500,000         | 4,500,000  |                   |
| 4            | เครื่องโครมาโทกราฟชนิดของเหลวประสิทธิภาพสูง แบบไดโอดอะเรย์ ฟลูออเรสเซนต์และชาร์จเอโรซอลดีเทคเตอร์ | 1     | 5,500,000         | 5,500,000  |                   |
| 5            | เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟแมสสเปคโตรมิเตอร์                                                           | 1     | 9,000,000         | 9,000,000  |                   |
| 6            | เครื่องอินดักทีฟ คัปเปิลพลาสมา - ออปติคอลอิมิสชัน สเปกโตรมิเตอร์                                  | 1     | 4,500,000         | 4,500,000  |                   |
| เงินบำรุง    |                                                                                                   |       |                   | 30,000     |                   |
| 1            | โทรศัพท์มือถือ                                                                                    | 1     | 30,000            | 30,000     |                   |





# ผลการดำเนินการ



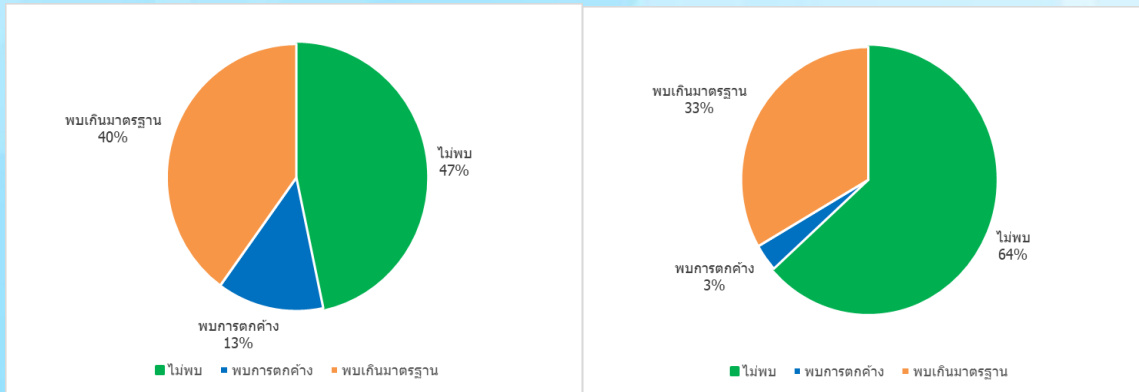
## โครงการสำคัญ

### ◆ โครงการตรวจสอบการเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างในผักและผลไม้ เพื่อสนับสนุนอาหารปลอดภัยในโรงพยาบาลและ Green & Clean Hospital

กระทรวงสาธารณสุขมีนโยบายการปฏิบัติภายใต้ยุทธศาสตร์ความเป็นเลิศ ด้านการส่งเสริมสุขภาพและการป้องกันโรค (PP&P Excellence) กำหนดให้มีการดำเนินงานเพื่อดูแลสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล ภายใต้โครงการ GREEN & CLEAN Hospital สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เป็นหน่วยงานหนึ่งที่มีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรม N: Nutrition คือ การจัดการสุขาภิบาลอาหารและการจัดการน้ำบริโภคในโรงพยาบาล โดยสนับสนุนให้โรงพยาบาลได้นำมาตรฐานโรงพยาบาลอาหารปลอดภัย (Food Safety Hospital) มาใช้ในโรงพยาบาล เพื่อให้มีการเฝ้าระวังและประกันคุณภาพของอาหารรวมทั้งเป็นการพัฒนาและสร้างความรู้แก่บุคลากรที่รับผิดชอบและที่เกี่ยวข้องให้มีความตระหนักถึงความสำคัญของการเลือกซื้ออาหารและวัตถุดิบที่ปลอดภัยอย่างเหมาะสม ในปี พ.ศ. 2564 สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร ได้จัดทำโครงการตรวจสอบการเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างในผักและผลไม้ เพื่อสนับสนุนอาหารปลอดภัยในโรงพยาบาลและ Green & Clean Hospital โดยขยายการตรวจวิเคราะห์สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชให้ครอบคลุมโรงพยาบาลในเขตสุขภาพ 13 กรุงเทพมหานคร จำนวน 6 แห่ง ได้แก่ 1. โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี 2. โรงพยาบาลราชวิถี 3. โรงพยาบาลเลิดสิน 4. โรงพยาบาลสงฆ์ 5. สถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินี 6. สถาบันมะเร็งแห่งชาติ โดยให้เก็บตัวอย่างผักสดและผลไม้สด จำนวน 5 ตัวอย่าง ต่อโรงพยาบาล จำนวน 2 ครั้ง รวมทั้งสิ้น 60 ตัวอย่าง ตรวจวิเคราะห์หาสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช 132 ชนิดสาร พร้อมกับสารพาราควอตกับไกลโฟเซตด้วยวิธีทางห้องปฏิบัติการ

ผลการดำเนินงาน พบว่าในภาพรวมมีการตกค้างเกินมาตรฐานร้อยละ 30-40 โดยผักผลไม้ที่มีความเสี่ยงในตรวจพบการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชหลายชนิดในตัวอย่างเดียวกัน ได้แก่ ส้ม พริกชี้ฟ้า กระเทียม ผักชี ถั่วลิสงเตา และมีสาเหตุสำคัญที่ทำให้มีคุณภาพไม่เป็นไปตามมาตรฐาน (แสดงในภาพรูปที่ 1) เนื่องจากตรวจพบสาร carbendazim, carbofuran, cypermethrin, Lambda-cyhalothrin เกินปริมาณสูงสุดที่กำหนด (Maximum Residues Limit, MRL) และหรือมากกว่าค่าดีฟอลต์ลิ้มิต (default limit) ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เลขที่ 387 พ.ศ. 2560 เรื่อง อาหารที่มีสารพิษตกค้างและฉบับเพิ่มเติม รวมทั้งมีการตรวจพบวัตถุอันตรายชนิดที่ 4 ที่เป็นสารห้ามใช้ ได้แก่ methamidophos ในมะเขือเปราะ และ chlorpyrifos ในกระเทียมและมะเขือเปราะ ซึ่งต้องมีการจัดการในการคัดเลือกแหล่งวัตถุดิบใหม่และเพิ่มการกำกับดูแลเฝ้าระวังการตกค้าง

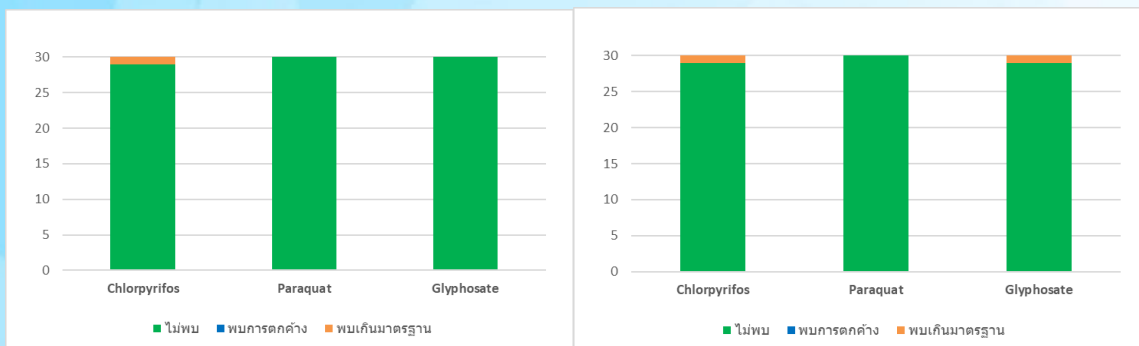
ให้มากขึ้น สำหรับการตรวจเฝ้าระวังสารพาราควอต ตรวจไม่พบการตกค้างในผักผลไม้ที่สุ่มสำรวจ แต่พบการตกค้างของไกลโฟเซต ในตัวอย่างถั่วฝักยาว จำนวน 1 ตัวอย่าง ในปริมาณ 0.09 มิลลิกรัม ต่อกิโลกรัม จึงทำให้มีคุณภาพไม่เป็นไปตามมาตรฐาน เนื่องจากตรวจพบสารที่ไม่มีการกำหนดค่า MRL ในถั่วฝักยาวและพบในปริมาณที่มากกว่าค่าดีฟอลต์ลิมิต (default limit) (แสดงในภาพรูปที่ 2)



การตรวจวิเคราะห์ 134 สาร ครั้งที่ 1

การตรวจวิเคราะห์ 134 สาร ครั้งที่ 2

รูปที่ 1 ผลการตรวจสอบสารเคมีกำจัดศัตรูพืช 134 สาร ในผักและผลไม้จาก โรงพยาบาล 13 เขตสุขภาพ จำนวน 6 แห่ง



การตรวจวิเคราะห์ 3 สาร ครั้งที่ 1

การตรวจวิเคราะห์ 3 สาร ครั้งที่ 2

รูปที่ 2 ผลการตรวจสอบสารเคมีกำจัดศัตรูพืช คลอไพริฟอส (chlorpyrifos) พาราควอต (paraquat) และไกลโฟเซต (glyphosate) ในผักและผลไม้จาก โรงพยาบาล 13 เขตสุขภาพ จำนวน 6 แห่ง

จากข้อมูลการตกค้างเนื่องจากตรวจวิเคราะห์วิธีทางห้องปฏิบัติการที่มีความสามารถในการตรวจสอบสารตกค้างได้ในระดับปริมาณต่ำ พบว่าผักสดและผลไม้สดที่โรงพยาบาลได้รับเข้ามาเป็นวัตถุดิบเพื่อการประกอบอาหารนั้นยังคงพบการตกค้างที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน แม้ว่าจะมีระบบคัดกรองโดยใช้ชุดทดสอบ แต่อย่างไรก็ตามการคัดกรองด้วยชุดทดสอบยังมีประโยชน์ในการคัดกรองสารตกค้างในกลุ่มที่มีพิษสูง เช่น สารกำจัดแมลงในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตที่อาจมีการตกค้างในระดับสูงในผักสดและผลไม้สดได้ และควรมีการบูรณาการข้อมูลระหว่างกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ด้วย เพื่อเป็นการเฝ้าระวังตั้งแต่ต้นน้ำสู่ปลายน้ำตลอดห่วงโซ่อาหาร

## ◆ การพัฒนาศักยภาพการตรวจหาสารพันธุกรรมของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 บนบรรจุภัณฑ์อาหารและอาหารแช่แข็ง



โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (Coronavirus Disease 2019; COVID-19) เกิดจากไวรัสโคโรนากลุ่มอาการทางเดินหายใจเฉียบพลันรุนแรง 2 (SARS-CoV-2) พบการระบาดครั้งแรกที่สาธารณรัฐประชาชนจีน และระบาดไปยังประเทศต่างๆ ทั่วโลก องค์การอนามัยโลก (World Health Organization; WHO) ประกาศให้การระบาดนี้เป็นภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุขระหว่างประเทศ ปัจจุบันพบผู้ป่วยทั่วโลกมากกว่า 221 ล้านราย เสียชีวิต

4.5 ล้านราย ยอดผู้ติดเชื้อรายวัน มากกว่า 6 แสนราย ในประเทศไทยมีผู้ติดเชื้อมากกว่า 1.2 ล้านราย เสียชีวิตมากกว่าหนึ่งหมื่นรายการตอบสนองทางสาธารณสุขทั่วโลก เช่น การจำกัดการท่องเที่ยว การกักด่าน การยกเลิกการจัดงาน การปิดสถานศึกษา รวมถึงก่อให้เกิดอุบัติเหตุการณ์ความไม่มั่นคงทางสังคมและเศรษฐกิจ อาการกลัวคนแปลกหน้า การเหยียดเชื้อชาติชาวจีนและชาวเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ในขณะที่ได้มีการรายงานข่าวว่าสาธารณรัฐประชาชนจีนตรวจพบการปนเปื้อนของเชื้อไวรัสโควิด-19 บนบรรจุภัณฑ์อาหารทะเลแช่แข็งนำเข้าจากประเทศต่างๆ นำไปสู่การยกเลิกสั่งซื้อสินค้าดังกล่าว สร้างความกังวลให้กับผู้บริโภคกลัวการแพร่ระบาดของเชื้อผ่านการรับประทานอาหารที่ปนเปื้อนเชื้อ ส่งผลให้ผู้ประกอบธุรกิจอาหารมีความตื่นตัวในการตรวจสอบเชื้อไวรัสโควิด-19 ในอาหารที่ขายในประเทศและส่งออก สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร จึงได้เตรียมความพร้อมห้องปฏิบัติการเพื่อรองรับการตรวจวิเคราะห์ไวรัสโควิด-19 บนบรรจุภัณฑ์อาหารและอาหารแช่แข็ง โดยเริ่มจากการทดสอบความใช้ได้ของวิธีตรวจเชื้อไวรัสโควิด-19 ในทุเรียนแช่แข็งและบนบรรจุภัณฑ์ก่อน แล้วจึงขยายไปสู่อาหารชนิดอื่นๆ เพื่อคุ้มครองผู้บริโภค โดยมีผลการดำเนินงานใน

ผลการดำเนินการได้พัฒนาวิธีการตรวจวิเคราะห์สารพันธุกรรมของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 บนบรรจุภัณฑ์ อาหาร และน้ำ/น้ำแข็ง โดยอ้างอิงวิธีมาตรฐาน ISO15216-2:2019 Microbiology of food and animal feed- Horizontal method for determination of hepatitis A virus and norovirus in food using real-time RT-PCR Part 2: Method for qualitative detection ทดสอบความใช้ได้ของวิธีและจัดทำเป็นเอกสารคุณภาพ ได้เข้าร่วมการทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการกับ LCG Standard Proficiency testing (Provider), United Kingdom จำนวน 3 รอบ ผลทดสอบถูกต้องตามเกณฑ์ประเมินของผู้จัดโปรแกรมการทดสอบความชำนาญ และเปิดให้บริการตรวจวิเคราะห์สารพันธุกรรมของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 บนบรรจุภัณฑ์ อาหาร และน้ำ/น้ำแข็ง ประกาศในราชกิจจานุเบกษาในเดือนธันวาคม 2563 และปัจจุบันได้ผ่านการรับรองตามมาตรฐาน ISO 17025:2017 พร้อมกันขยายผลให้การอบรมกับศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่มีความพร้อมต่อไป



## ◆ โครงการพัฒนาศักยภาพการตรวจวิเคราะห์สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช โลหะหนัก และอาหารที่ผสมกัญชากัญชง



ปัจจุบันกระทรวงสาธารณสุขได้ปลดล็อกบางส่วนของกัญชาและกัญชงให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยไม่จัดเป็นยาเสพติดให้โทษ อนุญาตให้สามารถนำไปผลิตอาหารบางชนิด เพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจต่อยอดภูมิปัญญาและความรู้ของปราชญ์ชาวบ้านในการสร้างนวัตกรรมผลิตภัณฑ์แปรรูปเกษตร ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้ออกประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 425) พ.ศ. 2564 เรื่อง เมล็ดกัญชง น้ำมันจากเมล็ดกัญชง

ขง โปรตีนจากเมล็ดกัญชง และผลิตภัณฑ์อาหาร ที่มีส่วนประกอบของเมล็ดกัญชง น้ำมันจากเมล็ดกัญชง หรือโปรตีนจากเมล็ดกัญชง และประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 427) พ.ศ. 2564 เรื่อง ผลิตภัณฑ์อาหารที่มีส่วนประกอบของส่วนของกัญชาหรือกัญชงอาหารที่มีส่วนของกัญชาหรือกัญชงเป็นส่วนประกอบต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหารในฐานะห้องปฏิบัติการอ้างอิงด้านคุณภาพและความปลอดภัยอาหารของประเทศ ได้รับมอบหมายในการตรวจวิเคราะห์ ได้แก่ สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช โลหะหนักในวัตถุดิบกัญชา และปริมาณสารสำคัญ ได้แก่ THC และ CBD ในอาหารที่มีส่วนประกอบของกัญชากัญชง

ผลการดำเนินการได้พัฒนาวิธีตรวจวิเคราะห์วิเคราะห์ปริมาณ THC และ CBD เทคนิค HPLC, LC-MS/MS ได้ทั้งหมด 11 กลุ่มอาหาร ได้แก่ 1. ผลิตภัณฑ์ธัญชาติสำหรับอาหารเช้า 2. ผลิตภัณฑ์ขนมอบชนิดไม่หวาน 3. ผลิตภัณฑ์ขนมอบชนิดหวาน 4. ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารจากโปรตีนจากเมล็ดกัญชง 5. เครื่องดื่มจากธัญชาติ ยกเว้น ชา กาแฟ ชาสมุนไพร 6. ขนมขบเคี้ยวที่มีมันฝรั่ง ธัญชาติ แป้ง 7. ขนมขบเคี้ยวที่มีถั่วเป็นส่วนประกอบหลักเมล็ดพืชแปรรูป 8. ผลิตภัณฑ์อิมัลชันประเภทน้ำในน้ำมัน สำหรับใช้ทาหรือป้าย 9. สลัดและผลิตภัณฑ์ทาแซนวิช 10. ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร (Oil supplement) 11. น้ำมันจากเมล็ดกัญชง (Hemp seed oil) โดยเริ่มเปิดให้บริการในอาหารปรุงสำเร็จและเครื่องดื่มที่มีส่วนประกอบของกัญชากัญชง เมื่อวันที่ 9 เมษายน 2564 ปัจจุบันได้ผ่านการรับรองตามมาตรฐาน ISO 17025:2017 และขยายผลให้การอบรมการตรวจวิเคราะห์สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช โลหะหนัก และสารพิษจากเชื้อราในกัญชาและผลิตภัณฑ์กับศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ทั้ง 15 แห่ง พร้อมทั้งจัดทำแผนทดสอบความชำนาญการวิเคราะห์กัญชา โดยใช้ตำรับแผนไทยศุขไสยาสูตรเป็นตัวอย่างทดสอบสำหรับการวิเคราะห์โลหะหนัก และสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรู ผลการดำเนินงานสำหรับการวิเคราะห์โลหะหนัก ได้แก่ ปรอท ตะกั่ว แคดเมียม สารหนูทั้งหมด มีห้องปฏิบัติการตอบกลับเพื่อประเมินผล จำนวน 18 แห่ง มีผลวิเคราะห์อยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจ คิดเป็นร้อยละ 83-88 สำหรับการวิเคราะห์สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรู ได้แก่ คลอร์ไพริฟอส และไซเปอร์เมทริน มีห้องปฏิบัติการตอบกลับเพื่อประเมินผล จำนวน 11 แห่ง ในภาพรวมมีผลวิเคราะห์อยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจ คิดเป็นร้อยละ 70 ทั้งนี้ทำให้เกิดเครือข่ายห้องปฏิบัติการสำหรับการวิเคราะห์โลหะหนัก และสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูในกัญชาของประเทศ

## ◆ การพัฒนาวิธีวิเคราะห์สารเคมีตัวแทน (surrogates) ที่ปนเปื้อนในพลาสติก หลังจากกระบวนการรีไซเคิล



มาตรการจัดการขยะพลาสติก คือ การรีไซเคิลซึ่งเป็นการนำขยะพลาสติกกลับมาใช้ประโยชน์ได้อีก และลดการตกค้างในมหาสมุทรและพื้นดินทั่วโลก ผ่านทางพลาสติกขนาดเล็ก (microplastics) แต่ทว่าหากนำมาสัมผัสกับอาหาร พลาสติกเหล่านั้นต้องปลอดภัยเสมือนพลาสติกที่ผลิตใหม่ แนวทางการพิจารณาความปลอดภัยของพลาสติกรีไซเคิลที่ใช้สัมผัสกับอาหาร เน้นที่ประสิทธิภาพของกระบวนการรีไซเคิลที่ต้องพิสูจน์ความสามารถในการกำจัดสารเคมีที่ตกค้าง

หลงเหลืออยู่ในเนื้อพลาสติก ที่มาจากการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และรับรองถึงความปลอดภัยต่อการนำไปใช้บรรจุอาหาร หนึ่งในกระบวนการสำคัญ คือ การทดสอบทางห้องปฏิบัติการที่เรียกว่า Surrogate contaminant testing หรือ challenge test เป็นวิธีการจำลองสถานการณ์การปนเปื้อนของพลาสติกที่มาจากการใช้งาน ซึ่งทิ้งลงสู่ระบบกำจัดขยะมูลฝอย โดยใช้สารเคมีที่เป็นตัวแทนสารปนเปื้อนจากการใช้งาน (surrogates) ที่ต้องสามารถกำจัดได้ตามเกณฑ์กำหนด เมื่อผ่านกระบวนการรีไซเคิลแล้ว การวิเคราะห์สารตัวแทนเหล่านี้ต้องดำเนินการทั้งก่อนและหลังกระบวนการรีไซเคิล ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ใหม่ (new tests) สำหรับห้องปฏิบัติการในประเทศไทย ที่ยังไม่มีห้องปฏิบัติการใดสามารถดำเนินการได้ครบถ้วน

สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร จึงจัดทำโครงการพัฒนาวิธีวิเคราะห์ Surrogate contaminant testing ขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีวิเคราะห์สารเคมีตัวแทน (surrogates) ที่ปนเปื้อนจากการใช้งาน ทั้งก่อนและหลังจากกระบวนการรีไซเคิล การศึกษานี้ได้นำพลาสติกชนิดพอลิเอทิลีนเทเรพทาเลต (PET) มาใช้เป็นตัวแทนกลุ่มพลาสติก และได้กำหนด surrogates (สารตัวแทน) เป็น 5 กลุ่มโดยมีสารตัวแทนที่จะนำมาศึกษา ดังนี้ 1) กลุ่ม volatile polar ใช้ chlorobenzene 2) กลุ่ม volatile non-polar ใช้ toluene 3) กลุ่ม non-volatile polar ใช้ benzophenone และ methyl salicylate 4) กลุ่ม non-volatile non-polar ใช้ lindane และ 5) กลุ่ม heavy metal ใช้ copper (II) 2-ethylhexanoate โดยเทคนิคการวิเคราะห์ที่คัดเลือกมาใช้พัฒนาวิธีคือ Gas chromatograph –mass spectrometry (GC-MS) และ Headspace–GC/MS สำหรับกลุ่มที่ 1-4 และ ใช้เทคนิค Inductively coupled plasma optical emission spectrometry (ICP-OES) สำหรับกลุ่มที่ 5

ผลการดำเนินงานได้พัฒนาวิธีวิเคราะห์และทดสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์พบว่าวิธีวิเคราะห์ที่ได้มีคุณลักษณะของ ความจำเพาะเจาะจง ความเป็นเส้นตรง ช่วงของการวัด ความแม่นยำ และความไม่แน่นอนของการวัด มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด และเหมาะสมต่อการนำไปใช้งานการประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการรีไซเคิล และการเฝ้าระวังความปลอดภัยของผู้บริโภคจากการได้รับสารเคมีอันตราย เมื่อนำพลาสติกรีไซเคิลไปใช้งานต่อไป



## งานวิจัยและพัฒนา

### ◆ การพัฒนาและทดสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ยา 17 ชนิด ปลอมปนในผลิตภัณฑ์เสริมอาหารด้วยเทคนิค LC-MS/MS



สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหารมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีวิเคราะห์ยาแผนปัจจุบันในผลิตภัณฑ์เสริมอาหารให้มีความถูกต้อง จำเพาะสูง สะดวกรวดเร็ว ลดปริมาณการใช้สารเคมีโดยเฉพาะสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ โดยปรับเปลี่ยนการใช้สารสกัดที่มีคลอรีนเป็นส่วนประกอบเป็นเมทานอล พัฒนาศักยภาพห้องปฏิบัติการรองรับงานคุ้มครองผู้บริโภคให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมทั้งสื่อสารข้อมูลสถานการณ์การ

ปลอมปนยาแผนปัจจุบันให้กับผู้บริโภค และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเรื่องคุณภาพและความปลอดภัยอาหารทราบ จึงได้พัฒนาและทดสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ยาแผนปัจจุบัน 17 ชนิด ปลอมปนในผลิตภัณฑ์เสริมอาหารด้วยเทคนิค LC-MS/MS ในตัวอย่างกาแฟปรุงสำเร็จชนิดผง ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารชนิดเม็ด/แคปซูล/ผง/น้ำมัน และน้ำสมุนไพร

วิธีที่ได้พัฒนาตัวอย่างจะถูกสกัดด้วย 70:30 (MeOH:H<sub>2</sub>O, v/v) ปรับให้เป็นกรด โดย pH อยู่ในช่วง 2.5–3.5 เย็น 10 นาที นำสารละลายที่สกัดได้มาเจือจาง 10 เท่าด้วย 70:30 (MeOH:H<sub>2</sub>O, v/v) และทำการตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ LC-MS/MS จากการทดสอบสรุปได้ว่าสามารถตรวจวิเคราะห์สารกลุ่มเป้าหมายได้ทั้ง 17 ชนิด ได้แก่ Alprazolam, Bisacodyl, Desoxy-D<sub>2</sub> PM, Dexamethasone, Diazepam, Ephedrine, Hydrochloride, Fenfluramine Hydrochloride, Fluoxetine Hydrochloride, Orlistat, Phenolphthalein, Phentermine Hydrochloride, Prednisolone, Pseudoephedrine Hydrochloride, Sibutramine Hydrochloride, Monohydrate, Sildenafil Citrate, Tadalafil และ Vardenafil Hydrochloride วิธีมีความจำเพาะเจาะจง มีขีดจำกัดการตรวจวัดสำหรับการยืนยันผล (Cut-off) เท่ากับ 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ทำการทดสอบความใช้ได้ของวิธีที่ระดับ Cut-off โดยตรวจวิเคราะห์ในตัวอย่างที่มีความหลากหลายด้านส่วนประกอบ ลักษณะผลิตภัณฑ์ และสถานะของตัวอย่าง ได้แก่ กาแฟปรุงสำเร็จชนิดผง กาแฟปรุงสำเร็จชนิดผงผสมสมุนไพร ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารชนิดเม็ด/แคปซูล/ผง/น้ำมัน และน้ำสมุนไพร จำนวน 7 ชนิด โดยทำการเติมสารกลุ่มเป้าหมายทั้ง 17 ชนิด ลงในตัวอย่างที่ไม่มีสารกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 10 ขั้ว พบว่าพิสูจน์ความจำเพาะ (Diagnostic specificity) ความไววิธีวิเคราะห์ (Diagnostic sensitivity) Positive predictive value (PPV) และ Negative predictive value (NPV) โดยทั้ง 4 พารามิเตอร์มีค่าเท่ากับ 100% อีกทั้งได้ทดสอบการยืนยันขีดจำกัดการตรวจวัดสำหรับตัดสินผลบวก พบว่าไม่เกิดผลบวกложงและผลลบложง ดังนั้นสรุปได้ว่าวิธีที่ได้พัฒนามีความถูกต้องแม่นยำ มีความไววิเคราะห์ ความจำเพาะสูง และสะดวกรวดเร็วสามารถวิเคราะห์ยา 17 ชนิด ได้พร้อมกันในคราวเดียว ประหยัดเวลา ลดปริมาณการใช้สารเคมี และข้อสำคัญลดปริมาณการใช้สารเคมีที่เป็นพิษต่อสุขภาพ เหมาะสมในการนำมาใช้สำหรับห้องปฏิบัติการ เพื่อการคุ้มครองผู้บริโภค และรองรับกฎหมายของประเทศ



## ◆ การพัฒนาและทดสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์สารกลุ่มไดไทโอคาร์บาเมต (Di thiocarbamates) ในผัก ผลไม้ และถั่วเมล็ดแห้ง



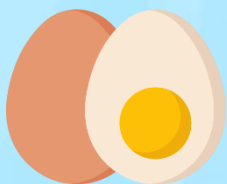
Dithiocarbamate (DTCs) เป็นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา ป้องกันหนอนและศัตรูพืช เป็นสารที่ใช้ในอุตสาหกรรมยางพารา อุตสาหกรรมกระดาษ ใช้สำหรับลดจุดเยือกแข็งของระบบน้ำ ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตน้ำตาล และลดของเสียที่เกิดจากน้ำ ไม่สะสมในร่างกาย แต่หากสูดดมในปริมาณมากจะเกิดการระคายเคือง เกิดการอักเสบของคอ จมูก และดวงตา อันตรายต่อสุขภาพในระยะสั้นทำให้เกิดผื่นแดง และในระยะยาวอาจเป็นสาเหตุของการเกิดมะเร็ง ทำให้ต่อม

ไทรอยด์ทำงานผิดปกติ และพบว่าทำให้ระบบสืบพันธุ์ในสัตว์ทดลองผิดปกติ สารกลุ่ม Dithiocarbamate มักรวมตัวกับสารกลุ่มโลหะเกิดเป็นสารโพลีเมอร์ ทนต่อสภาวะแวดล้อมทั่วไปแต่ไม่ทนต่อสารอินทรีย์ ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 387 มีการกำหนดปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด (MRL) แต่ไม่สามารถวิเคราะห์ด้วยวิธี QuEChERS แบบ multiresidue ได้ ดังนั้นจึงเห็นความจำเป็นในการพัฒนาวิธีวิเคราะห์สารดังกล่าวให้เป็น Single residue และดำเนินการตรวจวิเคราะห์ในตัวอย่างงานประจำต่อไป

การศึกษาได้พัฒนาการสกัดและการเตรียมตัวอย่างจากวิธี EN 12396-2:1998 ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานของสหภาพยุโรป ตรวจวัดชนิดและปริมาณของสารกลุ่ม Dithiocarbamate โดยใช้ thiram เป็นตัวแทนกลุ่มสาร ตรวจวัดปริมาณสารในรูปแก๊สคาร์บอนไดซัลไฟด์ ( $CS_2$ ) ด้วยเครื่อง GC-MSD-Headspace preparation unit คำนวณผลด้วย matrix-matched calibration curve ผลการทดสอบผลกระทบของเนื้อตัวอย่าง (matrix) พบว่ามีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญ การทดสอบความใช้ได้ของวิธีในถั่วเขียว เป็นตัวแทนของกลุ่มตัวอย่างถั่วเมล็ดแห้ง พบว่าค่า LOD และ LOQ เป็น 0.005 และ 0.01 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ การทดสอบความแม่นยำกับตัวอย่างที่เติมสารมาตรฐานที่ระดับ 0.01, 0.05 และ 0.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีค่า recovery อยู่ระหว่าง 67.6-93.6% โดยมีความเที่ยงแสดงด้วย RSD น้อยกว่า 7.9% และทำการทดสอบความแม่นยำกับความเที่ยงในตัวอย่างแอปเปิ้ลซึ่งเป็นตัวแทนของกลุ่มตัวอย่างผลไม้ มีค่า recovery อยู่ระหว่าง 85.8-90.3% และ %RSD น้อยกว่า 3.4% ตามลำดับ มีช่วงการวิเคราะห์ของทั้งสองชนิดตัวอย่างอยู่ระหว่าง 0.01-0.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม คุณลักษณะของวิธีที่พัฒนาอยู่ในเกณฑ์ยอมรับ แสดงให้เห็นว่าเป็นวิธีที่มีคุณภาพ เชื่อถือได้ มีความรวดเร็ว และประหยัดทรัพยากร ซึ่งเหมาะสำหรับการวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการที่นำไปใช้ในการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรในกลุ่มถั่วเมล็ดแห้ง และกลุ่มผลไม้ และสามารถนำวิธีที่ได้ไปใช้เพื่อประเมินสถานการณ์การตกค้างและเปิดให้บริการตรวจวิเคราะห์ได้ต่อไป



## ◆ การพัฒนาและทดสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ และการสำรวจเบื้องต้นของสาร Fipronil และเมตาโบไลต์ ในไข่และผลิตภัณฑ์



Fipronil เป็นสารกำจัดแมลงที่มีขอบข่ายการใช้งานกว้างขวาง เช่น ใช้กำจัดเห็บสุนัข หมัด เพลี้ย หนอน มด ปลวก เป็นต้น ประเทศไทยอนุญาตให้ใช้กำจัดศัตรูพืช และใช้เฉพาะในครัวเรือนเพื่อการสาธารณสุขเท่านั้น ห้ามมิให้ใช้ในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ที่ใช้เป็นอาหาร เนื่องจากเมื่อร่างกายของสัตว์ได้รับสาร Fipronil จะมีกระบวนการ metabolism เกิดเป็นสารเมตาโบไลต์ที่มีความเป็นพิษสูง สามารถทำลายระบบประสาทส่วนกลาง และมีผลกระทบร้ายแรงกับเด็ก นอกจากนี้ยังสามารถสะสมถ่ายทอดไปในห่วงโซ่อาหารได้ มีอุบัติการณ์ในปี พ.ศ. 2560 พบไข่ที่ผลิตในสหภาพยุโรปปนเปื้อนสาร fipronil มีการเรียกคืนเพื่อทำลายไข่เป็นปริมาณมาก สร้างความวิตกกังวลแก่ผู้บริโภคชาวไทย จึงต้องมีการพัฒนาและทดสอบความใช้ได้ของวิธีเพื่อใช้สำหรับตรวจสอบการตกค้างของสาร Fipronil ในไข่และผลิตภัณฑ์จากไข่ที่จำหน่ายในประเทศไทย และใช้วิธีนี้สำหรับการสำรวจตรวจสอบเบื้องต้นสินค้าที่จำหน่ายในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

การศึกษาจึงได้พัฒนาการสกัดและการเตรียมตัวอย่างจากวิธี EN 15662:2018 QuEChERS ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานของสหภาพยุโรป ตรวจวัดชนิดและปริมาณด้วยเทคนิค selected reaction monitoring, SRM จากเครื่อง GC-MS/MS คำนวณผลด้วย matrix-matched calibration curve ผลการทดสอบความใช้ได้ของวิธีทดสอบ Fipronil และเมตาโบไลต์ 2 ชนิด (Fipronil-desulfinyl, Fipronil-sulfone) ในไข่ไก่และไข่เป็ด พบว่าค่า LOD และ LOQ เป็น 0.002 และ 0.005 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ การทดสอบความแม่นยำกับตัวอย่างที่เติมสารมาตรฐานที่ระดับ 0.005, 0.05 และ 0.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ให้ recovery อยู่ระหว่าง 92.9-111.6% โดยมีความเที่ยงแสดงด้วย RSD น้อยกว่า 8.6% การประมาณค่าความไม่แน่นอนของการวัดให้ค่าน้อยกว่า 20% มีช่วงการวิเคราะห์อยู่ระหว่าง 0.005-0.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ผลการทดสอบผลกระทบของเมทริกซ์พบว่าเมทริกซ์มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญ คุณลักษณะต่างๆของวิธีอยู่ในเกณฑ์ยอมรับ แสดงให้เห็นว่าเป็นวิธีที่มีความไวแม่นยำเชื่อถือได้ เหมาะสำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการ และเป็นวิธีที่สามารถนำไปใช้สำหรับการเฝ้าระวังการตกค้างต่อไปได้ จากนั้นทำการสำรวจการตกค้างของ Fipronil โดยไข่ ได้แก่ ไข่ไก่ ไข่เป็ด ไข่นกกระทา และผลิตภัณฑ์จากไข่ ได้แก่ ขนมหีที่ทำจากไข่ เต้าหู้ไข่ ไข่ตุ๋น ไข่เหลว และไข่ผง ที่ถูกเก็บจากแหล่งจำหน่าย แบ่งเป็นห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่ ร้านสะดวกซื้อ ร้านค้าปลีกย่อยขนาดเล็ก และตลาดสด ที่ตั้งอยู่ในเขตจังหวัดเป้าหมาย ได้แก่ กรุงเทพมหานคร ปทุมธานี นครปฐม นนทบุรี สมุทรปราการ และ สมุทรสาคร รวม 6 จังหวัด จำนวน 11 ตัวอย่างต่อจังหวัด รวมทั้งสิ้น 66 ตัวอย่าง โดยแบ่งระยะการเก็บเป็น 3 เดือน เมษายน พฤษภาคม และมิถุนายน เดือนละ 2 จังหวัด เมื่อใช้วิธีที่พัฒนาขึ้นและผ่านการทดสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์แล้ว ตรวจสอบไข่และผลิตภัณฑ์ในปี 2564 ผลไม่พบการตกค้างของสาร Fipronil และเมตาโบไลต์ทั้ง 2 ชนิดในทุกตัวอย่าง ทำให้ทราบสถานการณ์เบื้องต้นของการตกค้าง Fipronil ในห่วงโซ่อาหารในเขตพื้นที่เป้าหมายว่า ณ บริเวณที่สำรวจตัวอย่างไม่มีการตกค้างของสารสนใจ และสถานที่ผลิตไม่มีการใช้งานสาร Fipronil ผิดวัตถุประสงค์ในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ที่ใช้ผลิตไข่ ข้อมูลดังกล่าวนี้สามารถสร้างความมั่นใจแก่ผู้บริโภคว่าไข่และผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัยต่อการบริโภค และสามารถนำไปขยายผลเพื่อจัดทำโครงการสำรวจติดตามในวงกว้างครอบคลุมในระดับประเทศต่อไปได้ รวมทั้งสามารถนำเสนอข้อมูลให้แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสำหรับการจัดการความเสี่ยงของการได้รับสารพิษอีกด้วย



## การพัฒนาและตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ 3-เอ็มซีพีดีเอสเทอร์

### 2-เอ็มซีพีดีเอสเทอร์และไกลซีดิลเอสเทอร์ในน้ำมันพืช

สารกลุ่ม 3-เอ็มซีพีดีเอสเทอร์ 2-เอ็มซีพีดีเอสเทอร์ และไกลซีดิลเอสเทอร์เป็นสารปนเปื้อนซึ่งเกิดจากกระบวนการผลิตอาหารที่ใช้อุณหภูมิสูงกว่า 200 องศาเซลเซียส มักพบในอาหารจำพวกน้ำมัน ไขมันต่างๆ จากพืชและสัตว์ รวมถึงอาหารที่มีน้ำมันและไขมันเป็นองค์ประกอบ เช่น น้ำมันปาล์ม น้ำมันปลา คูกี้ และเฟรนช์ฟรายส์ เป็นต้น ในปี พ.ศ. 2559 ได้มีรายงานจากการประชุม JECFA ว่า 3-เอ็มซีพีดีเอสเทอร์และไกลซีดิลเอสเทอร์มีความเป็นพิษต่อสารพันธุกรรม (genotoxic) และเป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็งในมนุษย์ซึ่งถูกจัดอยู่ในกลุ่ม 2A ตามการจำแนกโดยหน่วยงานของ IARC ต่อมาในปี พ.ศ. 2563 สหภาพยุโรปได้ออกประกาศ Commission Regulation (EU) No 2020/1322 กำหนดปริมาณสูงสุดที่ยอมรับได้ของสาร 3-เอ็มซีพีดีเอสเทอร์และไกลซีดิลเอสเทอร์ในอาหาร นอกจากนี้สารกลุ่มนี้อยู่ระหว่างการพิจารณาจากคณะกรรมการมาตรฐานอาหาร FAO/WHO (Codex Alimentarius Commission-CAC) เพื่อกำหนดค่ามาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ ประกอบกับประเทศไทยยังไม่มี การกำหนดค่ามาตรฐานหน่วยงานที่สามารถวิเคราะห์หาปริมาณของสารดังกล่าวและไม่มีข้อมูลการปนเปื้อนในประเทศ ดังนั้นจึงได้จัดทำโครงการการพัฒนาและตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์สาร 3-เอ็มซีพีดีเอสเทอร์ 2-เอ็มซีพีดีเอสเทอร์และไกลซีดิลเอสเทอร์ในน้ำมันพืช และสำรวจเบื้องต้นการปนเปื้อนของสารดังกล่าวในน้ำมันและไขมันพืชที่วางจำหน่ายในกรุงเทพฯ และปริมณฑล

วิธีการวิเคราะห์มาตรฐาน ISO 18363-3: 2017 โดยปรับช่วงความเข้มข้นในการสร้างกราฟมาตรฐาน และสถานะในการแยกสารด้วยเทคนิค GC-MS หลังจากนั้นจึงดำเนินการทดสอบคุณลักษณะเฉพาะของวิธี พบว่าวิธีวิเคราะห์มีความจำเพาะเจาะจง (specificity/selectivity) ต่อสารทั้ง 3 ชนิด และมีช่วงความเป็นเส้นตรงของปริมาณ 3-เอ็มซีพีดีเอสเทอร์และ 2-เอ็มซีพีดีเอสเทอร์ ระหว่าง 0 ถึงประมาณ 51,700  $\mu\text{g/kg}$  และไกลซีดิลเอสเทอร์ ระหว่าง 0 ถึงประมาณ 118,000  $\mu\text{g/kg}$  โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ( $R^2$ ) มากกว่า 0.995 และพบว่ามีขีดจำกัดของการตรวจพบ (LOD) ของสารทั้ง 3 ชนิดเท่ากับ 10  $\mu\text{g/kg}$  นอกจากนี้ยังมีค่าขีดจำกัดของการวิเคราะห์เชิงปริมาณ (LOQ) เท่ากับ 52.52 และ 59  $\mu\text{g/kg}$  ตามลำดับ ความแม่นยำและความเที่ยง (accuracy and precision) พิจารณาที่ 4 ระดับ คือ ระดับ LOQ ระดับข้อกำหนด ระดับ 2 เท่าของข้อกำหนด (ML) และระดับความเข้มข้นจุดสูงสุดของกราฟมาตรฐานตามวิธีวิเคราะห์มาตรฐาน ISO 18363-3:2017 โดยแสดงด้วย %recovery และ %RSD มีค่าอยู่ในช่วง 82.8-114.3% และ 0.14- 8.74% ตามลำดับซึ่งผ่านเกณฑ์การยอมรับในทุกระดับความเข้มข้น และนำมาศึกษากับตัวอย่างที่เก็บจากห้างสรรพสินค้าและซูเปอร์มาร์เก็ตในกรุงเทพฯและปริมณฑล เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มน้ำมันพืชที่คนไทยนิยมบริโภค จำนวน 20 ตัวอย่าง (น้ำมันปาล์มจำนวน 14 ตัวอย่าง น้ำมันถั่วเหลืองจำนวน 6 ตัวอย่าง) และกลุ่มน้ำมันที่บริโภคเพื่อสุขภาพ จำนวน 15 ตัวอย่าง รวมทั้งสิ้นจำนวน 35 ตัวอย่าง พบว่ามีการตรวจพบ 3-เอ็มซีพีดีเอสเทอร์จำนวน 28 ตัวอย่าง 2-เอ็มซีพีดีเอสเทอร์ จำนวน 24 ตัวอย่าง และไกลซีดิลเอสเทอร์จำนวน 33 ตัวอย่าง ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 80.0 68.6 และ 94.3 ตามลำดับ ทั้งนี้พบว่ากว่าร้อยละ 80 ของตัวอย่างที่พบเกินปริมาณสูงสุดที่ยอมรับได้เป็นน้ำมันพืชกลุ่มน้ำมันพืชที่คนไทยบริโภค อย่างไรก็ตามเพื่อความปลอดภัยการบริโภค ภาครัฐที่เกี่ยวข้องควรให้ความรู้ การสนับสนุน ส่งเสริมผู้ผลิตและเกษตรกรให้ปฏิบัติตามแนวทางหรือวิธีการเพื่อกำหนดการปนเปื้อนของสารดังกล่าว รวมทั้งมีพิจารณากำหนดเกณฑ์มาตรฐานสำหรับประเทศ เพื่อให้ประชาชนไทยได้บริโภคอาหารที่ปลอดภัย



## ◆ การพัฒนาและตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์สารกลุ่มไบโอจีนิกเอมีนในปลาและผลิตภัณฑ์จากปลา ด้วยเครื่อง UHPLC-UV



สารกลุ่มไบโอจีนิกเอมีน (Biogenic Amines; BAs) เป็นสารประกอบไนโตรเจนที่เกิดจากปฏิกิริยา Decarboxylation ระหว่างกรดอะมิโนอิสระ (Free amino acid) และเอนไซม์ Decarboxylase ที่สร้างขึ้นโดยกิจกรรมของแบคทีเรียบางชนิด สารกลุ่ม BAs ที่มักพบในอาหารเช่น Histamine (HIS), Cadaverine (CAD), Putrescine (PUT) Tyramine (TYR) Tryptamine (TRP) และ Phenylethylamine (PHE) เป็นต้น สารกลุ่มนี้มักพบในอาหารประเภทสัตว์น้ำและผลิตภัณฑ์ อาจก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อร่างกาย หากได้รับสัมผัสในปริมาณมากกว่าความสามารถของร่างกายที่จะกำจัดได้ อาจเกิดอาการแพ้ เช่น อาการคลื่นไส้ อาเจียน มีผื่นขึ้นตามร่างกาย หายใจติดขัด ประเทศต่างๆ จึงมีการออกข้อกำหนดที่ว่าด้วยปริมาณการปนเปื้อนสูงสุดที่ยอมรับได้ (ML) และเมื่อปี ค.ศ. 2005 สหภาพยุโรปได้ออกข้อกำหนด EC No 2073/2005 ที่กำหนดให้ตรวจพบสาร Histamine ได้ไม่เกิน 200 mg/kg สำหรับผลิตภัณฑ์อาหารจากสัตว์น้ำที่มีกรดอะมิโน Histidine สูง และไม่เกิน 400 mg/kg สำหรับผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำที่มีกระบวนการหมักด้วยน้ำเกลือ (น้ำปลา) แต่สำหรับสารกลุ่ม BAs ชนิดอื่นๆ นั้นยังไม่มีข้อกำหนด ML เนื่องจากข้อมูลความเป็นพิษยังไม่เพียงพอ และประเทศไทยยังไม่มีข้อกำหนดมาตรฐานปริมาณ ML ของกลุ่มสารชนิดนี้เช่นกัน ในปัจจุบันสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร ใช้เทคนิค Fluorometry ที่สามารถตรวจวิเคราะห์สาร Histamine ได้เพียงชนิดเดียว ดังนั้นจึงได้ศึกษาพัฒนาวิธีทดสอบปริมาณสารกลุ่ม BAs 4 ชนิดในปลาและผลิตภัณฑ์ ด้วยเครื่อง Ultra-High Performance Liquid Chromatography (UHPLC-UV)

วิธีวิเคราะห์สารกลุ่ม BAs จำนวน 4 ชนิดได้แก่ Histamine, Cadaverine, Putrescine และ Tyramine พัฒนาจากวิธีการวิเคราะห์มาตรฐานตาม ISO 19343:2017 โดยทดสอบช่วงความเข้มข้นของกราฟมาตรฐาน และสถานะของเครื่อง UHPLC และทำการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ (Method validation) จากตัวอย่างปลาและน้ำปลา เพื่อหาตัวแทนของตัวอย่าง (Matrix) ที่เหมาะสม ซึ่งจะต้องเป็นตัวอย่างที่ตรวจไม่พบ (Sample blank) หรือตรวจพบสาร BAs ทั้ง 4 ชนิดในปริมาณน้อยมาก จากนั้นทำการทดสอบคุณลักษณะเฉพาะของวิธีตรวจวิเคราะห์ พบว่าวิธีตรวจวิเคราะห์นี้มีความจำเพาะเจาะจง (Specificity) ต่อสารกลุ่ม BAs ทั้ง 4 ชนิด และมีช่วงความเป็นเส้นตรง (Linearity range) ของกราฟมาตรฐานในตัวอย่างปลาของสาร Histamine, Cadaverine และ Putrescine อยู่ในช่วง 0-500 mg/kg สาร Tyramine 0-250 mg/kg ส่วนตัวอย่างน้ำปลามีช่วงความเป็นเส้นตรงอยู่ที่ 0-1,000 mg/kg สำหรับสาร BAs ทั้ง 4 ชนิด โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ( $R^2$ ) มากกว่า 0.995 จากนั้นทำการทดสอบขีดจำกัดของการตรวจพบ (LOD) และขีดจำกัดของการวิเคราะห์เชิงปริมาณ (LOQ) พบว่ามีค่าเท่ากับ 5 และ 20 mg/kg ตามลำดับ ทั้งในตัวอย่างปลาและน้ำปลา ผลการทดสอบความแม่นยำและความเที่ยง (Accuracy and Precision) จำนวน 4 ระดับความเข้มข้น คือ ที่ระดับ LOQ, ครึ่งหนึ่งของข้อกำหนด, ระดับความเข้มข้นเท่ากับข้อกำหนด (ML) และที่ระดับความเข้มข้นมากกว่าจุดสูงสุดของกราฟมาตรฐาน (1,200 mg/kg) โดยมีค่า %Recovery อยู่ในช่วง 80.7-107.4% และ 88.3-110.3% ตามลำดับ และค่า %RSD อยู่ในช่วง 1.085-8.401% และ 1.296-7.594% ตามลำดับ ซึ่งผ่านเกณฑ์การยอมรับในทุกระดับความเข้มข้น ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าวิธีตรวจวิเคราะห์ที่พัฒนาได้นี้มีความเหมาะสมที่จะใช้ตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารกลุ่ม BAs จำนวน 4 ชนิดในตัวอย่างปลาและผลิตภัณฑ์จากปลา ด้วยเครื่อง UHPLC-UV

## ◆ การทวนสอบความใช้ได้ของการตรวจวิเคราะห์ปรอททั้งหมดในอาหารด้วยเทคนิค Fully-automatic Thermal Vaporization Mercury Analytic



ปรอท (Mercury: Hg) เป็นโลหะหนักมีลักษณะแวววาวคล้ายเงิน เป็นของเหลวที่อุณหภูมิปกติ สามารถทำเป็นของแข็งได้แต่เปราะ มีความเป็นพิษสูงต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้ามีการปนเปื้อนปรอทในห่วงโซ่อาหาร ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 414) พ.ศ. 2563 เรื่อง มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน ข้อ 4. กำหนดให้ปริมาณเมธิลเมอร์คิวรี (methyl mercury) ปนเปื้อนสูงสุดในปลาผู้ล่า เช่น

ในปลาคะโทง ปลาฉลาม ปลาฉินเมะได หรือปลาคะพงแดงตาโต ในปริมาณสูงถึง 1.5 1.6 และ 1.7 mg/kg ตามลำดับ นอกจากนี้ยังกำหนดปรอททั้งหมด (total mercury) ปนเปื้อนสูงสุดในผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร เกลือบริโภค และอาหารอื่นนอกจาก ปลา อาหารทะเล และเกลือบริโภค ในปริมาณ 0.02 - 0.5 mg/kg ดังนั้นการตรวจปริมาณปรอททั้งหมดปนเปื้อนในตัวอย่างอาหารเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค การตรวจวิเคราะห์ปรอททั้งหมดในอาหารด้วยเทคนิค Fully-automatic Thermal Vaporization Mercury Analytic ตามวิธี USEPA 7473 ซึ่งเทคนิคข้อดีมากมาย ได้แก่ ตรวจวิเคราะห์ได้รวดเร็วกว่าเดิม ไม่ต้องย่อยตัวอย่างให้อยู่ในรูปสารละลายหรือเป็นการวัดปริมาณปรอทในตัวอย่างอาหารได้เลยดังนั้นการใช้สารเคมีจึงน้อยกว่าวิธีเดิม ตามระบบคุณภาพก่อนนำเครื่องมือหรือเทคนิคใหม่ๆ ต้องมีการทวนสอบความใช้ได้ของวิธีก่อน เพื่อให้ได้มั่นใจในความถูกต้องของผลวิเคราะห์ จากการทวนสอบความใช้ได้ของการตรวจวิเคราะห์ปรอททั้งหมดในอาหาร โดยแบ่งอาหารเป็น 7 กลุ่มดังนี้ เนื้อปลานิลสดเป็นตัวแทนเนื้อสัตว์ทุกชนิด เห็ดเข็มทองแห้งเป็นตัวแทนเห็ดชนิดต่างๆ และผลิตภัณฑ์ เมล็ดข้าวสารแห้งเป็นตัวแทนธัญพืชและผลิตภัณฑ์ น้ำมันพาสเจอร์ไรส์เป็นตัวแทนนมและผลิตภัณฑ์ น้ำผลไม้เป็นตัวแทนเครื่องดื่ม ผงต้นกัญชาแห้งบดละเอียดเป็นตัวแทนพืชและผลิตภัณฑ์ และน้ำมันกัญชาเป็นตัวแทนของน้ำมัน โดยได้ทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างปริมาณปรอทใน 2 ช่วง ได้แก่ 0.5-10 ng และ 20-500 ng โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ( $R^2$ ) มากกว่า 0.995 ขีดจำกัดของการตรวจพบ (limit of detection, LOD) ในอาหารทั้ง 7 กลุ่มตามที่กล่าวมา เท่ากับ 0.001 0.005 0.003 0.001 0.001 0.004 และ 0.003 mg/kg ตามลำดับ ขีดจำกัดของการวัดเชิงปริมาณ (LOQ) เท่ากับ 0.003 0.009 0.010 0.004 0.003 0.010 และ 0.009 mg/kg ตามลำดับ ความแม่นยำ (Accuracy) และความเที่ยง (Precision) แสดงด้วย %recovery และ %RSD มีค่าอยู่ในช่วง 74.3 - 113 และ 1.0 - 9.7 ตามลำดับ ผลการทวนสอบวิธีแสดงให้เห็นว่าวิธีมีความเหมาะสมต่อใช้งาน



## การพัฒนาและทดสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ multi-elements ในข้าวด้วยเทคนิค ICP-MS



การตรวจวิเคราะห์โลหะปนเปื้อนในอาหารด้วยเทคนิค Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) เป็นเทคนิค multi elements ซึ่งทำให้สามารถตรวจวิเคราะห์หลายธาตุพร้อมกันได้รวดเร็วในการวัดหนึ่งครั้ง และมีความไวสูงหรือระดับความเข้มข้นต่ำมาก (Trace Levels) ซึ่งเหมาะที่จะนำมาใช้กับการตรวจวัดปริมาณสูงสุด (Maximum Level: ML) ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 414) พ.ศ. 2563 ออกตามความในพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 เรื่อง มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน (ตารางที่ 1) วัดอุปประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อให้ได้วิธีที่เหมาะสมไปใช้ในการให้บริการการตรวจวิเคราะห์ธาตุโลหะที่มีความเป็นพิษสูงปนเปื้อนหรือมีในอาหารที่มีความถูกต้องแม่นยำให้กับทั้งภาครัฐและเอกชนนำไปสู่การสร้างเชื่อมั่นให้กับผู้บริโภคทั้งภายในหรือภายนอกประเทศว่าอาหารที่บริโภคปลอดภัยจากสารปนเปื้อนโลหะในอาหาร

ตาราง 1 แสดงค่า ML ของการปนเปื้อนโลหะในข้าวตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 414)

| ฉ. 414, Maximum Level: ML | หน่วย | ชนิดโลหะหนัก |      |    |      |    |
|---------------------------|-------|--------------|------|----|------|----|
|                           |       | Cd           | Hg   | Pb | As   | Cu |
| ข้าว                      |       |              |      |    |      |    |
| - ข้าวขัดสี               | mg/kg | 0.4          | 0.02 | 1  | 0.2  | -  |
| - ข้าวกล้อง               | mg/kg | -            | 0.02 | 1  | 0.35 | -  |

คณะผู้วิจัยได้พัฒนาและทดสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ตามวิธี AOAC 2015.01 Heavy Metals in Food และได้พิสูจน์คุณลักษณะเฉพาะ(ตารางที่ 2) ของวิธีทดสอบโลหะที่เป็นพิษและที่จำเป็นต่อร่างกาย ได้แก่ ธาตุตะกั่ว (Pb) แคดเมียม (Cd) สารหนู (As)ปรอท (Hg) และ ทองแดง (Cu) ที่อาจปนเปื้อนหรือพบได้จากสภาพแวดล้อมและกระบวนการผลิตอาหาร โดยใช้แป้งข้าวเจ้าเป็นตัวแทนกลุ่มธัญพืช (Cereal and Cereal based Products)

ตาราง 2 แสดงผลการพิสูจน์คุณลักษณะเฉพาะของวิธีทดสอบโลหะในตัวอย่างแป้งข้าวเจ้า

| คุณลักษณะเฉพาะของวิธีทดสอบ         | พารามิเตอร์/เกณฑ์ | ชนิดโลหะหนัก/ผลการทดสอบ |            |           |           |           |
|------------------------------------|-------------------|-------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|
|                                    |                   | Cd                      | Hg         | Pb        | As        | Cu        |
| 1) ความจำเพาะ                      | M/Z               | 111                     | 200        | 206       | 75        | 63        |
|                                    |                   | 112                     | 201        | 207       |           | 65        |
|                                    |                   | 113                     | 202        | 208       |           |           |
| 2) สภาพไว                          | ppt-ppb           | ppt-ppb                 | ppt-ppb    | ppt-ppb   | ppt-ppb   | ppt-ppb   |
| 3) ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง         | $R^2 > 0.995$     | ผ่าน                    | ผ่าน       | ผ่าน      | ผ่าน      | ผ่าน      |
| 4) ช่วงความเข้มข้นที่ทดสอบ (ng/ml) | -                 | 0.125-12.5              | 0.125-12.5 | 0.5-50    | 0.5-50    | 2.5-250   |
| 5) LOD (mg/kg)                     | -                 | 0.020                   | 0.060      | 0.010     | 0.005     | 0.200     |
| 6) LOQ (mg/kg)                     | -                 | 0.040                   | 0.015      | 0.020     | 0.015     | 0.250     |
| 7) ความแม่นยำ, %recovery           | 80-115            | 96-109                  | 86-107     | 90-105    | 87-110    | 91-107    |
| 8) ความเที่ยง, %RSD                | 7.3-11.0          | 2.08-5.55               | 4.45-8.31  | 2.85-8.17 | 2.89-3.89 | 1.61-3.90 |

จากผลการทดสอบสามารถสรุปได้ว่าวิธีที่พัฒนาขึ้นและได้ทดสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์แล้วมีความเหมาะสมต่อการใช้งาน

## การพัฒนาและทดสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ multi-elements ในผลิตภัณฑ์เสริมอาหารด้วยเทคนิค ICP-MS



การตรวจวิเคราะห์โลหะปนเปื้อนในอาหารด้วยเทคนิค Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) เป็นเทคนิค multi elements ซึ่งทำให้สามารถตรวจวิเคราะห์หลายธาตุพร้อมกันได้รวดเร็วในการวัดหนึ่งครั้ง และมีความไวสูงหรือระดับความเข้มข้นต่ำมาก (Trace Levels) ซึ่งเหมาะที่จะนำมาใช้กับการตรวจวัดปริมาณสูงสุด (Maximum Level: ML) ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 414) พ.ศ. 2563 ออกตามความในพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 เรื่อง มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน (ตารางที่ 3) วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อเพื่อพัฒนาวิธีให้ได้วิธีที่เหมาะสมไปใช้ในการให้บริการการตรวจวิเคราะห์ธาตุโลหะที่มีความเป็นพิษสูงซึ่งปนเปื้อนในอาหาร โดยเป็นวิธีที่มีความถูกต้องและแม่นยำเพื่อให้บริการแก่ผู้รับบริการทั้งภาครัฐและเอกชนนำไปสู่การสร้างเชื่อมั่นให้กับผู้บริโภคทั้งภายในหรือภายนอกประเทศว่าอาหารที่บริโภคปลอดภัยจากสารปนเปื้อนโลหะในอาหาร

ตาราง 3 แสดงค่า ML ของการปนเปื้อนโลหะในอาหารเสริมตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 414)

| ฉ. 414, Maximum Level: ML   | หน่วย | ชนิดโลหะหนัก |     |    |    |    |    |    |
|-----------------------------|-------|--------------|-----|----|----|----|----|----|
|                             |       | Cd           | Hg  | Pb | As | Cr | Mn | Cu |
| ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร (mg/kg) | mg/kg | 0.3          | 0.5 | 1  | 2  | -  | -  | -  |

คณะผู้วิจัยได้พัฒนาและทดสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ตามวิธี AOAC 2015.01 Heavy Metals in Food และได้พิสูจน์คุณลักษณะเฉพาะ (ตารางที่ 4) ของวิธีทดสอบโลหะที่เป็นพิษและที่จำเป็นต่อร่างกาย ได้แก่ ธาตุตะกั่ว (Pb) แคดเมียม (Cd) สารหนู (As)ปรอท (Hg) โครเมียม (Cr) แมงกานีส (Mn) และทองแดง (Cu) อาจปนเปื้อนหรือพบได้จากสภาพแวดล้อมและกระบวนการผลิตอาหาร โดยใช้ผงคอลลาเจนเป็นตัวแทนผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร

ตาราง 4 แสดงผลการพิสูจน์คุณลักษณะเฉพาะที่แสดงคุณสมบัติของวิธีทดสอบตัวอย่างผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร

| คุณลักษณะเฉพาะของวิธีทดสอบ         | พารามิเตอร์/เกณฑ์ | ชนิดโลหะหนัก/ผลการทดสอบ |                   |                   |           |                |           |           |
|------------------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|-------------------|-----------|----------------|-----------|-----------|
|                                    |                   | Cd                      | Hg                | Pb                | As        | Cr             | Mn        | Cu        |
| 1) ความจำเพาะ                      | M/Z               | 111<br>112<br>113       | 200<br>201<br>202 | 206<br>207<br>208 | 75        | 50<br>52<br>53 | 55        | 63<br>65  |
| 2) สภาพไว                          | ppt-ppb           | ppt-ppb                 | ppt-ppb           | ppt-ppb           | ppt-ppb   | ppt-ppb        | ppt-ppb   | ppt-ppb   |
| 3) ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง         | $R^2 > 0.995$     | ผ่าน                    | ผ่าน              | ผ่าน              | ผ่าน      | ผ่าน           | ผ่าน      | ผ่าน      |
| 4) ช่วงความเข้มข้นที่ทดสอบ (ng/ml) | -                 | 0.25-12.5               | 0.25-12.5         | 0.5-25            | 1-50      | 1-50           | 1-50      | 5-250     |
| 5) LOD (mg/kg)                     | -                 | 0.002                   | 0.015             | 0.070             | 0.060     | 0.100          | 0.080     | 0.200     |
| 6) LOQ (mg/kg)                     | -                 | 0.012                   | 0.040             | 0.150             | 0.100     | 0.150          | 0.090     | 0.300     |
| 7) ความแม่นยำ, %recovery           | 80-115            | 93-111                  | 95-104            | 99-105            | 103-112   | 82-95          | 93-96     | 96-109    |
| 8) ความเที่ยง, %RSD                | 7.3-11.0          | 1.02-9.90               | 1.06-7.51         | 0.87-4.69         | 0.97-2.98 | 0.85-8.45      | 0.97-4.93 | 0.99-1.66 |

จากผลการทดสอบสามารถสรุปได้ว่าวิธีที่พัฒนาขึ้นซึ่งได้ทดสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน



## การพัฒนาและทดสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์โลหะ 13 ชนิดในเกลือแกง ด้วยเทคนิค Inductively Coupled Plasma Spectrometry (ICP-OES)



เกลือ (Salt) มีแร่ธาตุที่มีประโยชน์ นอกจากช่วยในการปรุงอาหารให้มีรสชาติที่กลมกล่อมขึ้นได้ มีส่วนช่วยย่อยอาหารทำให้หัวใจมีสุขภาพดี จำเป็นต่อการเคลื่อนไหวของร่างกาย และประโยชน์อีกนานัปการ แล้วยังสามารถนำไปใช้ได้ทั้งในทางการแพทย์ อุตสาหกรรมอาหาร และอุตสาหกรรมอื่นๆ อีกมากมาย เกลือที่จำหน่ายในท้องตลาดมีทั้งผลิตในประเทศและนำเข้า มีทั้งเกลือทะเลและเกลือสินเธาว์ ปัจจุบันด้วยเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นในการผลิต การแปรรูป และการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของเกลือที่วางจำหน่ายในท้องตลาดทั่วไปมิให้เลือกหลากหลายชนิดหลายรูปแบบ ประกอบด้วยตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 414) พ.ศ. 2563 เรื่อง มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน ได้กำหนดให้เกลือมีการปนเปื้อนของตะกั่ว แคดเมียม และสารหนูทั้งหมดมีปริมาณไม่เกิน 2 mg/kg, 0.5 mg/kg และ 0.5 mg/kg ตามลำดับ สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร จึงได้พัฒนาและทดสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์โลหะหนักที่เป็นพิษ ได้แก่ ตะกั่ว แคดเมียม และสารหนูทั้งหมดในเกลือ ด้วยเทคนิค Inductively Coupled Plasma Spectrometry (ICP-OES)

ผลการทดสอบความใช้ได้ตามวิธีที่พัฒนาขึ้นโดยเป็นวิธีที่สามารถวิเคราะห์ปริมาณของธาตุหรือโลหะหนักได้ 13 ชนิด ได้แก่ ตะกั่ว, แคดเมียม, สารหนูทั้งหมด, พรอททั้งหมด, ดีบุก, อะลูมิเนียม, โครเมียม, ทองแดง, เหล็ก, สังกะสี, นิเกิล, แมงกานีส, และซีลีเนียม โดยเป็น In-house method based on EuSalt/AS 015-2015 ซึ่งผลการพิสูจน์คุณลักษณะเฉพาะของวิธีทดสอบแสดงดังนี้

ตาราง 5 ตารางแสดงผลการพิสูจน์คุณลักษณะเฉพาะของวิธีทดสอบ

| คุณลักษณะ<br>ชนิดโลหะ | ความจำเพาะ<br>(λ, nm) | สภาพไอ | ความสัมพันธ์<br>เชิงเส้นตรง, R <sup>2</sup> | ช่วง (mg/kg)       | LOD<br>(mg/kg) | LOQ<br>(mg/kg) | ที่ระดับ<br>Maximum Level |                     |
|-----------------------|-----------------------|--------|---------------------------------------------|--------------------|----------------|----------------|---------------------------|---------------------|
|                       |                       |        |                                             |                    |                |                | ความแม่นยำ,<br>%recovery  | ความเที่ยง,<br>%RSD |
| ตะกั่ว                | 220.353               | μg/ml  | 0.99992                                     | 0.143 – 1.71 mg/kg | 0.050          | 0.150          | 72.0%                     | 2.2%                |
| แคดเมียม              | 214.439,              | μg/ml  | 0.99994                                     | 0.143–1.71 mg/kg   | 0.020          | 0.070          | 76.2%                     | 2.5%                |
|                       | 228.802               | μg/ml  | 0.99974                                     | 0.143 – 1.71 mg/kg | 0.010          | 0.070          | 91.3%                     | 1.6%                |
| สารหนูทั้งหมด         | 188.980,              | ng/ml  | 0.99966                                     | 0.071 – 1.14 mg/kg | 0.030          | 0.070          | 85.7%                     | 4.9%                |
|                       | 193.696               | ng/ml  | 0.99830                                     | 0.071 – 1.14 mg/kg | 0.040          | 0.070          | 86.0%                     | 3.8%                |
| ปรอททั้งหมด           | 184.887               | ng/ml  | 0.99996                                     | 0.071 – 1.14 mg/kg | 0.030          | 0.070          | 80.0%                     | 7.9%                |
| ดีบุก                 | 283.998               | μg/ml  | 0.99689                                     | 0.714 – 5.00 mg/kg | 0.180          | 0.710          | 81.1%                     | 3.1%                |
| อะลูมิเนียม           | 396.152               | μg/ml  | 0.99965                                     | 0.714 – 7.14 mg/kg | 0.440          | 0.710          | 106.0%                    | 1.5%                |
| โครเมียม              | 267.716               | μg/ml  | 0.99990                                     | 0.143 – 1.71 mg/kg | 0.020          | 0.150          | 75.2%                     | 2.2%                |
| ทองแดง                | 324.754               | μg/ml  | 0.99955                                     | 0.143 – 1.71 mg/kg | 0.020          | 0.150          | 93.4%                     | 1.5%                |
|                       | 327.395               | μg/ml  | 0.99950                                     | 0.143 – 1.71 mg/kg | 0.040          | 0.150          | 100.8%                    | 1.6%                |
| เหล็ก                 | 238.204               | μg/ml  | 0.99982                                     | 0.714 – 7.14 mg/kg | 0.160          | 0.710          | 76.6%                     | 1.8%                |
| สังกะสี               | 213.857               | μg/ml  | 0.99992                                     | 0.714 – 7.14 mg/kg | 0.200          | 0.710          | 85.1%                     | 1.7%                |
| นิเกิล                | 231.604               | μg/ml  | 0.99995                                     | 0.143 – 1.71 mg/kg | 0.030          | 0.150          | 72.4%                     | 2.4%                |
| แมงกานีส              | 257.610               | μg/ml  | 0.99993                                     | 0.143 – 1.71 mg/kg | 0.010          | 0.150          | 81.1%                     | 1.9%                |
| ซีลีเนียม             | 196.026               | ng/ml  | 0.99950                                     | 0.071 – 1.14 mg/kg | 0.030          | 0.071          | 88.4%                     | 4.1%                |
|                       | 203.985               | ng/ml  | 0.99942                                     | 0.071 – 1.14 mg/kg | 0.030          | 0.071          | 82.8%                     | 4.1%                |

ดังนั้นจากผลการทดสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์โลหะทั้ง 13 ชนิดในเกลือแกงของวิธีที่พัฒนาขึ้นซึ่งเป็นการตรวจวัดด้วยเทคนิค ICP-OES มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน



## ◆ การทวนสอบวิธีวิเคราะห์ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในน้ำส้มสายชู ด้วยวิธี Colorimeter Spectrophotometer



ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (Sulfur dioxide;  $\text{SO}_2$ ) เป็นวัตถุเจือปนอาหารหรือสารเจือปนอาหารชนิดหนึ่ง มีคุณลักษณะ คือ เป็น ก๊าซไม่มีสีไม่ติดไฟ มีกลิ่นฉุนรุนแรงทำให้หายใจไม่ออก ก๊าซ  $\text{SO}_2$  จัดอยู่ในสารกลุ่มซัลไฟต์ ซึ่งสารกลุ่มนี้นิยมใช้เป็นสารฟอกขาวและยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ และป้องกันการเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลของอาหาร เมื่อบริโภคเข้าไปซัลเฟอร์ไดออกไซด์จะถูกออกซิไดซ์ไปเป็นซัลเฟต แล้วจัดออกทางปัสสาวะได้หมด แต่ถ้าได้รับในปริมาณที่มากเกินไปซัลเฟอร์ไดออกไซด์ถูกออกซิไดซ์ไม่หมด จะมีผลไปลดประสิทธิภาพของการใช้ไขมันและโปรตีนในร่างกาย และทำลายวิตามินบี 1 ในอาหารด้วย หากสะสมในร่างกายมากๆ อาจทำให้หายใจติดขัด ปวดท้อง ท้องร่วง เวียนศีรษะ อาเจียน หอบหืด โดยเฉพาะในผู้ป่วยโรคหอบหืดพบว่าการบริโภคอาหารที่มีซัลเฟอร์ไดออกไซด์หรือซัลเฟตเข้าไปจะเป็นสาเหตุให้อาการของโรครุนแรงขึ้นและหลอดลมตีบได้ และตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 204) พ.ศ.2543 เรื่อง น้ำส้มสายชู กำหนดให้ใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์เป็นวัตถุเจือปนอาหารได้ไม่เกิน 70 มิลลิกรัมต่อน้ำส้มสายชู 1 กิโลกรัม ซึ่งการตรวจวิเคราะห์ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในอาหารทั่วไป จะใช้วิธีการกลั่นตัวอย่างในสภาวะที่เป็นกรด ซัลเฟอร์ไดออกไซด์จะถูกพาโดยก๊าซไนโตรเจน แล้วเก็บในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ในรูปกรดซัลฟูรัส จากนั้นไตเตรตด้วยด่าง ซึ่งวิธีการนี้เมื่อนำมาใช้กับตัวอย่างที่เป็นความกรดอยู่แล้ว เช่น น้ำส้มสายชู จะทำให้การผลวิเคราะห์ผิดพลาดได้ เนื่องจากกรดในน้ำส้มสายชูคือกรดอะซิติกจะถูกพาออกมาด้วย ทำให้ค่าที่พบมากกว่าความเป็นจริง เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวจึงใช้วิธีการหาปริมาณโดยวิธีการทำปฏิกิริยาของซัลเฟอร์ไดออกไซด์กับสารพาราโรซานีนและพอมัลดีไฮด์ เกิดสารละลายสีม่วง แล้วตรวจวัดปริมาณด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหารจึงต้องมีการทวนสอบความใช้ได้ของวิธี (method verification) ตาม Eurachem Guide (2014) เพื่อยืนยันว่าวิธีนี้เหมาะสมกับห้องปฏิบัติการของสำนักฯ

ผลการทวนสอบความใช้ได้ของวิธีทดสอบ กราฟมาตรฐานมีความเป็นเส้นตรง (Linearity of calibration curve) โดยพบว่ามีค่า correlation of coefficient (r) มากกว่า 0.999 ค่า LOD เท่ากับ 1 mg/kg ค่า LOQ เท่ากับ 3 mg/kg การทดสอบมีช่วงใช้งาน (Working and Linear range) ระหว่างความเข้มข้น 3– 120 mg/kg และการทดสอบมีความเที่ยงและความแม่นยำ (Accuracy and Precision) โดยมีค่า mean % recovery และ % RSD อยู่ในเกณฑ์ยอมรับทุกตัวอย่าง สรุปการทวนสอบวิธีวิเคราะห์ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในน้ำส้มสายชู ด้วยวิธี Colorimeter Spectrophotometer เหมาะสมสามารถรองรับมาตรฐานประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 204) พ.ศ.2543 ได้



## การพัฒนาและทดสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์กรดไขมันดีเอชเอ และอีพีเอในน้ำมันปลาด้วยวิธี GC



ดีเอชเอ (Docosahexaenoic Acid, DHA) และอีพีเอ (Eicosapentaenoic Acid, EPA) เป็นกรดไขมันโอเมก้า-3 ที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย มีรายงานการวิจัยว่า การบริโภคดีเอชเอ และอีพีเออย่างสม่ำเสมอจะช่วยเสริมสุขภาพหัวใจและหลอดเลือดหัวใจ ทำให้ดวงตาทำงานได้ดี ลดอาการของโรคข้ออักเสบชนิดไม่รุนแรง ช่วยรักษาสมดุลไขมันในเลือด เสริมสุขภาพสมอง และการทำงานของสมอง นอกจากนี้ การได้รับดีเอชเออย่างเพียงพอในระหว่างตั้งครรภ์เป็นสิ่งสำคัญสำหรับการพัฒนาสมอง ระบบประสาท และสายตาของทารกให้เป็นปกติ

อย่างไรก็ตาม ดีเอชเอและอีพีเอเป็นกรดไขมันที่ร่างกายผลิตได้น้อย จึงจำเป็นต้องได้รับการบริโภคอาหารเท่านั้น อาหารที่มีกรดไขมันดีเอชเอและอีพีเอสูง ได้แก่ อาหารจำพวกปลาทะเล เช่น ปลาเกะตัก ปลาแซลมอน ปลาแมคเคอเรล ปลาทูน่า และน้ำมันปลาที่ได้จากปลาประเภทนี้ ปัจจุบันการกินผลิตภัณฑ์เสริมอาหารน้ำมันปลาจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่เป็นที่นิยม ซึ่งผลิตภัณฑ์เสริมอาหารน้ำมันปลาที่วางจำหน่ายในท้องตลาดมีให้เลือกหลากหลายแบบ ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 422 เรื่อง น้ำมันปลา ได้มีการกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานน้ำมันปลาเป็นการเฉพาะ โดยมีเกณฑ์กำหนดปริมาณกรดไขมันดีเอชเอ และอีพีเอ ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือ การพัฒนาวิธีวิเคราะห์กรดไขมันดีเอชเอ และอีพีเอในน้ำมันปลา ด้วยเทคนิค GC-FID เพื่อรองรับความต้องการในการขอรับบริการตรวจวิเคราะห์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข

จากการพัฒนาวิธีวิเคราะห์กรดไขมันดีเอชเอ และอีพีเอในน้ำมันปลา ด้วยเทคนิค GC-FID โดยการเติม methyl tricosanoate (C23:0) ลงในน้ำมันปลาเพื่อใช้เป็น internal standard ในการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณ แล้วนำไปผ่านการทำปฏิกิริยา saponification และเตรียมเป็นสารอนุพันธ์ในรูปของ methyl ester แล้ววิเคราะห์ปริมาณกรดไขมันดีเอชเอ และอีพีเอ ด้วยเทคนิค GC-FID พบว่า ทั้งดีเอชเอและอีพีเอมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างความเข้มข้นในช่วง 0.5–8 mg/mL โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ( $R^2$ ) มากกว่า 0.995 ขีดจำกัดของการวัดเชิงปริมาณ (LOQ) ของกรดไขมันดีเอชเอและอีพีเอเท่ากับ 5 g/100 g ตรวจสอบความแม่นยำ (Accuracy) และความเที่ยง (Precision) โดยใช้ Standard Reference Material (SRM) การทดสอบความแม่นยำทำโดยการประเมิน trueness ของวิธีวิเคราะห์ดีเอชเอและอีพีเอ พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างค่าจากการทดลองกับค่าอ้างอิง ความเที่ยงแสดงด้วย %RSD มีค่าอยู่ในช่วง 0.7–1.7 สำหรับดีเอชเอ และ 1.5–1.7 สำหรับอีพีเอ เมื่อประเมินการยอมรับได้โดยใช้ Horwitz's equation และ HORRAT พบว่า ทั้งดีเอชเอและอีพีเอมีค่า HORRAT น้อยกว่า 2 แสดงว่าความเที่ยงของวิธีนี้ยอมรับได้ ผลการทดสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าวิธีมีความเหมาะสมต่อการนำมาใช้งานต่อไป

## ◆ การพัฒนาและทดสอบความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์สารปนเปื้อนและสารผลิตภัณฑ์จากกระบวนการฆ่าเชื้อโรคในน้ำดื่ม ด้วยเทคนิคไอออนโครมาโทกราฟี

ในปัจจุบันนิยมใช้ คลอรีน โอโซน คลอรีนไดออกไซด์ และคลอรามิน (Chloramine) สารเหล่านี้จะทำปฏิกิริยาทางเคมีในระหว่างกระบวนการฆ่าเชื้อโรคในน้ำกับสารปนเปื้อนที่มีอยู่ในน้ำก่อให้เกิดเป็นสาร Disinfection by-products (DBPs) ซึ่งบางชนิดมีความเป็นพิษต่อสารพันธุกรรม (Genotoxicity) ความเป็นพิษต่อเซลล์ (Cytotoxicity) และเป็นสารก่อมะเร็ง (Carcinogens) เช่น โบรเมต คลอไรต์ คลอเรต เป็นต้น ที่อาจจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภค ด้วยเหตุนี้องค์การอนามัยโลกได้กำหนดเกณฑ์มาตรฐานของสาร DBPs ในน้ำดื่ม เช่น กำหนดปริมาณโบรเมต คลอไรต์ และคลอเรตไว้ไม่เกิน 0.01 0.07 และ 0.07 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ สำหรับประเทศไทยยังไม่มีมาตรฐานที่ควบคุมสาร DBPs ในน้ำดื่ม คณะผู้วิจัยจึงได้ริเริ่มโครงการพัฒนาและทดสอบความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์สาร DBPs และสารปนเปื้อนจากกระบวนการฆ่าเชื้อโรคในน้ำดื่ม ที่มีประจุลบจำนวน 12 ชนิด ได้แก่ ไอโอเดต อะซิเตต ฟอ์เมต คลอไรต์ โบรเมต ไนไตรต์ คลอเรต โบรไมด์ ไนเตรต ออกซาเลต ไอโอไดต์ และฟอสเฟต ในน้ำบริโภค ด้วยเทคนิค IC (Thermo Scientific, DIONEX ICS-6000) โดยมีสภาวะ ดังนี้ ชนิดคอลัมน์ (Dionex IonPac™ AS19) ชนิด Eluent (KOH, multi-step gradient 35 นาที) อัตราการไหล (1 มิลลิลิตรต่อนาที) อุณหภูมิคอลัมน์และตัวตรวจวัด (20°C และ 30°C ตามลำดับ)

จากการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ปริมาณไอโอเดต อะซิเตต ฟอ์เมต คลอไรต์ โบรเมต ไนไตรต์ คลอเรต โบรไมด์ ไนเตรต ออกซาเลต ไอโอไดต์ และฟอสเฟต พบช่วงของความเป็นเส้นตรงและช่วงของการใช้งาน (0.005-0.08, 0.01-0.12, 0.01-0.12, 0.005-0.08, 0.001-0.02, 0.005-0.06, 0.005-0.08, 0.005-0.1, 0.01-0.2, 0.005-0.08, 0.005-0.1 และ 0.01-0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ) โดยมีค่า Confidence of interval ของ slope ( $CI_{slope}$ ) กลุ่ม 1 (ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95) แสดงว่าไม่มี matrix effect และมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ( $R^2$ ) มากกว่า 0.995 ขีดจำกัดของการตรวจพบ (0.002, 0.003, 0.003, 0.001, 0.0002, 0.001, 0.001, 0.001, 0.004, 0.001, 0.002 และ 0.003 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ) ขีดจำกัดของการตรวจวัดเชิงปริมาณ (0.005, 0.01, 0.01, 0.005, 0.001, 0.005, 0.005, 0.005, 0.01, 0.005, 0.005 และ 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ) ช่วงของค่าเฉลี่ยร้อยละการกลับคืน (%recovery: 100.2-106.3, 85.9-108.9, 87.1-100.0, 96.1-107.4, 99.8-106.6, 94.8-109.9, 96.4-105.5, 97.5-114.1, 99.9-111.3, 98.4-113.3, 97.2-111.7 และ 98.5-112.5 ตามลำดับ) และความเที่ยงจากการทวนซ้ำแสดงช่วงของค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (%RSD: 1.1-10.3, 1.6-12.4, 2.9-9.8, 0.5-2.2, 2.2-5.1, 1.2-1.3, 0.6-2.1, 0.9-6.0, 0.6-5.5, 1.2-4.6, 1.8-1.9 และ 1.1-2.7 ตามลำดับ) จากผลการวิเคราะห์พบว่ามีค่าเฉลี่ยของ %recovery อยู่ในช่วง เกณฑ์การยอมรับที่



60–115% มีค่า %RSD<sub>r</sub> อยู่ในช่วงของเกณฑ์การยอมรับ Horwitz และมีค่า HORRAT ratio น้อยกว่า 2 ตามเกณฑ์ของ AOAC และ CODEX

ผลจากการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำบริโภคจำนวน 25 ตัวอย่าง แบ่งออกเป็นน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทพร้อมเครื่องหมายการค้า น้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ไม่ปิดสนิท น้ำใช้ในกระบวนการผลิตอาหาร น้ำแข็ง และน้ำแร่ธรรมชาติ อย่างละ 5 ตัวอย่าง ตรวจพบไฮโอเดต 24 ตัวอย่าง (0.02-7.67 มิลลิกรัมต่อลิตร) อะซีเตต 16 ตัวอย่าง (<0.01-0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร) ฟอ์เมต 24 ตัวอย่าง (0.01-0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร) คลอไรด์ 4 ตัวอย่าง (<0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร) โบรเมต 7 ตัวอย่าง (<0.001-0.11 มิลลิกรัมต่อลิตร) ไนไตรต์ 17 ตัวอย่าง (<0.005-0.008) คลอเรต 12 ตัวอย่าง (<0.005-1.65) โบรไมด์ 17 ตัวอย่าง (<0.005-0.29) ไนเตรต 18 ตัวอย่าง (0.012-5.31) ออกซาเลต 4 ตัวอย่าง (0.006-0.04) ไอโอไดด์ 4 ตัวอย่าง (0.006-0.02) และฟอสเฟต 5 ตัวอย่าง (0.02-0.1) ทั้งนี้จำเป็นต้องตรวจสอบกระบวนการผลิตเพื่อขจัดหรือลดปริมาณการปนเปื้อนของสาร DBPs และสารปนเปื้อน จากการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าวิธีวิเคราะห์นี้มีคุณลักษณะเฉพาะที่ผ่านเกณฑ์การยอมรับ มีความเหมาะสม ถูกต้องและแม่นยำ สามารถใช้ตรวจวิเคราะห์ปริมาณสาร DBPs และสารปนเปื้อนจากกระบวนการฆ่าเชื้อโรคในน้ำดื่มได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม อนึ่งสามารถใช้ในการวิเคราะห์เพื่อเป็นการคุ้มครองผู้บริโภคให้ปลอดภัยได้



## ◆ การพัฒนาและทดสอบความใช้ได้ของการวิเคราะห์ซีลีเนียมในน้ำโดยเทคนิค Hydride Generation Inductive



น้ำมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต มนุษย์ต้องการน้ำเพื่อใช้ในกระบวนการต่าง ๆ และรักษาสมดุลในร่างกาย จึงจำเป็นต้องตรวจประเมินถึงคุณภาพและความปลอดภัยของน้ำดื่ม ซึ่งอาจมีการปนเปื้อนของโลหะหนักหรือสารพิษหลายชนิดในปริมาณมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งสารหนู ปรอท และซีลีเนียม ที่มีความเป็นพิษสูงส่งผลกระทบต่อสุขภาพทั้งแบบเฉียบพลันและเรื้อรัง ซีลีเนียมเป็นเกลือที่จำเป็นต่อ

ร่างกาย ช่วยกระตุ้นการทำงานของเซลล์ทำหน้าที่ต่อต้านอนุมูลอิสระ ช่วยป้องกันร่างกายไม่ให้เกิดเซลล์มะเร็ง มีความสัมพันธ์กับการทำงานของวิตามินอี ทำหน้าที่เป็นสาร antioxidant แต่หากได้รับในปริมาณมากจะก่อให้เกิดอันตรายและความผิดปกติของร่างกาย อาทิเช่น ความผิดปกติต่อระบบทางเดินหายใจ ระบบสืบพันธุ์ ระบบย่อยอาหาร และผิวหนัง แต่ถ้าได้รับในปริมาณที่น้อยเกินไปจะทำให้เกิดโรค Keshan disease องค์การอนามัยโลก และ U.S. EPA ได้กำหนดระดับความเข้มข้นของซีลีเนียมในน้ำบริโภคไม่เกิน 0.04 และ 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/L) ตามลำดับ สำหรับประเทศไทยได้กำหนดมาตรฐานน้ำดื่มตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 61 (พ.ศ. 2524) และ 135 (พ.ศ. 2534) เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท และประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 199 (พ.ศ. 2543) เรื่องน้ำแร่ธรรมชาติ ให้มีซีลีเนียมไม่เกิน 0.01 และ 0.05 mg/L ตามลำดับ คณะผู้วิจัยจึงศึกษาพัฒนาและทดสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ซีลีเนียมในน้ำดื่มโดยใช้เทคนิค Hydride Generation Inductive Couple Plasma-Optical Emission Spectrophotometer (Hydride Generation ICP-OES) เพื่อเป็นการยืนยันความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ตามแนวทางของ EURACHEM Guide 2014

จากพัฒนาและทดสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์โดยนำน้ำตัวอย่างเติมกรดไฮโดรคลอริก และให้ความร้อน เมื่อทำปฏิกิริยากับโซเดียมเดียมโบโรไฮไดรไรด์ จะเกิดเป็นไอของสาร โดยจะตรวจวัดด้วย Hydride Generation – ICP-OES พบว่าสามารถตรวจวิเคราะห์ซีลีเนียมในน้ำได้ มีขีดจำกัดของการตรวจพบ (Limit of detection, LOD) และขีดจำกัดของการวัดเชิงปริมาณ (Limit of quantitation, LOQ) ที่ 0.0005 และ 0.001 mg/L มีความจำเพาะและมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างความเข้มข้นในช่วง 0.001 – 0.06 mg/L โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ( $R^2$ ) มากกว่า 0.995 ตามลำดับความแม่นยำ (Accuracy) และความเที่ยง (Precision) แสดงด้วย %recovery และ %RSD มีค่าอยู่ในช่วง 86.3 – 98.3 และ 4.5-8.4 ตามลำดับ และผลการเข้าร่วมทดสอบความชำนาญกับกรมวิทยาศาสตร์บริการและ fapas ค่า z- score เท่ากับ -0.70 และ -0.5 ตามลำดับ ผลการทดสอบความใช้ได้ของวิธีแสดงให้เห็นว่าวิธีมีความเหมาะสมต่อการนำมาใช้งาน จึงนำวิธีวิเคราะห์ดังกล่าวมาตรวจหาซีลีเนียมในน้ำบริโภคและอุปโภคจำนวน 49 ตัวอย่าง พบปริมาณซีลีเนียมอยู่ในช่วง น้อยกว่า 0.001 – 0.001 mg/L จำนวน 17 ตัวอย่าง (34.7%) ตรวจไม่พบจำนวน 32 ตัวอย่าง (65.3%)

## ◆ การศึกษาวิธีการทดสอบเชื้อ *Streptococcus suis* เชิงคุณภาพและการทดสอบวิธีแบบ Inclusivity และ Exclusivity

การติดเชื้อ *Streptococcus suis* ในมนุษย์หรือที่คนทั่วไปรู้จักกันในชื่อว่า “โรคไขหูดับ” เป็นการติดเชื้อแบคทีเรียเข้าสู่กระแสเลือด ทั้งนี้มีรายงานการติดเชื้อโรคไขหูดับอย่างต่อเนื่องทุกปีจนถึงปัจจุบัน โดยเฉพาะในเขตภาคเหนือและภาคอีสานของประเทศไทย โดยทั่วไป *Str. suis* เป็นแบคทีเรียก่อโรคในสุกร แต่สามารถติดต่อมาสู่คนได้ (zoonosis) ซึ่งสาเหตุสำคัญของการได้รับเชื้อ *Str. suis* ในมนุษย์ มีได้ 2 ช่องทาง คือ ผ่านทางการสัมผัสเชื้อผ่านทางแผลหรือรอยเปิดทางผิวหนัง เช่น กลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกร คนทำงานในโรงฆ่าสัตว์ ผู้ชำแหละเนื้อสุกร สัตวบาล เป็นต้น และผ่านทางอาหารบริโภคสุกร เลือด หรือเครื่องในสุกรที่ปรุงไม่สุก เช่น ลาบหรือก้อยหมูดิบ หลู้เลือด เป็นต้น นอกจากนี้ในปัจจุบันความนิยมในการรับประทานหมูกระทะ จิ้มจุ่ม หรือชาบูเป็นที่นิยมและแพร่หลายอย่างมาก ซึ่งหากผู้บริโภคไม่ตระหนักถึงสุขลักษณะที่ดีในการปรุงและการบริโภคอาหารก็สามารถเพิ่มโอกาสเสี่ยงที่จะได้รับเชื้อดังกล่าวได้ ทั้งนี้วิธีการตรวจวิเคราะห์เชื้อ *Str. suis* ที่รายงานในปัจจุบันมุ่งเน้นทางด้านปศุสัตว์ที่เป็นการแยกเพาะเชื้อจากตัวอย่างในสุกรที่เป็นโรค รวมไปถึงการตรวจหาเชื้อเฉพาะในชิ้นส่วนดิบของสุกร เช่น เครื่องใน เลือด เป็นต้น หรือทางการแพทย์ซึ่งเก็บตัวอย่างจากผู้ป่วยที่มีอาการของโรคไขหูดับ แต่ยังไม่มียังวิธีที่ใช้ตรวจหาเชื้อ *Str. suis* ที่แยกมาได้จากตัวอย่างโดยตรง ดังนั้นการพัฒนาวิธีการทดสอบเชื้อ *Str. suis* จึงถูกพัฒนาขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการนำไปปรับใช้ในการแยกเชื้อในตัวอย่างอาหารต่อไป

การศึกษาวิธีการตรวจวิเคราะห์ครั้งนี้ใช้ *Str. suis* DMST18783 (serotype 2) มาเป็นเชื้อควบคุมมาตรฐาน (positive control) เนื่องจาก serotype 2 เป็น serotype ที่มีการศึกษาและรายงานว่าสามารถก่อโรคในคนมากที่สุด การศึกษาวิธีการทดสอบเชื้อแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนหลัก คือ 1. การเพิ่มจำนวนเชื้อ (Enrichment) 2. การแยกและการยืนยันเชื้อขั้นต้น (Isolation and primary confirmation) และ 3. การยืนยันเชื้อด้วยเทคนิคทาง PCR (Secondary confirmation by PCR technique)

เมื่อศึกษาการเพิ่มจำนวนเชื้อ โดยทดสอบเปรียบเทียบอาหารเลี้ยงเชื้อแบบเหลวในการเพาะเชื้อดังกล่าวพบว่า Todd-Hewitt broth มีความเหมาะสมมากที่สุดในการใช้เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อแบบ enrichment เมื่อเปรียบเทียบกับ Brain Heart Infusion broth (BHI) และ Tryptic soy broth (TSB) หลังบ่มที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 20-24 ชั่วโมง โดยมีปริมาณเชื้อเฉลี่ยหลังบ่มเท่ากับ  $8.5 \times 10^8$  CFU/ml,  $9.1 \times 10^7$  CFU/ml และ  $3.2 \times 10^7$  CFU/ml ตามลำดับ (เชื้อตั้งต้น 10-15 CFU/ml) และเมื่อนำไปแยกเชื้อบนอาหารแข็ง Columbia blood agar (5% defibrinated sheep blood) บ่มในสภาวะที่มีก๊าซ CO<sub>2</sub> (5-10%) ที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 20-24 ชั่วโมง การเจริญของเชื้อ *Str. suis* DMST18783 ให้โคโลนีที่มีลักษณะกลมมน สีเทาใส ขนาด 1-2 มิลลิเมตร และพบการย่อยเลือดแบบบางส่วน ( $\alpha$ -hemolysis)

เมื่อนำเชื้อดังกล่าวไปทดสอบทางด้านรูปร่างและคุณลักษณะทางชีวเคมี (biochemical test) พบว่าเชื้อดังกล่าวให้ผลการทดสอบดังนี้ ย้อมติดสีแกรมบวก; รูปร่างกลมค่อนทางรี; catalase (-); Voges-Proskauer, VP (-); Oxidase (-); การย่อย Bile esculine (+); การเจริญที่ 6.5% NaCl (-); การใช้น้ำตาล mannitol (-); การใช้ น้ำตาล rhamnose (-); การใช้ น้ำตาล lactose (+) ทั้งนี้แบคทีเรียกลุ่ม Enterococci ซึ่งเป็นแบคทีเรียแกรมบวกพบได้ทั่วไปในอาหารดิบ ให้ผลการทดสอบที่ใกล้เคียงกับ *Str. suis* เนื่องจากถูกจัดอยู่ใน Lancefield กลุ่ม D Streptococci เหมือนกัน แต่คุณลักษณะเด่นของเชื้อกลุ่ม Enterococci คือความสามารถในการเจริญของเชื้อ

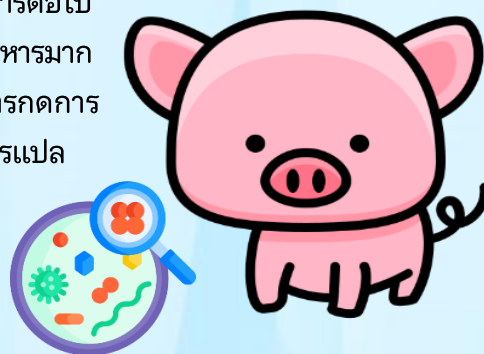


ในสถานะที่มีเกลือ (NaCl) ความเข้มข้น 6.5% ได้ ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงเลือกคุณสมบัตินี้เพื่อจำแนกเชื้อ *Str. suis* ออกจากเชื้อกลุ่ม Enterococci ได้

การทดสอบยืนยัน *Str. suis* ด้วยเทคนิค Polymerase chain reaction (PCR) โดยใช้ชุดไพรเมอร์ที่จำเพาะต่อยีน *RecN* ซึ่งเป็นยีนควบคุมการรวมและซ่อมแซมโปรตีน (recombination/repair protein) ที่พบใน *Str. suis* ขั้นตอนการสกัดดีเอ็นเอในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธี Boiling DNA extraction และผลิตภัณฑ์ PCR ของไพรเมอร์ดังกล่าวมีขนาดเท่ากับ 336 bp เมื่อทดสอบความจำเพาะและความไวของไพรเมอร์ชุดนี้ พบว่ามีความจำเพาะต่อเชื้อ *Str. suis* สูงมาก เมื่อ mutant เปรียบเทียบกับเชื้อในกลุ่ม Streptococci ทั้งสิ้น 10 species (*Str. mutan* DMST18777, *Str. oralis* DMST18778, *Str. pneumoniae* DMST48997, *Str. salivarius* DMST18781, *Str. agalactia* DMST11366, *Str. pyogenes* ATCC12344, *Str. mitis*, *Str. thermophilus*, *Enterococcus faecalis* DMST4736, *Ent. faecium*) นอกจากนี้ยังเปรียบเทียบกับเชื้อแบคทีเรียนอกกลุ่ม Streptococci อีก 17 สายพันธุ์ เป็นแบคทีเรียแกรมบวก จำนวน 10 สายพันธุ์ (*Staphylococcus aureus* DMST8840, *S. epidermitis*, *Listeria monocytogenes* DMST17303, *L. ivanovii* DMST9012, *L. innocua* DMST9011, *Bacillus cereus* DMST6228, *Clostridium perfringens* DMST16637, *Micrococcus luteus* DMST15503, *Pediococcus pentosaceus* DMST18755, *Lactococcus lactis* TISTR1401) และแบคทีเรียแกรมลบ จำนวน 7 สายพันธุ์ (*Salmonella* Typhimurium DMST562, *Escherichia coli* DMST4212, *Enterobacter aerogenes* DMST8841, *Pseudomonas aeruginosa* DMST, *Proteus mirabilis* DMST8212, *Shigella sonnei* DMST561, *Vibrio cholerae* DMST2873) และเมื่อศึกษาขีดจำกัดของการยืนยันเชื้อด้วยเทคนิค PCR ของไพรเมอร์ดังกล่าวพบว่าปริมาณเชื้อต่ำสุดที่สามารถตรวจพบมีค่าในช่วง  $10^5$  CFU/ml

การทดสอบความจำเพาะของวิธีวิเคราะห์แบบ Inclusivity และ Exclusivity พบว่าผลของการทดสอบ Inclusivity ต่อเชื้อเป้าหมาย (target strain) จำนวน 4 สายพันธุ์ (*Str. suis* DMST18783, *Str. suis* DMST26745, *Str. suis* DMST26744 และ *Str. suis* ATCC43765) ให้ผลบวกร้อยละ 100 (เชื้อตั้งต้น 5 CFU/ml) และผลการทดสอบ Exclusivity ของเชื้อที่ไม่ใช่เป้าหมาย (non-target strain) จำนวน 15 สายพันธุ์มุ่งเน้นเชื้อก่อโรคที่พบในอาหารที่มีเนื้อสัตว์ (*E. coli*, *Salmonella* spp., *C. perfringens*, *Ps. aeruginosa*, *L. monocytogenes*, *St. aureus*, *Ent. faecalis*, *Ent. faecium*, *En. aerogenes*, *Ped. pentosaceus*, *Lac. lactis*, *Str. pyogenes*, *Str. agalactia*, *Campylobacter coli*, *Cam. jejuni*) พบว่าให้ผลลบทุกสายพันธุ์ (เชื้อตั้งต้น  $10^3$ - $10^4$  CFU/ml)

ดังนั้นผลของการเลือกใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ การเลือกคุณลักษณะเฉพาะทางชีวเคมี และการยืนยันสปีชีส์ด้วยเทคนิคทาง PCR สามารถนำไปทดสอบการวิเคราะห์เชิงคุณภาพของเชื้อ *Str. suis* ได้เป็นอย่างดีกับเชื้อมาตรฐาน ทั้งนี้ทางผู้วิจัยยังคงต้องมีการนำไปปรับใช้กับตัวอย่างอาหารต่อไป เพื่อปรับปรุงวิธีการวิเคราะห์ให้สอดคล้องและเหมาะสมกับตัวอย่างอาหารมากขึ้น เนื่องจากองค์ประกอบของอาหารบางอย่างอาจมีคุณสมบัติในการกีดกันเจริญของเชื้อหรือทำให้เชื้อบาดเจ็บได้ ส่งผลต่อผลการทดสอบและการแปลผลของวิธีการตรวจวิเคราะห์เชิงคุณภาพได้



## ◆ การพัฒนาการทำให้แบบแช่เยือกแข็งจุลินทรีย์มาตรฐานเพื่อใช้ในการควบคุมคุณภาพผลการทดสอบ

การควบคุมคุณภาพ (Quality Control) เป็นกระบวนการที่ใช้ในการตรวจสอบและเฝ้าระวังขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างของห้องปฏิบัติการ เพื่อให้ผลการทดสอบที่ได้มามีความถูกต้อง (Accuracy) แม่นยำ (Precision) และน่าเชื่อถือ (Reliability) ดังนั้นการควบคุมคุณภาพถือเป็นหัวใจสำคัญของการทดสอบของห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา เช่น การควบคุมคุณภาพอาหารเลี้ยงเชื้อ การตรวจสอบความใช้ได้ของวิธี (verify method) การทำ positive/ negative analytical control การ spike sample ซึ่งการควบคุมคุณภาพดังกล่าวนี้ ล้วนมีการนำจุลินทรีย์มาตรฐานมาใช้ร่วมกับการทดสอบเสมอ ปัจจุบันห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาในอาหารใช้เชื้อมาตรฐานที่เก็บรักษาไว้ในรูปแบบของ reference stock เก็บในรูปของ cryobead หรือ 15% glycerol broth ที่อุณหภูมิ -70 องศาเซลเซียสหรือต่ำกว่า และ stock culture หรือ working culture ที่อยู่บนอาหารเลี้ยงเชื้อไม่จำเพาะชนิดแข็งเก็บที่อุณหภูมิ 2-8 องศาเซลเซียส ก่อนนำมาใช้งานต้องมีการนำเชื้อถ่ายลงอาหารอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดแข็ง และอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดเหลว ตามลำดับ และใช้ระยะเวลาการบ่มเพาะเลี้ยงเชื้อ กลุ่มแบคทีเรีย เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง ยีสต์และรา ใช้เวลาสูงสุดนาน 5 - 7 วัน การพัฒนาการทำให้แบบแช่เยือกแข็งจุลินทรีย์มาตรฐานเพื่อใช้ในการควบคุมคุณภาพผลการทดสอบ เป็นทางเลือกหนึ่งที่จะสามารถลดระยะเวลาและขั้นตอนของการเพาะเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์มาตรฐานเพื่อนำมาใช้ในการควบคุมคุณภาพผลการทดสอบภายในห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา เนื่องจากละลายด้วยสารละลาย เช่น buffer peptone water (BPW) แล้วสามารถใช้งานได้ทันที

จากผลการศึกษาใช้ *Staphylococcus aureus* DMST 8013 เป็นตัวแทนกลุ่มแบคทีเรียแกรมบวก และ *Escherichia coli* DMST 24373 แทนกลุ่มแบคทีเรียแกรมลบ เติมนลงใน skim milk ผสมให้เข้ากัน แบ่งบรรจุในขวดแก้ว ผ่านการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง ปิดด้วยจุกยางและปิดทับด้วยฟอลูมิเนียม เก็บรักษาในที่มืดที่อุณหภูมิ 2-8 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 สัปดาห์ จากนั้นทำการทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกัน ด้วยวิธี APHA, Compendium 2015, Chapter 6&8 ที่ได้รับการรับรองความสามารถตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025: 2017 พบมีความเป็นเนื้อเดียวกันของตัวอย่าง โดยมีค่า F น้อยกว่า F critical ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (One -Way ANOVA) และทำการทดสอบความคงตัวหลังทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกันแล้ว 2 สัปดาห์และทดสอบอย่างต่อเนื่องทุกสัปดาห์ รวม 35 สัปดาห์ ด้วยวิธีเดียวกันกับการทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกัน พร้อมตรวจสอบลักษณะเฉพาะ (typical colony) รูปร่าง และคุณสมบัติทางชีวเคมี เกณฑ์การทดสอบความคงตัว คือ  $|\text{mean}_{\text{homo}} - \text{mean}_{\text{sta}}|$  น้อยกว่า 0.5  $\log_{10}$  เชื้อ *S. aureus* จะมีความคงตัวนานประมาณ 16 สัปดาห์ เชื้อ *E. coli* นานประมาณ 12 สัปดาห์ รายละเอียดอื่นๆ ตามตาราง

| criteria                      | F-Test<br>(95% level of<br>confidence)  | between-unit<br>standard<br>deviation ( $s_{bb}$ ) | repeatability<br>standard<br>deviation ( $s_r$ ) | $ \text{mean}_{\text{homo}} - \text{mean}_{\text{sta}} $<br>น้อยกว่า 0.5 $\log_{10}$ | $ \text{mean}_{\text{homo}} - \text{mean}_{\text{sta}} $<br>น้อยกว่า 1.0 $\log_{10}$ |
|-------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| culture                       | homogeneity test                        |                                                    |                                                  | stability test                                                                       |                                                                                      |
| <i>S. aureus</i><br>DMST 8013 | $F < F_{\text{crit}}$ (2.201,<br>2.854) | 0.0464                                             | 0.0608                                           | 16 weeks<br>( $\approx$ 4 months)                                                    | 31 weeks<br>( $\approx$ 8 months)                                                    |
| <i>E. coli</i><br>DMST 24373  | $F < F_{\text{crit}}$<br>(1.031, 2.854) | 0.0118                                             | 0.0943                                           | 12 weeks<br>( $\approx$ 3 months)                                                    | 18 weeks<br>( $\approx$ 5 months)                                                    |

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาลักษณะทางกายภาพควบคู่ไปกับการตรวจวิเคราะห์คือ lyophilized cultures ในขวด vial จะมีลักษณะเป็นก้อนสีขาวนวลเนื้อละเอียด โดยตรวจสอบระยะเวลาในการละลาย พบ 0-3 เดือนแรกมีการละลายได้ดีทันทีหลังเติม BPW แต่หลังจาก 3 เดือน การละลายจะช้าลงโดยต้องอาศัยการใช้ vortex mixer ร่วมด้วย แต่ใช้เวลาไม่เกิน 1 นาที

สรุปการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งจุลินทรีย์มาตรฐานเพื่อใช้ในการควบคุมคุณภาพผลการทดสอบสามารถนำมาใช้ได้สำหรับห้องปฏิบัติการภายในสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร หากมีความต้องการที่จะขยายขอบข่ายการให้บริการไปยังศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ หรือหน่วยงานภาครัฐหรือเอกชนอื่นๆ จำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องของความคงตัวในสภาวะการส่งขน รวมทั้งกรณีที่ต้องการให้มีความคงตัวได้นานกว่านี้ต้องมีการศึกษาเพิ่ม เช่น การเติม stabilizer อื่นๆ หรือแม้แต่การใช้ตัวทำละลายชนิดอื่น เช่น 0.5% NSS, SDW (sterile distilled water) เป็นต้น เพื่อให้มีความสะดวกในการนำไปใช้งาน





## ◆ โครงการประเมินความเสี่ยงของสารเคมีจากวัสดุสัมผัสอาหาร: กรณีศึกษา การประเมินความเสี่ยงของ สไตรีนจากภาชนะบรรจุอาหารชนิดพอลิสไตรีน (ปีที่ 2)



วัสดุสัมผัสอาหารมีความสำคัญต่อความปลอดภัยของอาหาร โดยเฉพาะภาชนะบรรจุอาหาร เป็นข้อกำหนดในพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 ที่จะต้องปลอดภัยต่อผู้บริโภค และไม่ส่งผ่านสารเคมีลงสู่อาหาร จนเกินเกณฑ์ปลอดภัย ภาชนะบรรจุอาหารต้องสัมผัสกับอาหารตั้งแต่วิธีเริ่มต้นของการบรรจุ การเก็บรักษา จนกระทั่งการบริโภคเสร็จสิ้น สารเคมีจากวัสดุสัมผัสอาหาร อาจแพร่ (Migration) ลงสู่อาหาร ในปริมาณที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภคได้หากผลิตภัณฑ์ไม่มีคุณภาพหรือไม่เป็นไปตามมาตรฐาน การประเมินความเสี่ยงเป็นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ในการกำหนดค่ามาตรฐาน และสนับสนุนในการพัฒนานโยบายด้านสุขภาพของมนุษย์ นอกจากนี้ยังช่วยลดปัญหาด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากสารเคมี โดยข้อมูลการประเมินความเสี่ยงในด้านความเป็นพิษของสารเคมีที่มีต่อสุขภาพส่วนใหญ่แสดงในรูปความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารเคมีที่ได้รับ (dose) กับผลกระทบที่มีต่อร่างกาย และการประเมินความเสี่ยงสามารถหาจุดวิกฤตของปริมาณการได้รับที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพได้

โครงการประเมินความเสี่ยงของสารเคมีจากวัสดุสัมผัสอาหาร ในปีที่ 1 จากการรวบรวมและทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการประเมินความเสี่ยงหรือความปลอดภัยของวัสดุสัมผัสอาหาร พบว่าการกำหนดขึ้นมาเพื่อใช้เป็นแนวทางโดย 2 กลุ่ม หลักคือ ประเทศสหรัฐอเมริกา (US) และกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป (EU) การประเมินความปลอดภัยของทั้ง 2 แนวทางนั้นสอดคล้องกับระบบการควบคุม กำกับดูแลของประเทศ หรือกลุ่มประเทศนั้นๆ อย่างไรก็ตาม คณะผู้วิจัยมีความเห็นว่าทั้ง 2 แนวทางดังกล่าว เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลในประเทศไทยมี หรือที่สามารถจัดหามาได้เช่น ข้อมูลการบริโภคอาหารของประชากรไทย และข้อมูลการใช้ภาชนะชนิดพอลิสไตรีน (PS) ในการบรรจุอาหาร ซึ่งได้พิจารณาโดยหลักวิชาการแล้วไม่สามารถนำหลักการทั้ง 2 มาใช้ในทางตรงได้ โครงการปีที่ 2 กรณีศึกษาการประเมินความเสี่ยงของสไตรีนจากภาชนะบรรจุอาหาร จึงได้กำหนดการแนวทางการประเมินเช่นเดียวกับการประเมินความเสี่ยงของอาหาร คือพิจารณาจากค่าการแพร่ของสารเคมีจากวัสดุลงสู่อาหารที่จะบริโภค แล้วคำนวณปริมาณการได้รับสัมผัสจากข้อมูลการบริโภคอาหารของประชากรในแต่ละกลุ่มช่วงอายุ เทียบค่าความปลอดภัย กรณีศึกษาครั้งนี้เป็นการประเมินความเสี่ยงของสไตรีนที่มีในนมเปรี้ยวพร้อมดื่มที่ไม่มีส่วนผสมของน้ำผลไม้ (พาสเจอร์ไรส์) ซึ่งบรรจุในขวดพลาสติก เช่น PS หรือพลาสติกชนิดอื่น

วิธีวิเคราะห์สไตรีนในอาหาร ได้พัฒนาวิธีโดยการเตรียมตัวอย่างด้วยสารดูดซับ Solid phase microextraction (SPME) fiber ชนิด polydimethyl- siloxane (coating for manual holder)

และตรวจวิเคราะห์ด้วยเทคนิค GC/MS จากตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ (method validation) ในนมเปรี้ยวพร้อมดื่ม ที่ไม่มีส่วนผสมของน้ำผลไม้ (พาสเจอร์ไรส์) พบว่ามีความจำเพาะเจาะจง ต่อการวัด สไตรีน ที่มี p-Diethylbenzene เป็น internal standard (IS) กราฟมาตรฐาน (calibration curve) ที่ความเข้มข้น 0-10 µg/ml มีความเป็นเส้นตรง และค่า  $R^2 > 0.995$  วิธีนี้มีขีดจำกัดของการตรวจพบ (LOD) เท่ากับ 0.5 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมและ ขีดจำกัดของการวัดเชิงปริมาณ (LOQ) เท่ากับ 2 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม การทดสอบความแม่นยำ (accuracy) และความเที่ยง (precision) ด้วยการประเมินค่า %recovery และ %RSD ของวิธีวิเคราะห์ที่ ความเข้มข้น 10 และ 40 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม จำนวน 10 ซ้ำ มีค่า %recovery เฉลี่ย 106 และ 86 ตามลำดับ (เกณฑ์ยอมรับ 60-115%) %RSD เฉลี่ย 13.3 และ 7.1 ตามลำดับ และ HORRAT Ratio เท่ากับ 0.64 และ 0.40 (เกณฑ์กำหนดไม่เกิน 2)

ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณสไตรีนในนมเปรี้ยวพร้อมดื่มที่ไม่มีส่วนผสมของน้ำผลไม้ (พาสเจอร์ไรส์) บรรจุในภาชนะพลาสติกประเภท PS และ ไฮเดนพียี (HDPE) จำนวน 21 ตัวอย่าง จาก 9 ยี่ห้อ ทุกขนาดบรรจุแบ่งเป็น 2 ช่วงเวลา ดังนี้ 1) ช่วงที่ยังไม่หมดอายุ ตรวจพบสไตรีน 15 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 71.4 ปริมาณที่พบอยู่ในช่วง น้อยกว่า 2 – 33.2 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ค่ามัธยฐาน 2.08 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม 2) ช่วงที่หมดอายุ ตรวจพบสไตรีน 19 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 90.5 ปริมาณที่พบอยู่ในช่วง น้อยกว่า 2– 28.7 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ค่ามัธยฐาน 2.04 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม และทั้ง 2 ช่วงอายุ ตัวอย่างที่พบสไตรีนปริมาณสูง เป็นผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในภาชนะพลาสติกชนิด PS

การประเมินการได้รับสไตรีนจากการดื่มนมเปรี้ยวพร้อมดื่มที่ไม่มีส่วนผสมของน้ำผลไม้ (พาสเจอร์ไรส์) บรรจุในภาชนะพลาสติก คำนวณปริมาณการได้รับสัมผัสสไตรีน จากข้อมูลการบริโภคอาหารของประเทศไทยโดยสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (2559) ที่ค่าเฉลี่ยปริมาณการบริโภคสำหรับประชากรทั้งหมด อายุ 3 ปีขึ้นไป กับ ค่ามัธยฐาน สไตรีน แต่ละช่วงเวลา ผลการคำนวณปริมาณการได้รับสัมผัสสไตรีน เมื่อนำมาเทียบกับค่า TDI ซึ่งกำหนดโดย WHO ที่ 7.7 ไมโครกรัมต่อน้ำหนักตัว (กิโลกรัม) ต่อวัน พบว่าไม่มีความเสี่ยงทั้งผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในพลาสติกชนิด PS และ HDPE



## การพัฒนาวิธีวิเคราะห์กาแล็กโทสในนมพร้อมดื่มที่ปราศจากแล็กโทส โดยวิธี HPLC-RID



นมปราศจากแล็กโทส (Lactose-free) คือ นมวัวแท้ๆ ที่น้ำตาลแล็กโทสผ่านการย่อยสลายด้วยเอนไซม์แล็กเทสหรือเอนไซม์เบต้า-กาแล็กโทซิเดส ได้เป็นน้ำตาลกลูโคสและน้ำตาลกาแล็กโทส การแพ้ น้ำตาลแล็กโทส หรือ Lactose Intolerance เป็นภาวะที่ร่างกายไม่สามารถย่อยน้ำตาลแล็กโทสในนมได้ ทำให้จุลินทรีย์ในทางเดินอาหารนำน้ำตาลแล็กโทสไปใช้ เกิดการสร้างกรดและแก๊สมีการดิ่งน้ำเข้ามาในลำไส้และมีการเคลื่อนตัวของลำไส้เร็วขึ้น จึงเกิดอาการท้องเดิน ส่วนแก๊สที่เกิดขึ้นทำให้มีอาการแน่นท้อง ปวดท้อง เสียดท้อง ผายลม หรือมีลมแล่นโครกครากในช่องท้อง อาการเหล่านี้ทำให้บางคนโดยเฉพาะผู้ใหญ่ปฏิเสธการดื่มนม นมปราศจากแล็กโทสจึงเป็นทางเลือกใหม่ที่มีการวางขายในหลากหลายประเทศมานานแล้ว ส่วนในประเทศไทยนั้นเป็นผลิตภัณฑ์นมใหม่ที่คนไทยยังไม่คุ้นชิน ในปัจจุบันนี้มีวางขายตามห้างสรรพสินค้า และร้านสะดวกซื้อ เพื่อเป็นการคุ้มครองผู้บริโภค สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร จึงได้พัฒนาและทดสอบความถูกต้องเหมาะสมของวิธีวิเคราะห์กาแล็กโทสในนมพร้อมดื่ม โดยวิธี HPLC ซึ่งในปัจจุบันนี้สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหารได้เปิดให้บริการการตรวจวิเคราะห์น้ำตาลฟรักโทส กลูโคส ซูโครส มอลโทส และแล็กโทส แต่ไม่สามารถวิเคราะห์กาแล็กโทสได้ เนื่องจากคอลัมน์ไม่สามารถแยกกลูโคสและกาแล็กโทสออกจากกันได้ จึงได้พัฒนาและทดสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์กาแล็กโทส เพื่อให้แยกกาแล็กโทสจากน้ำตาลชนิดอื่นได้ โดยการเปลี่ยนคอลัมน์ สถานะการวิเคราะห์ เช่น เฟสเคลื่อนที่อุณหภูมิของ Column Oven เป็นต้น

วิธีเตรียมสารละลายตัวอย่างโดยใช้น้ำอุ่นสกัดน้ำตาลจากตัวอย่างและตกตะกอนโปรตีนด้วยสารละลายโพแทสเซียมเฮกซะไซยาโนเฟอเรต (carrez I) และสารละลายซิงค์ซัลเฟต (carrez II) จากนั้นตรวจวิเคราะห์ชนิด และปริมาณด้วยเครื่อง HPLC ดีเทคเตอร์ Refractive index (RID) คอลัมน์ Water Sugar-pak™ I เฟสเคลื่อนที่  $H_2O$  อุณหภูมิของ Column oven 80 องศาเซลเซียส และได้ทดสอบความใช้ได้ของวิธีน้ำตาลแล็กโทส กลูโคส และกาแล็กโทส พบว่าวิธีมีความจำเพาะเจาะจงสามารถแยกพีคของน้ำตาล 3 ชนิดได้ คือ แแล็กโทส กลูโคส และกาแล็กโทส ช่วงการใช้งาน (working range) อยู่ในช่วง 0.30 ถึง 6.2 กรัมต่อ 100 กรัม โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ( $R^2$ ) มากกว่า 0.995 ไม่มีผลกระทบจาก matrix ขีดจำกัดของการตรวจพบ (LOD) เท่ากับ 0.15 กรัมต่อ 100 กรัมตัวอย่าง ขีดจำกัดของการวัดเชิงปริมาณ (LOQ) เท่ากับ 0.3 กรัมต่อ 100 กรัมตัวอย่าง ทั้งน้ำตาลแล็กโทส กลูโคส และกาแล็กโทส มีความแม่นยำ (accuracy) แสดงโดยค่าเฉลี่ยของ %recovery อยู่ในช่วง 98.64-101.20%, 100.59-101.95% และ 99.65-101.53% ตามลำดับ ความเที่ยง (precision) แสดงโดย %RSD อยู่ในช่วง 1.41-5.10%, 0.33-2.85% และ 0.33-1.73% และเมื่อประเมินการยอมรับโดยใช้ Horwitz's equation และ HORRAT พบว่า ทั้งแล็กโทส กลูโคส และกาแล็กโทส มีค่า HORRAT น้อยกว่า 2 ค่าความไม่แน่นอนของวิธีวิเคราะห์น้ำตาลแล็กโทส กลูโคส และกาแล็กโทส ที่ระดับ 0.3 (LOQ), 0.6 -1.0 และ 1.2 -6.2 กรัมต่อ 100 กรัม เมื่อขยายด้วย Coverage factor ( $k=2$ ) มีร้อยละความไม่แน่นอนสัมพัทธ์ประมาณ 14-15%, 5-8% และ 2-6% ตามลำดับ วิธีวิเคราะห์นี้มีความเหมาะสมนำไปวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลในนมพร้อมดื่มที่ปราศจากแล็กโทสได้





## งานพัฒนาคุณภาพและ มาตรฐานห้องปฏิบัติการ



### โครงการพัฒนาและรักษามาตรฐานโรงอาหารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ใน การเป็นต้นแบบของโรงอาหารปลอดภัย ใส่ใจสุขภาพ “DMSc Healthy Canteen”

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร ได้จัดทำโครงการนี้ขึ้น เพื่อปรับปรุงและพัฒนาโรงอาหารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ให้เป็นสถานที่จำหน่ายอาหารที่มีคุณภาพ สะอาด และปลอดภัย เป็นการสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้มาใช้บริการและช่วยคุ้มครองผู้บริโภค การดำเนินโครงการประกอบด้วย การจัดกิจกรรมพบผู้ประกอบการร้านอาหารสวัสดิการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ การตรวจสอบลักษณะการผลิต จำนวน 2 ครั้ง การเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจคุณภาพทางเคมีและทางจุลชีววิทยาของอาหาร วัตถุดิบ น้ำ และเครื่องดื่ม การปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในภาชนะสัมผัสอาหารและมือผู้สัมผัสอาหาร รวมทั้งสิ้น 228 ตัวอย่าง ในการนี้มีร้านค้าที่เข้าร่วมโครงการทั้งหมด 17 ร้าน ประกอบด้วย ร้านจำหน่ายอาหาร 12 ร้าน ร้านผลไม้ 2 ร้าน ร้านน้ำและเครื่องดื่ม 2 ร้าน และร้านอาหารและเครื่องดื่ม 1 ร้าน

ผลการดำเนินงานโครงการมีดังนี้ กิจกรรมพบผู้ประกอบการร้านอาหารสวัสดิการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ มีผู้เข้าร่วมกิจกรรมประกอบด้วยวิทยากรจากสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหารจำนวน 4 ท่าน และผู้ประกอบการร้านอาหารสวัสดิการ จำนวน 23 ท่าน สารความรู้ภายในกิจกรรม ได้แก่ การแจ้งผลการตรวจวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยาของอาหารพร้อมบริโภคและภาชนะสัมผัสอาหาร รวมทั้งผลการตรวจสอบสารโพลาร์ในน้ำมันทอดซ้ำที่ดำเนินการในปี 2563 โทษหรือพิษภัยของการบริโภคอาหารที่ปรุงด้วยน้ำมันทอดซ้ำ คำแนะนำในการเตรียมความพร้อมเพื่อรับการตรวจสอบลักษณะร้านอาหารสวัสดิการ วิธีการล้างมือ 7 ขั้นตอนเพื่อหยุดยั้งเชื้อโรคและการเตรียมความพร้อมเพื่อรับการตรวจเชื้อจุลินทรีย์ในมือผู้สัมผัสอาหาร ประสานการดำเนินงานด้านโภชนาการ โดยการมอบหนังสือ “คู่มือการดำเนินงานโรงอาหารปลอดภัยใส่ใจสุขภาพ (Healthy Canteen) ลดหวาน มัน เค็ม เพิ่มผักผลไม้” และ “ประชุมได้ผล คนได้สุขภาพ (Healthy Meeting)” และมอบป้ายวงกลมของกรมอนามัย ส่งเสริมให้คนไทยสุขภาพดี การตรวจสอบลักษณะการผลิตร้านอาหารสวัสดิการ ครั้งที่ 1 โดยใช้แบบสำรวจโรงอาหารตามเกณฑ์มาตรฐานโรงอาหารคุณภาพ สะอาด ปลอดภัย (GREEN Canteen) มีร้านที่ไม่พบข้อบกพร่องจำนวน 5 ร้าน และร้านที่พบข้อบกพร่อง จำนวน 12 ร้าน ข้อบกพร่องที่พบมากที่สุดคือ อาหารที่ปรุงสำเร็จ ผักสด เครื่องเคียงและผลไม้ตัดแต่ง ไม่มีการปกปิดเพื่อป้องกันการปนเปื้อนฝุ่น สัตว์ และแมลง จำนวน 5 ร้าน รองลงมาคืออุปกรณ์ที่ใช้ตัดอาหาร รวมถึงช้อน-ส้อม จัดเก็บในภาชนะที่ไม่มีการปกปิด เครื่องปรุงรสวางตั้งอยู่ในที่ไม่เหมาะสม น้ำยาล้างจานไม่มีฉลากหรือป้ายบ่งชี้ ผู้สัมผัสอาหารสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันการปนเปื้อนไม่ครบถ้วน (ผ้ากันเปื้อน หมวก และเน็ตคลุมผม) รายการละ 3 ร้าน จากนั้นได้ชี้แจงข้อบกพร่องและเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงให้แต่ละร้านค้า เมื่อตรวจติดตามซ้ำครั้งที่ 2 พบว่า

ร้านค้าส่วนใหญ่ได้ปรับปรุงและแก้ไขตามข้อบกพร่องแล้ว (ยกเว้นร้านที่ปิดเนื่องจากสถานการณ์แพร่ระบาดของไวรัสโคโรนา 2019 จำนวน 3 ร้าน) ผลตรวจการปนเปื้อนทางจุลชีววิทยาและทางเคมีในอาหารและวัตถุดิบจำนวน 110 ตัวอย่าง ประกอบด้วยผลตรวจการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารพร้อมบริโภค ขนมหวานและผลไม้ 31 ตัวอย่าง ใช้เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของและภาชนะสัมผัสอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2560) เป็นเกณฑ์มาตรฐาน พบตัวอย่างผ่านเกณฑ์ 17 ตัวอย่าง (ร้อยละ 55) ไม่ผ่านเกณฑ์ 14 ตัวอย่าง (ร้อยละ 45) รายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 6 สรุปผลการดำเนินงานด้านตรวจวิเคราะห์อาหารและน้ำประจำปีงบประมาณ 2564 (ต.ค. 63 – ก.ย. 64)

| รายการตรวจ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | จำนวน<br>ตัวอย่าง | ผล                                                                                                                                                                    | มาตรฐาน                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. อาหารปรุงสำเร็จ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>110</b>        |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                         |
| <b>1.1 ทางจุลชีววิทยา</b><br>(จุลินทรีย์บ่งชี้สุขลักษณะ ได้แก่ จำนวน<br>จุลินทรีย์ ยีสต์และรา <i>Escherichia coli</i> และ<br>จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ได้แก่<br><i>Bacillus cereus</i> , <i>Clostridium perfringens</i> ,<br><i>Listeria monocytogenes</i> ,<br><i>Salmonella</i> spp., <i>Staphylococcus aureus</i> ,<br><i>Vibrio cholerae</i> และ <i>Vibrio</i><br><i>parahaemolyticus</i> ) | 31                | ผ่านเกณฑ์ 17 ต.ย.<br>ไม่ผ่านเกณฑ์ 14 ต.ย.<br>(พบจุลินทรีย์บ่งชี้สุขลักษณะ 7 ตัวอย่าง<br>จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค 4 ตัวอย่าง<br>และจุลินทรีย์ทั้งสองกลุ่ม 3 ตัวอย่าง) | เกณฑ์คุณภาพทาง<br>จุลชีววิทยาของอาหาร<br>และภาชนะสัมผัส<br>อาหาร<br>กรมวิทยาศาสตร์<br>การแพทย์ ฉบับที่ 3<br>(พ.ศ. 2560) |
| <b>1.2 ทางเคมี</b><br>(บอร์แรกซ์, ฟอรัมาลิน)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 64                | ผ่านเกณฑ์ 61 ต.ย.<br>ไม่ผ่านเกณฑ์ 3 ต.ย.<br>(พบบอร์แรกซ์ ในเนื้อตุ๋น, ต้มซุปเนื้อ<br>และเกี้ยวหมู)                                                                    | ประกาศกระทรวง<br>สาธารณสุข ฉบับที่<br>391 พ.ศ. 2561                                                                     |
| <b>1.3 ทางเคมี (วัตถุกันเสีย)(เส้นก๋วยเตี๋ยว)</b><br>(กรดเบนโซอิก, กรดซอร์บิก)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 15                | ผ่านเกณฑ์ 10 ต.ย.<br>ไม่ผ่านเกณฑ์ 5 ต.ย.<br>(พบกรดเบนโซอิกในก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่<br>4 ตัวอย่าง และเส้นเล็ก 1 ตัวอย่าง)                                                  | ประกาศกระทรวง<br>สาธารณสุข (ฉบับที่<br>418) พ.ศ. 2563                                                                   |
| <b>2. ผัก/ผลไม้</b><br>(chlorpyrifos, paraquat, glyphosate)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>20</b>         | ผ่านเกณฑ์ 18 ต.ย.<br>ไม่ผ่านเกณฑ์ 2 ต.ย.<br>(พบ chlorpyrifos ในส้มและต้นหอม)                                                                                          | ประกาศกระทรวง<br>สาธารณสุข (ฉบับที่<br>387) พ.ศ. 2560                                                                   |
| <b>3. น้ำดื่มจากตู้กรองน้ำ/เครื่องดื่มชงแล้ว</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>39</b>         |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                         |
| <b>3.1 ทางจุลชีววิทยา</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                         |
| - น้ำดื่ม (ตู้กรอง)<br>(Coliforms, <i>E. coli</i> , <i>Salmonella</i> spp.,<br><i>S. aureus</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 20                | ผ่านเกณฑ์ทุกตัวอย่าง                                                                                                                                                  | ประกาศกระทรวง<br>สาธารณสุข (ฉบับที่<br>418) พ.ศ. 2563                                                                   |
| - เครื่องดื่มชงแล้ว<br>(จำนวนยีสต์, จำนวนรา, <i>E. coli</i> ,<br><i>B. cereus</i> , <i>C. perfringens</i> ,<br><i>Salmonella</i> spp., <i>S. aureus</i> )                                                                                                                                                                                                                                        | 6                 | ผ่านเกณฑ์ทุกตัวอย่าง                                                                                                                                                  | เกณฑ์คุณภาพทาง<br>จุลชีววิทยาของอาหาร<br>และภาชนะสัมผัส<br>อาหาร กรม<br>วิทยาศาสตร์<br>การแพทย์ ฉบับที่ 3               |

| รายการตรวจ                                                                                              | จำนวน<br>ตัวอย่าง | ผล                                       | มาตรฐาน                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                         |                   |                                          | (พ.ศ. 2560)                                                                                                             |
| 3.2 ทางเคมี (วิเคราะห์ 21 รายการ)                                                                       |                   |                                          |                                                                                                                         |
| - น้ำดื่ม (ตู้กรอง) (วิเคราะห์ 21 รายการ)                                                               | 6                 | ไม่ผ่านเกณฑ์ 6 ต.ย.<br>(ค่าความกระด้าง)  | ประกาศกระทรวง<br>สาธารณสุข ฉบับที่ 61<br>(พ.ศ. 2524) และฉบับ<br>ที่ 135 (พ.ศ. 2534)                                     |
| - น้ำประปา (วิเคราะห์ 21 รายการ)                                                                        | 1                 | ไม่ผ่านเกณฑ์ 1 ต.ย.<br>(ค่าความกระด้าง)  |                                                                                                                         |
| 3.3 ทางเคมี (วิเคราะห์วัตถุกันเสีย)                                                                     | 6                 | ผ่านเกณฑ์ทุกตัวอย่าง                     | ประกาศกระทรวง<br>สาธารณสุข (ฉบับที่<br>418) พ.ศ. 2563                                                                   |
| - เครื่องดื่มขงแล้ว<br>(กรดเบนโซอิก, กรดซอร์บิก)                                                        |                   |                                          |                                                                                                                         |
| 4. น้ำมันทอดซ้ำ (สารโพลาร์)                                                                             | <u>10</u>         | ผ่านเกณฑ์ทุกตัวอย่าง                     | ประกาศกระทรวง<br>สาธารณสุข (ฉบับที่ 347)<br>พ.ศ. 2555                                                                   |
| 5. อุณหภูมิหม้อลวกซัอน-ส้อม<br>(ไม่ต่ำกว่า 85°C)                                                        | <u>10</u>         | ผ่านเกณฑ์ทุกตัวอย่าง                     | คู่มือมาตรฐานโรง<br>อาหารและการ<br>ประเมินคุณภาพด้าน<br>สุขาภิบาลอาหารของ<br>มหาวิทยาลัยมหิดล<br>(พ.ศ. 2555)            |
| 6. ภาชนะสัมผัสอาหารและมือผู้สัมผัสอาหาร<br>(swab test ทางจุลชีววิทยา)                                   | <u>39</u>         |                                          | เกณฑ์คุณภาพทาง<br>จุลชีววิทยาของอาหาร<br>และภาชนะสัมผัส<br>อาหาร<br>กรมวิทยาศาสตร์<br>การแพทย์ ฉบับที่ 3<br>(พ.ศ. 2560) |
| - ภาชนะสัมผัสอาหาร<br>(จำนวนจุลินทรีย์, <i>Salmonella</i> spp.,<br><i>S. aureus</i> )                   | 15                | ผ่านเกณฑ์ 8 ต.ย.<br>ไม่ผ่านเกณฑ์ 7 ต.ย.  |                                                                                                                         |
| - มือผู้สัมผัสอาหาร<br>(จำนวนจุลินทรีย์, <i>E. coli</i> ,<br><i>Salmonella</i> spp., <i>S. aureus</i> ) | 24                | ผ่านเกณฑ์ 7 ต.ย.<br>ไม่ผ่านเกณฑ์ 17 ต.ย. |                                                                                                                         |
| รวม                                                                                                     | 228               |                                          |                                                                                                                         |

จากผลการดำเนินงานโครงการในปีงบประมาณ 2564 ผู้ประกอบการให้ความร่วมมือในการปรับปรุงสุขลักษณะการผลิตเป็นอย่างดี ส่งผลให้ร้านค้าที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน GREEN Canteen มีจำนวนเพิ่มขึ้น ผลการตรวจคุณภาพอาหาร วัตถุดิบ ผักและผลไม้ ยังมีการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์และพบสารเคมีตกค้างจำพวกวัตถุกันเสีย บอแรกซ์ และสารกำจัดวัชพืช การปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในภาชนะสัมผัสอาหารยังคงมีอยู่ ส่วนมือผู้สัมผัสอาหารพบผลตรวจผ่านเกณฑ์เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามผู้ประกอบการควรหมั่นดูแลสุขลักษณะการผลิต สุขอนามัยส่วนบุคคล และจัดหาวัตถุดิบที่มีคุณภาพมาใช้ในการประกอบอาหาร หน่วยงานที่กำกับดูแลโรงอาหารควรจัดอบรมเรื่องการสุขาภิบาลอาหาร สุขอนามัยส่วนบุคคล ให้แก่ผู้สัมผัสอาหาร ควบคู่กับการสุ่มตรวจอาหาร วัตถุดิบ น้ำ ภาชนะสัมผัสอาหาร และมือผู้สัมผัสอาหารอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้เพื่อให้โรงอาหารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์เป็นต้นแบบของโรงอาหารปลอดภัย ใส่ใจสุขภาพ “DMSc. Healthy Canteen”







## การเปรียบเทียบผลระหว่างห้องปฏิบัติการด้านวิเคราะห์วัสดุสัมผัสอาหาร



ประเทศไทยมีห้องปฏิบัติการด้านการวิเคราะห์วัสดุสัมผัสอาหาร ทั้งภาครัฐและภายใต้กำกับของรัฐ และภาคเอกชน ที่ให้บริการตรวจวิเคราะห์วัสดุสัมผัสอาหาร ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 259 (พ.ศ. 2548) และห้องปฏิบัติการที่ให้บริการตรวจวิเคราะห์ต่างให้ความสำคัญในการนำมามาตรฐานสากลมาใช้ดำเนินงานและขอการรับรองระบบคุณภาพตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 17025 ห้องปฏิบัติการที่ให้บริการด้านการตรวจวิเคราะห์ควรแสดงคุณภาพและความน่าเชื่อถือของผลการตรวจวิเคราะห์โดยเข้าร่วมทดสอบความชำนาญหรือเปรียบเทียบผลระหว่างห้องปฏิบัติการกับหน่วยงานภายนอก ซึ่งเป็นกิจกรรมหนึ่งที่ห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ต้องใช้เพื่อควบคุมคุณภาพผลการวิเคราะห์ ซึ่งในขณะนี้ยังไม่มีหน่วยงานใดในประเทศไทยให้บริการทดสอบความชำนาญในรายการวิเคราะห์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 295 (พ.ศ. 2548)

สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ จึงได้ดำเนินการเปรียบเทียบผลระหว่างห้องปฏิบัติการ ด้านการวิเคราะห์วัสดุสัมผัสอาหาร ในปีงบประมาณ 2564 จำนวน 8 รายการ ดังนี้ ตะกั่ว แคดเมียม โลหะหนัก(คำนวณเป็นตะกั่ว) โปแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตที่ใช้ทำปฏิกิริยา สิ่งที่เหลือจากการระเหยในน้ำ สิ่งที่เหลือจากการระเหยใน 4% กรดอะซิติก สิ่งที่เหลือจากการระเหยใน 20% เอทานอล และสิ่งที่เหลือจากการระเหยในนอร์มัลเฮปเทน โดยทำการส่งตัวอย่างที่เป็นเนื้อเดียวกันให้แก่ห้องปฏิบัติการที่สมัครเข้าร่วมเปรียบเทียบผลระหว่างห้องปฏิบัติการ เพื่อวิเคราะห์และส่งผลวิเคราะห์กลับภายในเวลาที่กำหนด จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และประเมินด้วยคะแนนมาตรฐาน (z-score) แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ค่า  $|z\text{-score}| \leq 2$  ผลวิเคราะห์อยู่ในเกณฑ์น่าพอใจ ค่า  $2 < |z\text{-score}| < 3$  ผลวิเคราะห์อยู่ในเกณฑ์น่าสงสัย ค่า  $|z\text{-score}| \geq 3$  ผลวิเคราะห์อยู่ในเกณฑ์ไม่น่าพอใจ มีห้องปฏิบัติการเข้าร่วมการเปรียบเทียบผลระหว่างห้องปฏิบัติการ จำนวน 9 แห่ง เป็นหน่วยงานภาครัฐและภายใต้กำกับของรัฐ จำนวน 5 แห่ง และภาคเอกชน จำนวน 4 แห่ง มีห้องปฏิบัติการที่รายงานผลครบทั้ง 8 รายการ จำนวน 6 แห่งและมี 3 ห้องปฏิบัติการที่รายงานไม่ครบทุกรายการ ผลการประเมินการวิเคราะห์ ตะกั่ว แคดเมียม โลหะหนัก(คำนวณเป็นตะกั่ว) โปแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตที่ใช้ทำปฏิกิริยา สิ่งที่เหลือจากการระเหยในน้ำ สิ่งที่เหลือจากการระเหยใน 4% กรดอะซิติก สิ่งที่เหลือจากการระเหยใน 20% เอทานอล และสิ่งที่เหลือจากการระเหยในนอร์มัลเฮปเทน มีห้องปฏิบัติการที่อยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจคิดเป็นร้อยละ 88.9, 88.9, 71.4, 87.5, 85.7, 85.7, 75.0 และ 85.7 ตามลำดับ อยู่ในเกณฑ์ที่น่าสงสัยคิดเป็นร้อยละ 0, 11.1, 28.6, 12.5, 14.3, 0, 25 และ 0 ตามลำดับ อยู่ในเกณฑ์ที่ไม่น่าพอใจคิดเป็นร้อยละ 11.1, 0, 0, 0, 0, 14.3, 0 และ 14.3 ตามลำดับ ผลวิเคราะห์ที่อยู่ในเกณฑ์น่าสงสัยและไม่น่าพอใจนี้ อาจเกิดจากสาเหตุต่างๆที่เกี่ยวข้องกับ สารเคมีที่นำมาใช้ควรมีการเตรียมใหม่ การควบคุมสภาวะที่ใช้ในการทดสอบ เครื่องมือ การปฏิบัติตามขั้นตอนการวิเคราะห์ การคำนวณ การโอนถ่ายข้อมูล และการรายงานผล เป็นต้น ผลจากการเข้าร่วมการเปรียบเทียบผลระหว่างห้องปฏิบัติการนี้ ทำให้ห้องปฏิบัติการแต่ละแห่งทราบถึงสถานภาพของตนเองเมื่อเปรียบเทียบกับห้องปฏิบัติการอื่นๆ และข้อมูลต่างๆ ที่ได้ห้องปฏิบัติการสามารถนำไปใช้ในการพิจารณาทบทวนเพื่อพัฒนาห้องปฏิบัติการให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

การเปรียบเทียบผลระหว่างห้องปฏิบัติการด้านวัสดุสัมผัสอาหารจะเป็นประโยชน์และตอบสนองต่อความต้องการของห้องปฏิบัติการต่างๆ รวมทั้งเป็นการสนับสนุนการพัฒนาคุณภาพห้องปฏิบัติการให้ปฏิบัติตามระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการ ISO/IEC 17025

ตาราง 7 สรุปผลการประเมินการเปรียบเทียบผลระหว่างห้องปฏิบัติการด้านการวิเคราะห์วัสดุสัมผัสอาหาร จำนวน 8 รายการ

| รายการ                                        | หน่วยงาน (ราย)                         | จำนวนห้องปฏิบัติการ (แห่ง)                  | ผลการทดสอบ (แห่ง) |           |            |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------|-----------|------------|
|                                               |                                        | ✓ ได้ ISO/IEC17025<br>X ไม่ได้ ISO/IEC17025 | น่าพอใจ           | น่าสงสัย  | ไม่น่าพอใจ |
| 1. ตะกั่ว                                     | ภาครัฐและหน่วยงานภายใต้กำกับของรัฐ (5) | ✓ (4)                                       | 4                 |           |            |
|                                               |                                        | X (1)                                       | 1                 |           |            |
|                                               | ภาคเอกชน (4)                           | ✓ (4)                                       | 3                 |           | 1          |
|                                               | รวม                                    | 9                                           | 8 (88.9%)         |           | 1 (11.1%)  |
| 2. แคดเมียม                                   | ภาครัฐและหน่วยงานภายใต้กำกับของรัฐ (5) | ✓ (4)                                       | 3                 | 1         |            |
|                                               |                                        | X (1)                                       | 1                 |           |            |
|                                               | ภาคเอกชน (4)                           | ✓ (4)                                       | 4                 |           |            |
|                                               | รวม                                    | 9                                           | 8 (88.9%)         | 1 (11.1%) |            |
| 3. โลหะหนัก<br>(คำนวณเป็นตะกั่ว)              | ภาครัฐ (3)                             | ✓ (2)                                       | 2                 |           |            |
|                                               |                                        | X (1)                                       |                   | 1         |            |
|                                               | ภาคเอกชน (4)                           | ✓ (4)                                       | 3                 | 1         |            |
|                                               | รวม                                    | 7                                           | 5 (71.4%)         | 2 (28.6%) |            |
| 4. โฟสเฟสซีเมนต์เปอร์เมกานาตที่ใช้ทำปฏิกิริยา | ภาครัฐและหน่วยงานภายใต้กำกับของรัฐ (4) | ✓ (3)                                       | 3                 |           |            |
|                                               |                                        | X (1)                                       | 1                 |           |            |
|                                               | ภาคเอกชน (4)                           | ✓ (4)                                       | 3                 | 1         |            |
|                                               | รวม                                    | 8                                           | 7 (87.5%)         | 1 (12.5%) |            |
| 5. สิ่งที่เหลือจากการระเหยในน้ำ               | ภาครัฐ (3)                             | ✓ (2)                                       | 2                 |           |            |
|                                               |                                        | X (1)                                       | 1                 |           |            |
|                                               | ภาคเอกชน (4)                           | ✓ (4)                                       | 3                 | 1         |            |
|                                               | รวม                                    | 7                                           | 6 (85.7%)         | 1 (14.3%) |            |
| 6. สิ่งที่เหลือจากการระเหยใน 4% กรดอะซิติก    | ภาครัฐ (3)                             | ✓ (2)                                       | 2                 |           |            |
|                                               |                                        | X (1)                                       | 1                 |           |            |
|                                               | ภาคเอกชน (4)                           | ✓ (4)                                       | 3                 |           | 1          |
|                                               | รวม                                    | 7                                           | 6 (85.7%)         |           | 1 (14.3%)  |
| 7. สิ่งที่เหลือจากการระเหยใน 20% เอทานอล      | ภาครัฐและหน่วยงานภายใต้กำกับของรัฐ (4) | ✓ (3)                                       | 2                 | 1         |            |
|                                               |                                        | X (1)                                       | 1                 |           |            |
|                                               | ภาคเอกชน (4)                           | ✓ (4)                                       | 3                 | 1         |            |
|                                               | รวม                                    | 8                                           | 6 (75.0%)         | 2 (25.0%) |            |
| 8. สิ่งที่เหลือจากการระเหยในนอร์มัลเฮปเทน     | ภาครัฐและหน่วยงานภายใต้กำกับของรัฐ (3) | ✓ (1)                                       | 1                 |           |            |
|                                               |                                        | X (2)                                       | 1                 |           | 1          |
|                                               | ภาคเอกชน (4)                           | ✓ (4)                                       | 4                 |           |            |
|                                               | รวม                                    | 7                                           | 6 (85.7%)         |           | 1 (14.3%)  |





## การบริหารจัดการบันทึก primer/ probe โดยใช้ QR code



สารเคมีและวัสดุใช้สอยต่างๆในห้องปฏิบัติการ มีผลต่อการทดสอบของงานด้านชีวโมเลกุล การควบคุมคุณภาพให้เหมาะสมกับงานจึงต้องมีขั้นตอนต่างๆ ที่เหมาะสม เพื่อความมั่นใจในการตรวจวิเคราะห์ทุกขั้นตอนและขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งคือการทำ PCR และสารเคมีหนึ่งที่จำเป็นและมีความสำคัญมากคือ primer และ probe สำหรับงานการตรวจวิเคราะห์ ซึ่งมีการควบคุมคุณภาพโดยกำหนดวันหมดอายุของ stock primer ที่ 3 ปีหลังจากการเตรียม working primer คือ 1 ปี ส่วน probe กำหนดที่ 6 - 8 เดือน แต่เนื่องจากการ primer ที่ใช้งานในห้องปฏิบัติการมีไม่น้อย

กว่า 70 คู่ของ primer และรวม probe ด้วยอีกไม่น้อยกว่า 30 เส้น การบันทึกและการทบทวนบันทึกในเอกสารเป็นงานที่ใช้เวลามาก และอาจเกิดความผิดพลาดได้

การนำระบบสารสนเทศมาช่วยในการจัดการ โดยบันทึกวันที่เตรียมทั้ง stock และ working ชื่อผู้เตรียมเป็น soft-file โดยการบันทึกใน google form การตรวจสอบบันทึกเกี่ยวกับวันหมดอายุโดยใช้ spreadsheet และตรวจสอบโดยระบบการทำงานผ่านคอมพิวเตอร์ โดยการใช้ QR code เป็นเครื่องมือในการเชื่อมโยง file เหล่านี้กับผู้รับผิดชอบ

การดำเนินงานโดยจัดทำ QR code และ Google form และได้ทำรายชื่อทั้งหมด primer & probe พร้อมจัดกลุ่มได้ 5 กลุ่มคือ endogenous animal, endogenous plant, GM screening, GM soy และ GM maize และวางระบบในการสร้าง QR code และ Google form ได้ครบทั้ง 5 กลุ่ม รวมทั้งสิ้น 40 form ซึ่งใช้จัดการ primer 40 คู่พร้อม probe อีก 40 เส้น ทำการเชื่อมโยงข้อมูลจาก google form ไปที่ spreadsheet จำนวน 5 file ตามกลุ่มที่แบ่งไว้แล้ว 5 กลุ่ม โดย google doc 1 file เป็น 1 sheet ที่กำหนดไว้แบบอัตโนมัติทุกครั้งที่มีการลงข้อมูลแล้วทำการใส่สูตรใน spreadsheet เพื่อตรวจสอบว่า primer/ probe ในเงื่อนไขที่กำหนดมีอายุของแต่ละตัว เมื่อผู้รับผิดชอบสแกน QR code เพื่อเปิด spreadsheet จะเห็นคำว่า “ใช้ได้”, “เตรียมสั่งใหม่” หรือ “จำหน่าย” ในเซลล์ที่กำหนดได้ในทันที ทำให้ลดเวลาและแรงงานได้ และทำการจำหน่ายสารที่ปหมดอายุออกจากระบบการทำงานได้ถูกต้อง ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ และสามารถพัฒนาสำหรับการตรวจสอบอื่นๆ ในห้องปฏิบัติการได้ เช่นบันทึกการเข้าใช้งานเครื่อง Realtime PCR เป็นต้น



## การพัฒนาวัสดุอ้างอิงรับรองโดยเตรียมจากข้าวโพดปนเปื้อนออฟลาทอกซิน

ข้าวโพดเป็นพืชเศรษฐกิจที่นำมาใช้ในการบริโภคเป็นอาหาร เป็นวัตถุดิบผลิตภัณฑ์อาหาร และเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์สำหรับสุกร โคเนื้อและโคนม เป็นต้น การควบคุมคุณภาพตลอดห่วงโซ่อาหารนั้น เป็นการลดความเสี่ยงของคนที่จะได้รับสารพิษจากเชื้อราดังกล่าวจากการบริโภคข้าวโพดโดยตรงหรือผ่านการสัมผัสและการหายใจฝุ่นอาหารสัตว์ ที่อาจมีการปนเปื้อนออฟลาทอกซินชนิดบี 1 และบี 2 ประเทศไทยมีห้องปฏิบัติการที่มีการขึ้นทะเบียนการรับรองความสามารถทางห้องปฏิบัติการกับกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์แล้วประมาณ 20 แห่ง ดังนั้นการผลิตวัสดุอ้างอิงรับรองสำหรับการวิเคราะห์ออฟลาทอกซินในข้าวโพด จึงเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานดังกล่าวเพื่อที่จะใช้ในการพัฒนาทั้งห้องปฏิบัติการที่ได้รับและยังไม่ได้รับการรับรอง เพื่อควบคุมคุณภาพผลการวิเคราะห์และรักษาความสามารถในการวิเคราะห์ตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ได้โดยไม่ต้องซื้อวัสดุอ้างอิงจากต่างประเทศที่มีราคาสูงและอาจมีไม่มีในชนิดตัวอย่าง (matrix) ที่ต้องการ ดังนั้นเพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการส่งเสริมคุณภาพความสามารถห้องปฏิบัติการและการยอมรับในมาตรฐานคุณภาพสินค้าของประเทศไทยในการค้าระหว่างประเทศ สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร จึงได้จัดทำโครงการการพัฒนาวัสดุอ้างอิงรับรองโดยเตรียมจากข้าวโพดปนเปื้อนออฟลาทอกซิน โดยมีเป้าหมายสามารถเตรียมวัสดุอ้างอิงรับรอง (certified reference material, CRM) ออฟลาทอกซิน บี 1 ในข้าวโพดที่มีการปนเปื้อนออฟลาทอกซินจากธรรมชาติ และให้ค่าอ้างอิง (certified value) โดยวิธี Isotope Dilution Mass Spectrometry (IDMS) เพื่อนำไปใช้ในการประเมินความสามารถของห้องปฏิบัติการหรือประสิทธิภาพวิธีวิเคราะห์ออฟลาทอกซิน

ผลงานผลการดำเนินงาน การเตรียมตัวอย่างข้าวโพดเมล็ดแห้งบรรจุถุง น้ำหนักรวมประมาณ 6 กิโลกรัม นำแต่ละถุงมาบดละเอียดด้วยเครื่องมือ ultracentrifugal mill สุ่มตรวจเบื้องต้นเพื่อจำแนกจัดกลุ่มแยกเป็น กลุ่มตัวอย่างที่ตรวจไม่พบ และกลุ่มที่พบการปนเปื้อน แล้วนำการผสมให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วยเครื่องมือ Hobart food mixer แล้วสุ่มตรวจวิเคราะห์ออฟลาทอกซิน บี 1 ในเบื้องต้น ให้มีปริมาณออฟลาทอกซินในระดับการปนเปื้อนตามที่กำหนดไว้ แล้วนำมาแบ่งบรรจุในซองลามิเนตอลูมิเนียมฟอยล์ น้ำหนักประมาณ 60 กรัม จำนวนทั้งหมด 84 ซอง

ผลการทดสอบเนื้อเดียวกันทางสถิติ ตาม ISO 13528: 2015 โดยห้องปฏิบัติการของสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร ใช้วิธีมาตรฐาน AOAC 991.31 ด้วยเครื่องมือ HPLC ซึ่งได้รับการรับรองความสามารถตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025: 2017 เพื่อใช้เป็นตัวอย่างทดสอบความชำนาญ ประเมินความสามารถห้องปฏิบัติการ โดยสุ่มตัวอย่างจำนวน 10 ซอง ทำการวิเคราะห์ของละ 2 ซ้ำ แบบ random พบว่ามีระดับการปนเปื้อนออฟลาทอกซิน บี1 ที่ระดับ 17.58 µg/kg โดยมีสมบัติความเป็นเนื้อเดียวกันเนื่องจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่างตัวอย่างมีค่าน้อยกว่า 0.3 ของค่า target

standard deviation ที่คำนวณจาก Horwitz equation ( $3.87 \mu\text{g/kg}$ ) และทำการทดสอบความคงตัวโดยสุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 ซอง แบบ random แล้ว นำมาวิเคราะห์หาปริมาณอฟลาทอกซิน (ซองละ 2 ซ้ำ) แบบ random ในช่วงเวลา 4 และ 8 เดือน มีค่าเฉลี่ยที่ระดับ  $19.98 \pm 0.47$  และ  $19.83 \pm 0.85 \mu\text{g/kg}$  ตามลำดับ

เมื่อนำตัวอย่างที่เตรียมได้ไปใช้เป็นตัวอย่างทดสอบความชำนาญ ผลการประเมินความสามารถห้องปฏิบัติการในการวิเคราะห์ปริมาณอฟลาทอกซิน โดยใช้ค่าของห้องปฏิบัติการสมาชิก จำนวน 16 แห่ง เป็นค่ากำหนด (assigned value) ซึ่งเป็นค่า robust average จากการคำนวณ robust analysis: Algorithm A ตาม ISO 13528: 2015 ซึ่งพบว่าตัวอย่างข้าวโพดมีค่ากำหนดอฟลาทอกซิน ปี 1 ที่ระดับ  $16.49 \mu\text{g/kg}$  โดยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทดสอบความชำนาญ มีค่า  $3.87 \mu\text{g/kg}$  มีผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์น่าพอใจร้อยละ 93.8 และไม่น่าพอใจร้อยละ 6.2 เมื่อเปรียบเทียบค่ากำหนดดังกล่าวกับค่าการทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกันและความคงตัว 4 และ 8 เดือน แสดงเป็นค่าสัดส่วน ร้อยละ 106.6 113.6 และ 112.8 ของค่ากำหนด

การให้ค่าอ้างอิง (certified value) โดยวิธี Isotope Dilution Mass Spectrometry (IDMS) ดังกล่าวจะเป็นผลการวิเคราะห์ของสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร ซึ่งคณะผู้วิจัยกำลังเตรียมความพร้อมของสภาวะเครื่องที่เหมาะสมในการตรวจวิเคราะห์ปริมาณ aflatoxin B1 ด้วยเครื่องมือ LC-MS/MS โดยมีการใช้ aflatoxin B1, solution  $3.2 \pm 0.3 \mu\text{g/mL}$  in benzene:acetonitrile (98:2), certified reference material (CRM46323) และ aflatoxin B1 in defatted peanut meal, certified reference material (BCR-263R) certified value  $17.1 \pm 2.4 \mu\text{g/kg}$  เพื่อการควบคุมคุณภาพผลการวิเคราะห์และสร้างสายโซ่ของการสอบกลับได้ทางมาตรวิทยา







# งานประเมินความปลอดภัย และความเสี่ยงด้านอาหาร



## โครงการพัฒนาคุณภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ชุมชน ด้านอาหารสู่มาตรฐาน

ผลิตภัณฑ์ชุมชน หรือ “ผลิตภัณฑ์ OTOP” เป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายในหมู่ผู้บริโภคทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติผลิตภัณฑ์ชุมชนเกิดขึ้นจากภูมิปัญญาท้องถิ่นที่นำทรัพยากรที่มีอยู่มาพัฒนาสร้างสรรค์ขึ้นเป็นผลิตภัณฑ์หลากหลายประเภท ได้แก่ อาหาร เครื่องดื่ม เสื้อผ้าและเครื่องแต่งกาย ของใช้และของตกแต่ง งานประดิษฐ์และ ของที่ระลึก และสมุนไพรที่ไม่ใช่อาหาร ดังนั้นกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ จึงจัดทำโครงการพัฒนาคุณภาพและความปลอดภัยผลิตภัณฑ์ชุมชน (OTOP) ด้านอาหารสู่มาตรฐานขึ้น เพื่อส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์ชุมชน (OTOP) ด้านอาหารให้ได้คุณภาพมาตรฐาน และสนับสนุนความพร้อมสู่การกระบวนกรรับรองมาตรฐาน ส่งเสริมและสนับสนุนองค์ความรู้ก้าวไปสู่การขยายสินค้าในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนและ smart products ตลอดจนเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน และสนับสนุนผู้ประกอบการ SME ผลิตภัณฑ์ชุมชน (OTOP) ด้านอาหาร พร้อมกับสร้างความมั่นใจให้กับนักท่องเที่ยวและประชาชนในการบริโภคผลิตภัณฑ์ดังกล่าว การดำเนินงานตามนโยบายสาธารณสุขด้าน Prevention & Promotion Excellence (ส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรคเป็นเลิศ) และให้สอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี และนโยบายรัฐบาลเรื่อง Thailand 4.0 ที่จะนำประเทศไทยสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน

ในปีงบประมาณ 2564 กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร ได้ดำเนินการร่วมกับศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ 8 แห่ง ในการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ชุมชน (OTOP) เป้าหมาย จำนวน 8 ผลิตภัณฑ์ และนำมาวิเคราะห์คุณค่าสารอาหารเพื่อจัดทำฉลากโภชนาการ โดยแบ่งเป็นการจัดทำฉลากโภชนาการแบบย่อจำนวน 3 ผลิตภัณฑ์ และฉลากโภชนาการแบบเต็มจำนวน 5 ผลิตภัณฑ์ ดังนี้

| หน่วยงาน                 | ชื่อผลิตภัณฑ์                                               | รูปแบบฉลากโภชนาการ* |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------|
| ศวก. ที่ 2 พิษณุโลก      | กล้วยอบมันสอดไส้เมี่ยงมะม่วงหิมพานต์และช็อคโกแลต ตรา เจ้มวย | แบบย่อ              |
| ศวก. ที่ 4 สระบุรี       | โมจิหมสด ใส่วุ้นไข่เค็ม                                     | แบบย่อ              |
| ศวก. ที่ 5 สมุทรสงคราม   | เครื่องดื่มวุ้นหางจระเข้ในน้ำใบเตย ตรา 360 อโลฮา            | แบบเต็ม             |
| ศวก. ที่ 6 ชลบุรี        | หมี่กรอบ สูตรโบราณ ตรา คุณย่าพูล                            | แบบเต็ม             |
| ศวก. ที่ 7 ขอนแก่น       | ข้าวแต่นพั่นหน้าสมุนไพรน้ำแดงโม รสช็อคโกแลต                 | แบบเต็ม             |
| ศวก. ที่ 8 อุตรดิตถ์     | ปลาร้าบองสุก แม่กรมลี                                       | แบบย่อ              |
| ศวก. ที่ 11 สุราษฎร์ธานี | น้ำมัลเบอร์รี่ 50% บ้านสวนลุงลัดดา                          | แบบเต็ม             |
| ศวก. ที่ 12/1 ตรัง       | กล้วยฉาบ แม่ละเอียด                                         | แบบเต็ม             |

\*ฉลากโภชนาการแบบเต็ม เป็นฉลากที่แสดงชนิดและปริมาณสารอาหารสำคัญที่ควรทราบ 15 รายการ ฉลากโภชนาการแบบย่อ เป็นฉลากที่แสดงชนิดและปริมาณสารอาหารสำคัญที่ควรทราบ 8 รายการ

[illegible]

พลังงาน (กิโลแคลอรี) ต่อกรัม : ไขมัน = 9 ; โปรตีน = 4 ; คาร์โบไฮเดรต = 4

## ◆ การประเมินความเสี่ยงของการปลอมปนปลาปักเป้าโดยการตรวจเครื่องหมายโมเลกุลจำเพาะ การปนเปื้อนสารพิษเตโตรโดท็อกซินและจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคในอาหารแปรรูปที่ผลิตจากปลา

ปลาปักเป้าที่มีมากในน่านน้ำทะเลของประเทศไทย คือ *Lagocephalus lunaris* (LL) และ *Lagocephalus spadiceus* (LS) แต่เนื่องจากมีผู้ป่วยจากการบริโภคปลาปักเป้าที่มีสารพิษเตโตรโดท็อกซิน (Tetrodotoxin: TTX) แล้วมีอันตรายถึงชีวิต จึงมีประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 264 พ.ศ. 2545 เรื่อง กำหนดอาหารที่ห้ามผลิต นำเข้า หรือจำหน่าย “ให้ปลาปักเป้าทุกชนิดและอาหารที่มีเนื้อปลาปักเป้าเป็นส่วนผสม เป็นอาหารที่ห้ามผลิต นำเข้า หรือจำหน่าย” ซึ่งปลาปักเป้าชนิดที่มีพิษมาก คือ *L. lunaris* โดยพบปริมาณพิษมากในส่วนเนื้อปลา ส่วนชนิด *L. spadiceus* จะพบสารพิษต่ำถึงไม่มีพิษ การนำปลาปักเป้ามารับประทานอาจพบสารพิษได้ เนื่องจากมีชาวประมงที่ไม่ชำนาญในการดูลักษณะทางกายภาพของปลา หรือไม่มีการคัดแยก หรือการแปรรูปปลาทำให้ไม่สามารถดูลักษณะทางกายภาพได้ จึงทำให้มีการปะปนของปลาปักเป้ามารับประทาน ดังนั้นการตรวจเอกลักษณ์ DNA พร้อมกับการตรวจสอบสารพิษเตโตรโดท็อกซิน รวมถึงการตรวจสอบปนเปื้อนจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค จึงเป็นการคุ้มครองผู้บริโภคและเป็นการพัฒนาคุณภาพชีวิต ให้ได้รับประทานอาหารที่มีคุณภาพ ไม่ปลอมปน และป้องกันอันตรายจากสารพิษ สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร จึงดำเนินการเก็บตัวอย่าง 69 ตัวอย่าง ในช่วงเดือนมีนาคมและเมษายน 2564 ในผลิตภัณฑ์ปลา 5 ชนิด คือ ปลาเส้นปรุงรส ลูกชิ้นปลา ไส้กรอกปลา ปลาบดปรุงรส และปลาแห้งปรุงรส จากตลาดในจังหวัดชลบุรีและสมุทรสาคร เพื่อตรวจสอบดีเอ็นเอจำเพาะของปลาปักเป้า *L. lunaris* และ *L. spadiceus* ด้วยวิธี PCR-RFLP ในยีน *cytochrome b* (ตรวจวิเคราะห์โดยการเพิ่มจำนวนยีนเป้าหมาย แล้วย่อยด้วยเอนไซม์ตัดที่ตำแหน่งจำเพาะสำหรับปักเป้าแต่ละชนิดที่จะให้รูปแบบที่แตกต่างกันในแต่ละชนิดของปักเป้า) วิเคราะห์หาปริมาณสารพิษเตโตรโดท็อกซินด้วยเทคนิค LC-MS/MS และตรวจหาเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค คือ *B. cereus*, *C. perfringens*, *Salmonella* spp., *S. aureus*, *V. cholerae* และ *V. parahaemolyticus*

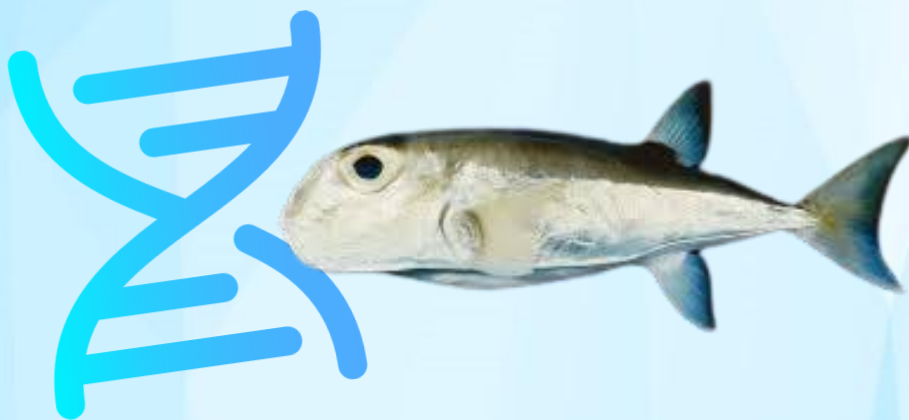
จำนวนตัวอย่างที่พบสารพิษเตโตรโดท็อกซินเท่ากับ 8 ตัวอย่าง โดยมีปริมาณที่พบอยู่ระหว่างน้อยกว่า 0.100 ถึง 1.27 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปที่พบปริมาณสารพิษเตโตรโดท็อกซินสูงสุดคือปลาแห้งปรุงรส รองลงมาคือปลาบดปรุงรส มีค่าเฉลี่ย 0.200 และ 0.102 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

การตรวจสอบดีเอ็นเอจำเพาะกับปลาปักเป้าพบจำนวนตัวอย่าง 10 ตัวอย่าง โดย ตรวจพบ 2 สายพันธุ์ จำนวน 5 ตัวอย่าง พบสายพันธุ์ *L. Lunaris* อย่างเดียว 5 ตัวอย่าง โดยตัวอย่างที่พบทั้ง 2 สายพันธุ์จะตรวจพบสารพิษเตโตรโดท็อกซิน ในขณะที่ตัวอย่างที่ตรวจพบเฉพาะ *L. Lunaris* มีจำนวน 2 ตัวอย่างที่ไม่พบสารพิษ



ตรวจวิเคราะห์เชื้อก่อโรคครบทั้ง 69 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 6 รายการ รวมทั้งหมด 414 รายการ พบว่ามี 2 ตัวอย่างตรวจพบ *Salmonella* spp. 2 ตัวอย่างพบเป็น group C 1 ตัวอย่าง ปลาแผ่นดิบแห้ง ตรวจพบเป็น *L. lunaris* และพบ TTX 0.566 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ group D 1 ตัวอย่าง ในลูกชิ้นปลา ตรวจไม่พบปักเป้าและสารพิษ

จากข้อมูลความเป็นพิษของสารพิษเตโตรโดท็อกซินปริมาณที่ก่อให้เกิดอันตราย คือ 2 มิลลิกรัม ข้อมูลที่ศึกษาพบปริมาณสูงสุดที่พบ คือ 1.27 มิลลิกรัมต่อ นั่นคือการบริโภคในปริมาณ 1.57 กิโลกรัมทำให้ปริมาณสารพิษที่ได้รับเกิน 2 มิลลิกรัมจะทำให้ผู้บริโภคเกิดอันตรายจากสารพิษของปักเป้าได้ และเมื่อนำผลการตรวจวิเคราะห์ดีเอ็นเอปักเป้าเทียบกับการตรวจพบสารพิษจะได้ว่าตัวอย่างที่ตรวจพบปักเป้าสายพันธุ์ *L. lunaris* มีทั้งหมด 8 ตัวอย่างตรวจพบสารพิษด้วย ในขณะที่อีก 2 ตัวอย่างที่ตรวจไม่พบสารพิษ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ว่าปักเป้าจะผลิตสารพิษขึ้นกับฤดูกาลและอาหารที่กินเข้าไป ซึ่งในช่วง ธันวาคม – เมษายน จะมีปริมาณสารพิษต่ำกว่าในช่วง พฤษภาคม – พฤศจิกายน ผลการตรวจเชื้อก่อโรคเนื่องจากตัวอย่างแม้จะมีการตรวจพบถือว่าตกเกณฑ์มาตรฐานของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ฉบับที่ 3 แต่ลักษณะการบริโภคต้องผ่านการปรุงสุกอีกครั้ง ทำให้ความเสี่ยงจากการบริโภคอาหารจากเชื้อก่อโรคลดลง นอกจากจะมีการปนเปื้อนข้าม (cross contamination) จากอาหารที่ยังไม่ผ่านปรุงสุก



## ◆ โครงการสำรวจเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ ยาต้านจุลชีพ และสารเร่งเนื้อแดงกลุ่มเบต้า-อะโกนิสติกค่างในเนื้อสัตว์หมักพร้อมปรุงในประเทศไทยตามยุทธศาสตร์เชื้อดื้อยาระดับประเทศประเทศ

ปัจจุบัน อาหารประเภทบุฟเฟต์ปิ้งย่าง ชานู เป็นที่นิยมบริโภคอย่างแพร่หลาย ซึ่งวัตถุดิบที่ใช้ส่วนใหญ่คือเนื้อสัตว์ดิบ ได้แก่ เนื้อหมู เนื้อวัว และเนื้อไก่ โดยนำมาตัดแต่งและหมักปรุงรสเพิ่มเติม อีกทั้งด้วยวิธีการบริโภคอาหารประเภทนี้ มักผ่านการให้ความร้อนในเวลาสั้น เช่น การปิ้งย่าง หรือการจุ่มแช่ในน้ำเดือด และมีการใช้ภาชนะปนกันระหว่างเนื้อสัตว์สุกและเนื้อสัตว์ดิบ ทำให้เพิ่มความเสี่ยงที่ผู้บริโภคจะรับเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งรวมไปถึงเชื้อจุลินทรีย์ที่ดื้อต่อยาต้านจุลชีพด้วย ดังนั้น กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหารร่วมกับศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ 6 แห่ง ได้แก่ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ เชียงใหม่ นครสวรรค์ สมุทรสงคราม นครราชสีมา ชลบุรี สุราษฎร์ธานี จึงจัดทำโครงการสำรวจการปนเปื้อนเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ ยาต้านจุลชีพ และสารเร่งเนื้อแดงกลุ่มเบต้า-อะโกนิสติกค่าง ในเนื้อสัตว์หมักพร้อมปรุงของประเทศไทย ในปี 2564 ซึ่งเป็นการดำเนินการตามกรอบการเฝ้าระวังเชื้อดื้อยาระดับประเทศ (Nation surveillance for antimicrobial resistance in food) เพื่อให้ทราบสถานการณ์การดื้อยาของเชื้อแบคทีเรียที่ปนเปื้อน ควบคู่ไปกับสถานการณ์การตกค้างยาต้านจุลชีพและสารเคมีกลุ่มเบต้า-อะโกนิสติก ในเนื้อสัตว์หมักพร้อมปรุง โดยตรวจหาการปนเปื้อนเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในแบคทีเรียที่สนใจจำนวน 5 ชนิด ได้แก่ *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium*, *Salmonella* spp., และ *Staphylococcus aureus* และยาต้านจุลชีพตกค้าง 7 กลุ่ม (กลุ่ม Amphenicol,  $\beta$ -lactam, Macrolide, Quinolone, Sulfonamide Tetracycline และกลุ่มไนโตรฟูแรนด เมตาโบไลต์ รวม 51 ชนิด) และสารเคมีกลุ่มเบต้าอะโกนิสติก 4 ชนิด ด้วยเทคนิค LC-MS/MS ในตัวอย่างเนื้อหมู เนื้อวัว เนื้อไก่ หมักพร้อมปรุง จากแหล่งจำหน่ายที่เป็นตัวแทนจาก 5 ภาค โดยแต่ละแห่งเก็บตัวอย่างจาก 3 จังหวัด จังหวัดละ 2 แหล่ง ได้แก่ ตลาดสดขนาดใหญ่/ร้านจำหน่าย 1 แห่ง ห้างสรรพสินค้า/ซูเปอร์มาร์เก็ต 1 แห่ง เก็บตัวอย่างจากทั้งหมด 22 จังหวัด รวมทั้งสิ้น 150 ตัวอย่าง

ผลการดำเนินงานเนื้อสัตว์หมักพร้อมปรุง 150 ตัวอย่างจาก 22 จังหวัด เป็นเนื้อหมู เนื้อวัว และเนื้อไก่ จำนวน 60, 43 และ 47 ตัวอย่างตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ พบการปนเปื้อนแบคทีเรียในเนื้อสัตว์หมักพร้อมปรุงจำนวน 135 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 90.0 ของตัวอย่างทั้งหมด โดยเนื้อวัวหมักพร้อมปรุงพบเชื้อปนเปื้อนมากที่สุด คือ ร้อยละ 90.7 ส่วนเนื้อหมูและเนื้อไก่ พบเชื้อปนเปื้อนร้อยละ 90.0 และ 89.4 ตามลำดับ โดยพบการปนเปื้อนเชื้อ *E. coli* มากที่สุด จำนวน 113 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 75.3 รองลงมาคือเชื้อ *E. faecalis* จำนวน 79 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 52.7 เชื้อ *Salmonella* spp. และ *S. aureus* พบใกล้เคียงกันคือ 73 และ 69 ตัวอย่างตามลำดับ คิดเป็น

ร้อยละ 48.7 และ 46.0 ตามลำดับ และพบเชื้อ *E. faecium* น้อยที่สุดคือ 21 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 14.0

ผลการทดสอบความไวต่อยาต้านจุลชีพ พบการปนเปื้อนเชื้อดื้อยาจำนวน 126 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 98.3 ของตัวอย่างทั้งหมดที่พบการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรีย โดยเนื้อหมูหมักพร้อมปรุงพบการปนเปื้อนเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพมากที่สุดจำนวน 52 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 96.3 ของตัวอย่างที่พบการปนเปื้อน รองลงมาคือเนื้อไก่หมักพร้อมปรุงพบเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพจำนวน 39 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 92.9 และเนื้อวัวหมักพร้อมปรุง พบเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพจำนวน 35 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 89.7 ของตัวอย่างที่พบการปนเปื้อน โดยเชื้อ *E. coli* พบว่าดื้อต่อยา Ampicillin และ Tetracycline มากที่สุดร้อยละ 71.0 ทั้งสองชนิดยา รองลงมาคือ Chloramphenicol ร้อยละ 42.1 ขณะที่เชื้อ *Salmonella* spp. พบการปนเปื้อน 94 ไอโซเลตจาก 73 ตัวอย่าง โดยดื้อต่อยา Ampicillin มากที่สุด คือ ร้อยละ 66.0 รองลงมาคือ Tetracycline ร้อยละ 57.4 เชื้อ *E. faecalis* พบว่าดื้อต่อยา Ciprofloxacin และ Norfloxacin มากที่สุดประมาณร้อยละ 34.2 รองลงมาคือดื้อต่อยา Erythromycin ร้อยละ 27.8 เชื้อ *E. faecium* พบว่าดื้อต่อยา Erythromycin มากที่สุดประมาณร้อยละ 42.9 รองลงมาคือดื้อต่อยา Nitrofurantoin ร้อยละ 38.1 ส่วนเชื้อ *S. aureus* ดื้อต่อยา Penicillin G มากที่สุด ร้อยละ 72.5 รองลงมาคือดื้อต่อยา Erythromycin ร้อยละ 27.8 โดยจากตัวอย่างที่แบคทีเรียที่ปนเปื้อนทั้งหมดพบเป็นเชื้อดื้อยาแบบ ESBL (Extended Spectrum Beta-lactamase) 5 ตัวอย่าง เป็นตัวอย่างเนื้อหมูและเนื้อไก่อย่างละ 2 ตัวอย่าง และเนื้อวัว 1 ตัวอย่าง เป็นเชื้อ MRSA (Methicillin Resistance *S. aureus*) 6 ตัวอย่าง เป็นตัวอย่างเนื้อหมูจำนวน 4 ตัวอย่าง และเนื้อไก่และเนื้อวัวอย่างละ 1 ตัวอย่าง และจากตัวอย่างเชื้อปนเปื้อนที่แยกได้พบว่าดื้อต่อยา Colistin 7 ตัวอย่าง โดยเป็นเชื้อ *E. coli* 6 ตัวอย่าง เชื้อ *Salmonella* spp. 1 ตัวอย่าง เมื่อทำการศึกษายีนที่เกี่ยวข้อง (*mcr* 1-9) ที่ทำให้เกิดการดื้อต่อยา colistin พบว่าเชื้อ *E. coli* จำนวน 5 ตัวอย่างมียีนที่เกี่ยวข้อง คือ *mcr* 1 โดยเป็นเชื้อที่แยกจากตัวอย่างหมู 3 ตัวอย่าง ตัวอย่างเนื้อวัวหมัก 1 ตัวอย่าง ส่วนอีก 1 ตัวอย่างมียีนที่เกี่ยวข้องคือ *mcr* 7 เป็นเชื้อที่แยกจากตัวอย่างเนื้อวัวหมัก 1 ตัวอย่าง เช่นเดียวกับเชื้อ *Salmonella* spp. 1 ตัวอย่างมียีนที่เกี่ยวข้องคือ *mcr* 7 เป็นเชื้อที่แยกจากตัวอย่างเนื้อวัวหมักเช่นเดียวกัน

ผลการตรวจวิเคราะห์กลุ่มยาต้านจุลชีพตกค้าง พบมีการตกค้างในเนื้อสัตว์หมักพร้อมปรุงจำนวน 36 ตัวอย่าง จากทั้งหมด 150 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 24 โดยพบการตกค้างของยา 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม nitrofurantoin metabolites, amphenicol, quinolone และ sulfonamide ซึ่งบางตัวอย่างพบการตกค้างของยามากกว่า 1 ชนิด สำหรับเนื้อหมูหมักพบการตกค้างมากที่สุดพบ 20 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 33.3 โดยพบยาที่มีการตกค้างเกินค่ากำหนด 4 ตัวอย่าง เป็นยาในกลุ่ม quinolone, enrofloxacin 2 ตัวอย่าง พบปริมาณ 183.3, 101.8 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม enrofloxacin ร่วมกับ

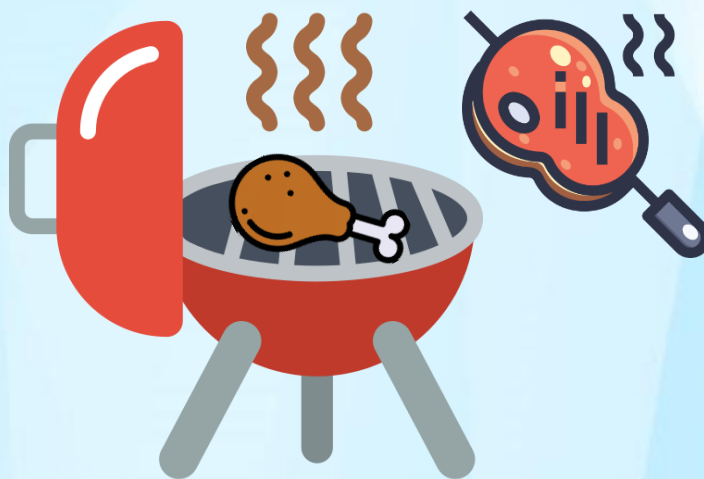


ciprofloxacin 1 ตัวอย่าง ปริมาณ 282.1 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ยากลุ่ม sulfonamide, trimethoprim 1 ตัวอย่าง ปริมาณ 141.4 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม (ปริมาณสารตกค้างสูงสุดที่กำหนดให้พบได้: Maximum Residue Limit, MRL ของ enrofloxacin หรือผลรวมของ enrofloxacin กับ ciprofloxacin 100 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม, trimethoprim 50 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม: commission regulation (EU) No.37/2010) และพบสารที่ห้ามพบการปนเปื้อน 9 ตัวอย่าง พบ 3-amino-2-oxazolidinone, (AOZ) ซึ่งเป็นเมตาโบไลต์ของยา furazolidone จำนวน 7 ตัวอย่าง ปริมาณน้อยกว่า 0.3 ถึง 7.3 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม chloramphenicol 2 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.4 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม (ประกาศกระทรวงสาธารณสุขกำหนดให้อาหารทุกชนิดมีมาตรฐาน โดยตรวจไม่พบการปนเปื้อนของสารเคมี chloramphenicol และเกลือของสารนี้ และ furazolidone และเกลือของสารนี้ รวมถึงสารในกระบวนการสร้างและสลายของสารดังกล่าวด้วย: ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 268 พ.ศ. 2546) เนื้อวัวหมักพบการตกค้าง 10 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 23.2 พบยาตกค้างไม่อยู่ในเกณฑ์กำหนด 5 ตัวอย่าง โดยพบ AOZ 3 ตัวอย่าง ปริมาณน้อยกว่า 0.3 – 7.3 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม chloramphenicol 2 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.4 กับ 0.9 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนเนื้อไก่หมักพบการตกค้างในสัดส่วนน้อยที่สุด โดยพบใน 6 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 12.8 พบยาตกค้างไม่อยู่ในเกณฑ์กำหนด 5 ตัวอย่าง เป็นสาร nalidixic acid จำนวน 4 ตัวอย่าง ปริมาณน้อยกว่า 10 ถึง 265.5 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม สาร AOZ จำนวน 1 ตัวอย่าง ปริมาณน้อยกว่า 0.3 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม นอกจากนี้ จากการวิเคราะห์การตกค้างของสารกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์หรือสารเร่งเนื้อแดงพบว่าเนื้อวัวหมักมีการตกค้างมากที่สุด พบ 4 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 9.3 ซึ่งเป็นสาร salbutamol ทั้งหมด พบในปริมาณ 1.4 – 7.3 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม สำหรับเนื้อหมูพบจำนวน 5 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 8.3 เป็นสาร salbutamol จำนวน 3 ตัวอย่าง ปริมาณ 1.1 – 8.8 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม สาร clenbuterol จำนวน 1 ตัวอย่าง ปริมาณ 2.1 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม และสาร brombuterol จำนวน 1 ตัวอย่าง ปริมาณ 1.8 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนเนื้อไก่หมักพบการตกค้างเพียง 1 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 2.1 แต่พบการปนเปื้อน 2 สาร ได้แก่ salbutamol และ clenbuterol ในปริมาณ 1.9 และ 1 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ (ประกาศกระทรวงสาธารณสุขกำหนดให้อาหารทุกชนิดมีมาตรฐาน โดยตรวจไม่พบการปนเปื้อนสารเคมีกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์และเกลือของสารกลุ่มนี้ รวมถึงสารในกระบวนการสร้างและสลายของสารดังกล่าวด้วย: ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 269 พ.ศ. 2546) รายละเอียดชนิดและปริมาณการตรวจพบดังแสดงดังตาราง 8

ตาราง 8 ผลวิเคราะห์ยาต้านจุลชีพตกค้าง 7 กลุ่ม และสารเคมีกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์ ในเนื้อหมู เนื้อวัว และเนื้อไก่หมัก

| ชนิดสาร                      |                            | เกณฑ์กำหนด<br>(µg/kg) | จำนวน<br>ตัวอย่างที่พบ | จำนวนตัวอย่าง<br>ที่เกินเกณฑ์ | ปริมาณที่พบ<br>(µg/kg) |
|------------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------|
| เนื้อหมูหมัก (60 ตัวอย่าง)   |                            |                       |                        |                               |                        |
| Quinolone group              | Enrofloxacin               | 100                   | 8 (13.3%)              | 1 (1.7%)                      | <10.0 - 183.3          |
|                              | Ciprofloxacin              | 100                   | 2 (3.3%)               | 0 (0%)                        | <10.0 - 12.8           |
|                              | Marbofloxacin              | 150                   | 2 (3.3%)               | 0 (0%)                        | <10.0 - 78.8           |
|                              | Nalidixic acid             | ไม่มีข้อกำหนด         | 1 (1.7%)               | 0 (0%)                        | 424.0                  |
| Amphenicol group             | Florfenicol                | 300                   | 7 (11.7%)              | 0 (0%)                        | <3.0 - 13.1            |
|                              | Chloramphenicol            | ไม่พบ                 | 2 (3.3%)               | 2 (3.3%)                      | 0.4                    |
| Nitrofurantol metabolite gr. | AOZ                        | ไม่พบ                 | 7 (11.7%)              | 7 (11.7%)                     | <3.0 - 7.3             |
|                              | Sulfadimidine              | 100                   | 1 (1.7%)               | 0 (0%)                        | <10.0                  |
| Sulfonamide group            | Sulfadoxine                | 100                   | 1 (1.7%)               | 0 (0%)                        | <10.0                  |
|                              | Trimethoprim               | 50                    | 1 (1.7%)               | 1 (1.7%)                      | 141.4                  |
|                              | brombuterol                | ไม่พบ                 | 1 (1.7%)               | 1 (1.7%)                      | 1.8                    |
| β-agonist group              | clenbutero                 | ไม่พบ                 | 1 (1.7%)               | 1 (1.7%)                      | 2.1                    |
|                              | salbutamol                 | ไม่พบ                 | 3 (5.0%)               | 3 (5.0%)                      | 1.1-8.8                |
| เนื้อวัวหมัก (43 ตัวอย่าง)   |                            |                       |                        |                               |                        |
|                              | Enrofloxacin               | 100                   | 2 (4.6%)               | 0 (0%)                        | <10.0                  |
| Quinolone group              | Marbofloxacin              | 150                   | 1 (2.3%)               | 0 (0%)                        | 45.9                   |
|                              | Nalidixic acid             | ไม่มีข้อกำหนด         | 1 (2.3%)               | 0 (0%)                        | 29.5                   |
| Amphenicol group             | Florfenicol                | 200                   | 4 (9.3%)               | 0 (0%)                        | <3.0 - 24.7            |
|                              | Chloramphenicol            | ไม่พบ                 | 2 (4.6%)               | 2 (4.6%)                      | 0.4 - 0.9              |
| Nitrofurantol metabolite gr. | AOZ                        | ไม่พบ                 | 3 (7.0%)               | 3 (7.0%)                      | <0.3                   |
| Sulfonamide group            | Sulfadimidine              | 100                   | 1 (2.3%)               | 0 (0%)                        | 13.5                   |
| β-agonist group              | salbutamol                 | ไม่พบ                 | 4(93%)                 | 4(93%)                        | 1.4-7.3                |
| เนื้อไก่หมัก (47 ตัวอย่าง)   |                            |                       |                        |                               |                        |
| Quinolone gr.                | Nalidixic acid             | ไม่มีข้อกำหนด         | 4 (8.5%)               | 0 (0%)                        | <10 - 265.5            |
| amphenicol group             | Florfenicol                | ≤100                  | 1 (2.1%)               | 0 (0%)                        | 13.1                   |
| Nitrofurantol metabolite gr. | AOZ                        | ไม่พบ                 | 1 (2.1%)               | 1 (2.1%)                      | <0.3                   |
| β-agonist group              | Salbutamol<br>+clenbuterol | ไม่พบ                 | 1 (2.1%)               | 1 (2.1%)                      | 1.9,1.0                |

จากการตรวจพบเชื้อแบคทีเรียดื้อยาและยาต้านจุลชีพตกค้างในเนื้อสัตว์หมักพร้อมปรุงแสดงให้เห็นว่า ผู้บริโภคมีความเสี่ยงที่จะได้รับเชื้อดื้อยาหรือยาต้านจุลชีพโดยตรงจากการบริโภคอาหาร ซึ่งการพบเชื้อแบคทีเรียดื้อยานี้ อาจเป็นผลจากการใช้ยาต้านจุลชีพในการทำปศุสัตว์ ดังที่เห็นได้จากการพบสาร เช่น Chloramphenicol และ Ciprofloxacin ในเนื้อสัตว์ และพบเชื้อแบคทีเรียที่ดื้อต่อสารชนิดนี้เช่นกัน หรืออาจเป็นเชื้อดื้อยาที่ปนเปื้อนมาจากกระบวนการอื่นๆ เช่น สิ่งแวดล้อม ขั้นตอนการผลิต อย่างไรก็ตาม การปนเปื้อนของเชื้อดื้อยาในสัดส่วนที่มากเช่นนี้อาจส่งผลเสียต่อห่วงโซ่อาหารได้มาก โดยสิ่งที่ควรคำนึงถึงมากที่สุดคือสุขภาพของผู้บริโภค ดังนั้น ควรมีข้อเสนอแนะให้รับประทานอาหารที่ปรุงสุกเพื่อลดการได้รับเชื้อแบคทีเรียดื้อยาและลดปริมาณยาต้านจุลชีพตกค้าง และส่งเสริมการผลิตแบบไร้ยาปฏิชีวนะ โดยภาพรวมการตกค้างของยาต้านจุลชีพและสารเคมีกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์ ยังคงเป็นปัญหาสำคัญของประเทศ ถึงแม้ว่ายาต้านจุลชีพที่พบส่วนมากจะอยู่ในกลุ่มยาที่อนุญาตให้ใช้ในการเลี้ยงสัตว์และส่วนมากตรวจพบไม่เกินค่ามาตรฐานกำหนดแต่ก็ยังคงพบยาที่ไม่อนุญาตให้พบหรือปนเปื้อน นอกจากนี้พบสารเคมีกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์ในเนื้อสัตว์ทั้ง 3 ชนิด ซึ่งฟาร์มปศุสัตว์หลายแห่งยังคงมีการใช้สารกลุ่มนี้เพื่อปรับปรุงคุณภาพเนื้อสัตว์ สารกลุ่มนี้มีคุณสมบัติเสถียรต่อความร้อน ไม่สลายตัวเมื่อผ่านกระบวนการปรุงอาหารจึงอาจทำให้เกิดพิษฉับพลันหรือสะสมในร่างกายและเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภคได้ โดยข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำเข้าสู่ระบบเฝ้าระวังของประเทศ รวมทั้งสื่อสารความเสี่ยง และแจ้งเตือนภัยให้แก่ผู้บริโภคเกี่ยวกับเชื้อดื้อยา ยาต้านจุลชีพตกค้าง และสารเคมีกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์ตกค้างในเนื้อสัตว์หมักพร้อมปรุงในอาหารประเภทปิ้งย่าง ชาบู รวมถึงประสานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อดำเนินงานป้องกันเชิงรุกและแก้ไขปัญหาอย่างเหมาะสมต่อไป







## คุณภาพและความปลอดภัยของส่วนผสมหรือท็อปปิ้งเม็ดไข่มุกและเยลลี่ ในชานม

ชานมไข่มุกมีต้นกำเนิดที่เมืองไถจง เกาะไต้หวัน โดยนำเม็ดแป้งมันสำปะหลังมาต้มเป็นวัตถุดิบในการทำขนมพื้นเมืองผสมลงไปในชาแล้วดื่มพร้อมกัน เนื่องจากรสชาติหวานมันของนมกลิ่นหอมของชา และความเหนียวหนึบนุ่มหนึบของเม็ดแป้งผสมกันอย่างกลมกล่อม ทำให้ชานมไข่มุกเป็นเครื่องดื่มที่ได้รับความนิยมบริโภคกันอย่างกว้างขวาง และแพร่หลายมายังประเทศไทยอย่างรวดเร็ว ในปี พ.ศ.2562 ชานมไข่มุกมีมูลค่าตลาดในไทยเติบโตขึ้นถึงประมาณ 3,000 ล้านบาท นอกจากนี้พบว่าชาวไทยบริโภคชานมไข่มุกมากที่สุดของเอเชีย เฉลี่ยคนละ 6 แก้วต่อเดือน โดยที่ผู้บริโภคนั้นมิได้ตระหนักถึงอันตรายของชานมไข่มุก ที่มีเม็ดไข่มุกหรือผลิตภัณฑ์ท็อปปิ้งต่างๆ ที่เป็นส่วนประกอบในชานม ที่อาจแฝงมากับจุลินทรีย์ และวัตถุเจือปนอาหารประเภท สารกันเสีย หรือที่รู้จักกันในบุคคลทั่วไปว่า สารกันบูด สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ จึงได้ทำการสำรวจถึงคุณภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกและเยลลี่ หรือ ที่เรียกว่า ท็อปปิ้งอันเป็นองค์ประกอบสำคัญที่นิยมในชานม

ผลการสำรวจตัวอย่างเม็ดไข่มุกและเยลลี่ ในจังหวัดนนทบุรี จำนวน 40 ตัวอย่าง แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น จากร้านค้าอุปกรณ์ชานมไข่มุกประเภทบรรจุถุงปิดสนิทแบบพร้อมรับประทาน หรือพร้อมใช้ จำนวน 14 ตัวอย่างและ ตัวอย่างจากซุ้มร้านชานม (คิ้อส) ซึ่งมักจะเตรียมเองจากเม็ดไข่มุกแบบแห้ง จำนวน 26 ตัวอย่าง พบตัวอย่างเม็ดไข่มุกและเยลลี่จากทั้ง 2 กลุ่ม ไม่ผ่านเกณฑ์คุณภาพทางเคมี และทางจุลชีววิทยา รวมทั้งสิ้น 15 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 37.5 ด้านเคมี พบสารกันเสียหรือสารกันบูด ทั้ง 40 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 100 โดย เกินเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 9 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 22.50 ตามมาตรฐานประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 418) พ.ศ. 2563 เรื่อง วัตถุเจือปน ที่ระบุให้มีการใช้สารกันเสีย กรดเบนโซอิก หรือกรดซอร์บิก ปริมาณสูงสุด เท่ากับ 1000 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ทั้งนี้มีการเจือปนเฉพาะกรดเบนโซอิก ในปริมาณ 102 - 5546 มิลลิกรัม/กิโลกรัม จำนวน 5 ตัวอย่าง เกินเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 3 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 7.5 และมีการเจือปนเฉพาะกรดซอร์บิก ปริมาณ 192 - 231 มิลลิกรัม/กิโลกรัม จำนวน 3 ตัวอย่าง โดยไม่มีตัวอย่างใดเกินเกณฑ์มาตรฐาน นอกจากนี้ยังพบการเจือปนร่วมกันของสารกันเสียทั้ง 2 ชนิด จำนวน 32 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 80 ในปริมาณ 79.4 - 3089 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ซึ่งมีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐาน 6 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 15.00 โดยค่าเกินมาตรฐานนั้นเป็นตัวอย่างประเภทบรรจุถุงปิดสนิทแบบพร้อมรับประทานถึง 8 ตัวอย่าง ทั้งนี้อาจจะเนื่องจากตัวอย่างประเภทนี้ระบุวันหมดอายุไม่ต่ำกว่า 1 ปี จึงมีการเติมสารกันเสียในปริมาณสูงเกินเกณฑ์มาตรฐานกำหนด

ผลการทดสอบด้านจุลชีววิทยา พิจารณาตามเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและโภชนาการอาหาร ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2560 ข้อ 2.2.1 และ ข้อ 2.2.5 จำนวน 40 ตัวอย่าง พบไม่ผ่านเกณฑ์ 7 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 17.50 โดยตรวจพบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ในปริมาณน้อยกว่า

10 CFU/กรัม จำนวน 9 ตัวอย่าง ปริมาณตั้งแต่ 10 ถึง  $5.8 \times 10^6$  CFU/กรัม จำนวน 31 ตัวอย่าง ทั้งนี้มีจำนวน 5 ตัวอย่าง หรือคิดเป็น ร้อยละ 12.50 ที่มีค่าปริมาณตั้งแต่  $1.0 \times 10^6$  ถึง  $5.8 \times 10^6$  CFU/กรัม ซึ่งเกินเกณฑ์, พบ Coliforms ตั้งแต่ 3.6 ถึง >1100 MPN/กรัม จำนวน 15 ตัวอย่าง Fecal coliforms ปริมาณ 14 ถึง 110 MPN/กรัม จำนวน 2 ตัวอย่าง *Escherichia coli* เกินเกณฑ์ในปริมาณ 3 MPN/กรัม จำนวน 1 ตัวอย่าง คิดเป็น ร้อยละ 2.5 ยีสต์ ในปริมาณตั้งแต่ 20 ถึง 1100 CFU/กรัม จำนวน 13 ตัวอย่าง โดยยีสต์เกินเกณฑ์มาตรฐาน  $1 \times 10^3$  CFU/กรัม จำนวน 1 ตัวอย่าง คิดเป็น ร้อยละ 2.5 รา ปริมาณ 30 CFU/กรัม จำนวน 1 ตัวอย่าง ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน การพบจุลินทรีย์ดังกล่าวข้างต้น บ่งชี้ถึงสุขลักษณะการผลิตรวมถึงสุขลักษณะของอาหารที่ไม่ได้มาตรฐานเนื่องจากประเภทของจุลินทรีย์ดังกล่าวนี้ สามารถพบได้จากมือผู้เตรียม น้ำ ฝุ่นละออง ดิน ลม ภาชนะ โดยเฉพาะ Fecal coliforms และ *Escherichia coli* บ่งชี้ถึงการปนเปื้อนจากสิ่งขับถ่ายของมนุษย์หรือสัตว์เลื้อยคลาน ซึ่งสามารถถูกทำลายได้ง่ายด้วยความร้อนระดับพาสเจอร์ไรซ์ ส่วนการพบยีสต์และราในอาหาร แสดงถึงสถานที่ผลิต หรือการแปรรูปนั้นใช้อุณหภูมิในการทำลายยีสต์และราในอาหารไม่เพียงพอ หรืออาจปนเปื้อนในระหว่างกระบวนการผลิต การจัดเก็บ ตั้งแต่วัตถุดิบ และผลิตภัณฑ์ปรุงสำเร็จ ทั้งนี้การสำรวจดังกล่าวไม่พบจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคในทุกตัวอย่าง

ผู้บริโภคก่อนเลือกซื้อต้องสังเกต ความสดใหม่ของเม็ดไข่มุก เยลลี่ หรือท็อปปิ้ง พิจารณาความสะอาด ของภาชนะ แหล่งที่ตั้งของร้านค้า ตลอดจนสอบถามจากร้านค้า ถึงความสดใหม่ของวัตถุดิบที่ใช้ และที่สำคัญกว่าคือ การบริโภคอาหารหลายชนิดหมุนเวียนกันไป ควรบริโภคแต่น้อย ไม่บริโภคประจำ และหมั่นออกกำลังกาย และทานอาหารที่มีประโยชน์



## ◆ การสำรวจการปะปนของพืชตัดแปรพันธุกรรมในผลิตภัณฑ์อาหารที่มีส่วนประกอบของข้าว ข้าวโพด ข้าวสาลี ถั่วเหลือง และมะละกอ



การผลิตพืชตัดแปรพันธุกรรมเกิดขึ้นในต่างประเทศอย่างหลากหลาย ทั้งชนิดของพืชและจำนวนสายพันธุ์ที่พัฒนา โดยเฉพาะข้าวโพดและถั่วเหลือง ซึ่งปัจจุบันมีการตัดแปรพันธุกรรมข้าวโพดมากกว่า 20 สายพันธุ์ ถั่วเหลืองมากกว่า 10 สายพันธุ์ และมะละกออีกหลายสายพันธุ์ และจากประเทศไทยมีการนำเข้าสินค้าต่างๆ เข้ามาทั้งในรูปวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ ทำให้อาจมีพืชตัดแปรพันธุกรรมปะปนในสินค้าดังกล่าวเข้ามาด้วย พร้อมกับมีข้อกำหนดตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 251 (พ.ศ.2545) เรื่องการแสดงฉลากอาหารที่ได้จากเทคนิคการตัดแปรพันธุกรรมหรือพันธุวิศวกรรม ควบคุมเฉพาะข้าวโพดและถั่วเหลือง และอยู่ระหว่างการแก้ไขกฎเกณฑ์ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบัน และกำหนดให้มี positive list (รายชื่อพืชตัดแปรพันธุกรรมที่ผ่านการประเมินความปลอดภัยจากหน่วยงานที่รับผิดชอบแล้ว) ดังนั้นเพื่อเป็นการคุ้มครองดูแลผู้บริโภคอย่างต่อเนื่องรวมถึงการเตรียมความพร้อมในการรองรับประกาศฯ ฉบับใหม่ สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหารจึงทำโครงการการสำรวจข้าวโพด ถั่วเหลือง และมะละกอดัดแปรพันธุกรรมในผลิตภัณฑ์อาหาร เพื่อดูแนวโน้มของสายพันธุ์ที่มีในอาหารที่จำหน่ายในประเทศ เป็นการคุ้มครองผู้บริโภคอย่างต่อเนื่อง โดยเก็บตัวอย่าง 150 ตัวอย่างจากกรุงเทพฯ และปริมณฑล เพื่อตรวจวิเคราะห์ข้าวตัดแปรพันธุกรรม 2 ชนิด (Bt63, LLrice 62) ข้าวสาลีตัดแปรพันธุกรรม 1 ชนิด (MON81700) ข้าวโพดตัดแปรพันธุกรรมทั้งหมด 18 ชนิด (Bt11, Bt176, DAS40278, 3272, 59122, GA21, VCO-01981, LY038, MON810, MON863, MON88017 MON89034, MIR162, MIR604, NK603, Starlink, T25 และ TC1507) ตรวจวิเคราะห์ถั่วเหลืองตัดแปรพันธุกรรมทั้งหมด 12 ชนิด (A2704, A5547, DAS68416, DAS44406, DAS81419, DP305423-1, DP356043-5, RRs) และตรวจมะละกอดัดแปรพันธุกรรม 2 ชนิด (55-1 และ PRSV)

ผลการดำเนินงาน ตรวจพบเป็นพืชตัดแปรพันธุกรรม 43 ตัวอย่าง (28.7%) พบเฉพาะข้าวโพด ถั่วเหลืองและมะละกอดัดแปรพันธุกรรม ตรวจไม่พบข้าวและข้าวสาลีตัดแปรพันธุกรรมในทุกตัวอย่าง แต่พบการปะปนถั่วเหลืองตัดแปรพันธุกรรมในตัวอย่างข้าวสาลี 5 ตัวอย่างจากทั้งหมด 23 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 21.7 เมื่อแยกเป็นตามชนิดอาหารตรวจพบข้าวโพดตัดแปรพันธุกรรม 8 ตัวอย่างสายพันธุ์ที่พบคือ Bt11, 3272, 59122, GA21, MON810, MON88017 MON89034, MIR162, MIR604, NK603, T25 และ TC1507 ถั่วเหลืองตัดแปรพันธุกรรม 30 ตัวอย่าง คือ A2704, A5547, DAS44406, DP305423, MON89788 และ RRs ซึ่งรวมถึงถั่วเหลืองดัดแปร



พันธุ์กรรมตัวใหม่คือ MON87708 ซึ่งพบถึง 13 ตัวอย่างจาก 30 ตัวอย่างของถั่วเหลืองดัดแปรพันธุ์กรรม ในตัวอย่างที่พบข้าวโพดและถั่วเหลืองดัดแปรพันธุ์กรรมพบว่าการปะปนมากกว่า 1 สายพันธุ์ในตัวอย่างเดียวกัน ส่วนมะละกอดัดแปรพันธุ์กรรมที่ตรวจพบเป็น coat protein PRSV 7 ตัวอย่าง จากทั้งหมด 20 ตัวอย่าง นอกจากนี้พบว่ามีจำนวน 8 ตัวอย่าง (5.3%) ที่ไม่สามารถระบุชนิดของพืชดัดแปรพันธุ์กรรมได้ สิ่งที่ได้รับจากงานวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบว่าพืชดัดแปรพันธุ์กรรมปะปนอยู่ตั้งแต่ประมาณร้อยละ 15-30 ของผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายในท้องตลาด โดยพบ even ใหม่เพิ่มจากปี 2563 ที่ผ่านมาคือถั่วเหลือง MON87708 และยังตรวจพบว่ามีผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองและข้าวโพดที่ตรวจพบว่าไม่ตรงกับ event ใดๆ ที่ทางห้องปฏิบัติการสามารถตรวจสอบได้ในปัจจุบัน ซึ่งอาจมีสาเหตุ (1) มีปริมาณของพืชดัดแปรพันธุ์กรรมปะปนต่ำกว่า detection limit หรือ (2) เป็นสายพันธุ์ที่ยังไม่มีวิธีวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

จากข้อมูลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคอาจมีโอกาสรับโรคพืชดัดแปรพันธุ์กรรมไม่ได้แตกต่างหรือลดลงจากปี 2563 ที่ผ่านมาที่พบพืชดัดแปรพันธุ์กรรม 15-30% เช่นกัน แต่เราสามารถทำให้ผู้บริโภคมีความปลอดภัยขึ้นได้ โดยมีรายชื่อพืชดัดแปรพันธุ์กรรมที่ผ่านการประเมินความปลอดภัยและทำมาตรวจสอบอาหารเทียบกับรายชื่อดังกล่าว เพื่อเป็นการคุ้มครองผู้บริโภคให้มีความปลอดภัยจากการบริโภคพืชดัดแปรพันธุ์กรรมที่ยังไม่ผ่านการประเมิน

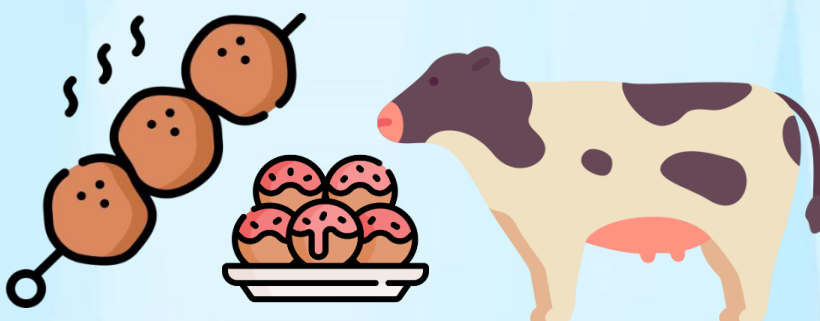


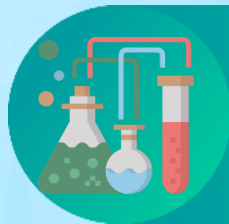
## ◆ การตรวจลูกชิ้นเนื้อปลอมที่จำหน่ายในท้องตลาด โดยวิธี PCR

จากข้อมูลการตรวจวิเคราะห์ที่ผ่านมา พบการปนปลอมของเนื้อสัตว์ในตัวอย่างอาหาร เช่น ผลิตภัณฑ์อาหารที่ระบุเนื้อวัวแต่ตรวจพบดีเอ็นเอของเนื้อหมู เป็นต้น ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวอาจจะเกิดผลกระทบต่อผู้บริโภคบางกลุ่ม และตามตามพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 (ฉบับปรับปรุง 2560) เรื่องอาหารปลอม มีการควบคุมอาหารตามมาตรา 25 (1) และ (2) ห้ามมิให้ผู้ใดผลิต นำเข้า เพื่อจำหน่าย หรือจำหน่าย ซึ่งอาหารดังต่อไปนี้ อาหารไม่บริสุทธิ์ อาหารปลอม โดยอาหารปลอมตามมาตรา 27 (2) หมายถึง วัตถุหรืออาหารที่ผลิตขึ้นเทียมอาหารอย่างหนึ่งอย่างใด และจำหน่ายเป็นอาหารแท้อย่างนั้น ซึ่งผู้ใดฝ่าฝืนจะมีโทษตามมาตรา 59 มีโทษจำคุกตั้งแต่หกเดือนถึงสิบปีและปรับตั้งแต่ 5,000 บาท ถึง 100,000 บาท ดังนั้นจึงทำการสำรวจผลิตภัณฑ์แปรรูปประเภทลูกชิ้นเนื้อที่จำหน่ายอยู่ในท้องตลาด นำมาตรวจเอกลักษณ์สารพันธุกรรมโดยวิธี PCR เพื่อการปลอมปน เพื่อเป็นการคุ้มครองผู้บริโภคให้ได้รับประทานอาหารที่มีคุณภาพไม่ปลอมปนและสามารถแจ้งเตือนภัยให้ผู้บริโภคทราบต่อไปได้

โดยได้ทำการสำรวจเก็บตัวอย่างลูกชิ้นเนื้อจากท้องตลาดในกรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ ปทุมธานี และสมุทรสาคร ทั้งหมด 64 ตัวอย่าง นำมาสกัดด้วยวิธี DNeasy mericon Food Kit วิเคราะห์แบบ PCR และ real-time PCR เพื่อตรวจสอบสารพันธุกรรมของหมู ไก่และวัว PCR พบว่าตัวอย่างลูกชิ้นเนื้อวัวที่นำมาวิเคราะห์นั้นมีดีเอ็นเอไก่ปะปนกับดีเอ็นเอวัว 41 ตัวอย่าง (64.1%) ดีเอ็นเอหมูปะปนกับดีเอ็นเอวัว 2 ตัวอย่าง (3.1%) ดีเอ็นเอของทั้งสามชนิดปะปนกัน 18 ตัวอย่าง (28.1%) นอกจากนี้ยังพบตัวอย่างที่มีพบดีเอ็นเอไก่เพียงชนิดเดียวถึง 3 ตัวอย่าง (4.7%)

จากการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการพบว่าผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเนื้อวัวอย่างเดียว และมีราคาสูงกว่าลูกชิ้นชนิดอื่นๆ นั้น ไม่ได้ประกอบด้วยเนื้อวัวเพียงชนิดเดียวแต่มีการปะปนจากหมูและ/หรือไก่ในทุกตัวอย่าง แต่เนื่องจากการวิเคราะห์ดังกล่าวเป็นการวิเคราะห์แบบคุณภาพ ยังไม่ใช้การตรวจหาปริมาณ ทำให้ไม่สามารถทราบได้ว่าเป็นการปะปนอย่างบังเอิญหรือตั้งใจ อาจจะใช้วิธี Droplet Digital PCR (ddPCR) ซึ่งสามารถนำมาพัฒนาต่อไปเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบปริมาณดีเอ็นเอหมูและไก่เทียบกับดีเอ็นเอวัวในตัวอย่างได้ต่อไป





## การให้บริการ ตรวจวิเคราะห์

| ประเภทผลิตภัณฑ์                                                     | จำนวนตัวอย่าง   |                          |        | สาเหตุ                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                     | ตรวจ<br>ทั้งหมด | ไม่ผ่านมาตรฐาน/<br>เกณฑ์ |        |                                                                                                                                                                                   |
|                                                                     |                 | ตัวอย่าง                 | ร้อยละ |                                                                                                                                                                                   |
| 1. อาหารควบคุมเฉพาะ                                                 |                 |                          |        |                                                                                                                                                                                   |
| - อาหารสำหรับผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก                             | 27              | 2                        | 7.41   | พลังงานจากไขมัน, คาร์โบไฮเดรต, วิตามินเอ, สังกะสี                                                                                                                                 |
| - นมดัดแปลงสำหรับทารกและนมดัดแปลงสูตรต่อเนื่องสำหรับทารกและเด็กเล็ก | 13              | 0                        | 0.00   |                                                                                                                                                                                   |
| - อาหารทารกและอาหารสูตรต่อเนื่องสำหรับทารกและเด็กเล็ก               | 5               | 0                        | 0.00   |                                                                                                                                                                                   |
| -อาหารเสริมสำหรับทารกและเด็กเล็ก                                    | 17              | 0                        | 0.00   |                                                                                                                                                                                   |
| -วัตถุเจือปนอาหาร                                                   | 1,223           | 45                       | 3.68   | จำนวนจุลินทรีย์, Coliform, จุดหลอมเหลว, น้ำ, ปริมาณ, การละลาย, การเสียน้ำหนักเมื่อแห้ง, แทนนิน, ตะกั่ว, ความเป็นกรด, ปริมาณของแข็ง, spectrophotometry, test for organic phosphate |
| 2.อาหารที่กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน                                    |                 |                          |        |                                                                                                                                                                                   |
| - นมโค                                                              | 348             | 29                       | 8.33   | จำนวนแบคทีเรีย, Staphylococcus aureus, ไขมัน, เนื้อมไม่รวมไขมัน, โปรตีนในเนื้อมไม่รวมไขมัน (Nx6.38), วิตามินเอ, ตะกั่ว                                                            |
| - นมปรุงแต่ง                                                        | 45              | 6                        | 13.33  | จำนวนจุลินทรีย์, โปรตีน (Nx6.38), ไขมัน, เนื้อมไม่รวมไขมัน                                                                                                                        |
| - ผลิตภัณฑ์ของนม                                                    | 209             | 1                        | 0.48   | โปรตีน (Nx6.38)                                                                                                                                                                   |
| - นมเปรี้ยว                                                         | 19              | 0                        | 0.00   |                                                                                                                                                                                   |
| - ไอศกรีม                                                           | 147             | 0                        | 0.00   |                                                                                                                                                                                   |



| ประเภทผลิตภัณฑ์                        | จำนวนตัวอย่าง   |                          |        | สาเหตุ                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------|-----------------|--------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | ตรวจ<br>ทั้งหมด | ไม่ผ่านมาตรฐาน/<br>เกณฑ์ |        |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                        |                 | ตัวอย่าง                 | ร้อยละ |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| - อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท          | 850             | 36                       | 4.24   | จำนวนจุลินทรีย์, จำนวนยีสต์และรา, แบคทีเรียชนิดชอบหรือทนกรดที่ 55 °C, <i>Bacillus cereus</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , กรดเบนโซอิก, การละลาย, โซเดียม ซัยคลาเมต, ไนเตรต, อะซีซัลเฟม-เค, ตะกั่ว, สารเคมี ป้องกันกำจัดศัตรูพืชกลุ่ม ออร์กาโนฟอสฟอรัส (Ethion) |
| - เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท    | 1,159           | 62                       | 5.35   | ยีสต์และรา, <i>Bacillus cereus</i> , <i>Bacillus coagulans</i> , Coliforms, <i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , กรดเบนโซอิก, กาเฟอีน, ความชื้น, ดาร์ตราซีน, พาเทนท์ บลู วี, ปองโซ 4 อาร์                                                      |
| - น้ำมันถั่วลิสง                       | 1               | 0                        | 0.00   |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| - น้ำมันปาล์ม                          | 44              | 1                        | 2.27   | น้ำมันแร่                                                                                                                                                                                                                                                          |
| - น้ำมันมะพร้าว                        | 11              | 0                        | 0.00   | น้ำมันแร่                                                                                                                                                                                                                                                          |
| - ช็อกโกแลต                            | 81              | 0                        | 0.00   |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| - ข้าวเติมวิตามิน                      | 0               | 0                        | 0.00   |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| - เกลือบรีโกล                          | 28              | 2                        | 7.14   | ไฮโดรดิน                                                                                                                                                                                                                                                           |
| - เครื่องดื่มเกลือแร่                  | 21              | 2                        | 9.52   | Coliforms, กรดซิตริก, โพแทสเซียม                                                                                                                                                                                                                                   |
| - ชา                                   | 49              | 12                       | 24.49  | <i>Clostridium</i> spp., กาเฟอีน, ความชื้น, ตะกั่ว, สังกะสี, เหล็ก, สารที่สกัดได้ด้วยน้ำร้อน                                                                                                                                                                       |
| - กาแฟ                                 | 183             | 12                       | 6.56   | Coliform, กาเฟอีน, ความชื้น, ยาลดความอ้วน (Sibutramine), กลุ่มรักษาโรคเสื่อม สมรรถภาพทางเพศ (Sildenafil, Tadalafil, Vardenafil)                                                                                                                                    |
| - นำนมถั่วเหลืองในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท | 11              | 1                        | 9.09   | โปรตีน (Nx6.25)                                                                                                                                                                                                                                                    |

| ประเภทผลิตภัณฑ์                                           | จำนวนตัวอย่าง   |                          |        | สาเหตุ                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                           | ตรวจ<br>ทั้งหมด | ไม่ผ่านมาตรฐาน/<br>เกณฑ์ |        |                                                                                                                                      |
|                                                           |                 | ตัวอย่าง                 | ร้อยละ |                                                                                                                                      |
| - น้ำแร่ธรรมชาติ                                          | 25              | 1                        | 4.00   | Coliforms                                                                                                                            |
| - ขอสบางชนิด (ขอสพริก ขอสมะเขือเทศ<br>ขอสมะละกอ ขอสแป้ง)  | 2               | 0                        | 0.00   |                                                                                                                                      |
| - ผลิตภัณฑ์ปรุงรสที่ได้จากการย่อยโปรตีน<br>ของถั่วเหลือง  | 10              | 3                        | 30.00  | กรดเบนโซอิก, ไอโอดีน                                                                                                                 |
| - น้ำปลา                                                  | 44              | 12                       | 27.27  | กรดแอล-กลูตามิคต่อไนโตรเจน<br>ทั้งหมด, ไนโตรเจนทั้งหมด,<br>คลอไรด์, ไอโอดีน,                                                         |
| - น้ำส้มสายชู                                             | 4               | 1                        | 25.00  | กรดน้ำส้ม                                                                                                                            |
| - น้ำมันและไขมัน                                          | 71              | 4                        | 5.63   | น้ำมันแร่, สบู่ในน้ำมันและไขมัน                                                                                                      |
| - น้ำมันเนย                                               | 1               | 0                        | 0.00   |                                                                                                                                      |
| - เนยเทียม เนยผสม ผลิตภัณฑ์เนยเทียม<br>และผลิตภัณฑ์เนยผสม | 40              | 9                        | 22.50  | Bacillus cereus, ความชื้น,<br>ค่าของกรด, ไขมันเนย,<br>โซเดียมซัยคลาเมต                                                               |
| - ครีม                                                    | 18              | 0                        | 0.00   |                                                                                                                                      |
| - เนยแข็ง                                                 | 14              | 0                        | 0.00   |                                                                                                                                      |
| - อาหารกึ่งสำเร็จรูป                                      | 257             | 10                       | 3.89   | จำนวนยีสต์และรา, กรดเบนโซอิก,<br>กรดซอร์บิก                                                                                          |
| -น้ำผึ้ง                                                  | 18              | 14                       | 77.78  | ค่าไดออกไซด์แอกติวิตี, ค่าไฮดรอก<br>ซีเมทิลเพอร์ฟิวรัล, น้ำตาลรีดิคัล,<br>น้ำตาลมอลโตส, น้ำตาลฟรุคโตส,<br>น้ำตาลกลูโคส, น้ำตาลซูโครส |
| -แยม เยลลี่ และมาร์มาเลด ในภาชนะบรรจุที่<br>ปิดสนิท       | 14              | 9                        | 64.29  | สารที่ละลายได้ในอาหาร                                                                                                                |
| -เนยใสหรือกึ่ง                                            | 0               | 0                        | 0.00   |                                                                                                                                      |
| -เนย                                                      | 0               | 0                        | 0.00   |                                                                                                                                      |
| -ไข่เยี่ยวม้า                                             | 1               | 0                        | 0.00   |                                                                                                                                      |
| -สุรา                                                     | 0               | 0                        | 0.00   |                                                                                                                                      |
| -ชาสมุนไพร                                                | 3               | 1                        | 33.33  | Clostridium spp.                                                                                                                     |
| -สารโพลาริในน้ำมัน                                        | 0               | 0                        | 0.00   |                                                                                                                                      |

| ประเภทผลิตภัณฑ์                                     | จำนวนตัวอย่าง |                      |        | สาเหตุ                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------|---------------|----------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                     | ตรวจทั้งหมด   | ไม่ผ่านมาตรฐาน/เกณฑ์ |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                     |               | ตัวอย่าง             | ร้อยละ |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| -น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท                    | 144           | 14                   | 9.72   | Coliforms, ค่าความเป็นกรด-ด่าง, ความกระด้างทั้งหมดโดยคำนวณเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต                                                                                                                                                                                                       |
| -น้ำแข็ง                                            | 126           | 15                   | 11.90  | Coliforms, ค่าความเป็นกรด-ด่าง, ความขุ่น                                                                                                                                                                                                                                              |
| -ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร                                | 784           | 55                   | 7.02   | Bacillus coagulans, Clostridium spp., ยาลดความอ้วน (Sibutramine), กลุ่มรักษาโรคเสื่อม สมรรถภาพทางเพศ (Sildenafil, Tadalafil, Vardenafil), กลุ่มรักษาโรควิตกกังวล (Alprazolam, Diazepam, Lorazepam, Fluoxetine), Bisacodyl, Sibutramine, Orlistat, ซูคราโลส, ตะกั่ว, โคโรเนียม, สารหนู |
| -รอยัลเยลลี่และผลิตภัณฑ์รอยัลเยลลี่                 | 2             | 0                    | 0.00   |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| -น้ำเกลือปรุงอาหาร                                  | 0             | 0                    | 0.00   |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3. อาหารที่ต้องมีฉลาก                               |               |                      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| -แป้งข้าวกล้อง                                      | 0             | 0                    | 0.00   |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| -วุ้นสำเร็จรูปและขนมเยลลี่                          | 107           | 6                    | 5.61   | โซเดียมซัยคลาเมต, อีริโทรีซิน, อะมาแรนท                                                                                                                                                                                                                                               |
| -อาหารฉายรังสี                                      | 0             | 0                    | 0.00   |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| -ขอสในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท                          | 44            | 3                    | 6.82   | จำนวนจุลินทรีย์, Bacillus cereus, ไนเตรต                                                                                                                                                                                                                                              |
| -วัตถุแต่งกลิ่นรส                                   | 6             | 0                    | 0.00   |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| -ขนมปัง                                             | 187           | 2                    | 1.07   | กรดเบนโซอิก, กรดซอร์บิก                                                                                                                                                                                                                                                               |
| -หมากฝรั่งและลูกอม                                  | 204           | 0                    | 0.00   |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| -อาหารพร้อมปรุงและอาหารสำเร็จรูปที่พร้อมบริโภคทันที | 221           | 14                   | 6.33   | จำนวนจุลินทรีย์, Bacillus cereus, Clostridium perfringens, Escherichia coli, Salmonella spp.,                                                                                                                                                                                         |



| ประเภทผลิตภัณฑ์                        | จำนวนตัวอย่าง   |                          |        | สาเหตุ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------|-----------------|--------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | ตรวจ<br>ทั้งหมด | ไม่ผ่านมาตรฐาน/<br>เกณฑ์ |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                        |                 | ตัวอย่าง                 | ร้อยละ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                        |                 |                          |        | Staphylococcus aureus,<br>กรดเบนโซอิก                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| -อาหารที่มีวัตถุประสงค์พิเศษ           | 35              | 2                        | 5.71   | จำนวนจุลินทรีย์, Escherichia coli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| -เนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์   | 276             | 65                       | 23.55  | จำนวนจุลินทรีย์,<br>Bacillus cereus,<br>Salmonella spp.,<br>กรดเบนโซอิก, กรดซอร์บิก,<br>ฟอร์มาลดีไฮด์, ฟอสฟอรัส, ไนเตรต,<br>กลุ่มเบต้าอะโกนิสต์                                                                                                                                                                                                                                     |
| -อาหารดัดแปรพันธุกรรมหรือพันธุวิศวกรรม | 11              | 0                        | 0.00   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4. อาหารอื่น ๆ                         |                 |                          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| -อาหารตรวจหาเอกลักษณ์/ดีเอ็นเอ         | 175             | 2                        | 1.14   | ยีนจำเพาะของไก่ (ปะปนใน<br>ผลิตภัณฑ์เนื้อหมู)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| -อาหารทะเลและผลิตภัณฑ์                 | 533             | 23                       | 4.32   | Bacillus cereus, แคดเมียม,<br>ฟอร์มาลดีไฮด์                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| แบ่ง ผลิตภัณฑ์จากแบ่ง แบ่งต่าง ๆ       | 0               | 0                        | 0.00   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| -พืช ผัก และผลิตภัณฑ์                  | 650             | 102                      | 15.69  | ซัลเฟอร์ไดออกไซด์,<br>สารหนูอนินทรีย์,<br>แอลลูรา เรด เอซี, ตาร์ตราซีน, บริล<br>เลียนด์ บลู เอพซีเอฟ, สารเคมี<br>ป้องกันกำจัดศัตรูพืช (Atrazine,<br>Bifenthrin, Chlorpyrifos,<br>Chlorfenapyr, Cypermethrin,<br>DEET, Dimethoate, Ethio,<br>Lambda-cyhalothrin,<br>Fenobucarb, Fipronil,<br>Methomyl, Metalaxyl,<br>Profenofos, Triazophos,<br>Tebufenpyrad, Omethoate,<br>ไกลโฟเซต |

| ประเภทผลิตภัณฑ์                                | จำนวนตัวอย่าง   |                          |        | สาเหตุ                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------|-----------------|--------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                | ตรวจ<br>ทั้งหมด | ไม่ผ่านมาตรฐาน/<br>เกณฑ์ |        |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                |                 | ตัวอย่าง                 | ร้อยละ |                                                                                                                                                                                                                                                              |
| -ผลไม้และผลิตภัณฑ์                             | 137             | 30                       | 21.90  | สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช<br>(Acephate, Carbendazim,<br>Carbofuran, Chlorfenapyr,<br>Cypermethrin, Cyhalothrin,<br>Fenobucarb, Fipronil,<br>Methamidophos,<br>Lambda-cyhalothrin,<br>Profenofos, Prothiofos,<br>Pyrimethanil, Thiabendazole,<br>Omethoate) |
| -ธัญพืช                                        | 24              | 0                        | 0.00   |                                                                                                                                                                                                                                                              |
| -เมทิลแอลกอฮอล์เป็นสารช่วยในการผลิต<br>บางชนิด | 0               | 0                        | 0.00   |                                                                                                                                                                                                                                                              |
| -อาหารที่จัดรวมในภาชนะบรรจุ                    | 3               | 0                        | 0.00   |                                                                                                                                                                                                                                                              |
| -การใช้จุลินทรีย์โพรไบโอติกในอาหาร             | 0               | 0                        | 0.00   |                                                                                                                                                                                                                                                              |
| -น้ำบริโภคจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ               | 0               | 0                        | 0.00   |                                                                                                                                                                                                                                                              |
| - น้ำอุปโภค บริโภค น้ำในกระบวนการผลิต          | 724             | 120                      | 16.57  | Coliforms, <i>Escherichia coli</i> ,<br><i>Salmonella</i> spp.,<br><i>Staphylococcus aureus</i> ,<br>ความกระด้างทั้งหมดโดยคำนวณ<br>เป็นแคลเซียมคาร์บอเนต,<br>คลอไรด์, ค่าความเป็นกรด-ด่าง,<br>ปริมาณสารทั้งหมด, อะลูมิเนียม,<br>เหล็ก                        |
| -รังนก (วัตถุดิบ)                              | 23              | 0                        | 0.00   |                                                                                                                                                                                                                                                              |
| -อาหารพร้อมบริโภคที่ไม่มีภาชนะบรรจุ            | 0               | 0                        | 0.00   |                                                                                                                                                                                                                                                              |
| -กัญชา กัญชง และผลิตภัณฑ์                      | 79              | 7                        | 8.86   |                                                                                                                                                                                                                                                              |
| -ไข่และผลิตภัณฑ์                               | 60              | 0                        | 0.00   |                                                                                                                                                                                                                                                              |
| -เอ็นไซม์สำหรับผลิตอาหาร                       | 74              | 0                        | 0.00   |                                                                                                                                                                                                                                                              |
| -เครื่องเทศ                                    | 53              | 0                        | 0.00   |                                                                                                                                                                                                                                                              |
| -อื่นๆ                                         | 32              | 0                        | 0.00   |                                                                                                                                                                                                                                                              |

| ประเภทผลิตภัณฑ์                                                   | จำนวนตัวอย่าง |                          |        | สาเหตุ                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                   | ตรวจทั้งหมด   | ไม่ผ่านมาตรฐาน/<br>เกณฑ์ |        |                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                   |               | ตัวอย่าง                 | ร้อยละ |                                                                                                                                                                                                                                    |
| 5. ภาชนะบรรจุอาหาร/ วัสดุหุ้มห่อ สัมผัสอาหาร                      | 386           | 8                        | 2.07   | จำนวนจุลินทรีย์, <i>Bacillus cereus</i> , สี, ตะกั่ว, สารตกค้างจากสารที่ระเหยได้ (4% กรดอะซิติก), สารตกค้างจากสารที่ระเหยได้ (20% แอลกอฮอล์), สารตกค้างจากสารที่ระเหยได้ (นอร์มัลเฮปแทน), โฟแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตที่ใช้ทำปฏิกิริยา |
| 6. Swab มือและภาชนะบรรจุอาหาร                                     | 14            | 1                        | 7.14   | <i>Clostridium perfringens</i>                                                                                                                                                                                                     |
| 7. การตรวจยืนยันเชื้อ                                             | 8             | 3                        | 37.50  | <i>Bacillus cereus</i>                                                                                                                                                                                                             |
| 8. ประเมินประสิทธิภาพชุดทดสอบ                                     | 38            | 0                        | 0.00   |                                                                                                                                                                                                                                    |
| 9. อาหาร/ภาชนะบรรจุ/พื้นผิวสัมผัส ตรวจเชื้อไวรัสโคโรนา (COVID-19) | 647           | 21                       | 3.25   |                                                                                                                                                                                                                                    |
| รวม                                                               | 10,820        | 768                      | 7.10   |                                                                                                                                                                                                                                    |







## ผลงานที่ได้รับรางวัล



### คนดีศรีกรม ประจำปี 2563



นายคณศ เต็มไตรรัตน์  
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการ  
ประเภท ข้าราชการ

นางสาวราภรณ์ ถาวรเลิศรัตน์  
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์  
ประเภท พนักงานกระทรวงสาธารณสุข



### รางวัลนักวิทยาศาสตร์รุ่นใหม่ ประจำปี 2564



นายวีรวุฒิ วิทยานันท์  
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการพิเศษ



ประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์การแพทย์ ครั้งที่ 29  
ระหว่างวันที่ 24 – 27 สิงหาคม 2564 (ผ่านระบบออนไลน์)



รางวัลรองชนะเลิศ สาขาที่ 2 Medical Sciences for Better Consumer's Health  
เรื่อง การวิเคราะห์สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างในธัญพืชและถั่วเมล็ดแห้ง GC-MS/MS  
โดย นายธนิศวรร ไชยมงคล นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ปฏิบัติการ



รางวัลรองชนะเลิศ สาขาที่ 4 Medical Sciences Symposium  
เรื่อง การพัฒนาและทดสอบความใช้ได้ของวิธีทดสอบสารฟิโพรนิลและเมตาโบไลต์ตกค้าง  
ในไข่และผลิตภัณฑ์  
โดย นายวีรฤดี วิทยานันท์ นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการพิเศษ



## ผลงานด้านต่างประเทศ



### การเข้าร่วมเป็นคณะกรรมการ

| ลำดับ<br>ที่ | ชื่อคณะกรรมการ                                                     | บทบาทหน้าที่                |
|--------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1            | Meeting of the ASEAN GM food testing network (GMFNet)              | คณะกรรมการ                  |
| 2            | Scientific Committee meeting of ASEAN Rapid Alert Committee (ARAC) | คณะกรรมการ                  |
| 3            | ASEAN Food Testing Laboratory Committee (AFTLC)                    | ฝ่ายเลขานุการ<br>คณะกรรมการ |
| 4            | Codex Committee on Food Additives (CCFA)                           | เข้าร่วมประชุม              |
| 5            | Codex Committee on Pesticide Residues (CCPR)                       | เข้าร่วมประชุม              |
| 6            | Codex Committee on Contaminants in Foods (CCCF)                    | เข้าร่วมประชุม              |
| 7            | ASEAN Health Cluster 4 on Ensuring Food Safety                     | คณะกรรมการ                  |



### ร่วมประชุมหารือ

| ลำดับ<br>ที่ | หัวข้อ                                                                                                 | หน่วยงาน/ประเทศ             |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1            | คณะกรรมการพิจารณาด้านผลิตภัณฑ์อาหารของ<br>อาเซียน                                                      | มกช./ประเทศไทย              |
| 2            | ประชุมคณะกรรมการพิจารณาดำเนินงานของ<br>คณะกรรมการห้องปฏิบัติการอ้างอิงวิเคราะห์อาหารของ<br>อาเซียน     | มกช./ประเทศไทย              |
| 3            | Thailand-Lao PDR Bilateral meetings on<br>Strengthening food and drugs regulatory capacity<br>(Online) | อย./ประเทศไทย               |
| 4            | GM ASEAN network Working Group                                                                         | ประเทศสาธารณรัฐ<br>สิงคโปร์ |



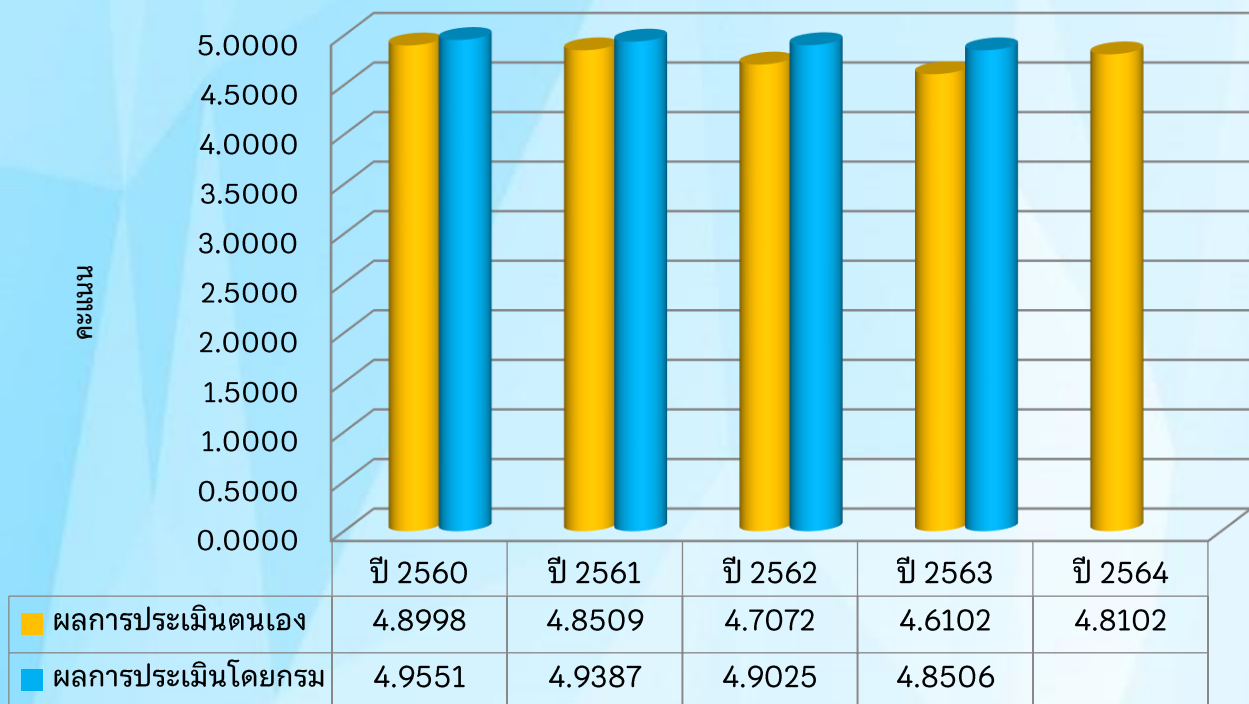


# การพัฒนาองค์กร

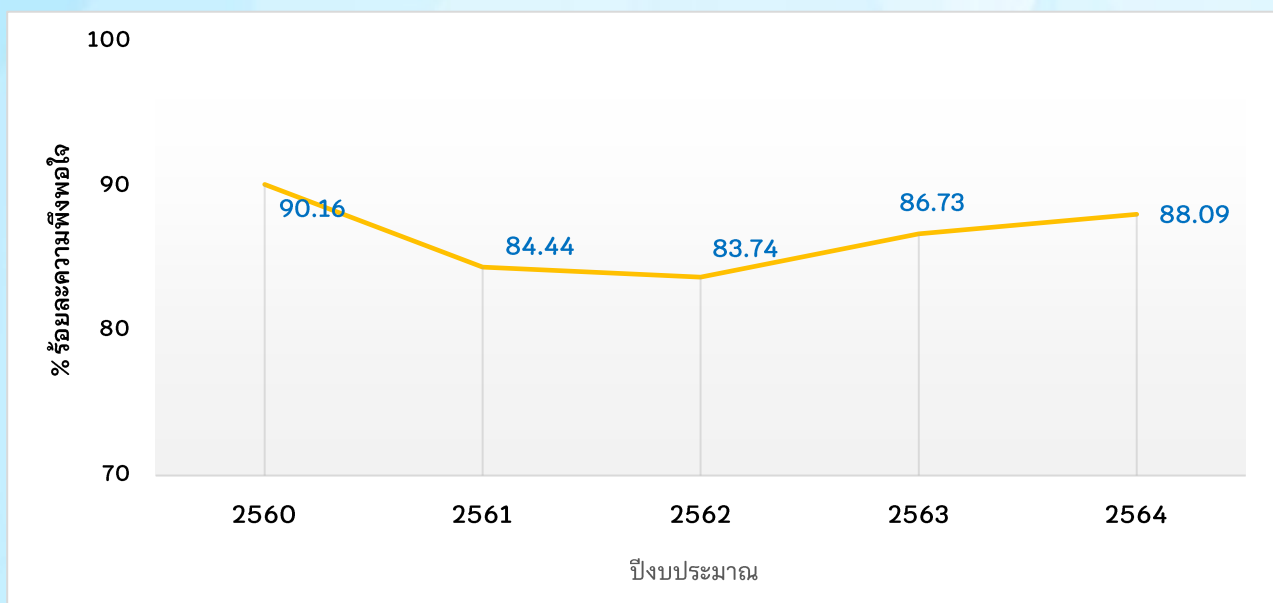


## การพัฒนาองค์กร

### ◆ ผลการปฏิบัติราชการตามคำรับรองการปฏิบัติราชการประจำปี



### ◆ ผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้รับบริการ





## การพัฒนาบุคลากร

### ◆ การส่งบุคลากรเข้าร่วมประชุม/ อบรม/ สัมมนา (หลักสูตรที่จัดโดยหน่วยงานภายนอก)

การฝึกอบรมหรือฝึกงานไม่ว่าจะเป็น การฝึกอบรมทางวิชาการ การฝึกอบรมตามระเบียบข้อบังคับของทางราชการหรือการฝึกอบรมในด้านต่างๆ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการปฏิบัติราชการ ซึ่งส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่างประเทศ หรือเอกชน จัดขึ้น โดยไม่มีการรับปริญญาหรือประกาศนียบัตรวิชาชีพ

#### > ด้านบริหาร

| ลำดับ<br>ที่ | ชื่อหลักสูตร                                                                                            | จำนวน<br>(คน) |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1            | Do less, Get More with Strategic Thinking                                                               | 1             |
| 2            | ประชุมเชิงปฏิบัติการ เพื่อการวางแผนการเขียนโครงการและการสร้างตัวชี้วัดของหน่วยงานกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ | 17            |
| 3            | การเสริมสร้างทักษะด้านการบริหารจัดการโครงการ (Project Management)                                       | 1             |
| 4            | การเสริมสร้างทักษะด้านการบริหารจัดการโครงการ การลงพื้นที่ศึกษาดูงาน                                     | 1             |
| 5            | ผู้บริหารการสาธารณสุขระดับกลาง รุ่นที่ 34                                                               | 1             |
| 6            | ผู้บริหารการสาธารณสุขระดับต้น รุ่นที่ 30                                                                | 2             |

#### > ด้านวิชาการ

| ลำดับ<br>ที่ | ชื่อหลักสูตร                                                                                    | จำนวน<br>(คน) |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1            | Webinar เรื่อง ทฤษฎีและการประยุกต์ใช้เครื่องไทยเทรดอัตโนมัติ                                    | 3             |
| 2            | Webinar เรื่อง วิธีการใช้งานที่ถูกต้องและการดูแลรักษาเบื้องต้น สำหรับตู้ควบคุมอุณหภูมิ          | 1             |
| 3            | การประชุมเชิงปฏิบัติการพัฒนาหัวข้อวิจัย เรื่อง การดื้อยาต้านจุลชีพ ภายใต้แนวคิดสุขภาพหนึ่งเดียว | 1             |



| ลำดับ<br>ที่ | ชื่อหลักสูตร                                                                                                                                                                                              | จำนวน<br>(คน) |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 4            | Web seminar: Stay up to date on Agilent productive analytical solution to meet the challenge of ensuring good environment quality                                                                         | 1             |
| 5            | Web seminar: Strengthening country capacities to control and monitor residues of veterinary drugs in food                                                                                                 | 1             |
| 6            | Thai National symposium for Probiotics and Lactic Bacteria 2020                                                                                                                                           | 1             |
| 7            | สารละลายมาตรฐานตามข้อกำหนด ISO 17043                                                                                                                                                                      | 6             |
| 8            | ASEAN Risk Assessment Center for Food Safety (ARAC) Seminar Theme: Risk Assessment on food Contaminants in ASEAN                                                                                          | 2             |
| 9            | Superfund Researched Program Progress in Research Webinar Part 4: Emerging Exposures (PFAS, Airborne PCBs, and Environmentally Persistent Free Radicals)                                                  | 1             |
| 10           | Whole Genome Sequencing: Laboratory capacity building of environment                                                                                                                                      | 4             |
| 11           | Seminar: APEC Safety Cooperation Forum (FSCF) Partnership Training Institute Network (PTIN) Workshop Pesticide Maximum Residue Limit (MRLs) Harmonization A Trade Facilitative Approach to MRT Compliance | 2             |
| 12           | การอบรมให้ความรู้กับพนักงาน เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับกัญชง (Hemp)                                                                                                                                       | 2             |
| 13           | สัมมนาออนไลน์ Tips to reduce blanks in the trace metals analysis process                                                                                                                                  | 1             |
| 14           | Webinar DMSc-EIID Network ครั้งที่ 2/2564 เรื่อง Keys for Establishing a Molecular Diagnostics Laboratory                                                                                                 | 6             |
| 15           | Webinar DMSc-EIID Network ครั้งที่ 7/2564 เรื่อง ตู้อชีวโมเลกุล หลักการการใช้งาน ปัญหาและแนวทางแก้ไข                                                                                                      | 1             |
| 16           | Webinar DMSc-EIID Network ครั้งที่ 8/2564 เรื่อง การประเมินความเสี่ยงทางชีวภาพ                                                                                                                            | 1             |
| 17           | Webinar DMSc-EIID Network ครั้งที่ 11/2564 เรื่อง การเตรียมความพร้อม ISO 15189 (Part 1): ข้อกำหนดและแนวทางอย่างย่อ                                                                                        | 1             |

| ลำดับ<br>ที่ | ชื่อหลักสูตร                                                                                                       | จำนวน<br>(คน) |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 18           | Webinar DMSc-EIID Network ครั้งที่ 12/2564 เรื่อง การเตรียมความพร้อม ISO 15189 (Part 2): เตรียมอย่างไรให้ปังปรีเย่ | 1             |
| 19           | สถิติที่ใช้การทดสอบความชำนาญ ISO 13528:2015                                                                        | 1             |
| 20           | การประชุมใช้เทคโนโลยี Next generation sequencing สำหรับงานวิจัยและการพัฒนานวัตกรรม                                 | 2             |
| 21           | International Instruments on the Use of Antimicrobial Across the Human, Animal and Plant Sectors                   | 3             |
| 22           | อบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การประเมินความเสี่ยงจุลินทรีย์เชิงปริมาณ (Quantitative Microbial Risk Assessment)        | 6             |
| 23           | Webinar: SARS-CoV-2 sequence: Epidemiology and Serodiagnostic marker design                                        | 1             |
| 24           | Lunching the Tricycle protocol                                                                                     | 3             |
| 25           | FAO/IN FOOD webinar on analytical method on fat and fatty acid                                                     | 2             |
| 26           | กัญชา กัญชง อนาคตอุตสาหกรรมและอาหาร                                                                                | 1             |
| 27           | การคำนวณ Sample size ตามหลักสถิติในการวางแผนการสำรวจเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ                                          | 2             |
| 28           | ประชุมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง สรุปผลการดำเนินงาน Whole genome sequencing based surveillance of foodborne pathogen    | 6             |
| 29           | อบรม การตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ทางเคมี                                                                   | 15            |
| 30           | Decision Rule and Risk management                                                                                  | 9             |
| 31           | อบรมเชิงปฏิบัติการ หลักสูตรสำหรับการประมาณค่าความไม่แน่นอนในการวัด                                                 | 1             |
| 32           | อบรมเชิงปฏิบัติการ หลักสูตรสถิติสำหรับงานวิเคราะห์ทดสอบ                                                            | 1             |
| 33           | การทวนสอบวิธีทดสอบด้านจุลชีววิทยาตามมาตรฐาน ISO 16140-3                                                            | 8             |

## ➤ ด้านสนับสนุน

| ลำดับ<br>ที่ | ชื่อหลักสูตร                                                                                                                           | จำนวน<br>(คน) |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1            | เสริมสร้างธรรมาภิบาลต่อการจัดการทุจริต (วิชากระบวนการทัศน์หลักธรรมาภิบาล เพื่อป้องกันการทุจริต และรายวิชาการบริหารความเสี่ยงทุจริต)    | 2             |
| 2            | การเสริมสร้างคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณการ ประมวลจริยธรรมและ มาตรฐานจริยธรรมแก่บุคลากรที่บรรจุเข้าปฏิบัติงานในช่วงปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 | 61            |
| 3            | การเขียนบทความวิชาการเพื่อการตีพิมพ์                                                                                                   | 9             |
| 4            | การนำเสนออย่างมืออาชีพ                                                                                                                 | 1             |
| 5            | การเสริมสร้างประสบการณ์ในการทำงานระดับสากล                                                                                             | 1             |
| 6            | บ่มเพาะและพัฒนาศักยภาพนวัตกรรม กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ รุ่นที่ 1 DMSc Smart Incubator & Accelerator                                     | 7             |
| 7            | การพัฒนาและยกระดับผู้จัดการคุณภาพสู่ผู้ตรวจประเมินตามมาตรฐานสากล                                                                       | 5             |
| 8            | การตรวจประเมินระบบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 19011                                                                                           | 2             |
| 9            | สัมมนาวิชาการวิทยาศาสตร์การแพทย์ ครั้งที่ 3/2564 เรื่อง แนวทางในการ เขียนผลงานทางวิชาการ เพื่อประกอบการประเมินเลื่อนระดับ              | 26            |
| 10           | สัมมนาวิชาการวิทยาศาสตร์การแพทย์ ครั้งที่ 4/2564 เรื่อง Update on COVID-19                                                             | 1             |
| 11           | สัมมนาวิชาการวิทยาศาสตร์การแพทย์ ครั้งที่ 5/2564 เรื่อง How to create innovation from sciences to commercialization                    | 2             |
| 12           | การพัฒนาศักยภาพบุคลากรด้านทดสอบความชำนาญ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์หลักสูตรเข้มข้นเพื่อเตรียมรองรับ ISO/IEC 17043:2010 ภายในปี พ.ศ. 2564   | 38            |
| 13           | อบรมความรู้พื้นฐานด้านระบบฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data)                                                                                 | 1             |
| 14           | การประชุมเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับพระราชบัญญัติเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ พ.ศ. 2558                                                          | 21            |
| 15           | สัมมนา เรื่อง ดีความประเดินสำคัญตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025:2017                                                                          | 4             |
| 16           | อบรม หน้าที่ของคณะกรรมการตามระเบียบการจัดซื้อ จัดจ้าง และกาบริหาร พัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 และที่เกี่ยวข้อง                               | 10            |
| 17           | อบรม ข้อกำหนดมาตรฐาน ISO/IEC 27001:2013 ระบบบริหารจัดการความ ปลอดภัยสำหรับสารสนเทศ                                                     | 5             |



| ลำดับ<br>ที่ | ชื่อหลักสูตร                                                                                                          | จำนวน<br>(คน) |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 18           | อบรมหลักสูตรผู้นำพอเพียง                                                                                              | 3             |
| 19           | การใช้โปรแกรมกระบวนการรับรองคุณภาพระบบตรวจสอบสารพิษตกค้างในผักสด ผลไม้สด และสารปนเปื้อนในอาหาร ด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ | 6             |
| 20           | โครงการการติดอาวุธนักวิจัยรุ่นใหม่                                                                                    | 6             |
| 21           | อบรมเชิงปฏิบัติการ การเผยแพร่ประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการระยะที่ 5 ครั้งที่ 1               | 5             |
| 22           | อบรมเชิงปฏิบัติการ การจัดทำรายงานผลการดำเนินการพัฒนาองค์กร (Application Report) ตามระบบบริหารราชการ 4.0 (PMQA 4.0)    | 5             |
| 23           | อบรม เรื่อง ความรู้ความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ                                                                          | 1             |
| 24           | อบรม การพัฒนาศักยภาพหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการรับรองห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 17025:2017            | 2             |
| 25           | การจัดทำเอกสารในระบบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025:2017                                                               | 2             |
| 26           | อบรม เทคนิคการสรุปประเด็นสำคัญในกระดาษหนึ่งใบ                                                                         | 25            |
| 27           | กฎการตัดสินใจเพื่อการรับรองข้อกำหนด ISO/IEC 17025: 2017                                                               | 1             |
| 28           | สัมมนา การเขียนข่าวและการจัดทำ infographic ในการทำสื่อประชาสัมพันธ์เพื่อรองรับการดำเนินงาน Single platform            | 6             |
| 29           | อบรม การพัฒนาเพื่อยกระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์ชุมชน (OTOP) ด้านอาหารสู่ Smart Product                                       | 1             |
| 30           | การตรวจติดตามคุณภาพภายในตามมาตรฐาน ISO 17025: 2017                                                                    | 1             |
| 31           | การจัดการความเสี่ยงและโอกาสตามมาตรฐาน ISO 17025: 2017                                                                 | 1             |
| 32           | อบรม การติดตั้งและใช้งานโปรแกรมป้องกันมัลแวร์คอมพิวเตอร์                                                              | 1             |
| 33           | อบรม ฟื้นฟูความรู้ในการปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยทางชีวภาพในสถานการณ์การระบาดของ COVID-19                              | 1             |
| 34           | อบรม เรื่อง การให้ความรู้ความปลอดภัยห้องปฏิบัติการด้านเคมี                                                            | 4             |
| 35           | Internal audit                                                                                                        | 1             |
| 36           | อบรมเชิงปฏิบัติการ การพัฒนาห้องปฏิบัติการโดยการใช้ชุดทดสอบเบื้องต้น                                                   | 2             |
| 37           | สัมมนา ฟื้นฟูผู้ตรวจประเมินตามมาตรฐาน                                                                                 | 20            |
| 38           | อบรม เรื่อง จริยธรรมวิจัยในมนุษย์                                                                                     | 1             |
| 39           | การประมาณค่าความไม่แน่นอนของการวัดเชิงปริมาณทาง ISO 19036: 2019 (Estimation of measurement uncertainty determination) | 14            |

| ลำดับ<br>ที่ | ชื่อหลักสูตร                                                                                                               | จำนวน<br>(คน) |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 40           | อบรม การประเมินเทคโนโลยีทางการแพทย์ (Health Technology Assessment)                                                         | 1             |
| 41           | อบรม ผู้ทำหน้าที่ตรวจติดตามภายใน ตามระบบการจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีตาม มอก. 2677:2558 | 4             |
| 42           | อบรม ฟื้นฟูการจัดทำแผนบริหารความเสี่ยง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564                                                           | 2             |
| 43           | อบรม การสร้างความตระหนักรู้ด้านการรักษาความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง (Cyber Security)                   | 1             |
| 44           | การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์การแพทย์ ครั้งที่ 29 วิทยาศาสตร์การแพทย์วิธีใหม่ เพื่อสุขภาพและเศรษฐกิจไทย                      | 73            |
| 45           | อบรม PDPA (Personal Data Protection Act) พระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ. 2562                                    | 1             |

## การส่งบุคลากรเข้าร่วมประชุม/ อบรม/ สัมมนา (หลักสูตรที่หน่วยงานเป็นผู้จัด)

### > ด้านวิชาการ

| ลำดับ<br>ที่ | ชื่อหลักสูตร                                                                               | จำนวน<br>(คน) |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1            | การตรวจวิเคราะห์สารกลุ่มไนโตรพูแรน เมตาโบไลต์ ในอาหารโดยวิธี LC-MS/MS                      | 6             |
| 2            | การตรวจวิเคราะห์อะฟลาทอกซินในอาหาร (ถั่วลิสง) ด้วยเครื่อง HPLC                             | 1             |
| 3            | การวิเคราะห์อาหารในสถานะที่ปิดสนิท (ด้านกายภาพ)                                            | 7             |
| 4            | การใช้งานเครื่องสกัดสารพันธุกรรมอัตโนมัติ taco TM Automatic Nucleic acid Extraction System | 5             |
| 5            | กรรมวิธีการสกัดน้ำมันกัญชาและพืชสมุนไพร (Extraction of Cannabis oil and medicinal plants)  | 3             |
| 6            | การใช้งานเครื่องสกัดสารพันธุกรรม NucliSens mii MAGTH                                       | 5             |
| 7            | การควบคุมคุณภาพภายนอก (External Quality Control)                                           | 15            |

| ลำดับ<br>ที่ | ชื่อหลักสูตร                                                                                                                                                                                               | จำนวน<br>(คน) |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 8            | การออกแบบเพลทยา และการวิเคราะห์ความไวของเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพด้วยเพลทยา Sensitre                                                                                                                           | 1             |
| 9            | การใช้เครื่องวิเคราะห์ปรอทอัตโนมัติ รุ่น MA-3000                                                                                                                                                           | 1             |
| 10           | การควบคุมคุณภาพภายนอกและสถิติที่เกี่ยวข้อง                                                                                                                                                                 | 6             |
| 11           | การใช้เครื่อง ICP-MS                                                                                                                                                                                       | 1             |
| 12           | การตรวจวิเคราะห์ยาแผนปัจจุบันในอาหาร โดยเทคนิค LC-MS/MS                                                                                                                                                    | 5             |
| 13           | การเตรียมสาร การคำนวณ %R และแบบประเมินผลการสอบเทียบเครื่องมือวิทยาศาสตร์ (เครื่อง Micro pipette และเครื่องชั่ง)                                                                                            | 2             |
| 14           | การตรวจวิเคราะห์สารกลุ่ม sulfonamide โดยเทคนิค HPLC                                                                                                                                                        | 4             |
| 15           | การวิเคราะห์สิ่งแปลกปลอมในอาหาร                                                                                                                                                                            | 8             |
| 16           | การวิเคราะห์ใยอาหาร                                                                                                                                                                                        | 7             |
| 17           | การตรวจวิเคราะห์ไวรัสในอาหาร และ ISO 15216-2:2019 Microbiology of the food chain-Horizontal method for determination of hepatitis A virus and norovirus using real-time RT-PCR-Part 2 Method for detection | 3             |
| 18           | การตรวจวิเคราะห์สารกลุ่ม antimicrobial โดยเทคนิค HPLC                                                                                                                                                      | 2             |
| 19           | การควบคุมคุณภาพอาหารเลี้ยงเชื้อ ISO 11133: 2014 Amd. 2018                                                                                                                                                  | 21            |
| 20           | การประมาณค่าความไม่แน่นอนทางการวัดทางเคมี (Estimable of measurement in Chemical Analysis)                                                                                                                  | 40            |
| 21           | Guidelines for verification of Performance of BO Phoenix Identification and Antimicrobial Susceptivity tests)                                                                                              | 13            |
| 22           | การใช้งานเครื่อง Real-time PCR รุ่น Light Cycler 480II, Roche                                                                                                                                              | 5             |
| 23           | ชุดวิเคราะห์โปรตีน DS2508, SC2501, KT8400, CA-116A                                                                                                                                                         | 14            |
| 24           | Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectroscopy 5800-5900 ICP-OES                                                                                                                                 | 26            |
| 25           | อบรม การใช้เครื่องกลั่นไชยาไนด์ (Distillation K-355)                                                                                                                                                       | 6             |
| 26           | การตรวจวิเคราะห์กัญชาในอาหารและเครื่องดื่ม                                                                                                                                                                 | 16            |
| 27           | อบรม การใช้เครื่อง HPLC                                                                                                                                                                                    | 10            |
| 28           | Fundamental of GC-MS/MS                                                                                                                                                                                    | 3             |
| 29           | HPLC Introduction                                                                                                                                                                                          | 2             |

| ลำดับ<br>ที่ | ชื่อหลักสูตร                                      | จำนวน<br>(คน) |
|--------------|---------------------------------------------------|---------------|
| 30           | การทดสอบความใช้ได้ของวิธีทดสอบอาหารทางจุลชีววิทยา | 6             |
| 31           | การสอบเทียบเครื่องชั่งและตຸ່ມน้ำหนัก              | 6             |

### > ด้านสนับสนุน

| ลำดับ<br>ที่ | ชื่อหลักสูตร                                             | จำนวน<br>(คน) |
|--------------|----------------------------------------------------------|---------------|
| 1            | อบรมเชิงปฏิบัติการ ระบบสารสนเทศห้องปฏิบัติการ (iLabPlus) | 40            |
| 2            | การบริหารจัดการข้อมูลคุณภาพของเครื่องมือ โดยใช้ QR Code  | 19            |
| 3            | การใช้โปรแกรม ChemInvent การบริหารจัดการสารเคมี          | 30            |
|              |                                                          |               |

### ◇ การเยี่ยมชมดูงานห้องปฏิบัติการ

| ลำดับ<br>ที่ | ชื่อหน่วยงาน                             | จำนวน<br>(คน) |
|--------------|------------------------------------------|---------------|
| 1            | สาขาสหเวชศาสตร์ วิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา | 15            |





# ระบบคุณภาพ



# ระบบคุณภาพ ISO 9001:2015

สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร ดำเนินการตามมาตรฐานสากลระบบบริหารคุณภาพ ISO 9001:2015 ร่วมกับระบบบริหารคุณภาพห้องปฏิบัติการและเกณฑ์คุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐ (PMQA) มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาให้เป็นองค์กรชั้นนำด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ในภูมิภาคเอเชีย และมีผลการดำเนินงานตามแผนพัฒนาระบบบริหารคุณภาพ ISO 9001:2015 ประจำปีงบประมาณ 2564 ดังนี้

| ลำดับ    | มิติ                                    | ตัวชี้วัด                                                                                                                                            | กำหนด<br>วัดผล | เกณฑ์ผ่าน                                                                                                           | ค่าที่วัดได้                                                                                   | สถานะ<br>ข้อ<br>กำหนด |
|----------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>1</b> | <b>ผลิตภัณฑ์และกระบวนการ</b>            |                                                                                                                                                      |                |                                                                                                                     |                                                                                                |                       |
|          | 1.1 ประสิทธิภาพ:                        | ร้อยละของเป้าหมายตามแผนปฏิบัติราชการประจำปี                                                                                                          | ก.ย. 64        | มากกว่าร้อยละ 85                                                                                                    | 100.00                                                                                         | สอดคล้อง              |
|          | 1.2 นวัตกรรม:                           | 1.2.1 จำนวนนวัตกรรมและเทคโนโลยี<br>สุขภาพที่คิดค้นใหม่หรือพัฒนาต่อยอด                                                                                | ก.ย. 64        | เพิ่มจากปีที่ผ่านมาอย่างน้อย<br>12 เรื่อง                                                                           | ข้อมูลจากคณะกรรมการบริหารจัดการองค์<br>ความรู้ เทคโนโลยีและนวัตกรรม<br>กรมวิทยาศาสตร์ การแพทย์ |                       |
|          |                                         | 1.2.2 จำนวนนวัตกรรมและเทคโนโลยี<br>สุขภาพที่คิดค้นใหม่หรือพัฒนาต่อยอด มี<br>การใช้ประโยชน์ทางการแพทย์หรือการ<br>คุ้มครองผู้บริโภค                    | ก.ย. 64        | อย่างน้อย<br>10 เรื่อง                                                                                              | ข้อมูลจากคณะกรรมการบริหารจัดการองค์<br>ความรู้ เทคโนโลยีและนวัตกรรม<br>กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์  |                       |
| <b>2</b> | <b>การให้ความสำคัญกับผู้บริการ</b>      |                                                                                                                                                      |                |                                                                                                                     |                                                                                                |                       |
|          | 2.1 คุณภาพ:                             | ร้อยละระดับความพึงพอใจผู้รับบริการ                                                                                                                   | ก.ย. 64        | มากกว่าร้อยละ 87                                                                                                    | 89.01                                                                                          | สอดคล้อง              |
|          | 2.2 ประสิทธิภาพ                         | ผลการปรับปรุงข้อร้องเรียน                                                                                                                            | ก.ย. 64        | อย่างน้อย 1 กระบวนการต่อปี                                                                                          | ปรับปรุงคุณภาพการให้บริการตรวจ<br>วิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการด้วย<br>ระบบ iLab Plus             | สอดคล้อง              |
| <b>3</b> | <b>การให้ความสำคัญกับบุคลากร</b>        |                                                                                                                                                      |                |                                                                                                                     |                                                                                                |                       |
|          | 3.1 การพัฒนา:                           | บุคลากรกลุ่มเป้าหมายได้รับการพัฒนาตาม<br>แผนพัฒนาบุคลากร                                                                                             | ก.ย. 64        | มากกว่าร้อยละ 90                                                                                                    | 100.00                                                                                         | สอดคล้อง              |
|          | 3.2 ประสิทธิภาพ                         | บุคลากรมีการถ่ายทอดความรู้ภายหลังได้รับ<br>การพัฒนาตามแผน                                                                                            | ก.ย. 64        | มากกว่าร้อยละ 60                                                                                                    | 92.56                                                                                          | สอดคล้อง              |
| <b>4</b> | <b>ภาวะผู้นำและการบริหารจัดการที่ดี</b> |                                                                                                                                                      |                |                                                                                                                     |                                                                                                |                       |
|          | 4.1 การพัฒนา:                           | ผลการประเมินคุณธรรมและความโปร่งใส                                                                                                                    | ก.ย. 64        | ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 85                                                                                                 | ผลการประเมิน<br>(กรม ร้อยละ 92.56)                                                             | สอดคล้อง              |
|          | 4.2 ประสิทธิภาพ:                        | กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ มีการดำเนินงาน<br>สอดคล้องกับระบบบริหารคุณภาพ ISO<br>9001:2015 ระบบบริหารคุณภาพ<br>ห้องปฏิบัติการ และระบบบริหารคุณภาพ<br>PMQA | ก.ย. 64        | ได้รับการตรวจประเมิน<br>Surveillance ตามมาตรฐาน<br>ISO 9001 : 2015 ภายในปี<br>2561 และมีการบูรณาการ<br>ร่วมกับ PMQA | ได้รับการตรวจประเมิน                                                                           | สอดคล้อง              |
| <b>5</b> | <b>การเงินการตลาด</b>                   |                                                                                                                                                      |                |                                                                                                                     |                                                                                                |                       |
|          | 5.1 ประสิทธิภาพ:                        | ร้อยละของการเบิกจ่ายงบประมาณ                                                                                                                         | ก.ย. 64        | ร้อยละ 100                                                                                                          | 100                                                                                            | สอดคล้อง              |
|          |                                         | ความคุ้มค่าของครุภัณฑ์ ที่มีราคาตั้งแต่ 2<br>ล้านขึ้นไป                                                                                              | ก.ย. 64        | ผลการ Validate/ผลการตรวจ<br>วิเคราะห์/การเพิ่มมูลค่า-สร้าง<br>รายได้ (หรืออย่างใดอย่างหนึ่ง)                        | เครื่องมือจำนวน<br>9 เครื่อง                                                                   | สอดคล้อง              |



# ระบบคุณภาพ

## ISO/IEC 17025:2017

ห้องปฏิบัติการสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร ได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นห้องปฏิบัติการที่ผ่านการรับรองความสามารถตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025:2017 และข้อกำหนดเงื่อนไขการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการทดสอบด้านการแพทย์และสาธารณสุขในการทดสอบอาหาร จากสำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 จนถึงปัจจุบัน ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 ห้องปฏิบัติการสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร ได้รับการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการ จำนวน 12 ห้องปฏิบัติการ ในการทดสอบอาหาร 395 รายการทดสอบ โดยสำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ได้แจ้งรายการทดสอบและวิธีที่ได้รับการรับรองทางเว็บไซต์ <http://blqs.dmsc.moph.go.th/>

ห้องปฏิบัติการสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์  
ได้รับการรับรองความสามารถในการทดสอบอาหาร  
ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 ดังรายการและวิธีทดสอบ ดังนี้

| ลำดับ | ชนิดตัวอย่าง                                                                                                                           | รายการทดสอบ                       | วิธีทดสอบ                                                                                                                                                       |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | น้ำบริโภค<br>- น้ำบริโภคภาชนะบรรจุ<br>ปิดสนิท<br>- น้ำบริโภคภาชนะบรรจุ<br>ไม่ปิดสนิท<br>- น้ำกรอง<br>- น้ำในกระบวนการผลิต<br>น้ำอุปโภค | 1. จำนวนจุลินทรีย์                | Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF, 23 <sup>rd</sup> Edition. 2017. Part 9215 A-C                                    |
|       |                                                                                                                                        | 2. Coliforms                      | Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF, 23 <sup>rd</sup> Edition. 2017. Part 9221 A-C                                    |
|       |                                                                                                                                        | 3. Fecal coliforms                | Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF, 23 <sup>rd</sup> Edition. 2017. Part 9221 A- C, E                                |
| 2.    | น้ำในกระบวนการผลิต<br>- น้ำกระบวนการผลิต<br>- น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ<br>- น้ำประปา<br>- น้ำใช้ในโรงงานไม่สัมผัส<br>อาหาร               | 4. <i>Escherichia coli</i>        | Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF, 23 <sup>rd</sup> Edition. 2017. Part 9221 A-C, E, G, 9225 C - D                  |
|       |                                                                                                                                        | 5. <i>Staphylococcus aureus</i>   | Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF, 23 <sup>rd</sup> Edition. 2017 Part 9213 B and FDA BAM online, 2016 (Chapter 12) |
| 3.    | น้ำแร่ธรรมชาติ                                                                                                                         | 6. <i>Salmonella</i> spp.         | ISO 19250:2010                                                                                                                                                  |
| 4.    | น้ำแข็ง                                                                                                                                | 7. <i>Clostridium perfringens</i> | Standing Committee of Analysts UK 2015                                                                                                                          |
|       |                                                                                                                                        | 8. Enterococci                    | Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF, 23 <sup>rd</sup> Edition. 2017. Part 9230 C                                      |
|       |                                                                                                                                        | 9. Fecal enterococci              |                                                                                                                                                                 |
|       |                                                                                                                                        | 10. Fecal streptococci            |                                                                                                                                                                 |

| ลำดับ | ชนิดตัวอย่าง                                                                                                                                 | รายการทดสอบ                                                                                                          | วิธีทดสอบ                                                                                                                                    |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.    | เครื่องดื่ม**<br>เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทและในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท<br>เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทและในภาชนะบรรจุที่ไม่ปิดสนิท | 11. Yeast and Molds                                                                                                  | FDA BAM <i>online</i> , 2001 (Chapter 18)                                                                                                    |
| 6.    |                                                                                                                                              | 12. จำนวนแบคทีเรีย                                                                                                   | Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods (APHA) 5 <sup>th</sup> Edition 2015. (Chapter 6 & 8)                      |
| 7.    |                                                                                                                                              | 13. Coliforms                                                                                                        | Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF, 23 <sup>rd</sup> Edition. 2017. Part 9221 A-C                 |
|       |                                                                                                                                              | 14. Fecal coliforms                                                                                                  | Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF, 23 <sup>rd</sup> Edition. 2017. Part 9221 A, C, E             |
|       |                                                                                                                                              | 15. <i>Escherichia coli</i>                                                                                          | Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF, 23 <sup>rd</sup> Edition. 2017. Part 9221 A-C, E, G, 9225 C-D |
|       |                                                                                                                                              | 16. <i>Staphylococcus aureus</i>                                                                                     | FDA BAM <i>online</i> , 2016 (Chapter 12)                                                                                                    |
|       |                                                                                                                                              | 17. <i>Salmonella</i> spp.                                                                                           | ISO 6579-1:2017                                                                                                                              |
|       |                                                                                                                                              | 18. <i>Bacillus cereus</i>                                                                                           | FDA BAM <i>online</i> , 2020 (Chapter 14)                                                                                                    |
|       |                                                                                                                                              | 19. <i>Listeria monocytogenes</i>                                                                                    | ISO 11290-1:2017                                                                                                                             |
|       |                                                                                                                                              | 20. <i>Clostridium perfringens</i>                                                                                   | FDA BAM <i>Online</i> , 2001 (Chapter 16)                                                                                                    |
| 8.    | เครื่องดื่ม*                                                                                                                                 | 21. Caffeine                                                                                                         | In-house method SOP No. 20 02 141 based on AOAC (2019) 980.14                                                                                |
|       |                                                                                                                                              | 22. Citric acid                                                                                                      | AOAC (2019) 986.13                                                                                                                           |
| 9.    | ธัญพืชและผลิตภัณฑ์ธัญพืช                                                                                                                     | 23. Propionic acid                                                                                                   | In-house method SOP No. 20 02 153 based on Chromatographia Supplement. Vol. 66:2007                                                          |
| 10.   | อาหาร *<br>เครื่องดื่ม*                                                                                                                      | 24. Sodium cyclamate                                                                                                 | EN 12857:1999                                                                                                                                |
| 11.   |                                                                                                                                              | 25. Sulfur dioxide                                                                                                   | In-house method SOP No. 20 02 124 based on Journal of Food Protection, Vol. 44 (5), 1981                                                     |
|       |                                                                                                                                              | 26. Saccharin                                                                                                        | EN 12856:1999                                                                                                                                |
|       |                                                                                                                                              | 27. Acesulfame-K                                                                                                     |                                                                                                                                              |
|       |                                                                                                                                              | 28. Aspartame                                                                                                        |                                                                                                                                              |
|       |                                                                                                                                              | 29. Benzoic acid                                                                                                     | In-house method SOP No. 20 02 010 based on Lebensmittel- analytik, 1989                                                                      |
|       |                                                                                                                                              | 30. Sorbic acid                                                                                                      |                                                                                                                                              |
|       |                                                                                                                                              | <b>Organic synthetic colors:</b><br>31. Tartrazine<br>32. Sunset yellow FCF<br>33. Azorubine<br>34. Ponceau 4R       | In-house method SOP No. 20 02 006 based on Compendium of Methods for Food Analysis, DMSc and ACFS (Thailand), 1 <sup>st</sup> Edition, 2003  |
|       |                                                                                                                                              | <b>Organic synthetic colors:</b><br>35. Brilliant blue FCF<br>36. Acid red 52<br>37. Patent blue V<br>38. Allura red | In-house method SOP No. 20 02 006 based on Compendium of Methods for Food Analysis, DMSc and ACFS (Thailand), 1 <sup>st</sup> Edition, 2003  |
|       |                                                                                                                                              | 39. Sucralose                                                                                                        | In-house method SOP No. 20 02 314 based on Journal of Chromatography A 1157, 2007:187-196                                                    |
| 12.   | กาแฟสำเร็จรูป                                                                                                                                | 40. Moisture                                                                                                         | AOAC (2019) 979.12                                                                                                                           |
| 13.   | กาแฟคั่ว                                                                                                                                     | 41. Ash and water-soluble ash                                                                                        | AOAC (2019) 920.93                                                                                                                           |



| ลำดับ | ชนิดตัวอย่าง                      | รายการทดสอบ                                        | วิธีทดสอบ                                                                                                                             |
|-------|-----------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14.   | ชาใบ                              | 42. Moisture                                       | AOAC (2019) 925.19                                                                                                                    |
| 15.   | ชาผง                              | 43. Ash                                            | AOAC (2019) 920.100                                                                                                                   |
|       |                                   | 44. Hot water extract                              | AOAC (2019) 920.104                                                                                                                   |
| 16.   | เนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์            | 45. Nitrite                                        | EN 12014-4:2005                                                                                                                       |
|       |                                   | 46. Nitrate                                        |                                                                                                                                       |
| 17.   | เกลือปรีโกล                       | 47. Iodine                                         | Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination; 3 <sup>rd</sup> Edition, WHO:2007                         |
| 18.   | เครื่องปรุงรส                     | 48. L- glutamic acid                               | Journal of Food Protection. 46 (6), 1983.                                                                                             |
| 19.   | อาหารที่มีวานหางจระเข้            | 49. Aloin (barbaloin)                              | In-house method SOP No. 20 02 269 based on Journal AOAC, 68 (3):1985                                                                  |
| 20.   | น้ำมันและไขมัน                    | 50. BHT<br>(Butylated hydroxy toluene)             | In-house method SOP No. 20 02 132 based on AOAC (2019) 983.15                                                                         |
|       |                                   | 51. BHA<br>(Butylated hydroxy anisole)             |                                                                                                                                       |
|       |                                   | 52. Propyl gallate                                 |                                                                                                                                       |
|       |                                   | 53. TBHQ<br>(Tertiary butylhydroquinone)           |                                                                                                                                       |
| 21.   | วัสดุสัมผัสอาหาร<br>ทำด้วยพลาสติก | 54. Heavy metal (as lead)                          | JETRO 2008 Standards and Testing Methods for Implements, Containers, and Packaging. Japan.                                            |
|       | - พอลิเอทิลีน                     | 55. Quantity of potassium permanganate consumption |                                                                                                                                       |
|       | - พอลิพรอพิลีน                    | 56. Evaporation residue (water)                    |                                                                                                                                       |
|       | - พอลิสไตรีน                      | 57. Evaporation residue (4 % acetic acid)          |                                                                                                                                       |
|       | - พอลิไวนิลคลอไรด์                | 58. Evaporation residue (20 % ethanol)             | In-house method SOP No. 20 02 070 based on JETRO 2008 Standards and Testing Methods for Implements, Containers, and Packaging. Japan. |
|       | - พอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต           | 59. Evaporation residue (n-heptane)                |                                                                                                                                       |
|       | - พอลิคาร์บอนเนต                  | 60. Identity of plastic type                       | In-house method SOP No. 20 02 077 based on FT-IR technique                                                                            |
|       | - ไนลอน                           | 61. Lead (Pb)                                      | JETRO 2008. Standards and Testing Methods for Implements, Containers, and Packaging.                                                  |
|       | - เมลามีน                         | 62. Cadmium (Cd)                                   |                                                                                                                                       |
|       |                                   | 63. Antimony (Sb)                                  | In-house method SOP No. 20 02 273 based on JETRO 2008 Standards and Testing Methods for Implements, Containers, and Packaging.        |
| 22.   | วัสดุสัมผัสอาหาร<br>ทำด้วยพลาสติก | 64. Phenol                                         | In-house method SOP No. 20 02 258 based on JETRO 2008 Standards and Testing Methods for Implements, Containers and Packaging.         |

| ลำดับ | ชนิดตัวอย่าง                                                                                | รายการทดสอบ                                                                                                                                                        | วิธีทดสอบ                                                                                                                                         |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | ชนิดเมลามีน-<br>ฟอร์มัลดีไฮด์                                                               | 65. Formaldehyde                                                                                                                                                   | In-house method SOP No. 20 02 259 based on JETRO 2008 Standards and Testing Methods for Implements, Containers and Packaging.                     |
| 23.   | วัสดุสัมผัสอาหาร<br>ทำด้วยพลาสติก<br>ชนิดพอลิไวนิลคลอไรด์                                   | 66. Tricresylphosphate                                                                                                                                             | In-house method SOP No. 20 02 256 based on JETRO 2008 Standards and Testing Methods for Implements, Containers and Packaging.                     |
|       |                                                                                             | 67. Vinylchloride monomer                                                                                                                                          | In-house method SOP No. 20 02 318 based on JETRO 2008 Standards and Testing Methods for Implements, Containers and Packaging.                     |
| 24.   | วัสดุสัมผัสอาหาร<br>ทำด้วยพลาสติก<br>ชนิดพอลิสไตรีน<br>และที่มีพอลิสไตรีน<br>เป็นส่วนประกอบ | สารที่ระเหยได้<br>68. Toluene<br>69. Ethylbenzene<br>70. Isopropylbenzene<br>71. n-propylbenzene<br>72. Styrene                                                    | In-house method SOP No. 20 02 255 based on JETRO 2008 Standards and Testing Methods for Implements, Containers and Packaging.                     |
| 25.   | ผลิตภัณฑ์ยาง<br>ที่ใช้สัมผัสอาหาร<br>สำหรับทารกและเด็กเล็ก                                  | 73. Phenol                                                                                                                                                         | In-house method SOP No. 20 02 258 based on JETRO 2008 Standards and Testing Methods for Implements, Containers and Packaging.                     |
|       |                                                                                             | 74. Formaldehyde                                                                                                                                                   | In-house method SOP No. 20 02 259 based on JETRO 2008 Standards and Testing Methods for Implements, Containers and Packaging.                     |
|       |                                                                                             | 75. Zinc (Zn)                                                                                                                                                      | In-house method SOP No. 20 02 257 based on JETRO 2008 Standards and Testing Methods for Implements, Containers and Packaging.                     |
|       |                                                                                             | 76. Lead (Pb)<br>77. Cadmium (Cd)                                                                                                                                  | JETRO 2008. Standards and Testing Methods for Implements, Containers and Packaging.                                                               |
| 26.   | รังนกนางแอ่น                                                                                | 78. Identity of edible bird's nest                                                                                                                                 | In-house method SOP No. 20 02 183 based on FT-IR technique                                                                                        |
| 27.   | ขบวนการและอุปกรณ์<br>ประกอบทำด้วยพลาสติก                                                    | Migration of<br>79. Lead (Pb)<br>80. Barium (Ba)<br>81. Cobalt (Co)<br>82. Copper (Cu)<br>83. Iron (Fe)<br>84. Lithium (Li)<br>85. Manganese (Mn)<br>86. Zinc (Zn) | In-house method SOP No. 20 02 329 in connection with<br>- Commission Regulations (EU) No. 10/2011<br>- The European Standard BS EN 13130 – 1:2004 |
|       |                                                                                             | 87. Migration of<br>Bisphenol A (2,2 – bis<br>(4-hydroxyphenyl) propane)                                                                                           | - Commission Regulations (EU) No. 10/2011<br>- EURL-Food Contact Material ILC 2009/02 BPA in 50% ethanol: Annex 1                                 |
| 28.   | อาหาร *                                                                                     | 88. Cholesterol                                                                                                                                                    | AOAC (2019) 994.10                                                                                                                                |
|       |                                                                                             | 89. Saturated fat                                                                                                                                                  | AOAC (2019) 996.06                                                                                                                                |
| 29.   | น้ำมันและไขมันบริโภคน                                                                       | 90. Fatty acid composition                                                                                                                                         | AOCS (2001) Ce 1e-91                                                                                                                              |
|       |                                                                                             | 91. Peroxide value                                                                                                                                                 | AOAC (2019) 965.33                                                                                                                                |

| ลำดับ | ชนิดตัวอย่าง                                                                   | รายการทดสอบ                         | วิธีทดสอบ                                                                                   |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 30.   | นมโค<br>- นำนมดิบ<br>- นมโค ยูเอช ที<br>- นมโคพาสเจอร์ไรซ์<br>- นมโคสเตอริไลส์ | 92. Acid value                      | AOCS (2017) Cd 3d-63                                                                        |
|       |                                                                                | 93. Polar compounds                 | AOCS (2017) Cd 20-91                                                                        |
|       |                                                                                | 94. Total solids                    | ISO 6731/IDF21:2010                                                                         |
|       |                                                                                | 95. Total nitrogen                  | AOAC (2019) 991.20                                                                          |
|       |                                                                                | 96. Protein                         |                                                                                             |
|       |                                                                                | 97. Fat                             | ISO1211/IDF1:2010                                                                           |
|       |                                                                                | 98. Ash                             | AOAC (2019) 945.46                                                                          |
|       |                                                                                | 99. Total carbohydrate              | Methods of analysis for nutrition labeling, 1993. p.8                                       |
|       |                                                                                | 100. Milk solids not fat            | AOAC (2019) 990.21                                                                          |
|       |                                                                                | 101. Total energy                   | Methods of analysis for nutrition labeling, 1993. p.5                                       |
|       |                                                                                | 102. Lactose                        | In-house method SOP No. 20 02 292 based on AOAC (2019) 977.20                               |
|       |                                                                                | 103. Vitamin B 2                    | In-house method SOP No. 20 02 043 based on AOAC (2019) 970.65                               |
| 31.   | นมโค<br>- นมผง                                                                 | 104. Moisture                       | AOAC (2019) 927.05                                                                          |
|       |                                                                                | 105. Total nitrogen                 | In-house method SOP No. 20 02 360 based on AOAC (2019) 991.20                               |
|       |                                                                                | 106. Protein                        |                                                                                             |
|       |                                                                                | 107. Fat                            | ISO1736 / IDF9:2008                                                                         |
|       |                                                                                | 108. Ash                            | AOAC (2019) 930.30                                                                          |
|       |                                                                                | 109. Total carbohydrate             | Methods of analysis for nutrition labeling, 1993. p.8                                       |
|       |                                                                                | 110. Total emery                    | Methods of analysis for nutrition labeling, 1993. p.5                                       |
|       |                                                                                | 111. Protein in milk solids not fat | ISO1736/IDF9, AOAC 927.05 and In-house method SOP No. 20 02 360 based on AOAC (2016) 991.20 |
|       |                                                                                | 112. Lactose                        | In-house method SOP No. 20 02 292 based on AOAC (2019) 977.20                               |
| 32.   | นมโค<br>- นมข้นหวาน                                                            | 113. Vitamin B 2                    | In-house method SOP No. 20 02 043 based on AOAC (2019) 970.65                               |
|       |                                                                                | 114. Moisture                       | ISO 6734/IDF15:2010                                                                         |
|       |                                                                                | 115. Total solids                   |                                                                                             |
|       |                                                                                | 116. Total nitrogen                 | In-house method SOP No. 20 02 360 based on AOAC (2019) 991.20                               |
|       |                                                                                | 117. Protein                        |                                                                                             |
|       |                                                                                | 118. Fat                            | ISO1737/IDF13:2008                                                                          |
|       |                                                                                | 119. Ash                            | AOAC (2019) 920.115 (E)                                                                     |
|       |                                                                                | 120. Total carbohydrate             | Methods of analysis for nutrition labeling, 1993. p.8                                       |
|       |                                                                                | 121. Total energy                   | Methods of analysis for nutrition labeling, 1993. p. 5                                      |
| 33.   | นมดัดแปลงสำหรับทารก                                                            | 122. Vitamin B 2                    | In-house method SOP No. 20 02 043 based on AOAC (2019) 970.65                               |
| 34.   | นมดัดแปลงสูตรต่อเนื่องสำหรับทารกและเด็กเล็ก                                    |                                     |                                                                                             |
| 35.   | นมเปรี้ยว<br>(ยูเอชที พาสเจอร์ไรส์ และ สเตอริไลส์)                             | 123. Total nitrogen                 | In-house method SOP No. 20 02 360 based on AOAC (2019) 991.20                               |
|       |                                                                                | 124. Protein                        |                                                                                             |
|       |                                                                                | 125. Fat                            | In-house method SOP No. 20 02 361 based on ISO1211/IDF1:2010                                |
| 36.   | นมเปรี้ยว<br>(ชนิดผง)                                                          | 126. Moisture                       | In-house method SOP No. 20 02 048 based on AOAC (2019) 927.05                               |

| ลำดับ | ชนิดตัวอย่าง                                                                                                                           | รายการทดสอบ             | วิธีทดสอบ                                                                        |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                                                        | 127. Total nitrogen     | In-house method SOP No. 20 02 360 based on AOAC (2019) 991.20                    |
|       |                                                                                                                                        | 128. Protein            |                                                                                  |
|       |                                                                                                                                        | 129. Fat                | In-house method SOP No. 20 02 361 based on ISO 1736/UDF9:2008                    |
| 37.   | นมปรุงแต่ง<br>ผลิตภัณฑ์ของนม<br>(ยูเอชที พาสเจอร์ไรส์ และ<br>สเตอริไรส์)                                                               | 130. Total nitrogen     | In-house method SOP No. 20 02 360 based on AOAC (2019) 991.20                    |
| 38.   |                                                                                                                                        | 131. Protein            |                                                                                  |
|       |                                                                                                                                        | 132. Fat                | In-house method SOP No. 20 02 361 based on ISO 1211/IDF1:2010                    |
|       |                                                                                                                                        | 133. Total solids       | In-house method SOP No. 20 02 048 based on ISO 6730/IDF21:2010                   |
|       |                                                                                                                                        | 134. Milk solid not fat | In-house method SOP No. 20 02 053 based on AOAC (2019) 945.46, 991.20 และ 977.20 |
|       |                                                                                                                                        | 135. Ash                | Gravimetry, muffle furnace 550° C                                                |
|       |                                                                                                                                        | 136. Total carbohydrate | Methods of analysis for nutrition labeling, 1993. p.8                            |
|       |                                                                                                                                        | 137. Total energy       | Methods of analysis for nutrition labeling, 1993. p.5                            |
|       |                                                                                                                                        | 138. Sucrose            | In-house method SOP No. 20 02 292 based on AOAC (2019) 977.20                    |
|       |                                                                                                                                        | 139. Lactose            |                                                                                  |
| 39.   | ผลิตภัณฑ์ของนม<br>(ชนิดผง)                                                                                                             | 140. Moisture           | In-house method SOP No. 20 02 048 based on AOAC (2019) 927.05                    |
|       |                                                                                                                                        | 141. Total nitrogen     | In-house method SOP No. 20 02 360 based on AOAC (2019) 991.20                    |
|       |                                                                                                                                        | 142. Protein            |                                                                                  |
|       |                                                                                                                                        | 143. Fat                | In-house method SOP No. 20 02 361 based on ISO 1211/IDF1:2010                    |
|       |                                                                                                                                        | 144. Ash                | Gravimetry, muffle furnace 550° C                                                |
|       |                                                                                                                                        | 145. Total carbohydrate | Methods of analysis for nutrition labeling, 1993. p.8                            |
|       |                                                                                                                                        | 146. Total energy       | Methods of analysis for nutrition labeling, 1993. p.5                            |
|       |                                                                                                                                        | 147. Sucrose            | In-house method SOP No. 20 02 053 based on AOAC (2019) 945.46, 991.20 และ 977.20 |
|       |                                                                                                                                        | 148. Lactose            |                                                                                  |
| 40.   | เนย                                                                                                                                    | 149. Moisture           | ISO 3727-1/IDF80-1:2001                                                          |
| 41.   |                                                                                                                                        |                         |                                                                                  |
| 42.   | เนยแข็ง                                                                                                                                | 150. Moisture           | ISO 5534:2004/IDF4:2004                                                          |
|       |                                                                                                                                        | 151. Fat content        |                                                                                  |
|       |                                                                                                                                        | 152. Fat in dry matter  | ISO 5534:2004/IDF4:2004 and ISO 1735:2004/IDF5:2004                              |
| 43.   | ธัญพืชและผลิตภัณฑ์<br>เมล็ดธัญพืช<br>- แป้ง<br>- นมถั่วเหลือง<br>- ข้าวและผลิตภัณฑ์<br>- เบเกอรี่และอาหารว่าง<br>- ฟาสต์ฟู้ดแบบตะวันตก | 153. Total nitrogen     | In-house method SOP No. 20 02 360 based on AOAC (2019) 991.20                    |
|       |                                                                                                                                        | 154. Protein            |                                                                                  |
|       |                                                                                                                                        | 155. Fat                | In-house method SOP No. 20 02 361 based on AOAC (2019) 922.06                    |
|       |                                                                                                                                        |                         |                                                                                  |
| 44.   | ไอศกรีม                                                                                                                                | 156. Total solids       | AOAC (2019) 941.08                                                               |
|       |                                                                                                                                        | 157. Fat                | AOAC (2019) 952.06                                                               |
|       |                                                                                                                                        | 158. Total nitrogen     | AOAC (2019) 930.33                                                               |
|       |                                                                                                                                        | 159. Protein            |                                                                                  |



| ลำดับ                                                      | ชนิดตัวอย่าง                                                                               | รายการทดสอบ                                                                                                                                                                                                                          | วิธีทดสอบ                                                                                      |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                            |                                                                                            | 160. Ash                                                                                                                                                                                                                             | Gravimetry, muffle furnace 550° C                                                              |
|                                                            |                                                                                            | 161. Milk solid not fat                                                                                                                                                                                                              | In-house method SOP No. 20 02 053 based on AOAC (2019) 945.46, 991.20 และ 977.20               |
|                                                            |                                                                                            | 162. Sucrose                                                                                                                                                                                                                         | In-house method SOP No. 20 02 053 based on AOAC (2019) 945.46, 991.20 และ 977.20               |
|                                                            |                                                                                            | 163. Lactose                                                                                                                                                                                                                         | In-house method SOP No. 20 02 053 based on AOAC (2019) 945.46, 991.20 และ 977.20               |
| 45.<br>46.                                                 | น้ำปลา<br>ผลิตภัณฑ์ปรุงรสที่ได้จาก<br>การย่อยโปรตีนของถั่ว<br>เหลือง เช่น ซีอิ๊ว ซอสปรุงรส | 164. Total nitrogen<br>165. Protein                                                                                                                                                                                                  | In-house method SOP No. 20 02 360 based on AOAC (2019) 991.20                                  |
| 47.                                                        | เครื่องดื่มเกลือแร่                                                                        | 166. Sodium (Na)                                                                                                                                                                                                                     | In-house method SOP No. 20 02 300 based on AOAC (2019) 987.03                                  |
|                                                            |                                                                                            | 167. Potassium (K)                                                                                                                                                                                                                   | In-house method SOP No. 20 02 300 based on AOAC (2019) 987.02                                  |
| 48.<br>49.                                                 | ไขมันสัตว์<br>น้ำมันบริโภค                                                                 | 168. p, p'-DDE                                                                                                                                                                                                                       | Primary method: Isotope dilution mass spectrophotometry (IDMS)                                 |
| 50.<br>51.                                                 | ถั่วลิสง<br>ข้าวโพด                                                                        | 169. Aflatoxin<br>(Total, B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , G <sub>1</sub> & G <sub>2</sub> )                                                                                                                                        | AOAC (2019) 991.31                                                                             |
| 52.<br>- วัว<br>- แกะ<br>- หมู<br>- สัตว์ปีก               | เนื้อสัตว์                                                                                 | 170. Brombuterol<br>171. Clenbuterol<br>172. Ractopamine<br>173. Salbutamol                                                                                                                                                          | In-house method SOP No. 20 02 142 based on Journal Chromatography B 2004; 813: 34 – 45         |
| 53.<br>- สัตว์ปีก                                          | ตับ                                                                                        | 174. Ractopamine                                                                                                                                                                                                                     | Euro Proxima B.V. 5061 RACT [11] 01.15                                                         |
| 54.<br>- วัว<br>- แกะ<br>- หมู<br>- สัตว์ปีก               | เนื้อสัตว์                                                                                 | 175. β-agonist                                                                                                                                                                                                                       | In-house method SOP No. 20 02 174 based on Euro Proxima B.V. 5061 BAG1p [19] 09.05             |
| 55.<br>- วัว<br>- แกะ<br>- หมู<br>- สัตว์ปีก<br>- สัตว์น้ำ | เนื้อสัตว์                                                                                 | 176. Chloramphenicol                                                                                                                                                                                                                 | In-house method SOP No. 20 02 036 based on Journal AOAC INTERNATIONAL 2003; 86 (6): 1135-1143  |
|                                                            |                                                                                            | <b>Sulfonamides:</b><br>177. Sulfadiazine<br>178. Sulfathiazole<br>179. Sulfapyridine<br>180. Sulfamerazine<br>181. Sulfadimidine<br>182. Sulfamonomethoxine<br>183. Sulfisoxazole<br>184. Sulfamethoxazole<br>185. Sulfaquinoxaline | In-house method SOP No. 20 02 177 based on Journal AOAC INTERNATIONAL 2008; 91 (6):1488 – 1493 |
|                                                            |                                                                                            | <b>Antimicrobial:</b><br><b>กลุ่ม Beta-lactam</b><br>186. Cloxacillin<br>187. Dicloxacillin                                                                                                                                          | In-house method SOP NO. 20 02 343 based on J. Food and Drug Analysis, 2012; 20(3): 674-680     |

| ลำดับ | ชนิดตัวอย่าง | รายการทดสอบ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | วิธีทดสอบ |
|-------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|       |              | 188. Oxacillin<br>189. Cephalixin<br>190. Cefazolin<br>191. Nafcillin<br><b>กลุ่ม Amphenicol</b><br>192. Chloramphenicol<br>193. Florfenicol<br>194. Thiamphenicol<br><b>Antimicrobial:</b><br><b>กลุ่ม Macrolide</b><br>195. erythromycin<br>196. Josamycin<br>197. Lincomycin<br>198. tilmicosin<br><b>กลุ่ม Quinolone</b><br>199. Danofloxacin<br>200. Difloxacin<br>201. Enrofloxacin<br>202. Flumequine<br>203. Marbofloxacin<br>204. Nalidixic acid<br>205. Norfloxacin<br>206. Oxolinic acid<br>207. Sarafloxacin<br>208. Ofloxacin<br>209. levofloxacin<br><b>Antimicrobial:</b><br><b>กลุ่ม Sulfonamide</b><br>210. Sulfadiazine<br>211. Sulfadimidine or sulfamethazine<br>212. Sulfadoxine<br>213. Sulfadimethoxine<br>214. Sulfamerazine<br>215. Sulfamethizine<br>216. Sulfamethoxazole<br>217. Sulfamonomethoxine<br>218. Sulfaquinoxaline<br>219. Sulfisoxazole<br>220. Sulfathiazole<br>221. Sulfapyridine<br>222. Trimethoprim |           |

| ลำดับ | ชนิดตัวอย่าง                                                                             | รายการทดสอบ                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | วิธีทดสอบ                                                                              |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                          | <b>Antimicrobial:</b><br><b>กลุ่ม Tetracycline</b><br>223. Chlortetracycline<br>224. Doxycycline<br>225. Oxytetracycline<br>226. Tetracycline                                                                                                                                                                   |                                                                                        |
| 56.   | เนื้อสัตว์ และผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์                                                        | 227. Benzo (a) pyrene                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Bull Dept Med Sci 2009; 51(3-4): 177-186                                               |
| 57.   | น้ำมันบริโภค                                                                             | 228. Benzo (a) pyrene                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Bull Dept Med Sci 2015; 57 Supply 3: 263-274                                           |
| 58.   | เนื้อสัตว์<br>- วัว<br>- แกะ<br>- หมู<br>- สัตว์ปีก<br>- สัตว์น้ำ                        | 229. Chloramphenicol                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Euro Proxima B.V. 5091 CAP [21] 07.10                                                  |
| 59.   | นม                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                        |
| 60.   | ไข่                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                        |
| 61.   | น้ำผึ้ง                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                        |
| 62.   | เนื้อสัตว์<br>- วัว<br>- แกะ<br>- หมู<br>- สัตว์ปีก<br>- สัตว์น้ำ                        | <b>Nitrofurantol metabolites:</b><br>230. AOZ<br>231. AMOZ<br>232. AHD<br>233. SEM                                                                                                                                                                                                                              | In-house method SOP No. 20 02 198 based on Journal Chromatography B 1997; 691: 87 - 94 |
| 63.   | ตับ                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                        |
| 64.   | นม                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                        |
| 65.   | ไข่                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                        |
| 66.   | น้ำผึ้ง                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                        |
| 67.   | แป้ง                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                        |
| 68.   | ผัก ผลไม้ที่มี<br>- ปริมาณน้ำและคลอโรฟิลล์สูง<br>- ปริมาณน้ำสูงและคลอโรฟิลล์ต่ำหรือไม่มี | <b>Organophosphorus compounds:</b><br>234. chlorpyrifos<br>235. dichlorvos<br>236. diazinon<br>237. dicrotophos<br>238. dimethoate<br>239. EPN<br>240. ethion<br>241. methidathion<br>242. parathion<br>243. pirimiphos-methyl<br>244. parathion-methyl<br>245. profenofos<br>246. prothiofos<br>247. triazofos | In-house method SOP No. 20 02 273 based on AOAC (2019) 2007.01                         |

| ลำดับ      | ชนิดตัวอย่าง                                                             | รายการทดสอบ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | วิธีทดสอบ                                                                      |
|------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|            |                                                                          | <b>Synthetic pyrethroids:</b><br>248. bifenthrin<br>249. cyfluthrin<br>250. lamda-cyhalothrin<br>251. cypermethrin<br>252. deltamethrin<br>253. fenpropathrin<br>254. fenvalerate<br>255. permethrin                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                |
| 69.        | นม<br>- นำนมโคดิบ<br>- นมพาสเจอร์ไรส์<br>- นมสเตอริไลส์<br>- นมยู เอช ที | <b>Organochlorine compounds:</b><br>256. aldrin<br>257. $\alpha$ -BHC<br>258. $\gamma$ -BHC (lindane)<br>259. $\alpha$ -chlordane<br>260. $\gamma$ -chlordane<br>261. p, p' -DDE<br>262. p, p' -TDE<br>263. p, p' -DDT<br>264. dieldrin<br>265. endrin<br>266. $\alpha$ -endosulfan<br>267. $\beta$ -endosulfan<br><br><b>Organochlorine compounds:</b><br>268. heptachlor<br>269. trans-heptachlor epoxide<br>270. hexachlorobenzene | Bull Dept Med Sci 2008; 50 (3): 185-196                                        |
| 70.<br>71. | ข้าว<br>ธัญพืช                                                           | 271. Bromide ion                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Bull Dept Med Sci 2015; 57 (3): 219-232                                        |
| 72.        | ผักและผลไม้<br>(สด แช่เย็น แช่แข็ง)                                      | <b>Pesticide residues:</b><br>272. Aldicarb<br>273. Carbatyl<br>274. Carbofuran<br>275. 3-OH carbofuran<br>276. Methiocarb<br>277. Methomyl<br>278. Oxamyl<br><br><b>Fungicides:</b><br>279. Carbendazim<br>280. Thiabendazole                                                                                                                                                                                                        | In-house method SOP No. 20 02 271 based on Bull Dept Med Sci 2005; 47(1):26-36 |
|            |                                                                          | <b>Pesticide residues:</b><br>281. 4,4'-DDD<br>282. 4,4'-DDE<br>283. 4,4'-DDT<br>284. Alachlor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Bull Dept Med Sci 2005; 47(1) 26-36                                            |
|            |                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | In-house method SOP No. 20 02 363 based on BS EN 15662: 2018 by GC-MS/MS       |



| ลำดับ | ชนิดตัวอย่าง | รายการทดสอบ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | วิธีทดสอบ |
|-------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|       |              | 285. Aldrin<br>286. BHC-alpha (alpha-HCH)<br>287. BHC-beta (beta-HCH)<br>288. BHC-delta (delta-HCH)<br>289. BHC-gamma (gamma-HCH)<br>290. Bifenthrin<br>291. Bromophos-ethyl<br>292. Butachlor<br>293. Cadusafos<br>294. Chlordane-cis<br>295. Chlordane-oxy<br>296. Chlordane-trans<br>297. Chlorfenapyr<br>298. Chlorfenvinphos<br>299. Chlorobenzilate<br>300. Chloroneb<br>301. Chlorothalonil<br>302. Chlorpropham<br>303. Chlorpyrifos<br>304. Chlorpyrifos-methyl<br>305. Cyanophos<br>306. Cyfluthrin<br>307. Cypermethrin<br>308. DCPA (Dacthal)<br>309. Deltamethrin<br>310. Demeton-S-methyl<br>311. Diazinon<br>312. Dichlorvos<br>313. Dieldrin<br>314. Disulfoton<br>315. Ditalimfos<br>316. Endosulfan sulfate<br>317. Endosulfan-alpha<br>318. Endosulfan-beta<br>319. Endrin<br>320. EPN<br>321. Ethion<br>322. Fechlorphos<br>323. Fenitrothion<br>324. Fenpropathrin<br>325. Fenthion<br>326. Fenvalerate<br>327. Fipronil |           |

| ลำดับ | ชนิดตัวอย่าง | รายการทดสอบ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | วิธีทดสอบ                                                                |
|-------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
|       |              | 328. Heptachlor<br>329. Heptachlor epoxide-cis<br>330. Heptachlor epoxide-trans<br>331. Heptenophos<br>332. Isofenphos<br>333. Lambda-cyhalothrin<br>334. Malathion<br>335. Methacrifos<br>336. Methamidophos<br>337. Methidathion<br>338. Methoxychlor<br>339. Metribuzin<br>340. Mevinphos<br>341. Parathion<br>342. Parathion-methyl<br>343. Permethrin<br>344. Phosalone<br>345. Phosphamidon<br>346. Pirimiphos-ethyl<br>347. Pirimiphos-methyl<br>348. Profenofos<br>349. Propachlor<br>350. Propargite<br>351. Propetamphos<br>352. Prothiofos<br>353. Quinalphos<br>354. Quintozene<br>355. Tecnazene<br>356. Terbacil<br>357. Terbufos<br>358. Tetradifon<br>359. Thiometon<br>360. Tolyfluanid<br>361. Triadimefon<br>362. Trifluralin |                                                                          |
|       |              | 363. Abamectin<br>364. Acetamiprid<br>365. Acibezolar-S-methyl<br>366. Aldicarb<br>367. Aldicarb-sulfone<br>368. Aldicarb-sulfoxide<br>369. Ametoctradin<br>370. Aminocarb<br>371. Anilazine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | In-house method SOP No. 20 02 363 based on BS EN 15662: 2018 by LC-MS/MS |

| ลำดับ | ชนิดตัวอย่าง | รายการทดสอบ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | วิธีทดสอบ |
|-------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|       |              | 372. atrazine<br>373. Azamethiphos<br>374. Azoxystrobin<br>375. Bendiocarb<br>376. Boscalid<br>377. Bromacil<br>378. Bupirimate<br>379. Carbaryl<br>380. Car bendazim<br>381. Carbetamide<br>382. Carbofuran<br>383. Carbofuran-3-hydroxy<br>384. Carbofuran-3-keto<br>385. Carboxin<br>386. Chlorbromuron<br>387. Chloridazon<br>388. Cchlorotoluron<br>389. Chloroxuron<br>390. Clothianidin<br>391. Cyanazine<br>392. Cycluron<br>393. Cyflumetofen<br>394. Cyproconazole<br>395. Demeton-s-methyl sulfone<br>396. Demeton-s-methyl sulfoxide<br>397. Diethofencarb<br>398. Dimefox<br>399. Dimethachlor<br>400. Dimethomorph<br>401. Diphenamid<br>402. Diuron<br>403. Ethiofencarb<br>404. Ethiofencarb-sulfone<br>405. Ethiofencarb-sulfoxide<br>406. Ethirimol<br>407. Ehofumesate<br>408. Etofenprox<br>409. Etoxazole<br>410. Famozadone<br>411. Fenamidone<br>412. Fenamiphos<br>413. Fenarimol<br>414. Fenbuconazole |           |

| ลำดับ | ชนิดตัวอย่าง | รายการทดสอบ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | วิธีทดสอบ |
|-------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|       |              | 415. Fenhexamid<br>416. Fenobucarb<br>417. Fenothiocarb<br>418. Fenoxycarb<br>419. Fenpropidin<br>420. Fensulfothion<br>421. Fenthion-sulfoxide<br>422. Flufenacet<br>423. Flufenoxuron<br>424. Fluometuron<br>425. Fluopyram<br>426. Fluquinconazole<br>427. Fluridone<br>428. Flurtamone<br>429. Flusilazole<br>430. Hexazinone<br>431. Hexythiazox<br>432. Imazalil<br>433. Imidacloprid<br>434. Indoxacarb<br>435. Iprovalicarb<br>436. Isoprocarb<br>437. Isoproturon<br>438. Linuron<br>439. Malaoxon<br>440. Mepaipyrim<br>441. Metaflumizone<br>442. Metalaxyl<br>443. Methiocarb<br>444. Methomyl<br>445. Methoxyfenozone<br>446. Metobromuron<br>447. Metolachlor<br>448. Metrafenone<br>449. Monocrotophos<br>450. Monolinuron<br>451. Novaluron<br>452. Omethoate<br>453. Oxamyl<br>454. Penconazole<br>455. Phenthoate<br>456. Pirimicarb<br>457. Promecarb<br>458. Prometon |           |



| ลำดับ | ชนิดตัวอย่าง                         | รายการทดสอบ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | วิธีทดสอบ                                       |
|-------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|       |                                      | 459. Prometyn<br>460. Propiconazole<br>461. Propoxur<br>462. Propyzamide<br>463. Prosulfcarb<br>464. Prothoate<br>465. Pyraclostrobin<br>466. Pyridaben<br>467. Pyrifenx<br>468. Pyrimethanil<br>469. Rotenone<br>470. Sedaxane<br>471. Simazine<br>472. Spinetoram<br>473. Spinozad<br>474. Spiroxamine<br>475. Tebuconazole<br>476. Tebufenozide<br>477. Tebufenpyrad<br>478. Terbumeton<br>479. Terbutylazine<br>480. Tetraconazole<br>481. Thiabendazole<br>482. Thiacloprid<br>483. Thiamethoxam<br>484. Thiobencarb<br>485. Thiodicarb<br>486. Thiofanox<br>487. Thiofanox-sulfone<br>488. Thiofanox-sulfoxide<br>489. Triadimenol<br>490. Tri-allate<br>491. Tricyclazone<br>492. Trifloxystrobin<br>493. Triflumizole<br>494. Triticonazole<br>495. Vamidothion |                                                 |
|       |                                      | 496. Paraquat cation<br>497. Diquat dication<br>498. Chlomequat cation<br>499. Mepiquat cation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | EURL-SRM (QuPPE-PO-Method); Version 10.1 (2019) |
| 73.   | อาหารกระป๋อง<br>ชนิดที่มีความเป็นกรด | 500. แบคทีเรียชนิดชอบ หรือทน<br>กรดที่ 30° C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | FDA BAM, Online 2001 (Chapter 21 A)             |

| ลำดับ | ชนิดตัวอย่าง                            | รายการทดสอบ                                                                                           | วิธีทดสอบ                                                                                                                                                          |
|-------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                         | 501. แบคทีเรียชนิดชอบ หรือทนกรดที่ 55° C                                                              |                                                                                                                                                                    |
|       |                                         | 502. ยีสต์และรา                                                                                       |                                                                                                                                                                    |
| 74.   | อาหารกระป๋อง<br>ชนิดที่มีความเป็นกรดต่ำ | 503. จุลินทรีย์เจริญ ที่ 35° C<br>504. จุลินทรีย์เจริญ ที่ 55° C<br>505. <i>Clostridium botulinum</i> | FDA BAM, <i>Online</i> 2001 (Chapter 21 A)                                                                                                                         |
| 75.   | อาหาร *                                 | 506. Aerobic plate count                                                                              | Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. APHA, 5 <sup>th</sup> Edition. 2015 (Chapter 6 & 8)<br>FDA BAM, <i>Online</i> 2001 (Chapter 3) |
|       |                                         | 507. <i>Staphylococcus aureus</i>                                                                     | FDA BAM, <i>Online</i> 2016 (Chapter 12)                                                                                                                           |
|       |                                         | 508. <i>Listeria</i> spp.                                                                             | ISO 11290 -1: 2017                                                                                                                                                 |
|       |                                         | 509. <i>Listeria monocytogenes</i>                                                                    |                                                                                                                                                                    |
|       |                                         | 510. <i>Salmonella</i> spp.                                                                           | ISO 6579-1: 2017                                                                                                                                                   |
|       |                                         | 511. Shigellae                                                                                        | ISO 21567: 2004                                                                                                                                                    |
|       |                                         | 512. <i>Vibrio cholera</i>                                                                            | ISO/ TS 21872-1: 2017                                                                                                                                              |
|       |                                         | 513. <i>Vibrio parahaemolyticus</i>                                                                   |                                                                                                                                                                    |
|       |                                         | 514. Lactic acid bacteria                                                                             | ISO 15214: 1998                                                                                                                                                    |
|       |                                         | 515. Enterococci                                                                                      | Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. APHA, 5 <sup>th</sup> Edition. 2015 (Chapter 10)                                               |
|       |                                         | 516. Enterobacteriaceae                                                                               | Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. APHA, 5 <sup>th</sup> Edition. 2015 (Chapter 9)                                                |
|       |                                         | 517. <i>Escherichia coli</i> O157                                                                     | ISO 16654:2001                                                                                                                                                     |
|       |                                         | 518. <i>Cronobacter</i> spp.                                                                          | ISO 22964:2017                                                                                                                                                     |
|       |                                         | 519. <i>Clostridium perfringens</i>                                                                   | FDA BAM, <i>Online</i> 2001 (Chapter 16)                                                                                                                           |
|       |                                         | 520. <i>Bacillus cereus</i>                                                                           | FDA BAM, <i>Online</i> 2020 (Chapter 14)                                                                                                                           |
|       |                                         | 521. Yeasts and Molds                                                                                 | FDA BAM, <i>Online</i> 2001 (Chapter 18)<br>AOAC (2019) 997.02                                                                                                     |
|       |                                         | 522. Coliforms<br>523. Fecal coliforms<br>524. <i>Escherichia coli</i>                                | FDA BAM, <i>Online</i> 2017 (Chapter 4)                                                                                                                            |
|       |                                         | 525. <i>Clostridium</i> spp.                                                                          | USP 42/ NF 37: 2019                                                                                                                                                |
|       |                                         | 526. <i>Clostridium botulinum</i>                                                                     | FDA BAM, <i>Online</i> 2001 (Chapter 17)                                                                                                                           |
|       |                                         | 527. Aerobic plate count at 30° C                                                                     | ISO 4833-1: 2013                                                                                                                                                   |
| 77.   | นมและผลิตภัณฑ์นม                        | 528. Thermophilic bacteria                                                                            | Standard Methods for the American Public Health<br>Standard Methods for the Examination of Dairy Products. 2001, Chapter 8                                         |
| 78.   | อาหาร *                                 | 529. Acylamide                                                                                        | In-house method SOP No. 20 02 252 based on Journal chromatography A. Vol. 1120, 2006.                                                                              |
| 79.   | อาหาร *<br>เครื่องดื่ม**                | 530. Arsenic (As)<br>531. Borax                                                                       | AOAC (2019) 986.15 & 999.10<br>Compendium of Methods for Food Analysis. DMSc and ACFS, Thailand. 1 <sup>st</sup> Edition, 2003.                                    |

| ลำดับ | ชนิดตัวอย่าง                                                                                                                     | รายการทดสอบ                                                                                                                                                                                                                        | วิธีทดสอบ                                                             |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                                                  | 532. Lead (Pb)                                                                                                                                                                                                                     | AOAC (2019) 999.10                                                    |
|       |                                                                                                                                  | 533. Cadmium (Cd)                                                                                                                                                                                                                  |                                                                       |
|       |                                                                                                                                  | 534. Mercury (Hg)                                                                                                                                                                                                                  | In-house method SOP No. 20 02 030 based on AOAC (2019) 997.15         |
| 80.   | ถั่วลิสง                                                                                                                         | 535. Aflatoxins                                                                                                                                                                                                                    | In-house method SOP No. 20 02 051 based on AOAC (2019) 991.31         |
| 81.   | ถั่วและผลิตภัณฑ์จากถั่ว                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                       |
| 82.   | เครื่องเทศ                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                       |
| 83.   | ธัญพืชและผลิตภัณฑ์                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                       |
| 84.   | นมและผลิตภัณฑ์                                                                                                                   | 536. Melamine                                                                                                                                                                                                                      | In-house method SOP No. 20 02 247 by LC-MS/MS Technique               |
| 85.   | สัตว์น้ำและผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ                                                                                                     | สารกลุ่มไดออกซิน และ<br>ผลรวมสมมูลความเป็นพิษ:                                                                                                                                                                                     | In-house method SOP No. 20 02 218 based on EPA method 1613B and 1668B |
| 86.   | นมและผลิตภัณฑ์นม                                                                                                                 | 537. 2,3,7,8-<br>Tetrachlorodibenzo- p-<br>dioxin (2,3,7,8-TCDD)                                                                                                                                                                   |                                                                       |
| 87.   | เนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์*                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                       |
| 88.   | น้ำบริโภค<br>- น้ำในกระบวนการผลิตอาหาร<br>- น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท<br>- น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ไม่ปิดสนิท<br>- น้ำกรอง | 538. 1,2,3,7,8-<br>Pentachlorodibenzo- p-<br>dioxin (1,2,3,7,8-PeCDD)<br>539. 1,2,3,4,7,8-<br>Hexachlorodibenzo-p-<br>dioxin (1,2,3,4,7,8<br>HxCDD)<br>540. 1,2,3,6,7,8-<br>Hexachlorodibenzo-p-<br>dioxin (1,2,3,6,7,8-<br>HxCDD) | In-house method SOP No. 20 02 340 based on EPA method 1613B and 1668C |
| 89.   | น้ำอุปโภค<br>- น้ำในกระบวนการผลิต<br>- น้ำประปา<br>- น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ<br>- น้ำบาดาล<br>- น้ำผิวดิน                         | 541. 1,2,3,7,8,9-<br>Hexachlorodibenzo-p-<br>dioxin (1,2,3,7,8,9-<br>HxCDD)<br>542. 1,2,3,4,6,7,8-<br>Heptachlorodibenzo-p-<br>dioxin (1,2,3,4,6,7,8-<br>HpCDD)                                                                    | In-house method SOP No. 20 02 340 based on EPA method 1613B and 1668C |
|       |                                                                                                                                  | สารกลุ่มไดออกซิน และ<br>ผลรวมสมมูลความเป็นพิษ:                                                                                                                                                                                     |                                                                       |
|       |                                                                                                                                  | 543. Octachlorodibenzo-p-<br>dioxin (OCDD)                                                                                                                                                                                         |                                                                       |
|       |                                                                                                                                  | 544. 2,3,7,8-<br>Tetrachlorodibenzofuran<br>(2,3,7,8-TCDF)                                                                                                                                                                         |                                                                       |
|       |                                                                                                                                  | 545. 1,2,3,7,9-<br>Pentachlorodibenzofuran<br>(1,2,3,7,9-PeCDF)                                                                                                                                                                    |                                                                       |

| ลำดับ | ชนิดตัวอย่าง | รายการทดสอบ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | วิธีทดสอบ |
|-------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|       |              | 546. 1,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofuran (1,3,4,7,8-PeCDF)<br>547. 1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzofuran (1,2,3,4,7,8-HxCDF)<br>548. 1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran (1,2,3,6,7,8-HxCDF)<br>549. 1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofuran (1,2,3,7,8,9-HxCDF)                                                                                                               |           |
|       |              | สารกลุ่มไดออกซิน และ<br>ผลรวมสมมูลความเป็นพิษ:<br>550. 2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran (2,3,4,6,7,8-HxCDF)<br>551. 1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofuran (1,2,3,4,6,7,8-HpCDF)<br>552. 1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofuran (1,2,3,4,7,8,9-HpCDF)<br>553. Octachlorodibenzofuran (OCDF)                                                                         |           |
|       |              | สารกลุ่มพีซีบีคล้ายไดออกซิน<br>554. 3,3',4,4'-Tetrachlorobiphenyl (PCB 77)<br>555. 3,4,4',5'-Tetrachlorobiphenyl (PCB 81)<br>556. 3,3',4,4',5-Pentachlorobiphenyl (PCB 126)<br>สารกลุ่มพีซีบีคล้ายไดออกซิน<br>557. 3,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl (PCB 169)<br>558. 2,3,3',4,4',5-Pentachlorobiphenyl (PCB 105)<br>559. 2,3,4,4',5-Pentachlorobiphenyl (PCB 114) |           |



| ลำดับ | ชนิดตัวอย่าง | รายการทดสอบ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | วิธีทดสอบ           |
|-------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|       |              | 560. 2,3',4,4',5-Pentachlorobiphenyl (PCB 118)<br>561. 2',3,4,4',5-Pentachlorobiphenyl (PCB 123)<br>562. 2,3,3',4,4',5-Hexachlorobiphenyl (PCB 156)<br>563. 2,3,3',4,4',5'-Hexachlorobiphenyl (PCB 157)<br>สารกลุ่มพีซีบีคล้ายไดออกซิน และ<br>ผลรวมสมมูลความเป็นพิษ:<br>564. 2,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl (PCB 167)<br>565. 2,3,3',4,4',5,5'-Heptachlorobiphenyl (PCB 189)<br>566. 3,3',4,5, 5'-Pentachlorobiphenyl (PCB 127)<br>567. 2,3, 3',4,5-Pentachlorobiphenyl (PCB 106)<br>สารกลุ่มพีซีบีตัวชี้วัด<br>568. 2,4,4'-Trichlorobiphenyl (PCB 28)<br>569. 2,2',5,5'-Tetrachlorobiphenyl (PCB 52)<br>570. 2,2',4,5,5'-Pentachlorobiphenyl (PCB 101)<br>571. 2,2',3,4,4',5'-Hexachlorobiphenyl (PCB 138)<br>572. 2,2',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl (PCB 153)<br>573. 2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorobiphenyl (PCB 180) |                     |
| 90.   | ขอปรับปรุง   | 574. 3-MCPD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | AOAC (2019) 2000.01 |
| 91.   | นมโค         | 575. Aflatoxin M <sub>1</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | AOAC (2019) 2000.08 |

| ลำดับ | ชนิดตัวอย่าง                                                                 | รายการทดสอบ                                                                                                                                                                                        | วิธีทดสอบ                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | - นมพาสเจอร์ไรส์<br>- นมสเตอริไลซ์                                           |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 92.   | นมโค<br>- นมผง                                                               | 576. Aflatoxin M <sub>1</sub>                                                                                                                                                                      | In-house method SOP No. 20 02 298 based on AOAC (2019) 2000.08                                                                                                                                                                                                        |
| 93.   | สาหร่าย<br>- สาหร่ายแห้ง<br>- สาหร่ายสด (วัตถุดิบ)<br>- สาหร่ายพืชรอบมบริโกล | 577. สารหนูอนินทรีย์                                                                                                                                                                               | In-house method SOP No. 20 02 325 based on J. Food hyg. Soc. Jpn. 2007, Vol 49, No.2                                                                                                                                                                                  |
| 94.   | สัตว์น้ำและอาหารทะเล*                                                        |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 95.   | อาหาร*<br>เครื่องดื่ม**                                                      | 578. Lead (Pb)<br>579. Cadmium (Cd)<br>580. Arsenic (As)<br>581. Copper (Cu)<br>582. Iron (Fe)<br>583. Zinc (Zn)<br>584. Tin (Sn)<br>585. Nickel (Ni)<br>586. Manganese (Mn)<br>587. Chromium (Cr) | In-house method SOP No. 20 02 365 based on AOAC (2019) 999.10 and 999.08                                                                                                                                                                                              |
| 96.   | อาหาร *                                                                      | 588. Water activity (Aw)                                                                                                                                                                           | AOAC (2019) 978.18 B.(a)                                                                                                                                                                                                                                              |
| 97.   | นมโค<br>- นมข้นจืด<br>- นมข้นหวาน<br>- นมผงเต็มมันเนย หรือ<br>ขาดมันเนย      | 589. Filth                                                                                                                                                                                         | AOAC (2019) 960.49A.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 98.   | มักโรนี                                                                      | 590. Light filth                                                                                                                                                                                   | AOAC (2019) 969.41                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 99.   | สปากัดดี                                                                     |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 100.  | แป้งข้าวเจ้า                                                                 | 591. Light filth                                                                                                                                                                                   | AOAC (2019) 982.32 A.(a) B.(a)                                                                                                                                                                                                                                        |
| 101.  | ชาใบ                                                                         | 592. Light filth                                                                                                                                                                                   | AOAC (2019) 981.18                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 102.  | ชาผง                                                                         |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 103.  | อาหารในภาชนะบรรจุปิดสนิท                                                     | 593. Net weight<br>594. Drained weigh                                                                                                                                                              | AOAC (2019) 968.30                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 104.  | อาหาร***                                                                     | 595. CaMV 35S - promoter<br>596. NOS - terminator<br>597. npt II                                                                                                                                   | In-house method SOP No. 20 02 187 based on ISO 21569: 2005/ Amd.1:2013 (PCR)                                                                                                                                                                                          |
| 105.  | เครื่องดื่ม*<br>ที่มีส่วนประกอบของพืชตัด<br>แต่งพันธุกรรม                    | 598. ยีนจำเพาะของสิ่งมีชีวิตชนิด<br>Eukaryotes (18S- rRNA)<br>599. ยีนจำเพาะของพืช<br>(Chloroplast - tRNA)<br>Soybean products<br>600. RRS                                                         | In-house method SOP No. 20 02 186 based on Lebensm Unters Forsch. 1993 Mar: 196(3), p.248-251 (PCR)<br>In-house method SOP No. 20 02 186 based on ISO 21569: 2005/ Amd. 1:2013 (PCR)<br>In-house method SOP No. 20 02 190 based on ISO 21569: 2005/ Amd. 1:2013 (PCR) |

| ลำดับ | ชนิดตัวอย่าง | รายการทดสอบ                          | วิธีทดสอบ                                                                              |
|-------|--------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|       |              | <b>Maize products:</b>               | In-house method SOP No. 20 02 191 based on ISO 21569:2005/ Amd. 1:2013 (PCR)           |
|       |              | 601. Bt11 maize                      |                                                                                        |
|       |              | 602. Bt176 maize                     |                                                                                        |
|       |              | 603. MON810 maize                    |                                                                                        |
|       |              | 604. GA21 maize                      |                                                                                        |
|       |              | 605. T25 maize                       |                                                                                        |
|       |              | 606. Starlink maize                  | In-house method SOP No. 20 02 191 based on MHLW, Japan (PCR)                           |
|       |              | 607. ยีนจำเพาะของถั่วเหลือง (Lectin) | In-house method SOP No. 20 02 186 based on ISO 21569:2005/ Amd. 1:2013 (PCR)           |
|       |              | 608. ยีนจำเพาะของข้าวโพด (Invertase) |                                                                                        |
|       |              | 609. ยีนจำเพาะของข้าวโพด (Zein)      | In-house method SOP No. 20 02 186 based MHLW, Japan (PCR)                              |
|       |              | 610. MON 863 maize                   | In-house method SOP No. 20 02 191 based on EURL-GMFF, 2005 (PCR)                       |
|       |              | 611. NK 603 maize                    |                                                                                        |
|       |              | 612. MIR 604 maize                   | In-house method SOP No. 20 02 191 based on EURL-GMFF, 2007 (PCR)                       |
|       |              | 613. DAS-59122-7 maize               | In-house method SOP No. 20 02 191 based on EURL-GMFF, 2006 (PCR)                       |
|       |              | 614. TC 1507 maize                   | In-house method SOP No.20 02 291 based on EURL-GMFF, 2005 (Real-time PCR)              |
|       |              | 615. ยีนจำเพาะของข้าวโพด (hmg)       | In-house method SOP No. 20 02 291 based on EURL-GMFF, 2005 (Real-time PCR)             |
|       |              | 616. ยีนจำเพาะของถั่วเหลือง (Lectin) |                                                                                        |
|       |              | 617. CaMV 35S-Promoter               | In-house method SOP No. 20 02 367 based on ISO 21570:2005/ Amd. 1:2013 (Real-time PCR) |
|       |              | 618. NOS-terminator                  |                                                                                        |
|       |              | 619. Bar                             | In-house method SOP No. 20 02 367 based on EURL-GMFF, 2009 (Real-time PCR)             |
|       |              | 620. pat                             |                                                                                        |
|       |              | 621. ctp2 cp4 epsps                  | In-house method SOP No. 20 02 367 based on EURL-GMFF, 2004 (Real-time PCR)             |
|       |              | 622. ยีนจำเพาะของมะละกอ              | In-house method SOP No. 20 02 186 based MHLW, Japan (PCR)                              |
|       |              | 623. ยีนจำเพาะของมันฝรั่ง            | In-house method SOP No. 20 02 186 based on ISO 21569:2005/ Amd. 1:2013 (PCR)           |
|       |              | 624. ยีนจำเพาะของมะเขือเทศ           |                                                                                        |
|       |              | 625. ยีนจำเพาะของข้าว                | In-house method SOP No. 20 02 186 based MHLW, Japan (PCR)                              |
|       |              | 626. ยีนจำเพาะของข้าวสาลี            | In-house method SOP No. 20 02 186 based on EURL-GMFF, 2013 (PCR)                       |
|       |              | <b>Maize products</b>                | In-house method SOP No. 20 02 191 based on EURL-GMFF, 2011 (PCR)                       |
|       |              | 627. MIR 162 maize                   |                                                                                        |
|       |              | 628. MON88017 maize                  | In-house method SOP No. 20 02 191 based on EURL-GMFF, 2008 (PCR)                       |
|       |              | 629. T25 maize                       | In-house method SOP No. 20 02 291 based on EURL-GMFF, 2013 (Real-time PCR)             |

| ลำดับ | ชนิดตัวอย่าง                                                                                                                            | รายการทดสอบ                                                                                                                                                    | วิธีทดสอบ                                                                                                                                 |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                                                         | <b>Soybean products</b><br>630. DP305423-1 soybean<br>631. MON89788 soybean                                                                                    | In-house method SOP No. 20 02 190 based on EURL-GMFF, 2013 (PCR)                                                                          |
| 106.  | น้ำบริโภค<br>- น้ำในกระบวนการผลิตอาหาร<br>- น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท<br>- น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ไม่ปิดสนิท<br>- น้ำกรอง        | 632. Bromate ( $\text{BrO}_3$ )                                                                                                                                | In-house method SOP No. 20 02 278 based on EPA 2009 (method 302.0)                                                                        |
| 107.  | น้ำบริโภค<br>- น้ำในกระบวนการผลิตอาหาร<br>- น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท<br>- น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ไม่ปิดสนิท<br>น้ำกรอง          | 633. Arsenic (As)                                                                                                                                              | Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF, 23 <sup>rd</sup> Edition. 2017. Part 3114 C                |
| 108.  | น้ำอุปโภค<br>- น้ำใช้ในกระบวนการผลิต<br>- น้ำประปา<br>- น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ<br>- น้ำบาดาล<br>- น้ำผิวดิน<br>- น้ำอื่นๆ ยกเว้นน้ำเสีย | 634. Cadmium (Cd)<br>635. Copper (Cu)<br>636. Iron (Fe)<br>637. Manganese (Mn)<br>638. Chromium (Cr)<br>639. Nickel (Ni)<br>640. Silver (Ag)<br>641. Zinc (Zn) | Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF, 23 <sup>rd</sup> Edition. 2017. Part 3111 B                |
| 109.  | น้ำแร่ธรรมชาติ                                                                                                                          | 642. Total hardness                                                                                                                                            | Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF, 23 <sup>rd</sup> Edition. 2017. Part 2340 C                |
| 110.  | น้ำแข็ง                                                                                                                                 | 643. Chloride (Cl)<br>644. Fluoride (F)<br>645. Nitrate ( $\text{NO}_3$ )<br>646. Sulphate ( $\text{SO}_4$ )                                                   | Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF, 23 <sup>rd</sup> Edition. 2017. Part 4110 B                |
|       |                                                                                                                                         | 647. Mercury (Hg)                                                                                                                                              | In-house method SOP No. 20 02 317 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA 2012. part 3112 B           |
|       |                                                                                                                                         | 648. pH                                                                                                                                                        | Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF, 23 <sup>rd</sup> Edition. 2017. part 4500-H <sup>+</sup> B |
|       |                                                                                                                                         | 649. Total solids                                                                                                                                              | Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA, WEF, 23 <sup>rd</sup> Edition. 2017. Part 2540 B                |
|       |                                                                                                                                         | 650. Lead (Pb)                                                                                                                                                 | Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF, 23 <sup>rd</sup> Edition. 2017. part 3113 B.               |
|       |                                                                                                                                         | 651. Arsenic (As)<br>652. Aluminum (Al)<br>653. Antimony (Sb)<br>654. Barium (Ba)                                                                              | Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF, 23 <sup>rd</sup> Edition. 2017. part 3120 B.               |



| ลำดับ | ชนิดตัวอย่าง | รายการทดสอบ                                                                                                                                                                                            | วิธีทดสอบ |
|-------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|       |              | 655. Cadmium (Cd)<br>656. Copper (Cu)<br>657. Chromium (Cr)<br>658. Iron (Fe)<br>659. Lead (Pb)<br>660. Manganese (Mn)<br>661. Nickel (Ni)<br>662. Selenium (Se)<br>663. Silver (Ag)<br>664. Zinc (Zn) |           |

**เครื่องดื่ม \* รายละเอียดของชนิดตัวอย่าง มีดังนี้ :**

1. เครื่องดื่มที่มีหรือทำจากผลไม้ พืชหรือผัก
2. เครื่องดื่มที่มีหรือทำจากส่วนผสมที่ไม่ใช่ผลไม้ พืชหรือผัก
3. เครื่องดื่มตาม (1) หรือ (2) ชนิดเข้มข้นซึ่งต้องเจือจางต่อ
4. เครื่องดื่มตาม (1) หรือ (2) ชนิดแห้ง

**เครื่องดื่ม \*\* รายละเอียดของชนิดตัวอย่าง มีดังนี้ :**

1. ชา
2. กาแฟ
3. นำนมถั่วเหลือง
4. โกโก้
5. เครื่องดื่มไม่มีแอลกอฮอล์
6. เครื่องดื่มเกลือแร่
7. ชาสมุนไพร
8. น้ำที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์หรือออกซิเจนผสมอยู่ด้วย
9. เครื่องดื่มที่มีหรือทำจากผลไม้ พืชหรือผัก ไม่ว่าจะเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์หรือออกซิเจนผสมอยู่ด้วยหรือไม่ก็ตาม
10. เครื่องดื่มที่มีหรือทำจากส่วนผสมที่ไม่ใช่ผลไม้ พืชหรือผัก ไม่ว่าจะเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์หรือออกซิเจนผสมอยู่ด้วยหรือไม่ก็ตาม
11. เครื่องดื่มตาม (9) หรือ (10) ชนิดเข้มข้นซึ่งต้องเจือจางก่อนบริโภค
12. เครื่องดื่มตาม (9) หรือ (10) ชนิดแห้ง

**เนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์\* รายละเอียดของชนิดตัวอย่าง มีดังนี้ :**

1. วัว
2. แกะ
3. หมู
4. หมู
5. ตับของสัตว์บก
6. ไขมันของสัตว์วัว และ สัตว์ปีกและหมู
7. ไขมันส่วนผสม

**สัตว์น้ำและอาหารทะเล\* รายละเอียดของชนิดตัวอย่าง มีดังนี้ :**

1. กุ้ง หอย ปู ปลา จากน้ำจืด น้ำกร่อยและน้ำเค็ม
2. ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ปูอัด กุ้งเทียม

**อาหาร \* รายละเอียดของชนิดตัวอย่าง มีดังนี้ :**

1. เนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ (สด, แช่แข็ง,แปรรูป)
2. สัตว์ปีกและผลิตภัณฑ์ (สด, แช่แข็ง,แปรรูป)
3. สัตว์น้ำจืด สัตว์ทะเลและผลิตภัณฑ์ (สด, แช่แข็ง,แปรรูป)
4. ผัก ผลไม้ และผลิตภัณฑ์ (สด, แช่แข็ง,แปรรูป)
5. ธัญพืชและผลิตภัณฑ์
6. ไข่และผลิตภัณฑ์
7. นมและผลิตภัณฑ์ เช่น นม โคน นมผง นมข้นจืด นมข้นหวาน ครีม เวย์ นมปรุงแต่ง นมเปรี้ยว และนมดัดแปลงไขมันสำหรับทารก
8. อาหารกึ่งสำเร็จรูป
9. อาหารพร้อมบริโภค / พร้อมปรุง
10. อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท
11. อาหารและอาหารเสริมสำหรับทารกและเด็กเล็ก
12. ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร
13. วัตถุเจือปนอาหาร
14. วัตถุแต่งกลิ่นรส
15. น้ำปลา
16. ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการย่อยโปรตีนของถั่วเหลือง
17. ซอส
18. เต้าเจี้ยว
19. เครื่องปรุงรส/ เครื่องเทศ
20. อาหารสำหรับผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก
21. ไอศกรีม
22. น้ำผึ้ง ร้อยลเยลลี่ และผลิตภัณฑ์ร้อยลเยลลี่
23. ช็อกโกแลต
24. แยม เยลลี่ มาร์มาเลด
25. ครีมเทียม เนยเทียม
26. อาหารหมักดอง
27. น้ำตาลทราย
28. แป้ง
29. อาหารมือหลักงานเดียว (แช่เย็น และแช่แข็ง)
30. ขนบับและผลิตภัณฑ์ขนมอบ
31. ขนบขบเคี้ยว
32. เนยใน หรือ กิ
33. เนย
34. น้ำมันเนย
35. เนยแข็ง
36. อาหารทารก และอาหารสูตรต่อเนื่องสำหรับทารกและเด็กเล็ก
37. นมดัดแปลงสำหรับทารกและนมดัดแปลงสูตรต่อเนื่องสำหรับทารกและเด็กเล็ก
38. ไข่เยี่ยวม้า
39. ซอสบางชนิด
40. หมากฝรั่งและลูกอม
41. ข้าวเติมวิตามิน
42. วุ้นสำเร็จและขนมเยลลี่

**อาหาร \*\* รายละเอียดของชนิดตัวอย่าง มีดังนี้ :**

1. เนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ (สด แช่แข็ง แปรรูป)
2. สัตว์ปีกและผลิตภัณฑ์ (สด แช่แข็ง แปรรูป)
3. สัตว์น้ำจืด สัตว์ทะเล และผลิตภัณฑ์ (สด แช่แข็ง แปรรูป)
4. ผัก ผลไม้ และผลิตภัณฑ์ (สด แช่แข็ง แปรรูป)
5. ธัญพืชและผลิตภัณฑ์ธัญพืช
6. ผลิตภัณฑ์นม
7. น้ำตาลและผลิตภัณฑ์น้ำตาล
8. เครื่องเทศและผลิตภัณฑ์เครื่องเทศ
9. ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร

**อาหาร\*\*\* รายละเอียดของชนิดตัวอย่าง มีดังนี้ :**

1. อาหารดิบ/สด
2. อาหารกึ่งสำเร็จรูป
3. อาหารพร้อมบริโภค/ พร้อมปรุง
4. อาหารปรุงสุก
5. อาหารแช่แข็ง/ แช่เย็น
6. นมและผลิตภัณฑ์นม
7. อาหารเสริมสำหรับทารกและเด็กเล็ก
8. ไอศกรีม
9. วัตถุเจือปนอาหาร
10. วัตถุปรุงแต่งอาหาร
11. ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร
12. ซอส
13. ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการย่อยโปรตีนของถั่วเหลือง
14. เต้าเจี้ยว
15. ครีมเทียม
16. อาหารสำหรับผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก
17. ช็อกโกแลต
18. อาหารในภาชนะบรรจุที่สนิท



## ระบบคุณภาพ ISO/IEC 17043:2010

การทดสอบความชำนาญ (Proficiency Testing หรือ PT) คือการประเมินความสามารถห้องปฏิบัติการโดยการเปรียบเทียบผลระหว่างห้องปฏิบัติการ PT provider จะจัดส่งตัวอย่างที่มีความเป็นเนื้อเดียวกันไปยังห้องปฏิบัติการสมาชิก เพื่อให้ดำเนินการวิเคราะห์และตอบผลภายในเวลาที่กำหนด และ PT provider รวบรวมผลและนำมาประเมินโดยใช้สถิติที่เหมาะสม ผลการเข้าร่วม PT เป็นการควบคุมคุณภาพภายนอก สามารถชี้แจงความสามารถหรือปัญหาได้ สดอ. ใช้ระบบคุณภาพ ISO/IEC 17043:2010 ในการดำเนินการทดสอบความชำนาญ โดยได้รับการรับรองความสามารถจาก สำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ ตั้งแต่ พ.ศ. 2555 ถึงปัจจุบัน และในด้านการบริหารจัดการได้รับการรับรอง ISO 9001:2015 จาก URS เมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2559 ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหารให้บริการทดสอบความชำนาญการวิเคราะห์อาหารและน้ำ แบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเคมี 12 แผน ด้านจุลชีววิทยา 13 แผนและด้านกายภาพ 1 แผน รวมทั้งสิ้น 26 แผน สมาชิกสมัครทั้งภาครัฐและเอกชนเข้าร่วมทั้งสิ้น 295 แห่ง รวมเป็น 1,316 รายการทดสอบ มีรายการทดสอบความชำนาญ ดังนี้

| ลำดับที่    | แผนการทดสอบความชำนาญ                                                                  |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| ❖ ทางเคมี   |                                                                                       |
| 1           | การวิเคราะห์ฟอสฟอรัสในข้าวโพดและถั่วลิสง                                              |
| 2           | การวิเคราะห์กาเฟอีนในเครื่องดื่ม                                                      |
| 3           | การวิเคราะห์วัตถุเจือปนในอาหารเหลวและกึ่งเหลว (กรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิก)              |
| 4           | การวิเคราะห์วัตถุเจือปนในเครื่องดื่ม (สีอินทรีสังเคราะห์)                             |
| 5           | การวิเคราะห์สารอาหารในน้ำมันโคและผลิตภัณฑ์นมพร้อมดื่ม                                 |
| 6           | การวิเคราะห์ไอโอดีนในเกลือบริโภค                                                      |
| 7           | การวิเคราะห์โลหะในอาหาร                                                               |
| 8           | การวิเคราะห์ไนเตรต ไนไตรต์ ในเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์                                   |
| 9           | การวิเคราะห์สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในผักและผลไม้                                  |
| 10          | การวิเคราะห์สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนคลอรีนในไขมันสัตว์                       |
| 11          | การวิเคราะห์โลหะในน้ำ                                                                 |
| 12          | การวิเคราะห์น้ำทางเคมี                                                                |
| ❖ ทางกายภาพ |                                                                                       |
| 13          | การวิเคราะห์สิ่งแปลกปลอมประเภท Light Filth ในแป้งข้าวเจ้าและผลิตภัณฑ์ที่ทำจากแป้งสาลี |

| ลำดับที่         | แผนการทดสอบความชำนาญ                                                                                             |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ❖ ทางจุลชีววิทยา |                                                                                                                  |
| 14               | การวิเคราะห์ Coliforms (MPN/g) และ <i>E. coli</i> (MPN/g)                                                        |
| 15               | การวิเคราะห์ <i>L. monocytogenes</i> (พบ/ไม่พบ ต่อ 25 กรัม)                                                      |
| 16               | การวิเคราะห์ <i>S. aureus</i> (MPN/g)                                                                            |
| 17               | การวิเคราะห์ <i>S. aureus</i> (cfu/g)                                                                            |
| 18               | การวิเคราะห์ <i>Clostridium perfringens</i> (พบ/ไม่พบ ต่อ 0.1 กรัม)                                              |
| 19               | การวิเคราะห์ <i>Salmonella</i> spp. (พบ/ไม่พบ ต่อ 25 กรัม)                                                       |
| 20               | การวิเคราะห์ จำนวนจุลินทรีย์ (cfu/g)                                                                             |
| 21               | การวิเคราะห์ Coliforms (cfu/g)                                                                                   |
| 22               | การวิเคราะห์ <i>B. cereus</i> (cfu/g)                                                                            |
| 23               | การวิเคราะห์ จำนวนยีสต์และรา (cfu/g)                                                                             |
| 24               | การวิเคราะห์ <i>S. aureus</i> (พบ/ไม่พบ ต่อ 0.1 กรัม)                                                            |
| 25               | การวิเคราะห์ Coliforms, Fecal coliforms (MPN/100 มิลลิลิตร) และ <i>E.coli</i> ในน้ำ (พบ/ไม่พบ ต่อ 100 มิลลิลิตร) |
| 26               | การวิเคราะห์ <i>Salmonella</i> spp. และ <i>S. aureus</i> ในน้ำ (พบ/ไม่พบ ต่อ 100 มิลลิลิตร)                      |





## รายงานผู้บริโภค และแจ้งเตือนภัย

| ลำดับ<br>ที่ | เรื่อง                                                                                  | เดือนที่เผยแพร่ |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1            | กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์เผยผลตรวจสีอินทรียี่สิบเคราะห์ในลูกอก<br>และหมากฝรั่ง             | ตุลาคม 2563     |
| 2            | เตือน! ห้ามรับประทาน-ห้ามจับ-หมักสายวงน้ำเงิน (หมักบลูริง) พืช<br>อันตรายถึงตาย         | ธันวาคม 2563    |
| 3            | กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์เผยผลตรวจการปนเปื้อนเชื้อไวรัสโคโรนา<br>2019 ในอาหารและบรรจุภัณฑ์ | กุมภาพันธ์ 2564 |
| 4            | กรมวิทย์ฯ สุ่มตรวจปาห่องโก๋ เพื่อเฝ้าระวังความปลอดภัยให้ผู้บริโภค                       | กุมภาพันธ์ 2564 |
| 5            | น้ำมะพร้าวมีประโยชน์                                                                    | เมษายน 2564     |
| 6            | หม้อทอดไร้น้ำมัน                                                                        | เมษายน 2564     |

| ลำดับ<br>ที่ | เรื่องสัมภาษณ์                                                                          | ช่องทาง                          |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 1            | กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์พัฒนาวิธีตรวจการ<br>ปนเปื้อนเชื้อโคโรนา 2019 ในอาหารและบรรจุภัณฑ์ | เว็บไซต์, วิทยู                  |
| 2            | การใช้บรรจุภัณฑ์พลาสติกอย่างถูกวิธี                                                     | เว็บไซต์, หนังสือพิมพ์           |
| 3            | กินปาห่องโก๋ 2 คู่ต่อวัน เสี่ยงไตวายเรื้อรัง                                            | เว็บไซต์, หนังสือพิมพ์, โทรทัศน์ |
| 4            | ห้องปฏิบัติการตรวจกัญชา                                                                 | เว็บไซต์, วิทยู                  |
| 5            | โควิด ไม่ติดต่อทางอาหารและบรรจุภัณฑ์                                                    | เว็บไซต์, โทรทัศน์               |
| 6            | น้ำมะพร้าวมีประโยชน์                                                                    | เว็บไซต์                         |





## การเผยแพร่ผลงาน



### บทความที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ

| ลำดับ<br>ที่ | ชื่อผลงาน                                                                                                                                                     | ชื่อผู้วิจัย                                                                                                                     | ชื่อวารสาร                 | ปี/ฉบับที่/หน้า                                  |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------|
| 1            | วิธีลดปริมาณสารเคมี<br>ป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้าง<br>ในผักและผลไม้                                                                                            | รติยากร ศรีโคตร<br>วิชาดา จงมีวาสนา                                                                                              | กรมวิทยาศาสตร์<br>การแพทย์ | 2564; 63(1):38-<br>50                            |
| 2            | คุณภาพด้านสิ่งแปลกปลอม<br>ชนิดเบา (Light Filth) ใน<br>ขนมจีน                                                                                                  | บันทอง เพ็ชรนอก<br>กนกวรรณ ตุ่นสกุล                                                                                              | อาหารและยา                 | ปีที่ 28 ฉบับที่ 1<br>(2564) มกราคม-<br>เมษายน   |
| 3            | สิ่งแปลกปลอมชนิดเบาใน<br>ผลไม้แห้ง                                                                                                                            | บันทอง เพ็ชรนอก<br>กนกวรรณ ตุ่นสกุล                                                                                              | อาหารและยา                 | ปีที่ 28 ฉบับที่ 2<br>(2564) พฤษภาคม-<br>สิงหาคม |
| 4            | Determination of<br>pesticides residue in<br>cannabis, cannabis<br>extract and cannabis oil<br>by gas chromatography<br>tandem mass<br>spectrometry technique | Weerawut<br>Wittayanan,<br>Thoranit<br>Chaimongkol                                                                               | Pharm Sci Asia             | 2021; 48(4), 354-<br>366                         |
| 5            | คุณภาพชาสมุนไพรจากการ<br>ประเมินด้านสิ่งแปลกปลอม<br>ขนาดเล็กในน้ำหนักรกเบา                                                                                    | บันทอง เพ็ชรนอก<br>ก่อเกียรติ ศาสตรินทร์                                                                                         | กรมวิทยาศาสตร์<br>การแพทย์ | 2564; 63(3): 732-<br>742                         |
| 6            | การพัฒนาตัวอย่างทดสอบ<br>ความชำนาญการวิเคราะห์<br>สารเคมีป้องกันกำจัด<br>ศัตรูพืชและโลหะหนักในพืช<br>กัญชา                                                    | วิชาดา จงมีวาสนา<br>พนาวัลย์ กลิ่งกลางดอน<br>วีรุฒิ วิทยานันท์<br>สุพัฒน์ แสงสววย<br>ธรรนิศวรร ไชยมงคล<br>กรรภิรมย์ เลิศบำรุงชัย | กรมวิทยาศาสตร์<br>การแพทย์ | 2564; 63(3): 541-<br>555                         |

| ลำดับ<br>ที่ | ชื่อผลงาน                                                                                                                          | ชื่อผู้วิจัย*                                                                                                                                         | ชื่อวารสาร                 | ปี/ฉบับที่/หน้า         |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| 7            | การพัฒนาและทดสอบความ<br>ถูกต้องของวิธีวิเคราะห์สาร<br>กลุ่มแคนนาบินอยด์ในน้ำ<br>มะพร้าวโดยเทคนิค LC-<br>MS/MS                      | สกุลรัตน์ สมสันติสุข<br>อัจฉรี อินแก้ว<br>เสาวณีย์ วาจาสิทธิ์<br>สุวิมล หมวดหมี<br>กัญญารัตน์ เชื้อกุลชาติ<br>วิทวัส วังแก้วหิรัญ<br>ทองสุข ปายะนันท์ | กรมวิทยาศาสตร์<br>การแพทย์ | 2564; 63(3):<br>556-570 |
| 8            | การพัฒนาวิธีวิเคราะห์<br>สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรู<br>พืชตกค้างในธัญพืชและถั่ว<br>เมล็ดแห้ง โดย GC-MS/MS                            | ธรรณิการ์ ไชยมงคล<br>วีรวิทย์ วิทยานันท์                                                                                                              | กรมวิทยาศาสตร์<br>การแพทย์ | 2564; 63(3):<br>571-594 |
| 9            | การประเมินคุณภาพทางจุล<br>ชีววิทยาของอาหารพร้อม<br>บริโภคและภาชนะสัมผัส<br>อาหารในร้านอาหารสวัสดิ<br>การกรมวิทยาศาสตร์การ<br>แพทย์ | ณัฐกานต์ ดิยศิริวาพร<br>กมลวรรณ กันแต่่ง<br>ภัทราภรณ์ ศรีไหม                                                                                          | กรมวิทยาศาสตร์<br>การแพทย์ | 2564; 63(3):<br>689-703 |
| 10           | การทดสอบความถูกต้อง<br>ของวิธีวิเคราะห์สีอิรีโทเรซิน<br>ในอาหารโดยเทคนิค HPLC                                                      | จันทร์เพ็ญ โตวิยานนท์<br>สุรชาติพิทย์ วิทยชัยวุฒิมังค์                                                                                                | กรมวิทยาศาสตร์<br>การแพทย์ | 2564; 63(3):<br>704-720 |
| 11           | การตรวจพบยาพิษในปลาทะเล<br>และผลิตภัณฑ์จากปลาทะเล<br>ช่วงปี พ.ศ. 2561-2563                                                         | ชั้นทอง เพ็ชรนอก<br>กนกวรรณ นุชนิยม<br>ก่อเกียรติ ศาสตรินทร์                                                                                          | กรมวิทยาศาสตร์<br>การแพทย์ | 2564; 63(4):<br>809-821 |



## บทความที่นำเสนอในการประชุมวิชาการต่างๆ

| ลำดับ<br>ที่                                                                          | ชื่อผลงาน                                                                                                                     | ชื่อผู้วิจัย*                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ❖ <b>ประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์การแพทย์ครั้งที่ 29 ระหว่างวันที่ 25-27 สิงหาคม 2564</b> |                                                                                                                               |                                                                                                                |
| 1                                                                                     | การพัฒนาและทดสอบความใช้ได้ของวิธีทดสอบสารฟิโพรนิลและเมตาโบไลต์ตกค้างในไข่และผลิตภัณฑ์                                         | วีรวิทย์ วิทยานันท์* ธรณิศวรรค์ ไชยมงคล                                                                        |
| 2                                                                                     | การตรวจวิเคราะห์เอ็น-ไนโตรซามีนส์ และเอ็น-ไนโตรเซเพเทเบิล ซัสแทนส์ ในหัวนมยาง โดยเทคนิค GC-TEA และ GC-MS/MS                   | สุวัฒน์ แก้วบุตรดี* ศศิธิ์ หอมดำรงวงศ์ ศศิธร ไช้แก้ว อูมา บริบูรณ์                                             |
| 3                                                                                     | การวิเคราะห์สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างในข้าวและธัญพืชโดย GC-MS/MS                                                      | ธรณิศวรรค์ ไชยมงคล* วีรวิทย์ วิทยานันท์                                                                        |
| 4                                                                                     | ความเสี่ยงต่อสุขภาพของการได้รับสัมผัสตะกั่วในไข่เยี่ยวม้าในช่วงปี พ.ศ. 2554-2562                                              | กรรณภรณ์ เลิศบำรุงชัย* สายสมร พลพรม ทศนีย์ เต็มดี                                                              |
| 5                                                                                     | เพาเวอร์บอลวิธีชีวิตใหม่                                                                                                      | ณัฐนันท์ คูลิน* วิชิกรณี แสงสว่าง อภิรดี เทิดพุทธคุณ ภัสสรานุ่มเอี่ยม สุกิจ วุฒิสีลานนท์ และคณะ                |
| 6                                                                                     | ประสิทธิภาพของวิธี ELISA ในการตรวจวิเคราะห์สารกำจัดวัชพืชไกลโฟเซตและพาราควอตตกค้างในผักและผลไม้                               | สิริลักษณ์ ชัยรินทร์* วิชาดา จงมีวาสนา                                                                         |
| 7                                                                                     | การสำรวจคุณภาพและความปลอดภัยของผลไม้รถเข็น                                                                                    | จันทร์เพ็ญ โตวิยานนท์* โตวิยานนท์ ปัทมา แดงชาติ เอกสิทธิ์ เดชานุวัฒน์ ยุพเรศ เอื้อตรงจิตต์ สมพร ทัณชีวะ และคณะ |
| 8                                                                                     | การประเมินความเสี่ยงเชิงสุขภาพจากการได้รับอะลูมิเนียมในน้ำดื่ม                                                                | ยุรนันท์ พินิจมนตรี* กรรณิกา จิตติยศรา สาร ลิงศาลาแสง นิชาภา คุ่มครอง พิชยา ดีศรี และคณะ                       |
| 9                                                                                     | การสำรวจปริมาณวัตถุกันเสีย และสารก่อภูมิแพ้ในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ทางเลือก                                                        | นิรภา แดงขำ* วีระพร แจ่มศรี สวนันท์ ทองหนู นานีละ หะยิอาแว ญาณิต หาญทวีทรัพย์                                  |
| 10                                                                                    | การประเมินการได้รับโปรตีน ไขมัน แคลเซียม และคาร์โบไฮเดรต จากการบริโภคนมและผลิตภัณฑ์ของคนไทย อายุ 6 ปีขึ้นไป ปี พ.ศ. 2561-2563 | วิชิกรณี แสงสว่าง* พัชรา ขาวหมัดจาด อภิชา ประสพรัตน์ชัย นิตยา สอาด กิตติวรรณ คางคำ และคณะ                      |

| ลำดับ<br>ที่ | ชื่อผลงาน                                                                                                                                      | ชื่อผู้วิจัย*                                                      |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 11           | การสำรวจฟอร์มัลดีไฮด์อิสระในหมึกสด หมึกแช่ต่าง และสไปนาง                                                                                       | นิตยา สุวรรณโพธิ์* วนิดา ยุธยาดี<br>วรพงศ์ พรพนา วันวิสา สนิทเชื้อ |
| 12           | การทดสอบความใช้ได้ของวิธีตรวจวิเคราะห์ฟอสฟอรัสในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์โดยวิธีทำให้เกิดสีด้วยโมลิบดีนัมบลู                                         | ศุภรัตน์า อินตาจัต* เฉลิมพร ควรหา                                  |
| 13           | การพัฒนาเทคนิค Real-time PCR เพื่อตรวจวิเคราะห์ดีเอ็นเอเร็นกและสิ่งปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์                                                         | ศุริมาศ สีสังจา สุพัฒตา ท้าวมา<br>ชุตินันท์ พุ่มดวง                |
| 14           | การจำแนกเชื้อ Listeria spp. ที่แยกได้จากอาหารด้วยเทคนิคมัลติเพล็กซ์พีอาร์                                                                      | กรกช พรหมจันทร์* นพรัตน์ ศรีมาก<br>ภัทราภรณ์ ศรีใหม่               |
| 15           | การประเมินความเสี่ยงด้านจุลินทรีย์เชิงกึ่งปริมาณและตรวจหาตัวอ่อนพยาธิของชาซิมิในร้านอาหารญี่ปุ่นและซูชิเปอร์มาเก็ตในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล | นพพร แจ่มใส, นันธิดา ดาว พัสกุล<br>พงศธร ลิ้มสวัสดิ์               |





## สื่อสิ่งพิมพ์ที่เผยแพร่

ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหารได้จัดทำสื่อสิ่งพิมพ์เพื่อเผยแพร่ ให้ความรู้ และการนำข้อมูลวิชาการด้านอาหารให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและภาคเอกชนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ จำนวน 1 เรื่อง ได้แก่



สามารถสแกน QR Code





# ภาพกิจกรรม



ร่วมแถลงข่าว แล็บไทย สู้โควิด  
ณ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข  
วันที่ 6 พฤศจิกายน 2563



ร่วมแถลงข่าว  
Smart living with COVID-19  
ณ โรงแรมพูลแมน  
วันที่ 13 พฤศจิกายน 2563







ร่วมจัดนิทรรศการ งานวันอาสาสมัคร  
สาธารณสุขแห่งชาติ 2564  
ณ โรงแรมแกรนด์ ริชมอนด์ จ.นนทบุรี  
วันที่ 17 มีนาคม 2564



ร่วมจัดนิทรรศการในการตรวจเยี่ยมของ  
ดร.สาธิต ปิตุเตชะ  
รัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวงสาธารณสุข  
วันที่ 26 ตุลาคม 2564



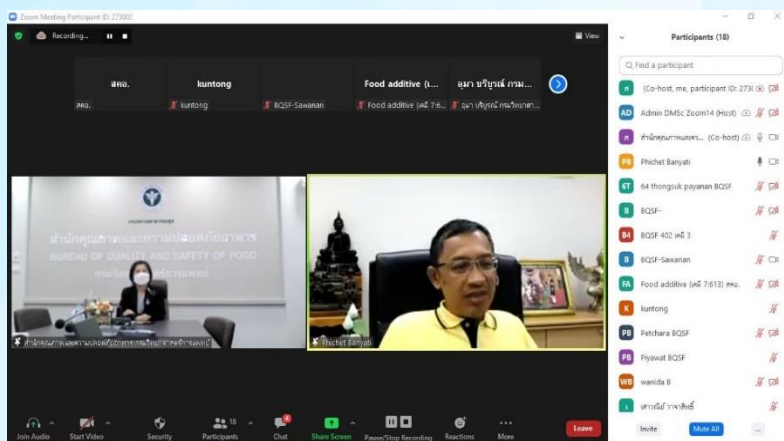




นายแพทย์ศุภกิจ ศิริลักษณ์  
อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์  
และคณะ ตรวจเยี่ยม สคอ.  
วันที่ 15 ตุลาคม 2563



นายแพทย์พิเชฐ บัญญัติ  
รองอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์  
ตรวจเยี่ยม สคอ.  
(ผ่านระบบออนไลน์)





ประชุมเตรียมความพร้อมระบบคุณภาพ  
ISO/IEC 17043:2010  
วันที่ 10 มิถุนายน 2564  
ณ อาคาร 8 กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์



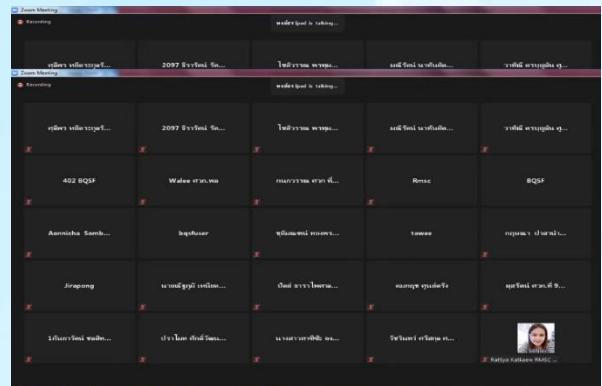
รับการตรวจประเมินระบบ  
คุณภาพ ISO/IEC 17043:2010  
จาก กรมวิทยาศาสตร์บริการ  
วันที่ 14-15 มิถุนายน 2564







อบรม เรื่อง การวิเคราะห์สารเคมีป้องกัน  
กำจัดศัตรูพืช โลหะหนัก และสารพิษจาก  
เชื้อราในกัญชาและผลิตภัณฑ์  
(ผ่านระบบออนไลน์)  
วันที่ 24 มิถุนายน 2564

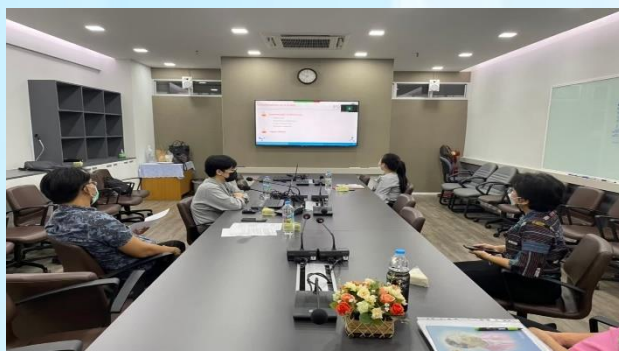


ฝึกอบรม เรื่อง วิธีการเก็บตัวอย่าง  
ตรวจวิเคราะห์สารพันธุกรรมเชื้อ  
SARS-CoV-2  
ให้เจ้าหน้าที่สำนักสุขาภิบาลอาหารและน้ำ  
วันที่ 11 สิงหาคม 2564





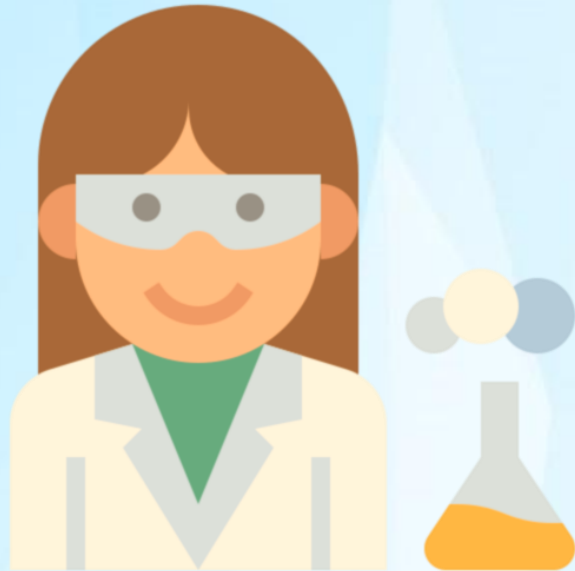
อบรม การตรวจวิเคราะห์โลหะหนักใน  
ผลิตภัณฑ์อาหาร ให้แก่เจ้าหน้าที่  
สาธารณสุขประจำชาติไทยประชาชนลาว  
(ผ่านระบบออนไลน์)  
วันที่ 15 กันยายน 2564



กิจกรรม จิตอาสา  
บริจาคสิ่งของและทุนสนับสนุน  
เนื่องในงานวันเด็ก ประจำปี 2564



Better  
Quality



Standard

Food & future



สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร  
เลขที่ 88/7 หมู่ 4 ตำบลตลาดขวัญ  
อำเภอเมืองนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี 11000  
โทร 0 2951 0000 ต่อ 99526 - 8



food\_safety



@food\_safety



bqsf.service@dmsc.mail.go.th