

บทที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูล

วัตถุประสงค์

1. เลขนัยสำคัญ
2. การปัดตัวเลข
3. ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
4. การตัดทิ้งข้อมูล
5. ความผิดพลาด



GREEN FACULTY

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มุ่งสู่สากลอย่างยั่งยืน

1

2.1 เลขนัยสำคัญ

กลุ่มตัวเลขที่มีค่าซึ่งแสดงถึงความแน่นอนและไม่แน่นอน

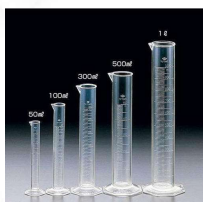


<http://kulprasert.com/>
GREEN FACULTY

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มุ่งสู่สากลอย่างยั่งยืน

3

เครื่องแก้ว

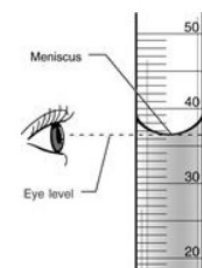
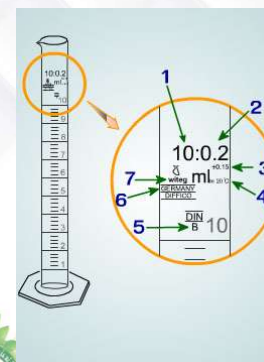


GREEN FACULTY

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มุ่งสู่สากลอย่างยั่งยืน

2

กระบอกตวง (Cylinder)

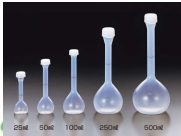
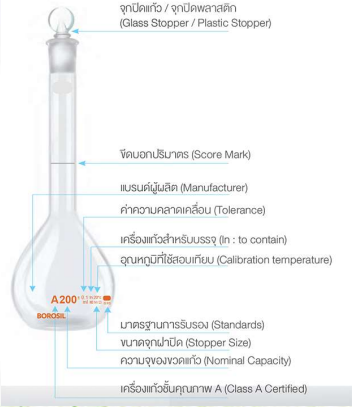


https://www.apexchemicals.co.th/articlesDetails.php?id=11&ref_id=5
GREEN FACULTY

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มุ่งสู่สากลอย่างยั่งยืน

4

volumetric flask

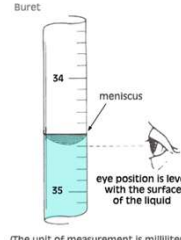




<http://hchandanmai.com/5.html>
<http://vet.kku.ac.th/physio/labbiochem/16/volumetric%20flask.html>

GREEN FACULTY คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มุ่งสู่สากลด้วยสีเขียว **5**

burette

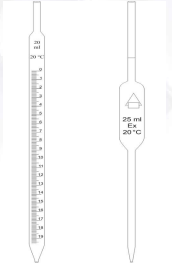
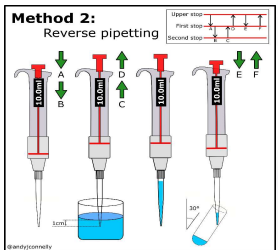




http://nobel.scas.bcit.ca/chemwww/labs/volumeMeasurements/volumeMeasurements/volumeMeasurements_buret.htm

GREEN FACULTY คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มุ่งสู่สากลด้วยสีเขียว **7**

pipette

<http://www.brand.de/en/products/volumetric-instruments/bulb-pipettes/>
<https://andymall.wordpress.com/2016/06/11/practical-pipetting-2016/>

GREEN FACULTY คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มุ่งสู่สากลด้วยสีเขียว **6**

เครื่องแก้ว	การบันทึก
ขวดวัดปริมาตรขนาด 10 – 250 มล.	XXX.XX
ขวดวัดปริมาตรขนาด 500 – 2000 มล.	XXXX.X
ปิเปตขนาด 10 และ 25 มล.	XX.XX
กระบอกตวงขนาด 10 มล.	XX.XX
กระบอกตวงขนาด 25 และ 50 มล.	XX.X
บิวเรตขนาด 50 มล.	XX.XX
บิวเรตขนาด 25 มล.	XX.XX

GREEN FACULTY คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มุ่งสู่สากลด้วยสีเขียว **8**

2.1 การบันทึกข้อมูล

(1) เลขศูนย์

- ถ้าอยู่นำเลขใด ๆ จะไม่นับเป็นตัวเลขนัยสำคัญ

0.0020	0.00060100
0.001010	0.00100010



GREEN FACULTY

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มุ่งสู่สังคมสีเขียว

9

(3) การปัดตัวเลข

1. ตัวเลขหลังเลขนัยสำคัญมากกว่า 5 ปัดขึ้น น้อยกว่า 5 ปัดทิ้ง

เลขนัยสำคัญ 3 ตำแหน่ง

1) 36.451	2) 0.02335
3) 75.245	4) 0.004357
5) 1.94754	6) 0.9998



GREEN FACULTY

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มุ่งสู่สังคมสีเขียว

11

(2) การเขียนเลขยกกำลัง

$$A.BC \times 10^{-x}$$

0.420×10^{-12} ที่ถูก

1) 1211.21×10^{-4}	2) 3.20000×10^{-3}
3) 2.525×10^{-1}	4) 33.90×10^{-11}
5) 0.0000801	6) 0.000005120



GREEN FACULTY

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มุ่งสู่สังคมสีเขียว

10

(4) กฎของเลข 5

- หน้าเลข 5 เป็นเลขคู่ ปัดทิ้ง
- หน้าเลข 5 เป็นเลขคี่ ปัดขึ้น
- เลขนัยสำคัญตัวสุดท้ายเป็นเลข 5 แล้วมีเลขตามหลัง ให้ปัดขึ้นเสมอ
- เลขนัยสำคัญตัวสุดท้ายเป็นเลข 5 แล้วมีเลขตามหลัง เป็นเลขศูนย์ ให้ปัดทิ้ง

8.265	3.2650	9.2651
8.235	3.2350	9.225341



GREEN FACULTY

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มุ่งสู่สังคมสีเขียว

12

2.2 การคำนวณเลขนัยสำคัญ

• การบวกลบ

ค่าที่ได้จากการบวกต้องเป็นตัวเลขที่มีจำนวนเลขทศนิยมน้อยที่สุด

(1) $6.145 + 3.801 = ?$

(2) $2.23 \times 10^{-3} - 9.24 \times 10^{-5} = ?$

(3) $2.12 + 13.561 - 1.99 + 5.3 = ?$

(4) $12.39 - 5.863 + 0.76 = ?$



GREEN FACULTY

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มุ่งสู่สากลอย่างยั่งยืน 13

การคำนวณเกี่ยวกับลอการิทึม (log)

$$\log 4.63 = 0.\overset{0.666}{665580991} \rightarrow \text{แมนทิสสะ}$$

↓
แตรีกเทอริสติก

ค่าที่ได้จากการถอดค่า log จะต้องมีเลขในกลุ่ม
แมนทิสสะ(หลังจุดทศนิยม)เท่ากับเลขนัยสำคัญ



GREEN FACULTY

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มุ่งสู่สากลอย่างยั่งยืน 15

• การคูณหาร

ค่าที่ได้ต้องมีเลขนัยสำคัญน้อยที่สุด

(1) $4.841 \times 6.1 \times 0.509 = ?$

(2) $1.69 \times 10^{-5} / 1.3 \times 10^{-5} = ?$

(3) $(2.23 \times 10^{-2}) \times (5.16 \times 10^{-3}) / 8.5 = ?$

(4) $(9.174/0.44) \times 6.1 = ?$



GREEN FACULTY

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มุ่งสู่สากลอย่างยั่งยืน 14

การคำนวณเกี่ยวกับลอการิทึม (log)

$\log 12.39 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

$\log 1.99 \times 10^{-5} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

$\log 3.09 \times 10^{-8} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

$\log 0.13 = \log \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

$\text{antilog } 5.66 = \dots\dots\dots$

$\text{antilog } 6.783 = \dots\dots\dots$

$\text{antilog } -6.216 = \dots\dots\dots$



GREEN FACULTY

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มุ่งสู่สากลอย่างยั่งยืน 16

จงหาค่าต่อไปนี้โดยคำนึงถึงเลขนัยสำคัญ

1. $\log 0.444 = ?$

2. $\log A = 0.713$

3. $\log 3.09 \times 10^{-12} = ?$

4. $\log B = -9.12$



GREEN FACULTY

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มุ่งสู่สากลอย่างยั่งยืน 17

แบบทดสอบ

การหาความเข้มข้นที่แน่นอนของ NaOH ได้ผลการทดลองดังตาราง โดยใช้ปริมาตร 10.00 มล. ในการไทเทรตกับ KHP 0.012 M

ขวดที่	1	2	3	4	5
ปริมาตรเริ่มต้น (mL)	0.20	10.10	21.20		
ปริมาตรสุดท้าย (mL)	10.10	21.20	32.20		
ปริมาตรที่ใช้ (mL)					
$\bar{X}$ (mL)					
SD					
%RSD					



GREEN FACULTY

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มุ่งสู่สากลอย่างยั่งยืน 19

2.3 การคำนวณผลจากข้อมูล

• ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$

■ ค่าพิสัย (ω) = $X_{\max} - X_{\min}$

■ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) = $\sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$

■ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ (RSD) = $\frac{SD}{\bar{X}}$

$$\%RSD = \frac{SD}{\bar{X}} \times 100$$



GREEN FACULTY

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มุ่งสู่สากลอย่างยั่งยืน 18

2.4 การตัดข้อมูลที่สงสัยออก (Rejection of data) : Q_{test}

• ถ้า $Q_{\text{cal}} > Q_{\text{crit}}$ ค่าที่สงสัยคัดทิ้งได้

■ ถ้า $Q_{\text{cal}} < Q_{\text{crit}}$ ค่าที่สงสัยคัดทิ้งไม่ได้

* Q_{cal} คือค่าที่คำนวณได้

* Q_{crit} คือค่ามาตรฐานจากตาราง



GREEN FACULTY

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มุ่งสู่สากลอย่างยั่งยืน 20

การคำนวณค่า Q_{cal}
 จะต้องจัดเรียงข้อมูลที่ได้จากค่าต่ำสุดไปหาค่าสูงสุด

- ค่าต่ำสุด คือ X_1 และค่าสูงสุดคือ X_n

* กรณีสงสัยค่าต่ำสุด (smallest value, X_1)

$$Q_{cal} = \frac{X_2 - X_1}{X_n - X_1}$$

* กรณีสงสัยค่าสูงสุด (largest value, X_n)

$$Q_{cal} = \frac{X_n - X_{n-1}}{X_n - X_1}$$

 GREEN FACULTY คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มุ่งสู่สังคมอย่างยั่งยืน 21

ตัวอย่างที่ 2.2

0.507 , 0.525 , 0.546 , 0.533 , 0.492 และ 0.474

ตัวอย่างที่ 2.3

0.181, 0.171, 0.171, 0.131, .0.161, 0.121, 0.111, 0.141,
 0.110, 0.151

 GREEN FACULTY คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มุ่งสู่สังคมอย่างยั่งยืน 23

แสดงค่า Q_{crit} (Critical value for rejection quotient, Q)

Number	Q_{crit} (90%)
3	0.941
4	0.765
5	0.642
6	0.560
7	0.507
8	0.468
9	0.437
10	0.412

 GREEN FACULTY คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มุ่งสู่สังคมอย่างยั่งยืน 22

แบบทดสอบ

ในการหาสารต้านอนุมูลอิสระในใบกระท่อม ผลที่ได้ดังนี้

3.89, 3.98, 3.88, 3.95, 3.96, 3.97, 3.99, 3.00, 3.01, 3.00, 3.87, 3.02

จงหาค่ามากที่สุดและน้อยสุดสามารถตัดทิ้งได้หรือไม่

หาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์

 GREEN FACULTY คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มุ่งสู่สังคมอย่างยั่งยืน 24

2.5 ความคลาดเคลื่อน (Error)

(1). ความคลาดเคลื่อนที่ควบคุมได้

- Instrument Errors
- Reagent Error
- Method Errors

(2). ความคลาดเคลื่อนที่ควบคุมไม่ได้



GREEN FACULTY

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มุ่งสู่สังคมสีเขียว 25

แบบทดสอบ

ในการหาปริมาณคาเฟอีนในกาแฟสำเร็จรูปในหน่วยความเข้มข้น ppm

ผลที่ได้ดังนี้ 9.24, 9.02, 9.87, 9.90, 9.87, 9.40

จงหาปริมาณคาเฟอีน เมื่อมวลโมเลกุลเท่ากับ 194.19 g/mol %assay = 99.0

และร้อยละความเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ (%RSD)



GREEN FACULTY

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มุ่งสู่สังคมสีเขียว 27

การรายงานความคลาดเคลื่อน

1. ความผิดพลาดสัมบูรณ์ (Absolute error, E)

$$E = O - T$$

2. ความผิดพลาดสัมพัทธ์ (Relative error, RE)

$$RE = \frac{|E|}{T} \times 100\%$$



GREEN FACULTY

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มุ่งสู่สังคมสีเขียว 26