

การประกันคุณภาพภายนอกของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและปุ๋ย  
ผ่านกิจกรรมทดสอบความชำนาญ

**External Quality Assurance of Soil and Fertilizer Analysis Laboratories  
through Proficiency Testing Program**

จิรัรัตน์ กุศลวิริยะวงศ์ สงกรานต์ มะลิสรอน ญาณธิชา จิตต์สะอาด สุภา โปธิจันทร์ ทองจันทร์ พิมพ์เพชร  
ชฎาพร คงนาม พงศ์พิศ แก้วสุข รังสรรค์ ไชยลุ่ม พจมาลย์ ภูสาร จิตติรัตน์ ชูชาติ รัตนภรณ์ คชวงศ์  
ศุภกร ดวนใหญ่ อธิยา ปุ่นประโคน เจนจิรา เทเวศร์วรกุล วรรณรัตน์ ชูติบุตร

Charirat Kusonwiriya Wong Songkrant Malisorn Yarnthicha Jittsa-aad Supha Photichan Thongchan Pimpet  
Chadaporn Khongnam Pongpit Kaessuk Rangson Chaicha-am Pojjamarn Poosarn Jittirat Choochat  
Rathanaphon Cochawong Supakorn Duanyai Arthiya Punprakhon Jenejira Teweswarakul Wannarat Chutibut

**ABSTRACT**

According to the Cabinet resolution, services on the soil and fertilizer analysis should be transferred to private sector laboratories. Therefore, Agricultural Chemistry Research Group, Agricultural Production Sciences Research and Development Division must be transition from the role of analytical laboratory service to research and development of quality laboratory analysis. Proficiency testing is an external quality assessment to evaluate the laboratory analytical performance. Nowadays, no proficiency testing provider is available for quality control of soil and fertilizer analysis. The objective was to establish the standardization of external quality control system in Thailand. This study was conducted by the following processes: 1) proficiency testing scheme was designed and operated for soil and chemical fertilizer, 2) participating laboratories were invited to the corresponding proficiency testing scheme, 3) proficiency testing provider distributed homogeneous and stable proficiency testing items to participants, 4) participating laboratories analyzed and submitted their results, 5) proficiency testing provider reported the technical performance assessment. 22 and 34 participants registered for soil, 56 and 45 participants for chemical fertilizer proficiency testing in 2015 and 2016, respectively. Two soil candidates using Satuk and Lopburi soil series and three chemical fertilizer candidates were prepared and considered sufficiently homogeneity and stability throughout the program. More than 60% of participants showed satisfactory results. Participants whose results were identified as questionable or

---

กลุ่มวิจัยเกษตรเคมี กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

Agricultural Chemistry Research Group, Agricultural Production Sciences Research and Development Division

unsatisfactory results were possibly caused by the unsuitable of analytical methods and/or instrument. Reference materials can be used for internal quality control and had been provided (164 and 115 for soil and chemical fertilizer respectively), economically saving budget up to more than 10.5 million Baht. Laboratories can registered for the proficiency testing programs in Thailand, economically saving budget up to 3.5 million Baht.

**Key words:** Proficiency testing, Internal reference material, Soil analysis, Chemical fertilizer analysis,

## บทคัดย่อ

จากมติคณะรัฐมนตรีมีมติเห็นชอบให้ถ่ายโอนภารกิจด้านการตรวจสอบและรับรองคุณภาพมาตรฐานให้กับห้องปฏิบัติการเอกชน กลุ่มวิจัยเกษตรเคมี กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร จึงปรับเปลี่ยนบทบาทจากภารกิจจากผู้ให้บริการวิเคราะห์เป็นหน่วยวิจัยและพัฒนาระบบตรวจสอบคุณภาพ สร้างมาตรฐานห้องปฏิบัติการวิเคราะห์โดยใช้กิจกรรมทดสอบความชำนาญซึ่งเป็นการประกันคุณภาพผลวิเคราะห์จากภายนอกเป็นเครื่องมือในการจัดการ ปัจจุบัน ยังไม่มีหน่วยงานใดรับผิดชอบดำเนินการโดยมีเป้าหมายเพื่อควบคุมคุณภาพผลวิเคราะห์ดินและปุ๋ยให้เป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งประเทศ มีรูปแบบการดำเนินงาน คือ กำหนดรูปแบบการจัดกิจกรรม เชิญห้องปฏิบัติการต่างๆ เข้าร่วมกิจกรรม การเตรียมตัวอย่างดินและปุ๋ยที่จะใช้ในกิจกรรม และประเมินสมรรถนะของห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมกิจกรรม ผลการดำเนินงาน พบว่า มีผู้เข้าร่วมกิจกรรมทดสอบความชำนาญระหว่างห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดิน จำนวน 22 ราย และ 34 ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ปุ๋ย จำนวน 56 ราย และ 45 ราย ในปีพ.ศ. 2557 และ 2558 ตามลำดับ จากนั้น จัดเตรียมดินที่จะใช้เป็นตัวอย่างไม่ดีทดสอบโดยใช้ชุดดินสต็อก และชุดดินลพบุรีตัวอย่างปุ๋ยทดสอบ 3 สูตร โดยผลการประเมินสมรรถนะห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมกิจกรรมทดสอบความชำนาญ พบว่า มากกว่า ร้อยละ 60 ของห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมกิจกรรมฯ ได้รับผลวิเคราะห์เป็นที่น่าพอใจ สำหรับผู้เข้าร่วมที่ได้ผลการวิเคราะห์เป็นที่น่าสงสัย หรือได้ผลการวิเคราะห์ไม่เป็นที่น่าพอใจ อาจเกิดจาก เทคนิค วิธี และเครื่องมือที่ใช้ไม่เหมาะสม ตัวอย่างอ้างอิงที่ได้ถูกนำไปใช้ในการควบคุมคุณภาพภายในห้องปฏิบัติการ จำนวน 164 ตัวอย่างปุ๋ยเคมี และตัวอย่างปุ๋ยอ้างอิง จำนวน 115 ตัวอย่าง ซึ่งเป็นการประหยัดงบประมาณในการจัดซื้อตัวอย่างดินอ้างอิงมาตรฐานเป็นเงินถึง มากกว่า 10.5 ล้านบาทต่อปี นอกจากนี้ ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ในประเทศไทย สามารถทดสอบสมรรถนะของห้องปฏิบัติการโดยไม่ต้องเข้าร่วมกับกิจกรรมทดสอบความชำนาญกับต่างประเทศ เป็นการประหยัดงบประมาณของห้องปฏิบัติการมากกว่า 3.5 ล้านบาทต่อปี

**คำหลัก:** การทดสอบความชำนาญ, การจัดทำตัวอย่างดินอ้างอิงภายใน, การวิเคราะห์ดิน, การวิเคราะห์ปุ๋ยเคมี

## คำนำ

จากการประชุมคณะรัฐมนตรีในวันที่ 11 พฤษภาคม 2553 ได้พิจารณาเรื่องมาตรการ ทบทวนบทบาทภารกิจของส่วนราชการ ตามมาตรา 33 จากพระราชกฤษฎีกาว่าด้วยหลักเกณฑ์และ วิธีการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี พ.ศ. 2546 มีมติเห็นชอบให้ถ่ายโอนภารกิจด้านการตรวจสอบและ รับรองคุณภาพมาตรฐานระยะแรกโดยมีเงื่อนไขในการถ่ายโอนว่า ห้องปฏิบัติการที่จะรับการถ่าย โอนต้องได้รับการรับรองมาตรฐานการปฏิบัติงานจากหน่วยงานภาครัฐก่อน(สำนักงาน คณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ, 2553) จากมติคณะรัฐมนตรีดังกล่าว ทำให้กรมวิชาการเกษตร ต้องถ่ายโอนภารกิจด้านการตรวจวิเคราะห์ดิน และปุ๋ยให้กับห้องปฏิบัติการภาคเอกชน

กลุ่มวิจัยเกษตรเคมี กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร จึงต้องปรับเปลี่ยนบทบาท จากภารกิจในการเป็นผู้ให้บริการวิเคราะห์ดินเพื่อตรวจสอบธาตุอาหาร และความอุดมสมบูรณ์ของ ดินเพื่อการเพาะปลูก และการวิเคราะห์ปุ๋ยเพื่อตรวจสอบคุณภาพปุ๋ย ซึ่งเป็นการควบคุมคุณภาพตาม กฎหมายที่มีกรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ คือ พระราชบัญญัติ ปุ๋ย พ.ศ. 2518 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2550 เป็นหน่วยวิจัยและพัฒนาระบบตรวจสอบคุณภาพ สร้าง และมาตรฐานห้องปฏิบัติการ วิเคราะห์ (กรมวิชาการเกษตร, 2558) รวมทั้งให้การรับรองห้องปฏิบัติการภาคเอกชนที่ยื่นขอรับการ กำหนดห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ปุ๋ย ตามประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง การกำหนดห้องปฏิบัติการ วิเคราะห์ปุ๋ย ตามมาตรา 36 (11) และมาตรา 36/2 (10) แห่งพระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. 2518 ซึ่งแก้ไข เพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550 พ.ศ. 2554

ประเทศไทยมีห้องปฏิบัติการให้บริการวิเคราะห์ดิน และปุ๋ยมากกว่า 30 ห้องปฏิบัติการ ทั้ง ในภาคราชการ มหาวิทยาลัย และภาคเอกชน (จิริรัตน์ และคณะ, 2559a; จิริรัตน์ และคณะ, 2559b) แต่ อย่างไรก็ตาม พบว่าผลวิเคราะห์ดิน หรือปุ๋ยจากห้องปฏิบัติการบางส่วนยังขาดความถูกต้อง แม่นยำ และมีความแปรปรวนค่อนข้างสูง เนื่องจากในแต่ละห้องปฏิบัติการจะมีความชำนาญแตกต่างกัน ส่งผลกระทบให้ผู้ขอรับบริการวิเคราะห์ เช่น เกษตรกรและผู้ประกอบการสูญเสียโอกาสทาง เศรษฐกิจในการนำผลวิเคราะห์ปุ๋ยไปใช้ในการขึ้นทะเบียน หรือการนำผลวิเคราะห์ดินไปใช้ในการ ให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมี ทำให้เทคโนโลยีการผลิตพืชที่ได้ และการตัดสินใจใช้ปุ๋ยไม่มี ประสิทธิภาพ และยังส่งผลกระทบต่อเนื่องไปถึงการขับเคลื่อนนโยบายด้านการลดต้นทุนการผลิต ทางการเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งลดการใช้ปุ๋ยเคมี(กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2558) และ ยุทธศาสตร์ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ด้านการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการสินค้า เกษตรตลอดโซ่อุปทานไม่มีประสิทธิผลเท่าที่ควร

ดังนั้น กิจกรรมทดสอบความชำนาญระหว่างห้องปฏิบัติการ (Proficiency testing, PT) ซึ่ง เป็นการเปรียบเทียบผลการวัด หรือความสามารถระหว่างห้องปฏิบัติการที่ออกแบบและดำเนินการ เพื่อเป็นการประกันคุณภาพผลการวิเคราะห์จากภายนอก ตามนิยามของ ISO/IEC 17043 (2010) ซึ่ง เป็นมาตรฐานการรับรองผู้จัดโปรแกรมการทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการ ที่มีข้อกำหนดทั้ง

ด้านการบริหารระบบคุณภาพและด้านวิชาการ (จรัญ และ จีรพา , 2553) จึงถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินสมรรถนะเพื่อแสดงความสามารถทางเทคนิคของห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมกิจกรรมฯ ซึ่งห้องปฏิบัติการที่มีผลการประเมินสมรรถนะอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่เป็นที่ยอมรับ (Unacceptable results) สามารถนำผลการประเมินกลับไปปรับปรุงเทคนิคการวิเคราะห์ เพื่อให้ห้องปฏิบัติการ วิเคราะห์ดิน และปุ๋ยมีมาตรฐานเดียวกันทั้งประเทศ นอกจากนี้ การเข้าร่วมกิจกรรมทดสอบความชำนาญ ยังเป็นหนึ่งในข้อกำหนดตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 (ข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบและสอบเทียบ) กำหนดให้ห้องปฏิบัติการที่ขอ หรือได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ต้องเข้าร่วมกิจกรรมทดสอบความชำนาญระหว่างห้องปฏิบัติการ ในขอบข่ายที่ขอ หรือได้รับการรับรองเป็นประจำทุกปี หรืออย่างน้อย 1 ครั้งต่อปี

แต่อย่างไรก็ตาม ปัจจุบัน ยังไม่มีหน่วยงานใดรับผิดชอบดำเนินการกิจกรรมทดสอบความชำนาญระหว่างห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดิน และปุ๋ยในประเทศไทย (สถาบันมาตรฐานแห่งชาติ, 2558) ประกอบกับการต้องปรับเปลี่ยนบทบาทของกรมวิชาการเกษตรตามมติคณะรัฐมนตรีข้างต้น กลุ่มวิจัยเกษตรเคมี กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร จึงได้เริ่มดำเนินการทดสอบความชำนาญระหว่างห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและปุ๋ยมีเป้าหมายในการสร้างเครือข่ายห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดิน และปุ๋ย ทั้งภาครัฐการ มหาวิทยาลัย และเอกชน โดยจัดทำวิธีการและขั้นตอนการจัดกิจกรรมทดสอบความชำนาญระหว่างห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดิน และปุ๋ยตามมาตรฐาน ISO/IEC 17043 (2010) โดยมีรูปแบบการจัดกิจกรรมทดสอบความชำนาญ เป็นการจัดโดยใช้ตัวอย่างย่อย (Sub-samples) แล้วส่งให้ห้องปฏิบัติการต่างๆ ที่เข้าร่วมกิจกรรม ทำการทดสอบในช่วงเวลาเดียวกัน โดยตัวอย่างย่อยที่ใช้ในกิจกรรม ต้องผ่านการพิสูจน์ความเป็นเนื้อเดียวกัน และมีความเสถียรเพียงพอและประเมินสมรรถนะห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมกิจกรรมฯ โดยใช้สถิติตามมาตรฐาน ISO 13528 (2015) มาประเมิน และปรับใช้ให้เหมาะสมกับการประเมินสมรรถนะของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและปุ๋ยในประเทศไทยเพื่อร่วมกันพัฒนาห้องปฏิบัติการ ตลอดจนยกระดับศักยภาพของห้องปฏิบัติการให้ได้มาตรฐานเป็นที่น่าเชื่อถือของผู้ใช้บริการ และยังเป็นการเฝ้าระวังผลการวิเคราะห์ที่ได้จากห้องปฏิบัติการต่างๆ ให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน เพื่อเป็นการเพิ่มทางเลือกให้กับเกษตรกร หรือผู้ประกอบการในการส่งตัวอย่างดินหรือปุ๋ย นอกจากนี้ ยังเป็นการเตรียมความพร้อมห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ปุ๋ยต่างๆ ในการยื่นขอรับการกำหนดห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ปุ๋ย ตามประกาศกรมวิชาการเกษตร พ.ศ. 2554 ซึ่งกำหนดให้กรมวิชาการเกษตรรับรองห้องปฏิบัติการภาคเอกชน ทำให้ผู้ประกอบการสามารถนำผลการวิเคราะห์ปุ๋ยที่ได้จากภาคเอกชนไปใช้ในการขึ้นทะเบียนปุ๋ยได้

## อุปกรณ์และวิธีการ

### 1. การจัดกิจกรรมทดสอบความชำนาญระหว่างห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและปุ๋ย

ประชาสัมพันธ์แผนกิจกรรมทดสอบความชำนาญ และจัดส่งใบสมัครให้กับห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและปุ๋ย ทั้งภาคราชการ มหาวิทยาลัย และภาคเอกชน เมื่อห้องปฏิบัติการต่างๆ ส่งผู้สมัครเข้าร่วมกิจกรรมคณะผู้จัดกิจกรรมฯ ทำหนังสือตอบรับยืนยันการเข้าร่วมกิจกรรม รวมทั้งกำหนดหมายเลขรหัสผู้เข้าร่วมกิจกรรม โดยใช้ตารางเลขคู่ ทั้งนี้ ข้อมูลของผู้เข้าร่วมกิจกรรม และหมายเลขรหัสของผู้เข้าร่วมกิจกรรม จะถูกเก็บรักษาเป็นความลับ

### 2. การจัดเตรียมตัวอย่างทดสอบ

#### 2.1. ตัวอย่างดิน

เก็บตัวอย่างดินชุดดินสติก (SUK) จากอำเภอเมืองจังหวัดขอนแก่นเป็นตัวแทนของดินที่มีความเป็นกรด และความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และชุดดินลพบุรี(LB) จากอำเภอเมืองจังหวัดลพบุรีเป็นตัวแทนของดินที่มีความเป็นกลาง และความอุดมสมบูรณ์ปานกลางถึงสูงที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร ตัวอย่างละประมาณ 100 กิโลกรัม นำมาผึ่งให้แห้งในที่ร่มโดยเกลี่ยบางๆ บนแผ่นพลาสติกที่วางอยู่ในห้องที่สะอาดปราศจากปุ๋ย ปูน สารเคมี หรือสิ่งปนเปื้อนอื่นใด เป็นห้องที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกและตัวอย่างต้องไม่ถูกแสงแดดส่องโดยตรง คัดแยกก้อนหิน กรวด หรือรากไม้ที่ปนออกมาทิ้งไป หลังจากตัวอย่างดินแห้งแล้ว นำไปบดด้วยเครื่องบดดินให้ละเอียด ร่อนผ่านตะแกรง ขนาด 0.5 มิลลิเมตร (กรมวิชาการเกษตร, 2553) แล้วคลุกเคล้าให้ตัวอย่างดินเข้ากันดี แบ่งตัวอย่างดินที่ผสมคลุกเคล้าเข้ากันเป็นอย่างดีแล้วใส่ถุงอลูมิเนียม จำนวน 90 ถุงอลูมิเนียม น้ำหนักถุงละประมาณ 100 กรัม กำหนดหมายเลขของดินแต่ละถุง เก็บในที่ควบคุมความชื้น ปลอดภัยจากสิ่งรบกวน และแสงแดด

#### 2.2. ตัวอย่างปุ๋ยเคมี

จัดหาตัวอย่างปุ๋ยเคมีเชิงผสมแบบป่นเม็ด 2 สูตร ปุ๋ยเชิงเดี่ยว 1 สูตร สูตรละ 3 กิโลกรัม โดยเป็นสูตรปุ๋ยที่เกษตรกรนิยมใช้และมีขายอยู่ในท้องตลาด จัดเตรียมโดยนำตัวอย่างปุ๋ยเคมีมาผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน แล้วนำไปบดด้วยเครื่องบดปุ๋ยให้ละเอียด ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 0.42 มิลลิเมตร (กรมวิชาการเกษตร, 2551) คลุกเคล้าให้เข้ากันอีกครั้ง แบ่งตัวอย่างปุ๋ยเคมีที่ผ่านการบดละเอียด และผสมคลุกเคล้าเข้ากันเป็นอย่างดีแล้วใส่ขวดบรรจุตัวอย่าง โดยตัวอย่างปุ๋ยเคมีสูตรที่ 1 น้ำหนักขวดละประมาณ 30 กรัม ได้จำนวน 181 ขวด ตัวอย่างปุ๋ยเคมีสูตรที่ 2 น้ำหนักขวดละประมาณ 30 กรัม ได้จำนวน 168 ขวด ตัวอย่างปุ๋ยเคมีสูตรที่ 3 น้ำหนักขวดละประมาณ 40 กรัม ได้จำนวน 129 ขวด กำหนดหมายเลขของตัวอย่างปุ๋ยเคมีแต่ละขวด เก็บในที่ควบคุมความชื้น ปลอดภัยจากสิ่งรบกวน และแสงแดด

### 3. คุณลักษณะของตัวอย่างทดสอบที่ใช้ในกิจกรรม

#### 3.1. การพิสูจน์ความเป็นเนื้อเดียวกัน (Homogeneity testing)

การพิสูจน์ความเป็นเนื้อเดียวกันเป็นการพิสูจน์ว่าตัวอย่างมีความเหมาะสมที่จะนำไปเป็นตัวอย่างทดสอบสำหรับกิจกรรมทดสอบความชำนาญระหว่างห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ หรือไม่ โดยสุ่มตัวอย่างที่เตรียมได้จากข้อ 2.1 จำนวน 10 ส่วน แบ่งตัวอย่างในแต่ละส่วน ออกเป็น 2 ส่วนย่อย วิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน โดยใช้วิธีวิเคราะห์ตามคู่มือวิธีวิเคราะห์ดินทางเคมีและฟิสิกส์ (กรมวิชาการเกษตร, 2553) และปุ๋ย โดยใช้วิธีวิเคราะห์ตามคู่มือวิธีวิเคราะห์ปุ๋ยเคมี (กรมวิชาการเกษตร, 2551) พิสูจน์ความเป็นเนื้อเดียวกันโดยประเมินทางสถิติตามมาตรฐาน ISO 13528: 2015

#### 3.2. การพิสูจน์ความเสถียรหรือความคงที่ (Stability testing)

การพิสูจน์ความเสถียรเป็นการพิสูจน์ว่าตัวอย่างมีความเสถียรเพียงพอเหมาะสมที่จะเป็นตัวอย่างทดสอบในกิจกรรมทดสอบความชำนาญหรือไม่ โดยสุ่มตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกัน จำนวน 3 ส่วน ในแต่ละส่วนแบ่งตัวอย่างออกเป็น 2 ส่วนย่อย วิเคราะห์สมบัติทางเคมีโดยใช้วิธีวิเคราะห์เช่นเดียวกันกับการพิสูจน์ความเป็นเนื้อเดียวกัน ทำการพิสูจน์ความเสถียรของตัวอย่างดินในวันที่คาดว่าตัวอย่างทั้งหมดจะถูกส่งถึงผู้เข้าร่วมกิจกรรมฯ และประเมินความเสถียรของตัวอย่างดิน โดยใช้สถิติตามมาตรฐาน ISO 13528: 2015

### 4. การจัดส่งตัวอย่างและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ผู้เข้าร่วมกิจกรรมจะได้รับตัวอย่างดินที่ผ่านการพิสูจน์ความเป็นเนื้อเดียวกัน และมีความเสถียร บรรจุในถุงอลูมิเนียมปิดสนิท จำนวน 1 ถุงอลูมิเนียม น้ำหนักประมาณ 100 กรัม เพื่อวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าการนำไฟฟ้า อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน หรือตามรายการวิเคราะห์ที่ผู้เข้าร่วมกิจกรรมแจ้งความจำนงไว้ โดยตัวอย่างดินบรรจุในถุงอลูมิเนียมปิดสนิทที่ระบุรหัสผู้เข้าร่วมกิจกรรม (Participant ID) รหัสตัวอย่างดิน (Sample ID) สำหรับผู้เข้าร่วมกิจกรรมทดสอบความชำนาญระหว่างห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ปุ๋ยจะได้รับตัวอย่างปุ๋ยเคมีที่ผ่านการพิสูจน์ความเป็นเนื้อเดียวกัน และมีความเสถียร เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสทั้งหมด ( $P_2O_5$ ) โพแทสเซียมที่ละลายน้ำ ( $K_2O$ ) จำนวน 1 ขวด น้ำหนักประมาณ 30 กรัม และตัวอย่างปุ๋ยเคมีสำหรับวิเคราะห์หาปริมาณแอมโมเนียมไนโตรเจน จำนวน 1 ขวด น้ำหนักประมาณ 30 กรัม ตัวอย่างปุ๋ยเคมีสำหรับวิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสที่ไม่ละลายในแอมโมเนียมซัลเฟต และความเป็นกรด-ด่าง จำนวน 1 ขวด น้ำหนักประมาณ 40 กรัม ตัวอย่างปุ๋ยเคมีสำหรับวิเคราะห์หาปริมาณแคลเซียมออกไซด์ แมกนีเซียมออกไซด์ และกำมะถันทั้งหมด จำนวน 1 ขวด น้ำหนักประมาณ 30 กรัม หรือตามที่ผู้สมัครเข้าร่วมกิจกรรมแจ้งความจำนงไว้โดยเป็นตัวอย่างปุ๋ยเคมีบรรจุในขวดพลาสติกฝาปิดสนิท ปิดฉลากระบุรหัสผู้เข้าร่วมกิจกรรม (Participant ID) รหัสตัวอย่างปุ๋ย (Sample ID) และรายการที่ต้องวิเคราะห์ไว้อย่างชัดเจน



โดยรหัสผู้เข้าร่วมกิจกรรม และรหัสตัวอย่างจะถูกรักษาเป็นความลับ สำหรับใช้ในการรายงานผล และอ้างถึงในการสรุปผลการประเมินสมรรถนะห้องปฏิบัติการ โดยตัวอย่างทดสอบและเอกสารที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย ข้อเสนอแนะสำหรับผู้เข้าร่วมกิจกรรม แบบรายงานผลการทดสอบ แบบบันทึกการรับตัวอย่าง แบบสอบถามรายละเอียดวิธีวิเคราะห์ และเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ จะถูกส่งให้กับผู้เข้าร่วมกิจกรรมฯ ทางไปรษณีย์

## 5. รายการวิเคราะห์และรูปแบบการรายงานผล

ผู้เข้าร่วมกิจกรรมทดสอบความชำนาญวิเคราะห์ตามรายการวิเคราะห์ตามที่ผู้เข้าร่วมกิจกรรมแจ้งความจำนงไว้โดยใช้วิธีวิเคราะห์ตามที่ผู้เข้าร่วมกิจกรรมใช้ประจำภายในห้องปฏิบัติการ ทั้งนี้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมทำการวิเคราะห์จำนวน 2 ซ้ำ และรายงานผลการวิเคราะห์ตามรูปแบบที่กำหนดให้พร้อมบันทึกสภาพโดยทั่วไปของตัวอย่างที่ได้รับ และวิธีที่ใช้ในการทดสอบซึ่งเป็นวิธีที่แต่ละห้องปฏิบัติการใช้ทดสอบอยู่เป็นประจำ และส่งผลวิเคราะห์กลับมายังกลุ่มวิจัยเกษตรเคมีภายในระยะเวลาที่กำหนด

## 6. รายงานสรุปผลกิจกรรมทดสอบความชำนาญ

จัดทำรายงานสรุปผลการประเมินสมรรถนะของผู้เข้าร่วมกิจกรรมทดสอบความชำนาญ ตามมาตรฐาน ISO/IEC 17043: 2010 ประกอบด้วยรายละเอียดขั้นตอนการประเมิน สถิติที่ใช้ในการประเมิน วิธีวิเคราะห์พร้อมผลการพิสูจน์ความเป็นเนื้อเดียวกันและความเสถียรของตัวอย่างทดสอบ สถิติที่ใช้ในการคำนวณ ข้อมูลวิธีการวิเคราะห์ของผู้เข้าร่วมกิจกรรม กราฟแสดงผลการประเมินพร้อมคำแนะนำให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมที่มีผลการประเมินสมรรถนะอยู่ในเกณฑ์ที่ต้องเฝ้าระวัง (Warning signal) หรือไม่เป็นที่ยอมรับ (Unacceptable results) และส่งรายงานสรุปผลการประเมินสมรรถนะกลับไปยังผู้เข้าร่วมกิจกรรมทดสอบความชำนาญระหว่างห้องปฏิบัติการ

## 7. สถิติที่ใช้ในการคำนวณ

### 7.1. การพิสูจน์ความเป็นเนื้อเดียวกัน

นำผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีมาพิสูจน์ความเป็นเนื้อเดียวกัน โดยการเปรียบเทียบส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่างตัวอย่าง ( $S_s$ ) กับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินกิจกรรมฯ ( $\sigma_{pt}$ ) หากค่า  $S_s$  น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.3 เท่าของค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินกิจกรรมฯ ( $\leq 0.3\sigma_{pt}$ ) แสดงว่าตัวอย่างที่จะใช้เป็นตัวอย่างทดสอบมีความเป็นเนื้อเดียวกัน (ISO 13528: 2015)

### 7.2. การพิสูจน์ความเสถียรหรือความคงที่

ความเสถียรของตัวอย่างทดสอบพิจารณาได้จากความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่ได้จากการพิสูจน์ความเสถียรของตัวอย่าง กับค่าเฉลี่ยที่ได้จากการพิสูจน์ความเป็นเนื้อเดียวกัน ซึ่งต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.3 เท่า ของค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินกิจกรรมฯ ( $\leq 0.3\sigma_{pt}$ )

### 7.3. การหาค่ากำหนด (Assigned Value) ของตัวอย่างที่จะใช้เป็นตัวอย่างทดสอบ

ค่ากำหนดได้จากค่าเฉลี่ยโรบัสต์ (Robust average,  $X^*$ ) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินกิจกรรมฯ (Standard deviation for proficiency assessment,  $\sigma_{pt}$ ) ได้จากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโรบัสต์ ( $s^*$ ) โดยคำนวณจากผลการทดสอบของผู้เข้าร่วมกิจกรรมทดสอบความชำนาญ ซึ่งจัดเป็นค่ายอมรับจากกลุ่มของผู้เข้าร่วมกิจกรรม (Consensus value from participants) โดยวิธี Algorithm A (ISO 13528: 2015)

### 7.4. การประเมินผลผู้เข้าร่วมกิจกรรมทดสอบความชำนาญ

ประเมินผลผู้เข้าร่วมกิจกรรมทดสอบความชำนาญโดยใช้คะแนนมาตรฐาน (Z-score) เกณฑ์การประเมินค่า Z-score กำหนดให้

$|Z| \leq 2$  แสดงว่า ผลการวิเคราะห์เป็นที่ยอมรับ (Acceptable result)

$2 < |Z| < 3$  แสดงว่า ผลการวิเคราะห์อยู่ในเกณฑ์ที่ต้องเฝ้าระวัง (Questionable result)

$|Z| \geq 3$  แสดงว่า ผลการวิเคราะห์ไม่เป็นที่ยอมรับ (Unacceptable result)

## ผลการทดลองและวิจารณ์

### 1. การจัดกิจกรรมทดสอบความชำนาญระหว่างห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและปุ๋ย

การจัดกิจกรรมทดสอบความชำนาญระหว่างห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดิน ประกอบด้วย การทดสอบค่าความเป็นกรด-ด่างค่าการนำไฟฟ้าอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ซึ่งเป็นรายการพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์ดินในประเทศไทย มีผู้เข้าร่วมกิจกรรมทั้งจากภาครัฐ มหาวิทยาลัย และภาคเอกชน เพิ่มจาก 22 รายในปี พ.ศ. 2558 เป็น 34 รายในปี พ.ศ. 2559 (Table 1)

สำหรับกิจกรรมทดสอบความชำนาญระหว่างห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ปุ๋ย ประกอบด้วย การทดสอบหาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสทั้งหมด ( $P_2O_5$ ) โพแทสเซียมที่ละลายน้ำ ( $K_2O$ ) แอมโมเนียมไนโตรเจน ฟอสฟอรัสที่ไม่ละลายในแอมโมเนียมซัลเฟต ความเป็นกรด-ด่าง แคลเซียมออกไซด์ แมกนีเซียมออกไซด์ และกำมะถันทั้งหมดมีผู้เข้าร่วมกิจกรรมทั้งจากภาครัฐ มหาวิทยาลัย และภาคเอกชน จำนวน 56 รายในปี พ.ศ. 2558 และจำนวน 45 รายในปี พ.ศ. 2559 (Table 1) ทั้งนี้ เนื่องจาก คณะผู้จัดกิจกรรมฯ ได้จำกัดให้ห้องปฏิบัติการส่งผู้เข้าร่วมกิจกรรมฯ ได้ไม่เกินห้องปฏิบัติการละ 2 ท่าน เพราะทำให้ค่ากำหนดที่ได้จากค่ากำหนดได้จากค่าเฉลี่ยโรบัสต์ (Robust average,  $X^*$ ) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินกิจกรรมฯ (Standard deviation for proficiency assessment,  $\sigma_{pt}$ ) ที่ได้จากการคำนวณจากผลการทดสอบของผู้เข้าร่วมกิจกรรมทดสอบความชำนาญ (Consensus value from participants) โน้มเอียงไปยังผลการทดสอบของห้องปฏิบัติการใดห้องปฏิบัติการหนึ่ง



## 2. ตัวอย่างทดสอบที่ใช้ในกิจกรรม

### 2.1. การพิสูจน์ความเป็นเนื้อเดียวกัน

จากการประเมิน ตัวอย่างดินสด (SUK) ซึ่งเป็นตัวแทนของดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และใช้เป็นตัวอย่างทดสอบในปี พ.ศ. 2558 และชุดดินลพบุรี (LB) ซึ่งเป็นตัวแทนของดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางถึงสูงซึ่งเป็นตัวอย่างทดสอบในปี พ.ศ. 2559 และตัวอย่างปุ๋ยเคมี ทั้ง 3 สูตร ที่ใช้เป็นตัวอย่างทดสอบในปี พ.ศ. 2558 -2559 พบว่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่างตัวอย่าง (Ss) ของการวิเคราะห์น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.3 เท่าของค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินกิจกรรมฯ ( $\leq 0.3\sigma_{pt}$ ) ในทุกรายการทดสอบ สามารถสรุปได้ว่าตัวอย่างดินและปุ๋ยที่จัดเตรียมขึ้นมีความเป็นเนื้อเดียวกันเหมาะสมที่จะใช้เป็นตัวอย่างทดสอบในกิจกรรมเปรียบเทียบผลการทดสอบระหว่างห้องปฏิบัติการ

### 2.2. การพิสูจน์ความเสถียรความคงที่

ทำการพิสูจน์ความเสถียรของตัวอย่างดินในช่วงเดือนมีนาคม และปฎิบัติในช่วงเดือนมิถุนายน ซึ่งเป็นช่วงระยะเวลาที่กำหนดให้ตัวอย่างถูกส่งถึงผู้เข้าร่วมกิจกรรม จากการประเมินความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่ได้จากการพิสูจน์ความเสถียรของตัวอย่าง กับค่าเฉลี่ยที่ได้จากการพิสูจน์ความเป็นเนื้อเดียวกัน พบว่า มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.3 เท่า ของค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินกิจกรรมฯ ( $\leq 0.3\sigma_{pt}$ ) ในทุกรายการทดสอบ สรุปได้ว่าตัวอย่างทดสอบมีความเสถียรเพียงพอเหมาะสมที่จะใช้เป็นตัวอย่างทดสอบ

## 3. การหาค่ากำหนดของตัวอย่างทดสอบ

### 3.1 ตัวอย่างดิน

ค่ากำหนดของตัวอย่างดินในรายการทดสอบค่าความเป็นกรด-ด่างค่าการนำไฟฟ้า อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ชุดดินสด (SUK) ที่ใช้เป็นตัวอย่างดินทดสอบในปี พ.ศ. 2558 มีค่าเท่ากับ 5.37±0.22, 0.021±0.010 ds/m at 25°C, 0.59±0.08%, 3.04±0.70 mg/kg ตามลำดับ และชุดดินลพบุรี (LB) ที่ใช้เป็นตัวอย่างดินทดสอบในปี พ.ศ. 2559 มีค่าเท่ากับ 7.55±0.13, 0.151±0.031 ds/m at 25°C, 3.07±0.17%, 205.48±26.93 mg/kg และ 171.82±10.89 mg/kg ตามลำดับ (Table 2) สำหรับตัวอย่างดินทดสอบ ชุดดินลพบุรี (LB) ซึ่งเป็นตัวอย่างดินที่มีปริมาณธาตุอาหาร หรือมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางถึงสูง ทำให้ผลการวิเคราะห์ที่ได้จากแต่ละห้องปฏิบัติการมีความแปรปรวนค่อนข้างสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรายการทดสอบหาปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

### 3.2 ตัวอย่างปุ๋ย

ตัวอย่างปุ๋ยที่ใช้เป็นตัวอย่างปุ๋ยทดสอบในรายการทดสอบปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสทั้งหมด ( $P_2O_5$ ) โพแทสเซียมที่ละลายน้ำ ( $K_2O$ ) ในปี พ.ศ. 2558 ประกอบด้วย 2 สูตร

คือ  $27.4 \pm 0.6\%$ ,  $12.5 \pm 0.3\%$ ,  $9.3 \pm 0.3\%$  และ  $23.8 \pm 0.9\%$ ,  $6.7 \pm 0.1\%$ ,  $6.9 \pm 0.3\%$  และรายการทดสอบหาปริมาณแอมโมเนียมไนโตรเจน ฟอสฟอรัสที่ไม่ละลายในแอมโมเนียมซัลเฟต ความเป็นกรด-ด่าง แคลเซียมออกไซด์ แมกนีเซียมออกไซด์ และกำมะถันทั้งหมดมีค่าเท่ากับ  $12.2 \pm 0.1\%$ ,  $0.9 \pm 0.5\%$ ,  $4.1 \pm 0.2$ ,  $1.8 \pm 0.2\%$ ,  $1.8 \pm 0.2\%$  และ  $0.78 \pm 0.08\%$  ตามลำดับ (Table 3) และตัวอย่างปุ๋ยทดสอบในปี พ.ศ. 2559 ในรายการทดสอบปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสทั้งหมด ( $P_2O_5$ ) โพแทสเซียมที่ละลายน้ำ ( $K_2O$ ) ประกอบด้วย 2 สูตร มีค่าเท่ากับ  $14.6 \pm 0.6\%$ ,  $8.8 \pm 0.1\%$ ,  $20.3 \pm 0.5\%$  และ  $11.7 \pm 0.2\%$ ,  $13.1 \pm 0.4\%$ ,  $17.9 \pm 0.6\%$  และรายการทดสอบหาปริมาณแอมโมเนียมไนโตรเจน ฟอสฟอรัสที่ไม่ละลายในแอมโมเนียมซัลเฟต ความเป็นกรด-ด่าง แคลเซียมออกไซด์ แมกนีเซียมออกไซด์ และกำมะถันทั้งหมด มีค่าเท่ากับ  $8.1 \pm 0.2\%$ ,  $10.5 \pm 0.3\%$ ,  $8.3 \pm 0.3$ ,  $2.9 \pm 0.3\%$ ,  $2.2 \pm 0.2\%$  และ  $4.3 \pm 0.5\%$  ตามลำดับ (Table 3)

#### 4. การประเมินผลผู้เข้าร่วมกิจกรรมทดสอบความชำนาญ

ประเมินสมรรถนะผู้เข้าร่วมกิจกรรม โดยใช้ค่ามาตรฐาน Z-score พบว่าโดยภาพรวมผู้เข้ากิจกรรมส่วนใหญ่มีผลการวิเคราะห์เป็นน่าพอใจ ( $Z\text{-score} \leq 2$ ; Table 4 and Table 5) และผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้ผลการวิเคราะห์เป็นที่น่าสงสัยและได้ผลการวิเคราะห์ไม่เป็นที่น่าพอใจมีจำนวนมากขึ้นในปี พ.ศ. 2559 ทั้งนี้ อาจเนื่องจากในปี พ.ศ. 2559 ตัวอย่างดินที่ใช้ทดสอบมีปริมาณธาตุอาหาร หรือความอุดมสมบูรณ์ดินค่อนข้างสูง หรืออาจเกิดจาก เทคนิค วิธี และเครื่องมือที่ใช้ไม่เหมาะสม

#### 5. ความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมกิจกรรมทดสอบความชำนาญ

ส่งแบบประเมินความพึงพอใจให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมทดสอบความชำนาญ หลังจากผู้เข้าร่วมกิจกรรมฯ ได้รับรายงานสรุปผลการประเมินแล้ว พบว่า ผู้เข้าร่วมกิจกรรมทดสอบความชำนาญระหว่างห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดิน มีความพึงพอใจมากที่สุดด้านความสะดวกในการสมัครเข้าร่วมกิจกรรมฯ และการติดต่อประสานงาน การติดตามประเมินผลของคณะผู้จัดกิจกรรมฯ คิดเป็น ร้อยละ 56.3 และพึงพอใจมาก ด้านเอกสารและแบบฟอร์มเข้าใจง่าย ความเหมาะสมของระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรม ความสามารถในการดูแลและแก้ไขปัญหาของคณะผู้จัดกิจกรรม ความเชื่อมั่น และการยอมรับในกิจกรรม โดยเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ 44.6 ผู้เข้าร่วมกิจกรรมทดสอบความชำนาญระหว่างห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ปุ๋ย มีความพึงพอใจด้านความสะดวกในการสมัครเข้าร่วมกิจกรรมฯ เอกสารและแบบฟอร์มเข้าใจง่าย ความเหมาะสมของระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรม และการติดต่อประสานงาน การติดตามประเมินผลของคณะผู้จัดกิจกรรมฯ ความสามารถในการดูแลและแก้ไขปัญหาของคณะผู้จัดกิจกรรม ความเชื่อมั่น และการยอมรับในกิจกรรม โดยเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ 68.9 โดยมีข้อเสนอแนะว่าควรเพิ่มน้ำหนักตัวอย่างดินหรือปุ๋ยที่ใช้ในการทดสอบ เพิ่มรายการทดสอบให้ครอบคลุมการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ เช่น ปริมาณแคลเซียม หรือแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน หรือการวิเคราะห์ธาตุอาหารในปุ๋ยอินทรีย์ เป็นต้น รวมทั้ง การออกใบรับรองให้กับผู้เข้าร่วมกิจกรรมฯ ที่ได้รับผลการวิเคราะห์เป็นที่น่าพอใจ

## สรุปผลการทดลอง

การประกันคุณภาพภายนอกของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและปุ๋ย ผ่านกิจกรรมทดสอบความชำนาญโดยอ้างอิงตามมาตรฐาน ISO/IEC 17043: 2010 มีผู้เข้าร่วมกิจกรรมฯ จากห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดิน จำนวน 34 ราย และห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ปุ๋ย จำนวน 45 รายในปี พ.ศ. 2559 พบว่ามากกว่าร้อยละ 60 ของห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมกิจกรรมฯ ได้รับผลวิเคราะห์เป็นที่น่าพอใจสำหรับผู้เข้าร่วมที่ได้ผลการวิเคราะห์เป็นที่น่าสงสัย หรือได้ผลการวิเคราะห์ไม่เป็นที่น่าพอใจ อาจเกิดจากเทคนิค วิธี และเครื่องมือที่ใช้ไม่เหมาะสม

ตัวอย่างอ้างอิงที่ได้สามารถนำไปใช้เป็นวัสดุอ้างอิงภายใน เพื่อใช้ในการควบคุมคุณภาพผลวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ซึ่งปัจจุบันได้แจกตัวอย่างอ้างอิงให้หน่วยงานต่างๆ นับเป็นการประหยัดงบประมาณในการจัดซื้อตัวอย่างอ้างอิงมาตรฐานจากต่างประเทศ มากกว่า 10.5 ล้านบาทต่อปี นอกจากนี้ ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้กับห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ปุ๋ยภาคเอกชน ในการรับโอนภารกิจการวิเคราะห์ปุ๋ยเพื่อขึ้นทะเบียนนับเป็นการเพิ่มขีดความสามารถของห้องปฏิบัติการในเครือข่าย ทำให้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ห้องปฏิบัติการมีคุณภาพ ผู้ใช้บริการเชื่อมั่นในผลวิเคราะห์ที่ได้ว่ามาตรฐานเดียวกันทั้งประเทศนอกจากนี้ ทำให้นักวิชาการเกษตร หรือเกษตรกรสามารถนำผลวิเคราะห์ดิน ไปประเมินความอุดมสมบูรณ์ดินและตัดสินใจใส่ปุ๋ยเคมีอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นการลดต้นทุนให้กับเกษตรกร ซึ่งถือเป็นนโยบายหลักของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

การดำเนินกิจกรรมทดสอบความชำนาญระหว่างห้องปฏิบัติการนี้ ควรดำเนินการเป็นประจำและสม่ำเสมออย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมกิจกรรมฯ ได้ทำการปรับปรุง พัฒนา และประเมินคุณภาพภายในห้องปฏิบัติการของตนเองอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นการเตรียมความพร้อมของห้องปฏิบัติการในประเทศไทย สามารถนำผลการประเมินสมรรถนะไปยื่นขอรับการรับรอง ISO/IEC 17025 ได้ เป็นการประหยัดงบประมาณในการเข้าร่วมกิจกรรมทดสอบความชำนาญกับต่างประเทศ คิดเป็นเงินประมาณ 3.5 ล้านบาท

## การนำไปใช้ประโยชน์

1. ผู้ขอรับบริการ หรือเกษตรกรมีความมั่นใจในผลวิเคราะห์ที่ได้ว่าเป็นมาตรฐานเดียวกัน ทั้งภาคราชการ มหาวิทยาลัย และเอกชน ซึ่งถือเป็นการเพิ่มทางเลือก ในการให้บริการวิเคราะห์ดิน และปุ๋ย ให้กับผู้ขอรับบริการ หรือเกษตรกร

2. เกษตรกร หรือนักวิชาการสามารถนำผลวิเคราะห์ดินที่ได้ไปปรับเปลี่ยนอัตราใส่ปุ๋ยเคมีให้เหมาะกับพืชแต่ละชนิด เพื่อให้การใช้ปุ๋ยมีประสิทธิภาพสูงสุด และลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกร ผลวิเคราะห์ดินที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน ยังส่งผลให้การกำหนดเกณฑ์ความอุดมสมบูรณ์ และคำแนะนำการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าการวิเคราะห์ดินเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

3. ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดิน และปุ๋ยหรือผู้เข้าร่วมกิจกรรมทดสอบความชำนาญ ได้ทราบถึงสมรรถนะของห้องปฏิบัติการ และของตนเอง สามารถนำผลการประเมินที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุงกระบวนการในการวิเคราะห์ วิธีวิเคราะห์ เครื่องมือ รวมถึงบุคลากรที่ทำการวิเคราะห์เพื่อเป็นการเพิ่มศักยภาพห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดิน หรือปุ๋ยในประเทศไทย

4. ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ปุ๋ยภาคเอกชน มีความพร้อม และสามารถนำผลการประเมินสมรรถนะมาใช้ในการยื่นขอรับการกำหนดเป็นห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ปุ๋ย

5. กรมวิชาการเกษตรเป็นศูนย์กลางของการผลิต และแจกจ่ายตัวอย่างดิน ปุ๋ยอ้างอิงภายใน ซึ่งในปี พ.ศ. 2559 ได้แจกจ่ายตัวอย่างดินอ้างอิง จำนวน 164 ถุงอลูมิเนียม และตัวอย่างปุ๋ยอ้างอิง จำนวน 115 ขวด นับเป็นการประหยัดงบประมาณในการจัดซื้อตัวอย่างอ้างอิงมาตรฐานจากต่างประเทศ ซึ่งตัวอย่างดินอ้างอิงราคาประมาณ 25,000 บาทต่อ 1 กิโลกรัม หรือคิดเป็นเงิน 4.5 ล้านบาทและตัวอย่างปุ๋ยอ้างอิงราคาประมาณ 20,000 บาทต่อ 100 กรัมหรือคิดเป็นเงินมากกว่า 6 ล้านบาทต่อปี

6. กรมวิชาการเกษตรเป็นศูนย์กลางของเครือข่ายห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดิน และปุ๋ยเป็นการสร้างความร่วมมือระหว่างห้องปฏิบัติการภาคราชการ มหาวิทยาลัย และภาคเอกชน ทำให้ห้องปฏิบัติการในประเทศไทยไม่จำเป็นต้องเข้าร่วมกิจกรรมทดสอบความชำนาญกับต่างประเทศ เป็นการประหยัดงบประมาณ ซึ่งมีราคาประมาณ 28,000บาทต่อปีต่อห้องปฏิบัติการหรือคิดเป็นเงินมากกว่า 3.5 ล้านบาทต่อปี นอกจากนี้ ห้องปฏิบัติการในเครือข่ายสามารถปรึกษาเทคนิคการวิเคราะห์ ร่วมกันพัฒนาวิธีวิเคราะห์ เพื่อให้ได้วิธีวิเคราะห์ที่เป็นมาตรฐานของประเทศไทย

### เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2551. คู่มือวิธีวิเคราะห์ปุ๋ยเคมี. คีวักปรีนท้อฟเซ็ท, กรุงเทพฯ. 66 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2553.คู่มือวิธีวิเคราะห์ดินทางเคมีและฟิสิกส์: A handbook of soil analysis (Chemical and physical methods). คีวักปรีนท้อฟเซ็ท, กรุงเทพฯ. 79 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2558. ยุทธศาสตร์กรมวิชาการเกษตร พ.ศ. 2558 – 2559. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 20 หน้า.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2558. นโยบายรัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ปี 2559 ปีแห่งการ “ลดต้นทุน” การผลิตทางการเกษตร. แผ่นพับ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

- จิริรัตน์ กุศลวิริยะวงศ์, สงกรานต์ มะลิสอน, ญาณธิชา จิตต์สะอาด, สุภา โปธิจันทร์ พจมาลัย ภู่อสาร และจิตติรัตน์ ชูชาติ. 2559(a). รายงานสรุปผลการทดสอบกิจกรรมเปรียบเทียบความสามารถระหว่างห้องปฏิบัติการ ครั้งที่ 3 รายการวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง ค่าการนำไฟฟ้า อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในตัวอย่างดิน. กรมวิชาการเกษตร, 40 หน้า.
- จิริรัตน์ กุศลวิริยะวงศ์, สงกรานต์ มะลิสอน, ญาณธิชา จิตต์สะอาด, ชฎาพร คงนาม, พงศ์พิศ แก้วสุข, รัตนารักษ์ คชวงศ์, สุภากร ดวนใหญ่, อาธิยา ปุ่นประโคน และเจนจิรา เทเวศร์วรกุล. 2559(b). รายงานสรุปผลการทดสอบกิจกรรมเปรียบเทียบผลการทดสอบระหว่างห้องปฏิบัติการ ครั้งที่ 9 รายการทดสอบไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสทั้งหมด ( $P_2O_5$ ) โพแทสเซียมที่ละลายน้ำ ( $K_2O$ ) แอมโมเนียมไนโตรเจน ฟอสฟอรัสที่ไม่ละลายในแอมโมเนียมซัลเฟต ความเป็นกรด-ด่าง แคลเซียมออกไซด์ แมกนีเซียมออกไซด์ และกำมะถันทั้งหมดในตัวอย่างปุ๋ยเคมี. กรมวิชาการเกษตร, 51 หน้า.
- จรัญ ะฝ่า และ จีรพา บุญญคง. 2553. คำศัพท์และนิยามที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบผลการวัดระหว่างห้องปฏิบัติการ. วารสาร Metrology info. ปีที่ 12 ฉบับที่ 54 ประจำเดือน มกราคม-กุมภาพันธ์ 2553 หน้า 14-18.
- สถาบันมาตรฐานแห่งชาติ. 2558. โปรแกรมทดสอบความชำนาญประจำปี 2559. แหล่งที่มา: [http://www.nimt.or.th/nimt/CMN/main/index.php?id\\_group=2](http://www.nimt.or.th/nimt/CMN/main/index.php?id_group=2). เข้าถึงวันที่ 5 ธันวาคม 2558.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ. 2553. สรุปผลการประชุมคณะรัฐมนตรีวันอังคารที่ 11 พฤษภาคม 2553 เรื่อง มาตรการ ทบทวนบทบาทภารกิจของส่วนราชการ ตามมาตรา 33 ๑. แหล่งที่มา: [http://opdc.go.th/content.php?menu\\_id=3&content\\_id=1641](http://opdc.go.th/content.php?menu_id=3&content_id=1641). เข้าถึงวันที่ 25 ธันวาคม 2559.
- ISO 13528. 2015. Statistical methods for use in proficiency testing by inter-laboratory comparison. ISO, Geneva, Switzerland.
- ISO/IEC 17043. 2010. Conformity assessment - General requirements for proficiency testing. ISO, Geneva, Switzerland.

Table 1 Number of participants in soil and chemical fertilizer proficiency testing program in 2015-16

Participants	Soil		Chemical fertilizer	
	2015	2016	2015	2016
Governmental sectors and University	16	27	22	16
Privates sectors	6	7	34	29
Total	22	34	56	45

Table 2 Assigned values of soil chemical properties in 2015-16 proficiency testing program, obtained from ISO13528

Parameters	2015		2016	
	Robust mean	Standard Deviation for Proficiency assessment ( $\sigma_{pt}$ )	Robust mean	Standard Deviation for Proficiency assessment ( $\sigma_{pt}$ )
pH	5.37	0.22	7.55	0.13
Electrical conductivity (EC: ds/m at 25 <sup>0</sup> C)	0.021	0.010	0.151	0.031
Organic matter (OM: %)	0.59	0.08	3.07	0.17
Available phosphorus (Avail. P: mg/kg)	3.04	0.70	205.48	26.93
Exchangeable potassium <sup>1</sup> (Exch. K: mg/kg)	-	-	171.82	10.89

Remark: <sup>1</sup>Exchangeable potassium was not registered in 2015



Table 3 Assigned values of chemical fertilizer properties in 2015-16 proficiency testing program, obtained from ISO13528

Parameters	2015		2016	
	Robust mean	Standard Deviation for Proficiency assessment ( $\sigma_{pt}$ )	Robust mean	Standard Deviation for Proficiency assessment ( $\sigma_{pt}$ )
Total Nitrogen	1= 27.4 2= 23.8	1= 0.6 2= 0.9	1= 14.6 2= 11.7	1= 0.6 2= 0.2
Total Phosphorus, as P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1= 12.5 2= 6.7	1= 0.3 2= 0.1	1= 8.8 2= 13.1	1= 0.1 2= 0.4
Water Soluble Potassium, as K <sub>2</sub> O	1= 9.3 2= 6.9	1= 0.3 2= 0.3	1= 20.3 2= 17.9	1= 0.5 2= 0.6
Ammonium Nitrogen	12.2	0.1	8.1	0.2
Citrate Insoluble Phosphorus, as P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.9	0.5	10.5	0.3
pH	4.1	0.2	8.3	0.3
Calcium Oxide	1.8	0.2	2.9	0.3
Magnesium Oxide	1.8	0.2	2.2	0.2
Total Sulphur	0.78	0.08	4.3	0.5

Table 4 Analytical performance of participants evaluated based on z-scores in 2015-16 soil proficiency testing program

Parameters	No. of Participants (percentage)					
	Z-score   ≤ 2		2 <   Z-score   < 3		Z-score   ≥ 3	
	(Acceptable results)		(Questionable results)		(Unacceptable results)	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016
pH	91.9	75.0	9.1	15.6	-	9.4
Electrical conductivity (EC: ds/m at 25 <sup>0</sup> C)	81.0	75.0	-	3.1	19	21.9
Organic matter (OM: %)	86.4	71.9	-	6.2	13.6	21.9
Available phosphorus (Avail. P: mg/kg)	75.0	60.0	5.0	13.3	20.0	26.7
Exchangeable potassium <sup>1</sup> (Exch. K: mg/kg)	-	80.7	-	16.1	-	3.2

Remark:<sup>1</sup>Exchangeable potassium was not registered in 2015

Table 5 Analytical performance of participants evaluated based on z-scores in 2015-16 chemical fertilizer proficiency testing program

Parameters	No. of Participants (percentage)					
	Z-score   ≤ 2		2 <   Z-score   < 3		Z-score   ≥ 3	
	(Acceptable results)		(Questionable results)		(Acceptable results)	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Total Nitrogen	84.3	87.8	2.0	2.4	13.7	9.8
Total Phosphorus, as P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	86.0	85.0	2.0	-	12.0	15.0
Water Soluble Potassium, as K <sub>2</sub> O	91.7	84.6	6.3	2.6	2.1	12.8
Ammonium Nitrogen	79.2	86.5	-	-	20.8	13.5
Citrate Insoluble Phosphorus, as P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	97.1	-	-	-	2.9	-
pH	97.4	88.8	2.6	5.6	-	5.6
Calcium Oxide	68.2	85.2	4.5	11.1	27.3	3.7
Magnesium Oxide	87.0	92.3	4.3	-	8.7	7.7
Total Sulphur	75.0	88.0	5.0	-	20.0	12.0