

ทำการประเมินค่าเปอร์เซ็นต์การคืนกลับ (Recovery) ของตัวอย่างอ้างอิง ที่ความเข้มข้นระดับสูง (ที่ความเข้มข้น 61.68 %)ได้ค่าเปอร์เซ็นต์การคืนกลับ 99.76 % ที่ความเข้มข้นระดับกลาง (ที่ความเข้มข้น 30.2 %)ได้ค่าเปอร์เซ็นต์การคืนกลับ 99.25 % ที่ความเข้มข้นระดับต่ำ ที่ระดับ LOQ (ที่ความเข้มข้น 1.00 %)ได้ค่าเปอร์เซ็นต์การคืนกลับ 100.73 % วิเคราะห์ตัวอย่างปุ๋ยผสมที่ความเข้มข้นระดับกลาง(ที่ความเข้มข้น 16.49 %) และจากการประเมินค่าความเที่ยง (Precision) โดยพิจารณาจากค่า HORRAT ค่าความเที่ยงของทุกระดับความเข้มข้นอยู่ในเกณฑ์ยอมรับคือน้อยกว่า 2 พิสัย หรือช่วงการใช้งาน (working range) ความเป็นเส้นตรง (linearity) พบว่ามีความสัมพันธ์เชิงเส้น $r = 1.00$ ขีดจำกัดของการตรวจพบ(limit of detection,LOD)และ ขีดจำกัดของการตรวจวัด (limit of quantitation ,LOQ) จากการประเมินพบว่าขีดจำกัดของการตรวจพบ(LOD) อยู่ที่ 0.1 % P_2O_5 และขีดจำกัดของการตรวจวัด(LOQ) อยู่ที่ 1.0 % P_2O_5 และเมื่อประเมินความถูกต้อง ความแม่นยำ ความจำเพาะเจาะจง ช่วงใช้งานและความเป็นเส้นตรง พบว่า ผ่านเกณฑ์ประเมิน ซึ่งทำให้สามารถยืนยันได้ว่าวิธีการวิเคราะห์ฟอสเฟตทั้งหมดในปุ๋ยเคมี ที่ห้องปฏิบัติการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 ใช้อยู่มีความน่าเชื่อถือสามารถนำไปเป็นวิธีมาตรฐานในการทดสอบ และสามารถนำไปใช้สำหรับให้บริการแก่เกษตรกรผู้ประกอบการ และการดำเนินการตามกฎหมายได้

6.วิธีการดำเนินการและอุปกรณ์

อุปกรณ์/เครื่องมือ

- 1.Erlenmeyer flask ขนาด 125 ml
- 2.Volumetric flask ขนาด 2000 ml
- 3.Volumetric flask ขนาด 250 ml
- 4.Volumetric flask ขนาด 100 ml
- 5.Beaker ขนาด 1000 ml
- 6.Beaker ขนาด 500 ml
- 7.Beaker ขนาด 250 ml
- 8.กรวยกรอง (Funnel)
- 9.หลอดทดลอง (Test tube)
- 10.กระดาษกรองเบอร์ 1

สารเคมี

1. Ammonium molybdate $[(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7]_{24}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$, AR grade
2. Ammonium metavanadate (NH_4VO_3) , AR grade
3. Nitric acid 65 % (HNO_3) , AR grade
4. Perchloric acid 69 – 72 % (HClO_4) , AR grade
5. Potassium dihydrogen phosphate (KH_2PO_4) , AR grade
6. สารมาตรฐานอ้างอิง
 - SRM-194 (12-60-0)
 - SRM-694 (Western Rock Phosphate)
 - SRM-695 (mix fertilizer) (16.49 %)

7. ขั้นตอนการดำเนินงาน

7.1 เตรียมวัสดุและสารเคมี

ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือ และสอบเทียบ เครื่อง Spectrophotometer

สอบเทียบเครื่องชั่ง และเครื่องแก้ว

จัดหาสารมาตรฐานอ้างอิง

7.2 วิธีการวิเคราะห์ฟอสเฟตทั้งหมดในปุ๋ยเคมี

7.2.1 การเตรียมสารละลายสำหรับการวิเคราะห์

7.2.1.1 การเตรียม กรดผสม $\text{HNO}_3 : \text{HClO}_4$ อัตรา 1:1 ผสม 65 % HNO_3 กับ 69 – 72 % HClO_4 ในอัตราส่วน 1:1 โดยปริมาตร

7.2.1.2 การเตรียม molybdovanadate reagent

- ชั่ง Ammonium molybdate จำนวน 40 กรัม ใส่ใน Beaker ขนาด 500 มิลลิลิตร เติมน้ำร้อน (น้ำกลั่น) ปริมาณ 400 มิลลิลิตร คนให้เข้ากัน ทิ้งไว้ให้เย็น

- ชั่ง Ammonium metavanadate ปริมาณ 2 กรัม ใส่ใน Beaker ขนาด 1000 มิลลิลิตร เติมน้ำร้อน (น้ำกลั่น) ปริมาณ 300 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ให้เย็น จากนั้นเติม 69 – 70 % HClO_4 ปริมาณ 200 มิลลิลิตร คนให้เข้ากัน ทิ้งไว้ให้เย็น

- ค่อยๆรินผสมสารละลาย Ammonium molybdate (ข้อ 7.1.2.1) ลงในสารละลาย Ammonium metavanadate (ข้อ 7.1.2.2) ใน Volumetric flask ขนาด 2000 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น จะได้สารละลายสีเหลืองอ่อน เขย่าให้เข้ากัน และถ่ายเก็บไว้ในขวดแก้วสีชา

7.2.2 การเตรียมสารละลายมาตรฐาน

7.2.2.1 สารละลายมาตรฐานฟอสฟอรัส (Standard P) 1000 ppm ซึ่ง KH_2PO_4 ซึ่งผ่านการอบที่อุณหภูมิ 105 °C นาน 2 ชั่วโมง จำนวน 1.0984 กรัม ใส่ใน Volumetric flask ขนาด 250 มิลลิลิตร ละลายและปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น เขย่าให้เข้ากัน

7.2.2.2 สารละลายมาตรฐานฟอสฟอรัส 100 ppm ปิเปตสารละลายมาตรฐานฟอสฟอรัส 1000 ppm ปริมาตร 10 มิลลิลิตร ใส่ Volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น เขย่าให้เข้ากัน

7.2.2.3 สารละลายมาตรฐานฟอสฟอรัส 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 ppm (Working Standard) ปิเปตสารละลายมาตรฐานฟอสฟอรัส 100 ppm ปริมาณ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 มิลลิลิตร ใส่ Volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร

7.2.3 การเตรียมสารละลายตัวอย่าง

7.2.3.1 ชั่งตัวอย่างปุ๋ยจำนวน 0.3xxx-0.5xxx ใส่ Erlenmeyer flask ขนาด 125 ml

7.2.3.2 เติมกรดผสม $\text{HNO}_3 : \text{HClO}_4$ ปริมาตร 20 มิลลิลิตร นำไปย่อยบน Hot plate ที่อุณหภูมิไม่เกิน 220 °C ย่อยจนมีควันสีขาวเกิดขึ้นเหนือสารละลายหรือสารละลายมีลักษณะสีใส ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 30-40 นาที จากนั้นยกออกจาก Hot plate ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น

7.2.3.3 ถ่ายสารละลายตัวอย่างและล้างตะกอนด้วยน้ำกลั่นใส่ Volumetric flask ขนาด 250 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น เขย่าให้เข้ากัน ในกรณีที่สารละลายมีตะกอนขุ่นนำไปกรองผ่านกระดาษกรองเบอร์ 1

7.2.4 วิธีทดสอบ

7.2.4.1 ปิเปตสารละลายตัวอย่างตามปริมาณ P_2O_5 ดังนี้

ตัวอย่างที่มี $\text{P}_2\text{O}_5 \leq 10\%$: ปิเปตสารละลายตัวอย่าง 5 มิลลิลิตรใส่ใน Volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร

ตัวอย่างที่มี $\text{P}_2\text{O}_5 11-23\%$: ปิเปตสารละลายตัวอย่าง 2 มิลลิลิตรใส่ใน Volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร

ตัวอย่างที่มี $P_2O_5 \geq 24\%$: ปิเปตสารละลายตัวอย่าง 2 มิลลิลิตรใส่ใน Volumetric flask ขนาด 250 มิลลิลิตร

7.2.4.2 เติม molybdovanadate reagent ในอัตราส่วน 1:10 ของปริมาตร Volumetric flask ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น เขย่าให้เข้ากันและทิ้งไว้ 30 นาที

7.2.4.3 นำ Working Standard 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 ppm เติม molybdovanadate reagent ปริมาตร 10 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น เขย่าให้เข้ากันและทิ้งไว้ 30 นาที

7.2.4.3 นำสารละลายตัวอย่าง (ข้อ 7.2.3.1) และ Working Standard (ข้อ 7.2.3.2) ไปวัดความเข้มของสีด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 420 นาโนเมตร บันทึกค่า Adsorbance (A) หรือ Transmittance (%T)

7.2.4.4 หาค่าความเข้มข้นของสารละลายตัวอย่าง โดยเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ของสารละลายตัวอย่างกับกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของฟอสฟอรัสและค่า A หรือ %T ของ Working Standard (Standard curve)

7.2.4.5 การคำนวณ ตามสูตรดังสมการ

$$\%P = \frac{\text{ppm P from standard curve} \times \text{dilution factor} \times 100}{\text{wt of sample (g)} \times 10^6}$$

$$\%P_2O_5 = \frac{\%P \times [(2 \times \text{Atomic wt. of P}) + (5 \times \text{Atomic wt. of O})]}{2 \times \text{Atomic wt. of P}}$$

7.3 ดำเนินการประเมินความถูกต้องของการวิเคราะห์

7.3.1 การศึกษาหาค่า ช่วงของการวัด (Range), ช่วงความเป็นเส้นตรง (Linearity) ของวิธีวิเคราะห์ฟอสเฟตทั้งหมดในปุ๋ยเคมี

7.3.1.1 เติมสารมาตรฐานที่ 11 ระดับความเข้มข้นลงใน Sample blank ดำเนินการวิเคราะห์ตามวิธีวิเคราะห์ฟอสเฟตในตัวอย่างปุ๋ยเคมี

7.3.1.2 นำข้อมูลที่ได้มาสร้างกราฟระหว่างความเข้มข้นของ สารมาตรฐาน กับค่าที่วิเคราะห์ได้ พิจารณาช่วงที่เป็นเส้นตรง

7.3.1.3 บันทึกผล สร้างกราฟระหว่าง ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของตัวอย่างที่อ่านได้กับค่ามาตรฐาน
รับรอง

7.3.1.4 คำนวณหาค่า Correlation coefficient (r)

7.3.2 การศึกษาหาค่า Limit of Detection (LOD)

7.3.2.1 ชั่ง Sample Blank น้ำหนัก 0.2xx กรัม ดำเนินการวิเคราะห์ตามวิธีวิเคราะห์ฟอสเฟต
ทั้งหมดในปุ๋ยเคมี

7.3.2.2 บันทึกข้อมูล และคำนวณหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

7.3.3 การศึกษาหาค่า Accuracy ของวิธีวิเคราะห์ฟอสเฟตทั้งหมดในปุ๋ยเคมี ที่ระดับความเข้มข้นสูง
กลาง ต่ำ

7.3.3.1 ชั่ง CRM ของปุ๋ยที่มีปริมาณความเข้มข้น สูง กลาง ต่ำ ไม่ต่ำกว่าความเข้มข้นละ 10 ซ้ำ
พร้อมทำ Reagent Blank

7.3.3.2 ดำเนินการวิเคราะห์ตามวิธีวิเคราะห์ฟอสเฟตทั้งหมดในปุ๋ยเคมี โดยใช้ความเข้มข้นของ
สารละลายมาตรฐานเริ่มต้นจากความเข้มข้นของ LOQ หรือต่ำกว่า

7.3.3.3 บันทึกข้อมูล และ คำนวณผล

7.3.3.4 เปรียบเทียบค่าที่ได้กับค่าที่รับรองของ CRM

7.3.3.5 ชั่งตัวอย่างปุ๋ยที่มีลักษณะของเนื้อสาร (Matrix) แตกต่างจาก 3.3.1 พร้อมกับทำ
Sample Blank ดำเนินการวิเคราะห์เช่นเดียวกับขั้นตอน 3.3.1-4

7.3.4 การศึกษาหาค่า Precision ของวิธีวิเคราะห์ฟอสเฟตทั้งหมดในปุ๋ยเคมี ที่ระดับความเข้มข้น
สูง กลาง ต่ำ

7.3.4.1 ชั่ง CRM ของปุ๋ยทั้ง 3 ระดับความเข้มข้น ไม่ต่ำกว่าความเข้มข้นละ 10 ซ้ำ โดย
บุคคล เวลา และเครื่องมือเดียวกัน

7.3.4.2 ดำเนินการวิเคราะห์ตามวิธีวิเคราะห์โพแทชที่ละลายน้ำในปุ๋ย โดยใช้ความเข้มข้นของ
สารละลายมาตรฐานเริ่มต้นจากความเข้มข้นของ LOQ หรือต่ำกว่า

7.3.4.2 บันทึกข้อมูล และคำนวณหาค่า Precision ให้เป็นที่ยอมรับได้

7.3.4.3 ดำเนินการวิเคราะห์เช่นเดียวกับขั้นตอน a - c โดยใช้ตัวอย่างปุ๋ยที่ใช้วิเคราะห์จริง ที่ 3
ระดับความเข้มข้น โดยทำการวิเคราะห์ที่เวลาแตกต่างกัน

ระยะเวลาดำเนินการ (เริ่มต้น-สิ้นสุด)

ตุลาคม 2555 – กันยายน 2556

สถานที่ดำเนินการ

ห้องปฏิบัติการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 6 จันทบุรี

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการประเมินความถูกต้องของวิธีการวิเคราะห์ ได้ผลการทดลองดังนี้

10.1 ช่วงของการวัด และความเป็นเส้นตรง

หาค่าความเป็นเส้นตรง โดยการเติมสารมาตรฐานที่ความเข้มข้นดังนี้ 2,4,6,8,10,12,14,16,18,20 ppm ลงใน sample blank คำนวณหาค่า Correlation coefficient (r)

เกณฑ์ การยอมรับ มากกว่า 0.995

ค่าที่ได้จากการทดลอง 0.999

10.2 หาขีดจำกัดของการตรวจวัด(LOD) และขีดจำกัดการตรวจพบ(LOQ)

การหาปริมาณฟอสเฟตทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ที่มีค่าต่ำสุดที่สามารถวิเคราะห์ได้ (Limit of Detection ;LOD) และปริมาณฟอสเฟตทั้งหมดที่ได้ มีค่าต่ำสุดที่สามารถรายงานผลได้ (Limit of Quantization ;LOQ) โดยการวิเคราะห์ตัวอย่างที่ไม่มีโพแทชที่ละลายน้ำได้ (Sample Blank) 10 ซ้ำ และคำนวณหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานตามตารางที่ 3 พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.297 % K₂O และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.063 %K₂O นำไปคำนวณค่า LOD และ LOQ ดังนี้

$$\text{LOD} = \bar{x} + 3SD = 0.1$$

$$\text{LOQ} = \bar{x} + 10SD = 1.1$$

10.3 ประเมินค่าความแม่นยำของการวิเคราะห์ (Accuracy)

โดยทำการวิเคราะห์ CRM สูตร 12-60-0 (ความเข้มข้นระดับสูง SRM 194), 0-30-0 (ความเข้มข้นระดับกลาง SRM 694), 1.0 % P₂O₅ (ความเข้มข้นระดับต่ำตาม LOQ) นำผลการวิเคราะห์ที่ได้ มาคำนวณหาค่า

$$\text{เปอร์เซ็นต์การคืนกลับ(Recovery)} = \frac{\bar{x}}{\mu} \times 100$$

เกณฑ์การยอมรับ% Recovery เท่ากับ 98-102 % (AOAC , 1993)

ประเมินความแตกต่างผลการวิเคราะห์ระหว่างค่าที่วิเคราะห์ได้กับค่าจริงของ CRM โดยใช้ t-test และประเมินค่า $t < t_c$ ที่ความเชื่อมั่น 95 % ตามสูตร

$$t_{obs} = \frac{\bar{x} - \mu}{SD/\sqrt{n}}$$

ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินค่าแม่นยำของตัวอย่างปุ๋ยอ้างอิง

ระดับความเข้มข้น	ค่าจากใบรับรอง % P ₂ O ₅	ค่าเฉลี่ยจากการทดสอบ % P ₂ O ₅	ผลการประเมินทางสถิติ		
			%recovery	t-test	ผล
LOQ-1%	-	1.01	100.73	2.10 ; 2.68	ยอมรับ
กลาง SRM-694	30.2±0.1	30.04	99.25	1.74 ; 2.23	ยอมรับ
สูง SRM-194	61.68±0.046	61.50	99.76	1.25 ; 2.14	ยอมรับ
Mix Fertilizer	16.49±0.23	16.52	100.18	0.52 ; 2.23	ยอมรับ

10.4 ประเมินความเที่ยงของการวิเคราะห์

เกณฑ์การประเมิน โดยการใช้ค่า HORRAT = $\frac{RSD_{obs}}{RSD_{expect}}$ น้อยกว่า 2

ประเมินความเที่ยง โดยใช้บุคคล สถานที่ และเวลาเดียวกัน และต่างเวลากัน

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินค่าความเที่ยง ของปุ๋ยที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน ภายในเวลาเดียวกัน

ระดับความเข้มข้น	RSD _{obs}	RSD _{expect}	HORRAT	ระยะเวลาในการวิเคราะห์
LOQ-1%	1.18	2.6	0.46	เวลาเดียวกัน
กลาง SRM-694	1.01	1.3	0.78	เวลาเดียวกัน

สูง SRM-194				เวลาเดียวกัน
Mix Fertilizer	1.12	1.3	0.87	เวลาเดียวกัน

ตารางที่ 3 แสดงผลการประเมินค่าความเที่ยง ของปุ๋ยที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน ในเวลาต่างกัน

ระดับความเข้มข้น	RSD _{obs}	RSD _{expect}	HORRAT	ระยะเวลาในการวิเคราะห์
ระดับต่ำ 10-4-10	2.81	2.6	1.08	<u>ต่างเวลา</u>
ระดับกลาง 16-16-16	0.82	1.8	0.45	<u>ต่างเวลา</u>
ระดับสูง 4-53-16	0.61	1.3	0.47	<u>ต่างเวลา</u>

9.สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากผลการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ฟอสเฟตทั้งหมดในปุ๋ยเคมีโดยการประเมินความสมของวิธีด้วยพารามิเตอร์ต่าง ๆ ด้วยวิธีการทางสถิติพบว่าวิธีการนี้ผ่านเกณฑ์ประเมินความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ทุกพารามิเตอร์ดังรายละเอียดต่อไป

1 Working range ที่เหมาะสมสำหรับการทำ Calibration curve ที่ความเข้มข้น 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 ซึ่งอยู่ในช่วง ที่เป็นเส้นตรง (Linearity)

2 ได้ค่าขีดจำกัดของการตรวจวัด (LOD) คือ 0.1 % T-P₂O₅ ได้ค่าขีดจำกัดของการตรวจหาปริมาณ (LOQ) คือ 1.0 % T-P₂O₅

3 พิสูจน์ความถูกต้องของการวิเคราะห์ปุ๋ย โดยใช้ CRM ที่ระดับความเข้มข้น ต่ำ กลาง สูง พบว่าค่าเปอร์เซ็นต์การคืนกลับอยู่ในเกณฑ์ยอมรับ ทุกระดับความเข้มข้น

4 ประเมินความเที่ยง (Precision) ของวิธี โดยพิจารณาจากค่าความสมการ HORRAT ต้องมีค่าน้อยกว่า 2 พบว่าที่ทุกระดับความเข้มข้นผ่านเกณฑ์ประเมิน และเมื่อนำปุ๋ยตัวอย่างเดียวกันวิเคราะห์ที่เวลาต่างกัน ก็ยังคงมีความเที่ยงอยู่

10. เอกสารอ้างอิง

ทิพวรรณ นิ่งน้อย.แนวปฏิบัติการทดสอบความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์ทางเคมีโดยห้องปฏิบัติการเดียว.

2549.กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข นนทบุรี

วรรณรัตน์ ชุตินุตร และชฎาพร คงนาม.2541.คู่มือวิเคราะห์ปุ๋ยเคมี.พืชนี พับลิชชิ่ง กรุงเทพฯ. 66 หน้า

Peter,F.K. (ed.). 2005. Official Method of Analysis Of AOAC International 18th Method 938.02. AOAC International Inc., Gaithersberg, MD.

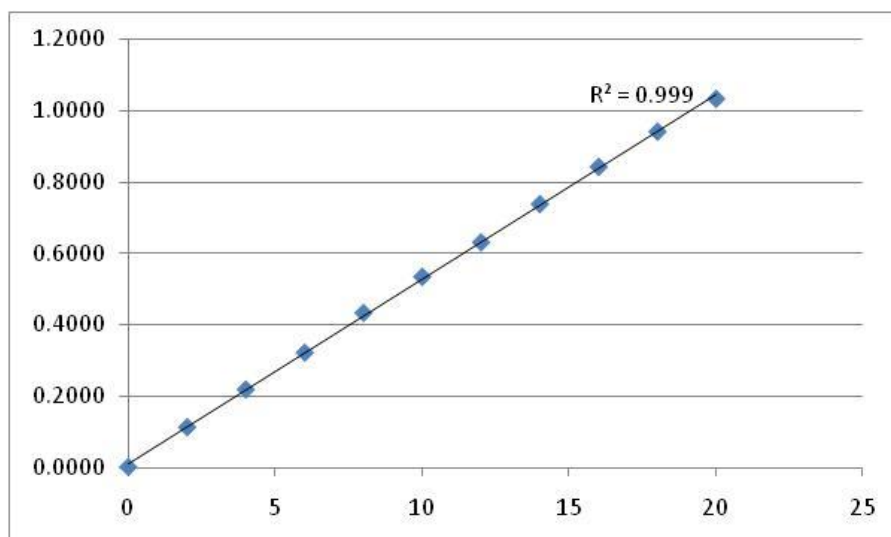
The National Institute of Agro-environmental Sciences. 1987.Official Method of Analysis of Fertilizers.

Foundation Norin Kosaikai,Tsukuba-shi,Ibaraki-ken. 133pp

11. ภาคผนวก

ตารางที่ 4 แสดงค่าความสัมพันธ์ ระหว่างค่าการดูดกลืน และความเข้มข้นของปริมาณฟอสฟอรัส

ระดับความเข้มข้น	ค่าการดูดกลืน (เฉลี่ย)
0	0.0011
2	0.1126
4	0.2183
6	0.3214
8	0.4330
10	0.5339
12	0.6305
14	0.7375
16	0.8418
18	0.9405
20	1.0325



รูปที่ 1 แสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าเข้มข้นและค่าการดูดกลืน

ตารางที่ 5 แสดงผลการทดสอบหาค่า LOD

Sample no.	Weight	Reading	%P ₂ O ₅
1	1.0005	0.1040	0.06
2	1.0022	0.1122	0.06
3	1.0521	0.1316	0.07
4	1.0057	0.1608	0.09
5	1.0087	0.1140	0.06
		\bar{x}	0.07
		SD	0.01

ตารางที่ 6 แสดงผลการยืนยันความถูกต้องของผลการทดสอบ ที่ระดับ LOQ

Sample no.	Weight	Reading	%P ₂ O ₅
1	0.5187	0.903	1.00
2	0.5146	0.915	1.02
3	0.5181	0.916	1.01
4	0.5000	0.857	0.98
5	0.5148	0.891	0.99
6	0.5212	0.912	1.00
7	0.5091	0.909	1.02

8	0.5057	0.898	1.02
9	0.5148	0.911	1.01
10	0.5195	0.916	1.01
11	0.5107	0.902	1.01
12	0.5021	0.884	1.01
			\bar{x}
			1.01
			SD
			0.005

ตารางที่ 7 แสดงผลการยืนยันความถูกต้องของผลการทดสอบ ที่ระดับกลาง (SRM-694 Western Phosphate Rock)

Sample no.	Weight	Reading	%P ₂ O ₅
1	0.2930	3.1187	30.47
2	0.2900	3.0486	30.11
3	0.2950	3.0827	29.93
4	0.3031	3.1643	29.90
5	0.3034	3.1381	29.63
6	0.3027	3.1546	29.85
7	0.2964	3.1465	30.41
8	0.3040	3.1870	30.03
9	0.3096	3.2035	29.64
10	0.3065	3.1865	29.78
			\bar{x}
			30.04
			SD
			0.29

ตารางที่ 8 แสดงผลการยืนยันความถูกต้องของผลการทดสอบ ที่ระดับสูง (SRM-194, 12-60-0)

Sample no.	Weight	Reading	%P ₂ O ₅
1	0.2070	4.3759	60.52
2	0.2100	4.5357	61.89
3	0.2047	4.4259	61.93
4	0.2193	4.7030	61.43
5	0.2073	4.4777	61.87
6	0.2100	4.4739	61.02
7	0.2081	4.5193	62.20
8	0.2096	4.4687	61.07
9	0.2120	4.5346	61.27

ตารางที่ 8 (ต่อ) แสดงผลการยืนยันความถูกต้องของผลการทดสอบ ที่ระดับสูง (SRM-194, 12-60-0)

Sample no.	Weight	Reading	%P ₂ O ₅
10	0.2091	4.4616	61.11
11	0.2022	4.3883	62.16
12	0.2120	4.5227	61.10
13	0.2023	4.4710	63.30
14	0.2087	4.4166	60.61
\bar{x}			61.50
SD			0.55

ตารางที่ 9 แสดงผลการยืนยันความถูกต้องของผลการทดสอบ ที่ระดับกลาง (SRM-695 Mix fertilizer)

Sample no.	Weight	Reading	%P ₂ O ₅
1	0.5029	4.2701	16.21
2	0.5078	4.3055	16.19

3	0.5189	4.4957	16.54
4	0.5113	4.4797	16.73
5	0.5062	4.3950	16.58
6	0.5047	4.4014	16.65
7	0.5044	4.3412	16.43
8	0.5036	4.3740	16.58
9	0.5014	4.3578	16.60
10	0.5034	4.3973	16.68
\bar{x}			16.52
SD			0.19