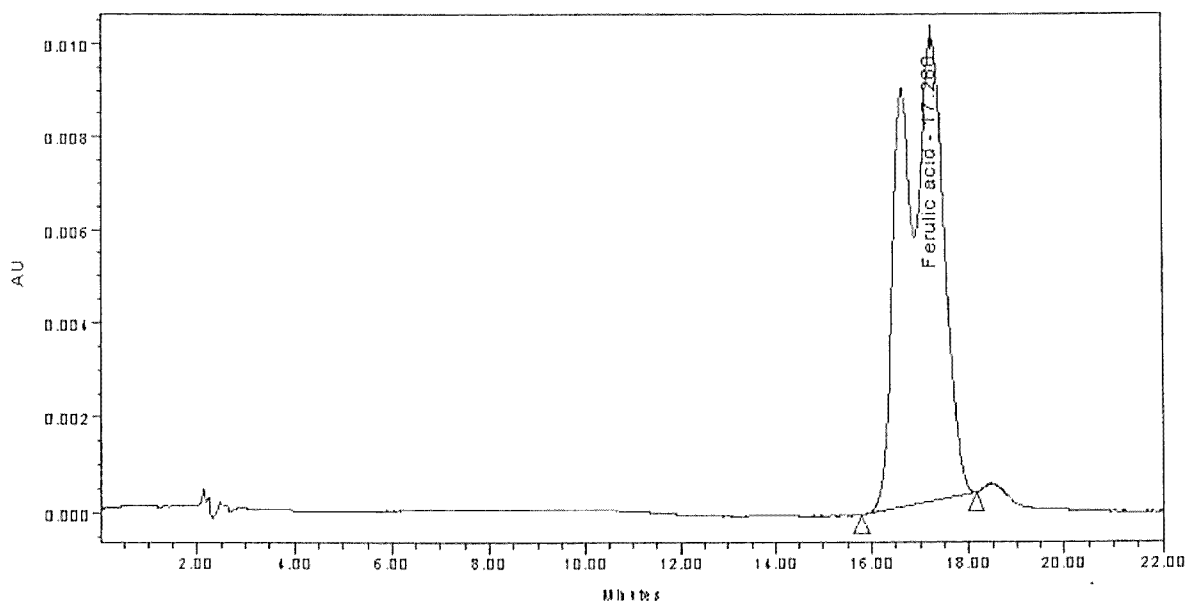


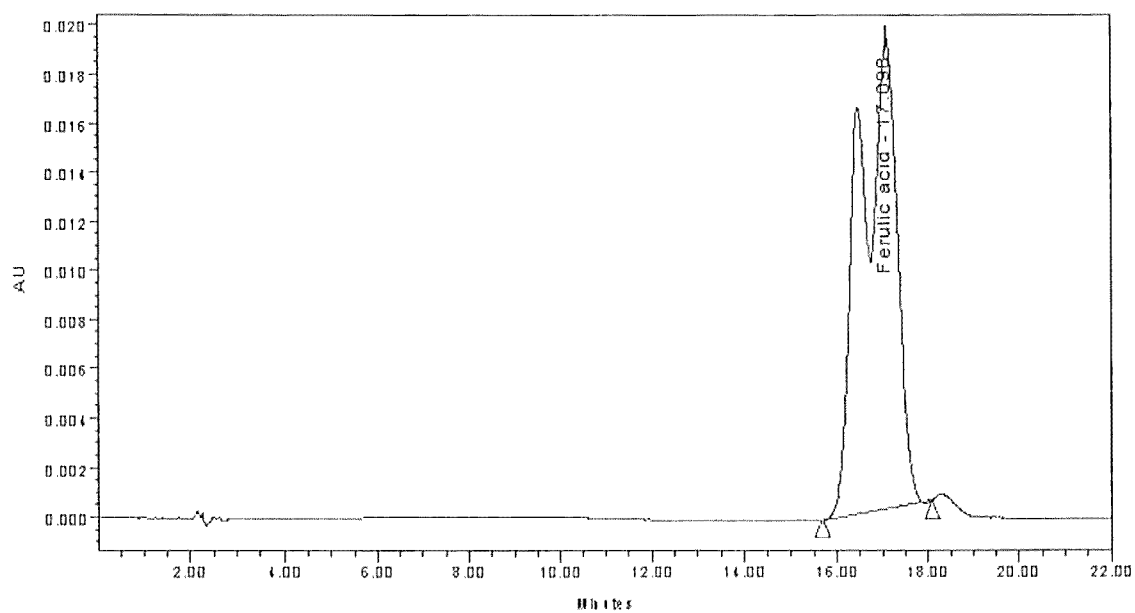
ภาคผนวก ก.

ตัวอย่างโครมาโทแกรมที่ได้จากการทดลอง

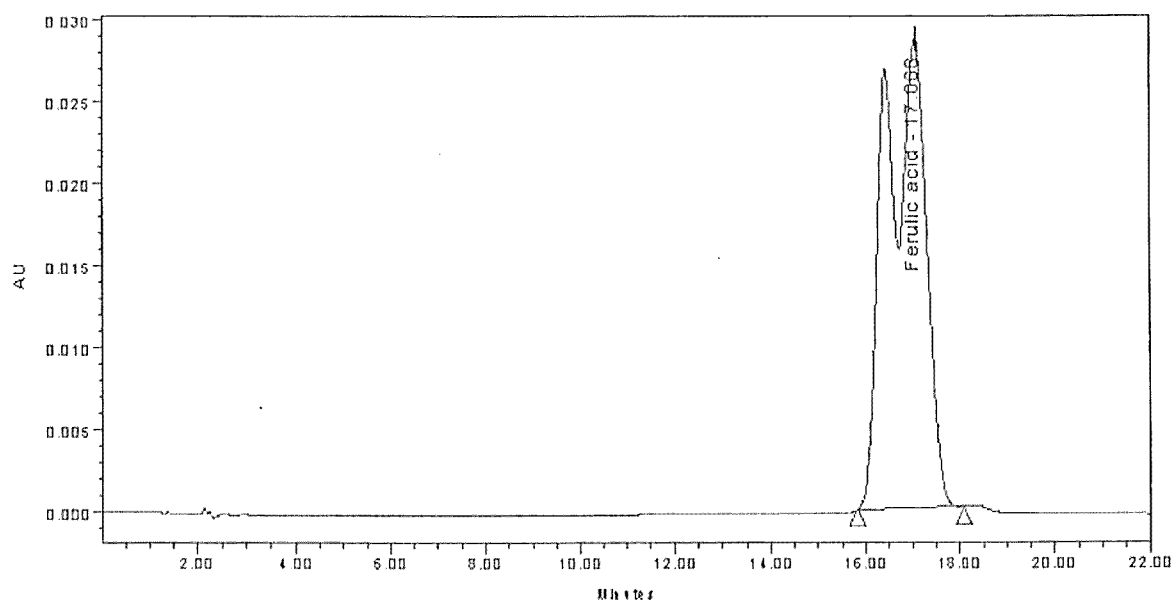
โครมาโทแกรมของสารละลายมาตรฐานกรดเฟอร์รูลิก ที่ความเข้มข้น 10-50 ppm โดยใช้เฟสเคลื่อนที่เป็นอะซิโตนไทล์ : กรดแอซิดิก 2% 15 : 85 ปริมาตรโดยปริมาตร และอัตราการไหลของเฟสเคลื่อนที่ 1.0 มิลลิลิตรต่อนาที ตรวจวัดที่ความยาวคลื่น 310 นาโนเมตร ปริมาตรในการฉีดวิเคราะห์คือ 10 ไมโครลิตร แสดงดังรูปที่ ก.1-ก.5



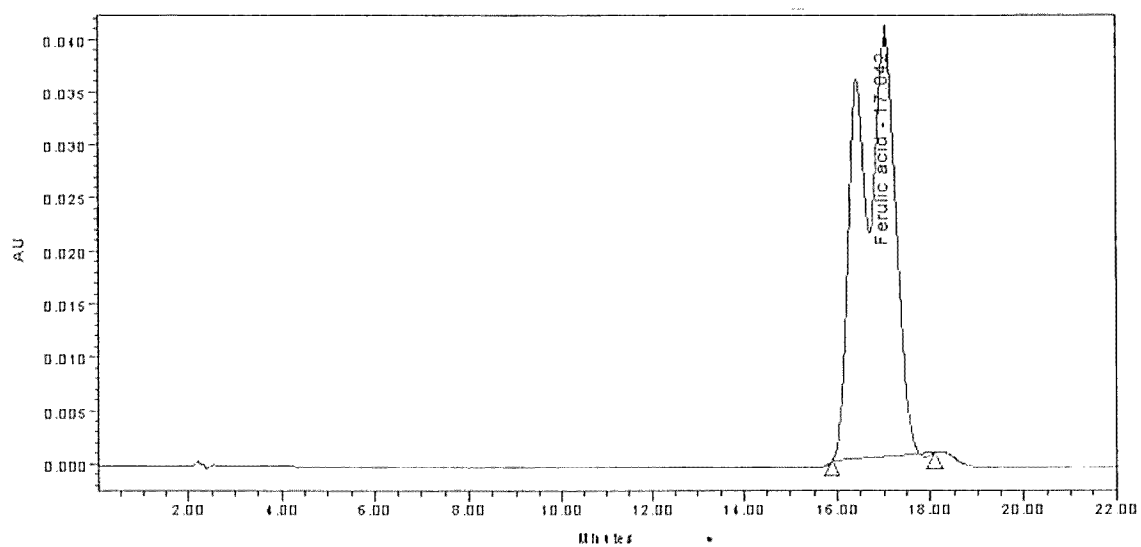
รูปที่ ก.1 โครมาโทแกรมของสารละลายมาตรฐานกรดเฟอร์รูลิก ที่ความเข้มข้น 10 ppm



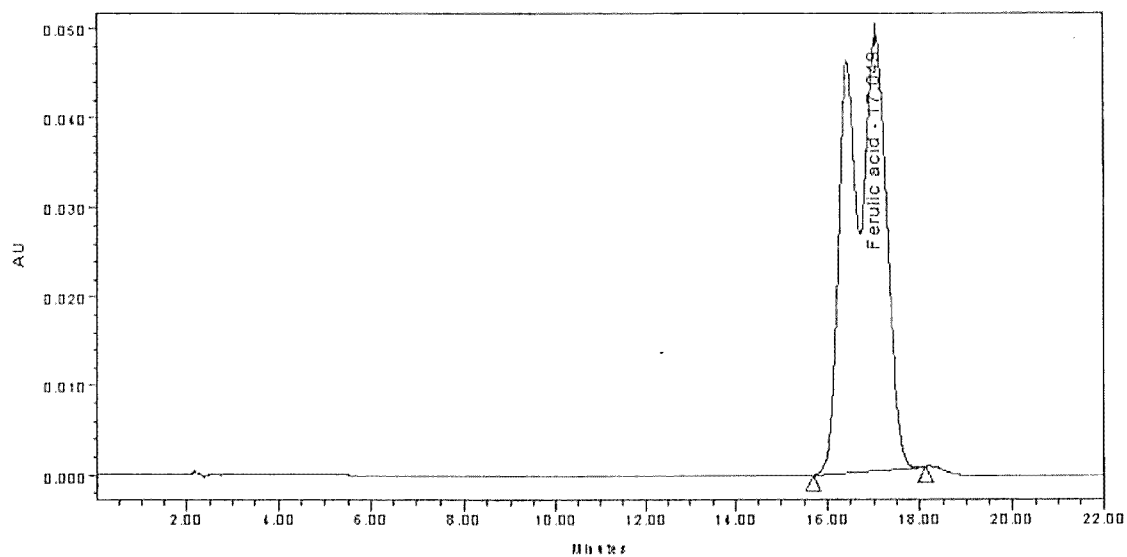
รูปที่ ก.2 โครมาโทแกรมของสารละลายมาตรฐานกรดเฟอร์รูลิก ที่ความเข้มข้น 20 ppm



รูปที่ ก.3 โครมาโทแกรมของสารละลายมาตรฐานกรดเฟอร์รูลิก ที่ความเข้มข้น 30 ppm

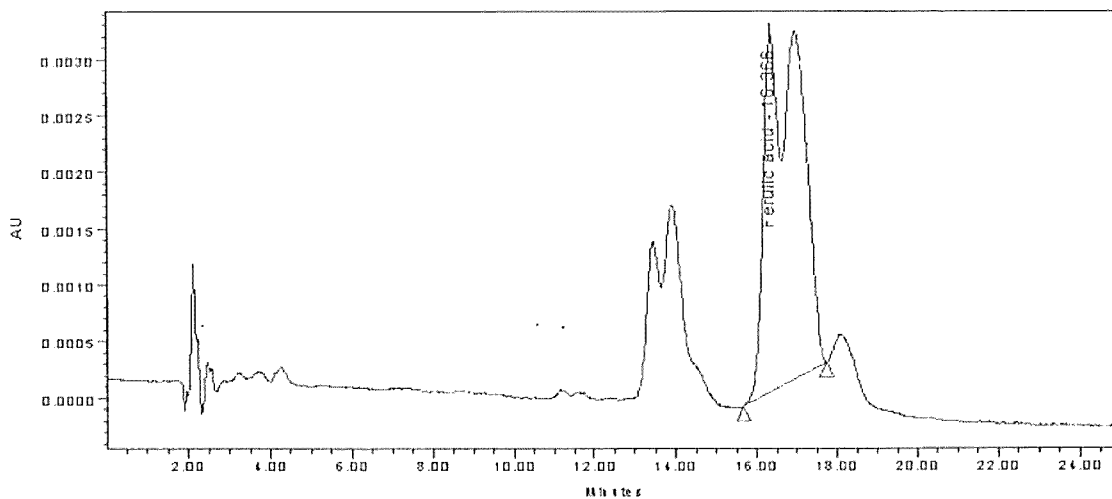


รูปที่ ก.4 โครมาโทแกรมของสารละลายมาตรฐานกรดเฟอร์รูลิก ที่ความเข้มข้น 40 ppm

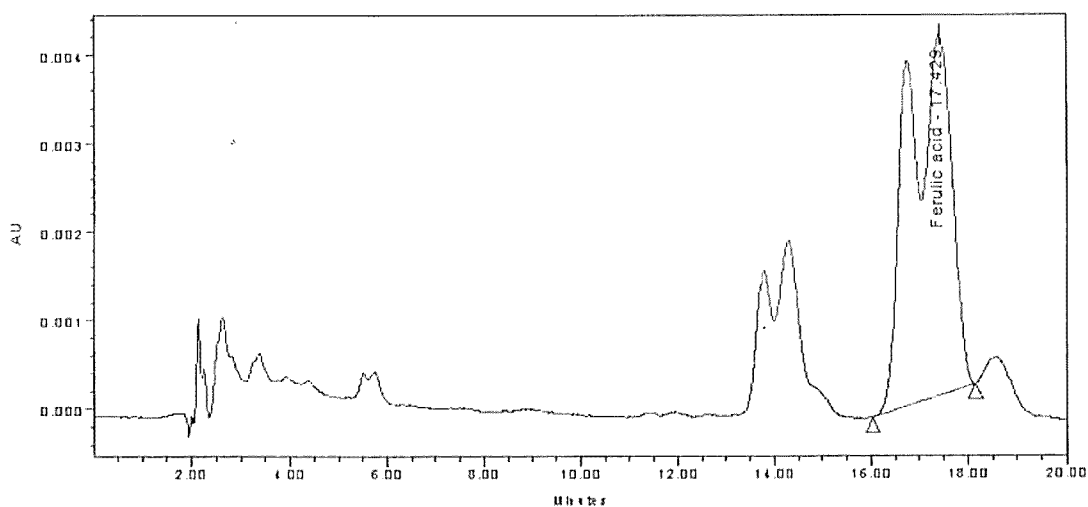


รูปที่ ก.5 โครมาโทแกรมของสารละลายมาตรฐานกรดเฟอร์รูลิก ที่ความเข้มข้น 50 ppm

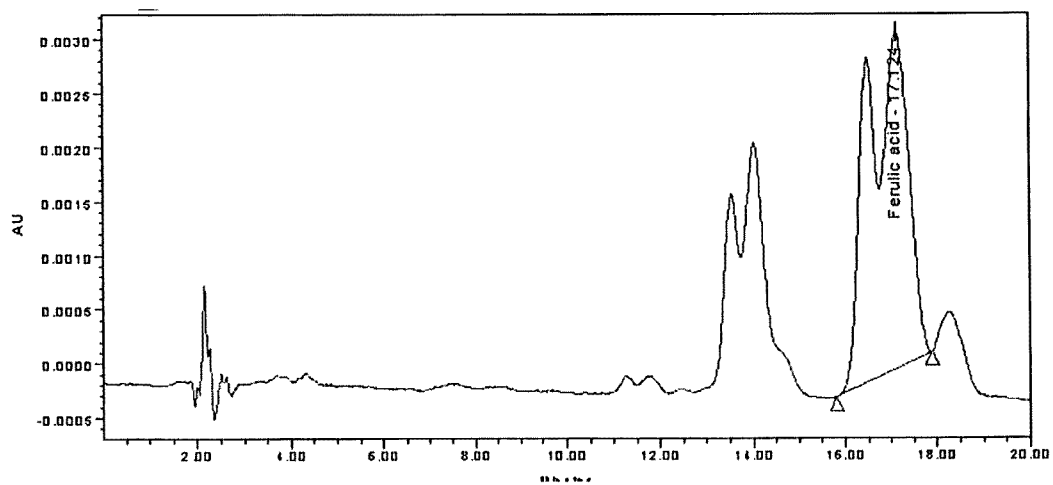
โครมาโทแกรมของตัวอย่างข้าวกล้องงอกดอกมะลิ 105 หอมมะลิแดง และ เสาไห้ ที่ใช้เฟสเคลื่อนที่เป็นอะซิโตนไทล์ : กรดแอซิดิก 2% 15 : 85 ปริมาตรโดยปริมาตร และอัตราการไหลของเฟสเคลื่อนที่ 1.0 มิลลิลิตรต่อนาที ตรวจวัดที่ความยาวคลื่น 310นาโนเมตร ปริมาตรในการฉีดวิเคราะห์คือ 10ไมโครลิตร



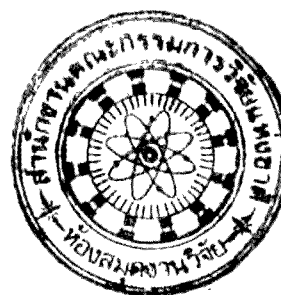
รูปที่ ก.6 โครมาโทแกรมของข้าวกล้องงอกดอกมะลิ 105



รูปที่ ก.7 โครมาโทแกรมของข้าวกล้องงอกหอมมะลิแดง



รูปที่ ก.8 โครมาโทแกรมของข้าวกล้องงอกเส้าไห้



ภาคผนวก ข.

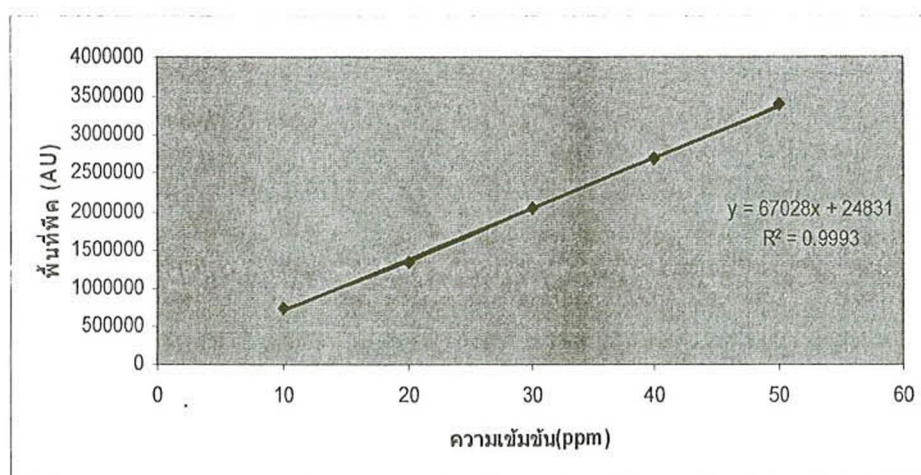
การคำนวณหาปริมาณกรดเฟอร์ริก ด้วยเทคนิคการสร้างกราฟมาตรฐาน

ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณกรดเฟอร์ริกจากตัวอย่างข้าวกล้องงอก และข้าวกล้องด้วยเทคนิคการสร้างกราฟมาตรฐานที่ใช้เฟสเคลื่อนที่อะซิโตนไทรล์ : กรดแอซติก 2% 15 :85 ปริมาตรโดยปริมาตร และอัตราการไหลของเฟสเคลื่อนที่ 1.0 มิลลิลิตรต่อนาที ตรวจวัดที่ความยาวคลื่น 310 นาโนเมตร ปริมาตรในการฉีดวิเคราะห์คือ 10 ไมโครลิตร

ตารางที่ ข.1 พื้นที่พีคของสารละลายมาตรฐานกรดเฟอร์ริก ช่วงความเข้มข้น 10-50 mg/L

ความเข้มข้น (mg/L)	พื้นที่พีค (AU)			ค่าเฉลี่ย
	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3	
10	699873	591243	889464	726860
20	1487613	1089302	1392133	1323016
30	2100381	1700829	2317190	2042800
40	2715677	2243514	3116050	2691747
50	3361059	2836058	3984508	3393875

- สร้างกราฟมาตรฐาน กำหนดให้แกน x คือ ความเข้มข้น
แกน y คือ พื้นที่พีคเฉลี่ย



รูปที่ ข.1 กราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานกรดเฟอร์ริก ช่วงความเข้มข้น 10-50 ppm

- นำพื้นที่พีคของตัวอย่างที่ได้จากการสกัดมาฉีดวิเคราะห์ปริมาตร 10 ไมโครลิตร

ตารางที่ ข.2 พื้นที่พีคของตัวอย่างข้าวกล้องงอก ดอกมะลิ 105

น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)	พื้นที่พีค (AU)		
	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3
2.0636	2096087	2219954	2121837
2.0592	1897042	1849241	1857926
1.0944	1162219	1173617	1146450

นำค่าพื้นที่พีคของตัวอย่างมาแทนในสมการของกราฟมาตรฐาน $y = 67028x + 24831$

ตัวอย่าง หาปริมาณกรดเฟอรูลิกในตัวอย่างข้าวกล้องงอก ดอกมะลิ 105 จากการฉีดครั้งที่1

$$y = 67028x + 24831$$

$$x = (2096087 - 24831) / 67028$$

$$= 30.90135 \text{ mg/L (ppm)}$$

คำนวณหาปริมาณกรดเฟอรูลิกใน 10 mL (จากตัวอย่างน้ำหนัก 2.0636 กรัม)

ตัวอย่าง 1,000 mL มีปริมาณกรดเฟอรูลิก 30.90135 mg

ตัวอย่าง 10 mL มีปริมาณกรดเฟอรูลิก $30.90135 (10)/1000 \text{ mg}$

$$= 0.3090 \text{ mg}$$

คำนวณหาปริมาณกรดเฟอรูลิกในตัวอย่าง 100 กรัม (จากตัวอย่างน้ำหนัก 2.0636 กรัม)

ตัวอย่าง 2.0636 กรัม มีปริมาณกรดเฟอรูลิก 0.3090 mg

ตัวอย่าง 100 กรัม มีปริมาณกรดเฟอรูลิก $0.3090(100)/2.0636 \text{ mg}$

$$= 14.9745 \text{ mg}$$

ปริมาณกรดเฟอรูลิกจากตัวอย่างอื่นสามารถคำนวณได้จากตัวอย่างข้างต้น

ตารางที่ ข.3 ปริมาณกรดเฟอร์ริกในตัวอย่างข้าวกล้องงอก ดอกมะลิ 105

น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)	ปริมาณกรดเฟอร์ริก (มิลลิกรัม/ตัวอย่าง 100 กรัม)			ค่าเฉลี่ย
	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3	
2.0636	14.9745	15.8700	15.1607	15.3351
2.0592	13.5644	13.2181	13.2810	13.3545
1.0944	15.5052	15.6605	15.2902	15.4853
				ค่าเฉลี่ย
				SD
				%RSD
				14.7250
				1.1892
				8.0763

ตารางที่ ข.4 พื้นที่ฟิคในตัวอย่างข้าวกล้องงอกหอมมะลิแดง

น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)	พื้นที่ฟิค (AU)		
	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3
2.0377	2171984	2235729	2221210
2.0418	1857926	1799546	1783536
1.0533	897518	890184	860047

ตารางที่ ข.5 ปริมาณกรดเฟอร์รูลิกในตัวอย่างข้าวกล้องงอก หอมมะลิแดง

น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)	ปริมาณกรดเฟอร์รูลิก (มิลลิกรัม/ตัวอย่าง 100 กรัม)			ค่าเฉลี่ย
	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3	
2.0377	15.7205	16.1872	16.0809	15.9962
2.0418	13.3942	12.9676	12.8506	13.0708
1.0533	12.3609	12.2570	11.8302	12.1494
ค่าเฉลี่ย				13.7388
SD				2.0085
%RSD				14.6193

ตารางที่ ข.6 พื้นที่ฟลูออโรลิคในตัวอย่างข้าวกล้องงอก เสาให้

น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)	พื้นที่ฟลูออ (AU)		
	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3
2.0652	1370782	1557391	1788363
2.0963	2271953	2097769	2052677
2.0197	2442020	2474638	2448920

ตารางที่ ข.7 ปริมาณกรดเฟอรูลิกในตัวอย่างข้าวกล้องงอก เสาให้

น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)	ปริมาณกรดเฟอรูลิก (มิลลิกรัม/ตัวอย่าง 100 กรัม)			ค่าเฉลี่ย
	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3	
2.0652	9.7232	11.0713	12.7399	11.1781
2.0963	15.9925	14.7529	14.4319	15.0591
2.0197	17.6718	17.9128	17.7228	17.7691
ค่าเฉลี่ย				14.6688
SD				3.3128
%RSD				22.5840

ตารางที่ ข.8 พื้นที่ฟิคในตัวอย่างข้าวกล้องดอกมะลิ 105

น้ำหนักตัวอย่างข้าว (กรัม)	พื้นที่ฟิค (AU)		
	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3
2.5886	2379580	2539366	2493168
2.6377	2555621	2592494	2610217
2.5864	2598770	2631696	2654184

ตารางที่ ข.9 ปริมาณกรดเฟอร์รูลิกในตัวอย่างข้าวกล้องดอกมะลิ 105

น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)	ปริมาณกรดเฟอร์รูลิก (มิลลิกรัม/ตัวอย่าง 100 กรัม)			ค่าเฉลี่ย
	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3	
2.5886	13.5714	14.4928	14.2260	13.9967
2.6377	14.3144	14.5230	14.6232	14.4173
2.5864	14.8472	15.0372	15.1669	15.0171
ค่าเฉลี่ย				14.4770
SD				0.5128
%RSD				3.5423

ตารางที่ ข.10 พื้นที่พีคในตัวอย่างข้าวกล้องหอมมะลิแดง

น้ำหนักตัวอย่างข้าว (กรัม)	พื้นที่พีค (AU)		
	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3
2.0176	1752011	1733489	1700526
2.0012	1544601	1514852	1464907
2.0520	2428542	2429913	2344456

ตารางที่ ข.11 ปริมาณกรดเฟอร์รูลิกในตัวอย่างข้าวกล้องหอมมะลิแดง

น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)	ปริมาณกรดเฟอร์รูลิก (มิลลิกรัม/ตัวอย่าง 100 กรัม)			ค่าเฉลี่ย
	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3	
2.0176	12.7716	12.6347	12.3909	12.5991
2.0012	11.3300	11.1082	10.7359	11.0580
2.0520	17.4763	17.4862	16.8649	17.2758
ค่าเฉลี่ย				13.6443
SD				3.2380
%RSD				23.7315

ตารางที่ ข.12 พื้นที่ปลูกในตัวอย่างข้าวกล้องเส้าไห้

น้ำหนักตัวอย่างข้าว (กรัม)	พื้นที่ปลูก (AU)		
	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3
2.0788	2026567	2139366	2093628
2.0377	2045621	2062494	2030217
2.0864	2098680	2133698	2056185

ตารางที่ ข.13 ปริมาณกรดเฟอร์รูลิกในตัวอย่างข้าวกล้องเส้าไห้

น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)	ปริมาณกรดเฟอร์รูลิก (มิลลิกรัม/ตัวอย่าง 100 กรัม)			ค่าเฉลี่ย
	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3	
2.0788	14.3661	15.1756	14.8473	14.7963
2.0377	14.7953	14.9189	14.6825	14.7989
2.0864	14.8294	15.0798	14.5255	14.8116
ค่าเฉลี่ย				14.8023
SD				0.0082
%RSD				0.0553

ภาคผนวก ค.

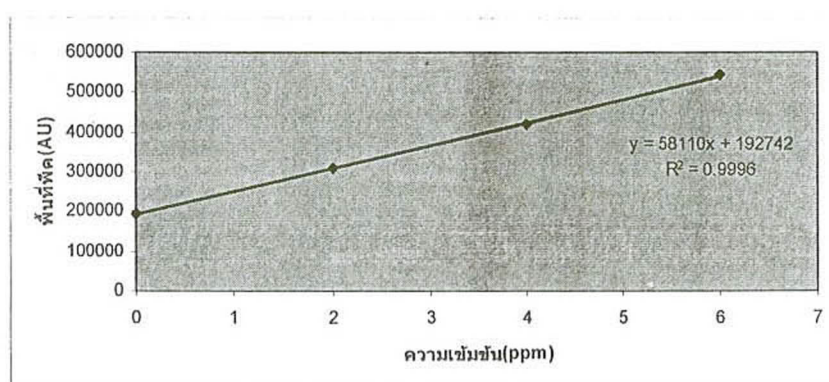
การคำนวณหาปริมาณกรดเฟอร์ริก ด้วยเทคนิคการเติมสารมาตรฐาน

ตัวอย่างคำนวณหาปริมาณกรดเฟอร์ริกจากตัวอย่างข้าวกล้องงอกพันธุ์ ดอกมะลิ 105 ที่ใช้เฟสเคลื่อนที่อะซิโตนไทรล์ : กรดแอซิดิก 2% 15 :85 ปริมาตรโดยปริมาตร และอัตราการไหลของเฟสเคลื่อนที่เป็น 1.0 มิลลิลิตรต่อนาที ตรวจวัดที่ความยาวคลื่น 310 นาโนเมตร ปริมาตรในการฉีดวิเคราะห์ คือ 10 ไมโครลิตร

ตารางที่ ค.1 พื้นที่พีคของตัวอย่างข้าวกล้องงอกดอกมะลิ 105 (น้ำหนักตัวอย่าง 2.0636 กรัม)

ปริมาณสารมาตรฐานที่เติม (ppm)	พื้นที่พีค (AU)		
	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3
0	194079	189079	185979
2	309114.78	315114	345247
4	420863	418863	458963
6	544229	538229	586229
ปริมาณกรดเฟอร์ริกครั้งที่1	3.317 mg/L		
ปริมาณกรดเฟอร์ริกครั้งที่2		3.347 mg/L	
ปริมาณกรดเฟอร์ริกครั้งที่3			2.996 mg/L

- สร้างกราฟมาตรฐาน กำหนดให้แกน x คือ ความเข้มข้น
แกน y คือ พื้นที่พีคเฉลี่ย



รูปที่ ค.1 กราฟการเติมสารมาตรฐานในตัวอย่างข้าวกล้องงอกดอกมะลิ 105 ครั้งที่1

2. คำนวณหาปริมาณกรดเฟอรูลิกในหน่วยต่างๆ

ตัวอย่าง หาปริมาณกรดเฟอรูลิกในตัวอย่างข้าวกล้องงอกดอกมะลิ 105

$$y = 58110x + 192742$$

$$x = 192742 / 58110$$

$$= 3.317 \text{ mg/L (ppm)}$$

คำนวณหาปริมาณกรดเฟอรูลิกใน 10 mL (จากตัวอย่าง 1 mL)

ตัวอย่าง 1,000 mL มีปริมาณกรดเฟอรูลิก 3.317 mg

ตัวอย่าง 10 mL มีปริมาณกรดเฟอรูลิก $3.317 (10) / 1,000$ mg

$$= 0.03317 \text{ mg}$$

คำนวณหาปริมาณกรดเฟอรูลิกในตัวอย่าง 100 กรัม (จากตัวอย่างน้ำหนัก 2.0636 กรัม ปรับปริมาตรด้วยเมทานอล 10 mL)

ตัวอย่าง 2.0636 กรัม มีปริมาณกรดเฟอรูลิก 0.03317×10 mg

ตัวอย่าง 100 กรัม มีปริมาณกรดเฟอรูลิก $0.03317(10) / 2.0636$ mg

$$= 0.1607 \text{ mg/g}$$

$$= 0.1607 \times 100$$

$$= 16.0729 \text{ g/100 g}$$

*** ปริมาณกรดเฟอรูลิกจากตัวอย่างอื่นสามารถคำนวณได้จากตัวอย่างข้างต้น

ตารางที่ ค.2 ปริมาณกรดเฟอร์รูลิกของตัวอย่างข้าวกล้องงอกดอกมะลิ 105

ครั้งที่	ปริมาณกรดเฟอร์รูลิก (mg/100 g)
1	16.0729
2	16.2182
3	14.5204
Mean	15.6038
SD	0.9411

ตารางที่ ค.3 พื้นที่พีคของตัวอย่างข้าวกล้องงอกหอมมะลิแดง (น้ำหนักตัวอย่าง 2.0377 กรัม)

ปริมาณสารมาตรฐานที่เติม (ppm)	พื้นที่พีค (AU)		
	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3
0	214791	238972	268972
2	328615.5	355815	385815
4	485085.25	500085	510085
6	606497.45	622497	642497
ปริมาณกรดเฟอร์รูลิกครั้งที่1	3.139 mg/L		
ปริมาณกรดเฟอร์รูลิกครั้งที่2		3.631 mg/L	
ปริมาณกรดเฟอร์รูลิกครั้งที่3			4.259 mg/L

ตารางที่ ค.4 ปริมาณกรดเฟอร์รูลิกของตัวอย่างข้าวกล้องงอกหอมมะลิแดง

ครั้งที่	ปริมาณกรดเฟอร์รูลิก (mg/100 g)
1	15.4059
2	17.8191
3	20.5061
Mean	17.904
SD	2.5513
%RSD	14.2450

ตารางที่ ค.5 พื้นที่พีคของตัวอย่างข้าวกล้องงอกเส้าไห (น้ำหนักตัวอย่าง 2.0963 กรัม)

ปริมาณสารมาตรฐานที่เติม (ppm)	พื้นที่พีค (AU)		
	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3
0	244869	202599	212599
2	409220	337036	327036
4	569269	465844	485844
6	660158	573283	579288
ปริมาณกรดเฟอร์ริกครั้งที่1	3.698 mg/L		
ปริมาณกรดเฟอร์ริกครั้งที่2		3.362 mg/L	
ปริมาณกรดเฟอร์ริกครั้งที่3			3.374 mg/L

ตารางที่ ค.6 ปริมาณกรดเฟอร์ริกของตัวอย่างข้าวกล้องงอกเส้าไห

ครั้งที่	ปริมาณกรดเฟอร์ริก (mg/100 g)
1	17.6431
2	16.3326
3	16.3920
Mean	16.3612
SD	0.0298
%RSD	0.1819

ภาคผนวก ง.

การคำนวณขีดจำกัดการตรวจวัด

การทดสอบและการคำนวณเพื่อหาขีดจำกัดการตรวจวัด ทำการทดสอบและคำนวณตามวิธีของ International Union of Pure and Applied chemistry (IUPAC)

สูตรการคำนวณและวิธีทดสอบ

1. เตรียมสารมาตรฐานที่ความเข้มข้นที่แน่นอนต่างกัน แล้วนำไปทดสอบนำผลทดลองที่ได้มาสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นกับพื้นที่พีคของสารมาตรฐานที่วัดได้ สามารถหาความเข้มข้นของกราฟได้จากสมการ

$$Y = bX + a$$

เมื่อ a คือ ความชันของกราฟ

B คือ จุดตัดแกน y

2. เมื่อหาความเข้มข้นของกราฟได้แล้ว นำค่าที่ได้มาคำนวณหาค่าสัญญาณต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้และขีดจำกัดการตรวจวัดจากสูตร

$$\text{สัญญาณต่ำสุดที่วัดได้ } Y = Y_B + 3S_B$$

เมื่อ 3 คือ ค่าระดับความเชื่อมั่นที่ 99 % เมื่อ $Y \geq Y_B + 3S_B$

$$\text{ขีดจำกัดการตรวจหา } LOD = Y - Y_B/b$$

$$\text{หรือ } LOD = 3S_B / b = 3S_{y/x}/b$$

เมื่อ Y คือ สัญญาณต่ำสุดที่วัดได้

Y คือ ค่าเฉลี่ยของสัญญาณจาก Blank

S_B คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ Blank

LOD คือ ความเข้มข้นต่ำสุดที่วัดได้

b คือ ความชันของกราฟ (สภาพไว)

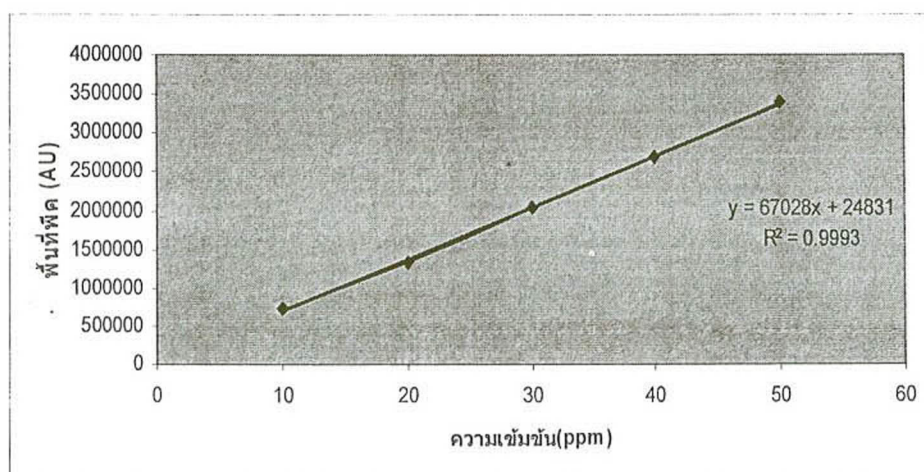
3. เมื่อคำนวณหาขีดจำกัดการตรวจวัดได้แล้ว นำค่าที่ได้มาหาปริมาณต่ำสุดที่สามารถวิเคราะห์ได้โดยมีความถูกต้องแม่นยำอยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ (Limit Of Quantitation, LOQ)

$$\text{จากสูตร } LOQ = 10S_{y/x}/b$$

การคำนวณขีดจำกัดการตรวจวัดสำหรับการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค HPLC เมื่อทำการวัดสารมาตรฐานกรดเฟอรูลิกและตัวอย่างที่ความเข้มข้นต่าง ๆ สามารถสรุปเป็นตารางได้ดังนี้

ตารางที่ ง.1 ผลการทดลองการทำการกราฟมาตรฐานของสารละลายกรดเฟอร์ริก โดยทำการทดสอบ ในช่วงความเข้มข้น 10-50 ppm ในเฟสเคลื่อนที่เฟสเคลื่อนที่อะซิโตนไทรล์ : กรดแอ ซิดิก 2% 15 :85 ปริมาตรโดยปริมาตร และอัตราการใช้ของเฟสเคลื่อนที่ 1.0 มิลลิตรต่อนาที ตรวจวัดที่ความยาวคลื่น 310 นาโนเมตร ปริมาตรในการฉีดวิเคราะห์ คือ 10 ไมโครลิตร

ความเข้มข้น (ppm)	พื้นที่พีค (AU)			Mean	SD	%RSD
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3			
10	699873	591243	889464	726860	150930.9936	20.7648
20	1487613	1089302	1392133	1323016	207956.2044	15.7183
30	2100381	1700829	2317190	2042800	312662.9776	15.3306
40	2715677	2243514	3116050	2691747	436759.9472	16.2259
50	3361059	2836058	3984508	3393875	574927.8372	16.9402



รูปที่ ง.1 กราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานกรดเฟอร์ริก ช่วงความเข้มข้น 10-50 ppm

ตารางที่ ง.2 ผลความผิดพลาดของเครื่องมือวิเคราะห์จากความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ
สารละลายมาตรฐานกรดเพอร์รูติกกับพื้นที่พีคเฉลี่ย

X_i	X_i^2	Y_i	$\hat{Y}_i$	$Y_i - \hat{Y}_i$	$(Y_i - \hat{Y}_i)^2$
10	100	726860	695111	31749	1007999001
20	400	1323016	1365391	-42375	1795640625
30	900	2042800	2035671	7129	50822641
40	1600	2691747	2705951	-14204	201753616
50	2500	3393875	3376231	17644	311310736

$$\sum X_i^2 = 5500$$

$$\sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2 = 3367526619$$

เมื่อ X_i คือ ความเข้มข้นที่แท้จริง .

$$\hat{Y}_i = 67028 X_i + 24831$$

$$\text{ขีดจำกัดการตรวจวัด : LOD} = 3S_{y/x}/b$$

$$S_{y/x} = \left[\sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2 / (n-2) \right]^{1/2}$$

$$= \sqrt{3367526619/3}$$

เพราะฉะนั้น

$$\text{LOD} = (3 \times 33503.8636) / 67028$$

$$\text{ปริมาณต่ำสุดของสารที่สามารถตรวจวัดได้ LOD} \cong 1.4995 \text{ mg/L}$$

$$\text{LOQ} = 10S_{y/x}/b$$

$$\text{ปริมาณต่ำสุดของสารที่สามารถวิเคราะห์ได้ LOQ} = (10 \times 33503.8636) / 67028$$

$$\cong 4.9985 \text{ mg/L}$$

ภาคผนวก จ.

การคำนวณค่า t-test จากผลการวิเคราะห์

การเปรียบเทียบความแตกต่างของวิธีวิเคราะห์เชิงปริมาณระหว่างเทคนิคการสร้างกราฟมาตรฐานกับเทคนิคการเติมสารมาตรฐาน

ตารางที่ จ.1 ปริมาณกรดเฟอรูลิกในตัวอย่างข้าวกล้องงอกที่วิเคราะห์โดยใช้เฟสเคลื่อนที่สารละลายอะซิโตนไทรล์ : กรดแอซิดิกเข้มข้น 2% 15 : 85 ปริมาตรโดยปริมาตร ตรวจวัดที่ความยาวคลื่น 310 นาโนเมตร ปริมาตรในการฉีดวิเคราะห์คือ 10 ไมโครลิตร

ตัวอย่าง ข้าวกล้องงอก	ปริมาณกรดเฟอรูลิก (มิลลิกรัม/100กรัม)					
	External Standard			Standard Addition		
	Mean	SD	%RSD	Mean	SD	%RSD
ดอกมะลิ 105	15.335	0.472	3.081	15.604	0.941	6.031
หอมมะลิแดง	15.996	0.245	1.529	17.904	2.551	14.245
เส้าไห้	15.059	0.824	5.473	16.361	0.030	0.182

ตัวอย่างเปรียบเทียบวิธีวิเคราะห์ระหว่างเทคนิคการสร้างกราฟมาตรฐานกับเทคนิคการเติมสารมาตรฐานของตัวอย่างข้าวกล้องงอกดอกมะลิ 105

ขั้นที่1 ตั้งสมมติฐาน $H_0 : \mu_{\text{External Standard}} = \mu_{\text{Standard Addition}}$

$H_1 : \mu_{\text{External Standard}} \neq \mu_{\text{Standard Addition}}$

เมื่อ $\alpha = 0.01$

ขั้นที่2 ทดสอบความแปรปรวน ด้วยการทดสอบค่าเอฟ หรือ F-test

$H_0 : \sigma^2_{\text{External Standard}} = \sigma^2_{\text{Standard Addition}}$

$H_1 : \sigma^2_{\text{External Standard}} \neq \sigma^2_{\text{Standard Addition}}$

สูตรการทดสอบค่าเอฟ คือ $\frac{S_1^2}{S_2^2}$ เมื่อ $S_1^2 > S_2^2 = 0.9411^2 / 0.4725^2 = 3.967$

ขั้นที่3 อ่านค่า F จากตารางที่3-1 และ $3-1 = 2$ degree of freedom

ที่ $df_1 = 2$ $df_2 = 2$ จากตาราง F แสดงค่าวิกฤต $F = 19$ ที่ $\alpha = 0.05$ และค่าวิกฤต $F = 99$ ที่ $\alpha = 0.01$

การทดสอบนี้มุ่งเน้นที่จะแสดงค่า $\sigma^2_{\text{External Standard}} = \sigma^2_{\text{Standard Addition}}$ จึงควรเลือกค่าวิกฤต ที่ทำให้ยอมรับได้ยากกว่า เพื่อลดโอกาสที่จะเกิดความคลาดเคลื่อนในการยอมรับ H_0 ดังนั้นจึงเลือก

$$F_{t,(2,2 \text{ df}), 0.05} = 19$$

$$F_t > F_c \text{ จึงยอมรับ } H_0$$

พิจารณาค่า F-test ถ้า F-test ที่คำนวณ (F_c) ได้น้อยกว่า ค่า F ที่ได้จากตาราง (F_t) แสดงว่าความแปรปรวนของทั้งสองกลุ่มเท่ากัน ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นั่นคือยอมรับ H_0 ใช้สูตร

Pooled Variance (เมื่อ $\sigma^2_{\text{External Standard}} = \sigma^2_{\text{Standard Addition}}$)

ขั้นที่4 คำนวณค่า T_c

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}}$$

$$= 0.442$$

ขั้นที่5 คำนวณค่า T_t จากสูตร v df ($\alpha = 0.01$)

$$\begin{aligned} df &= n_1 + n_2 - 2 \\ &= 3 + 3 - 2 \\ &= 4 \end{aligned}$$

$$T_{t \text{ v df } \alpha/2} = T_{t \text{ 4 df, 0.005}} = 4.60$$

ขั้นที่6 สรุปผล ยอมรับ H_0

ดังนั้นผลการวิเคราะห์ทั้งสองวิธีไม่ต่างกันที่ระดับความมั่นใจที่ 99%

การเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณกรดเฟอร์รูลิกระหว่างข้าวกล้องงอกกับข้าวกล้อง

ตารางที่ จ.2 ปริมาณกรดเฟอร์รูลิกในตัวอย่างข้าวกล้องงอกและข้าวกล้องที่วิเคราะห์โดยใช้เฟสเคลื่อนที่ สารละลายอะซิโตนไทรล์ : กรดแอซิดิกเข้มข้น 2% 15 : 85 ปริมาตรโดยปริมาตร ตรวจวัด ที่ความยาวคลื่น 310 นาโนเมตร ปริมาตรในการฉีดวิเคราะห์คือ 10 ไมโครลิตร

ตัวอย่าง พันธุ์ข้าว	ปริมาณกรดเฟอร์รูลิก (มิลลิกรัม/100กรัม)					
	ข้าวกล้องงอก			ข้าวกล้อง		
	Mean	SD	%RSD	Mean	SD	%RSD
ดอกมะลิ 105	14.725	1.189	8.076	14.477	0.513	3.542
หอมมะลิแดง	13.739	2.008	14.619	13.644	3.238	23.732
เสาไห้	14.669	3.312	22.584	14.802	0.008	0.055

ตัวอย่างเปรียบเทียบวิธีวิเคราะห์ระหว่างข้าวกล้องงอกและข้าวกล้อง พันธุ์ดอกมะลิ 105

ขั้นที่1 ตั้งสมมติฐาน $H_0 : \mu_{\text{External Standard}} = \mu_{\text{Standard Addition}}$

$H_1 : \mu_{\text{External Standard}} \neq \mu_{\text{Standard Addition}}$

เมื่อ $\alpha = 0.01$

ขั้นที่2 ทดสอบความแปรปรวน ด้วยการทดสอบค่าเอฟ หรือ F-test

$H_0 : \sigma^2_{\text{External Standard}} = \sigma^2_{\text{Standard Addition}}$

$H_1 : \sigma^2_{\text{External Standard}} \neq \sigma^2_{\text{Standard Addition}}$

สูตรการทดสอบค่าเอฟ คือ $\frac{S_1^2}{S_2^2}$ เมื่อ $S_1^2 > S_2^2 = 1.189^2 / 0.513^2 = 5.372$

ขั้นที่3 อ่านค่า F จากตารางที่ 3-1 และ $3-1 = 2$ degree of freedom

ที่ $df_1 = 2$ $df_2 = 2$ จากตาราง F แสดงค่าวิกฤต $F = 19$ ที่ $\alpha = 0.05$ และค่าวิกฤต $F = 99$ ที่ $\alpha = 0.01$

การทดสอบนี้มุ่งเน้นที่จะแสดงค่า $\sigma^2_{\text{External Standard}} = \sigma^2_{\text{Standard Addition}}$ จึงควรเลือกค่าวิกฤต ที่ทำให้ยอมรับได้ยากกว่า เพื่อลดโอกาสที่จะเกิดความคลาดเคลื่อนในการยอมรับ H_0 ดังนั้นจึงเลือก

$$F_{t(2,2, df), 0.05} = 19$$

$$F_t > F_c \text{ จึงยอมรับ } H_0$$

พิจารณาค่า F-test ถ้า F-test ที่คำนวณ (F_c) ได้น้อยกว่า ค่า F ที่ได้จากตาราง (F_t) แสดงว่าความแปรปรวนของทั้งสองกลุ่มเท่ากัน ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นั่นคือยอมรับ H_0 ใช้สูตร

Pooled Variance (เมื่อ $\sigma^2_{\text{External Standard}} = \sigma^2_{\text{Standard Addition}}$)

ขั้นที่4 คำนวณค่า T_c

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}}$$

$$= 0.332$$

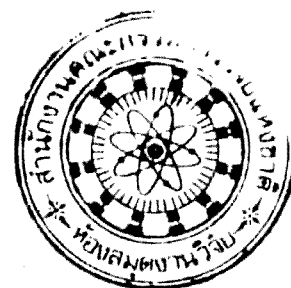
ขั้นที่5 คำนวณค่า T_t จากสูตร v df ($\alpha = 0.01$)

$$\begin{aligned} df &= n_1 + n_2 - 2 \\ &= 3 + 3 - 2 \\ &= 4 \end{aligned}$$

$$T_{t \text{ v df } \alpha/2} = T_{t \text{ 4 df, 0.005}} = 4.60$$

ขั้นที่6 สรุปผล ยอมรับ H_0 .

ดังนั้นผลการวิเคราะห์ปริมาณกรดเฟอรูลิกทั้งข้าวกล้องงอกและข้าวกล้องไม่ต่างกันที่ระดับความมั่นใจที่ 99%



E33600

Thesis / iv

007

F.

1. 1000

2. 1000

3. 1000

1. 1000

2. 1000

3. 1000

4. 1000

5. 1000

6. 1000

7. 1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000