การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Excel ในการทดสอบแบบเอฟ และ ที

จันทรัตน์ วรสรรพวิทย์

1. การทดสอบแบบเอฟ (F-Test)

การทดสอบแบบเอฟ (F-Test) เป็นการทดสอบเปรียบเทียบความแปรปรวนของข้อมูล 2 ชุด ที่ได้จากสภาวะการทดสอบที่ต่างกัน เช่น วิธีทดสอบ ผู้ทดสอบ หรือเครื่องมือ เป็นต้น การทดสอบแบบเอฟใช้ในการทดสอบความเที่ยงของวิธีทดสอบ ผู้ทดสอบ หรืออื่นๆ ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขของการทดสอบ การหาค่าสถิติ F ใช้สมการดังนี้

สมมติฐานของการทดสอบ

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ เทียบกับ $H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

สถิติทดสอบ $F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$ โดยที่ $S_1^2 > S_2^2$, $\nu_1 = n_1 - 1$, $\nu_2 = n_2 - 1$

เขตปฏิเสธ $F < f_{1-\frac{\alpha}{2}}$ หรือ $F > f_{\frac{\alpha}{2}}$

เมื่อ S_1^2 เป็นค่าความแปรปรวนของข้อมูลชุดที่ 1

S_2^2 เป็นค่าความแปรปรวนของข้อมูลชุดที่ 2

นำค่า F ที่คำนวณได้ไปเปรียบเทียบกับค่า F จากตาราง หากค่าที่คำนวณมากกว่าค่าจากตาราง หรือพิจารณาจากค่า P-value ถ้าค่า P-value มีค่าน้อยกว่า α จะปฏิเสธสมมติฐานหลัก แสดงว่าความแปรปรวนของข้อมูล 2 ชุด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. การทดสอบแบบที (t-Test)

การทดสอบแบบที เป็นการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของข้อมูล เช่น ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการวัดตัวอย่างกับค่าอ้างอิง หรือค่าเฉลี่ยของข้อมูล 2 ชุด ที่ได้จากการวัดด้วยสภาวะที่ต่างกัน การทดสอบแบบที ใช้ในการทดสอบความแม่นของวิธีทดสอบหรือของชุดทดสอบ ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะการทดสอบค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ 2 ชุด

ISSN 1686-4891 ปีที่ 5 ฉบับที่ 14 กุมภาพันธ์ - พฤษภาคม 2552 http://www.dss.go.th

สมมติฐานการทดสอบ				*เขตปฏิเสธ*
H_0 :	$\mu_1 - \mu_2 \geq d_0$	เทียบกับ	H_1 : $\mu_1 - \mu_2 < d_0$	$t < {}^{-}t_{\alpha}$
H_0 :	$\mu_1 - \mu_2 \leq d_0$	เทียบกับ	H_1 : $\mu_1 - \mu_2 > d_0$	$t > t_{\alpha}$
H_0 :	$\mu_1 - \mu_2 = d_0$	เทียบกับ	H_1 : $\mu_1 - \mu_2 \neq d_0$	$t < {}^{-}t_{\frac{\alpha}{2}}$ หรือ $t > t_{\frac{\alpha}{2}}$

2.1 กรณีที่ค่าความแปรปรวนของข้อมูล 2 ชุด เท่ากัน แต่ไม่ทราบค่า $(\sigma_1^2 = \sigma_2^2)$

สถิติทดสอบ

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_p\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_p\sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2}}}$$

ด้วยองศาแห่งความเป็นอิสระ $= n_1 + n_2 - 2$

เมื่อ $$s_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

n_1, n_2 = จำนวนตัวอย่างของวิธีทดสอบที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

2.2 กรณีที่ค่าความแปรปรวนของข้อมูล 2 ชุดที่ทดสอบแตกต่างกัน แต่ไม่ทราบค่า $(\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2)$

สถิติทดสอบ

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

ด้วยองศาแห่งความเป็นอิสระ $$= \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2 - 1}}$$

ISSN 1686-4891 ปีที่ 5 ฉบับที่ 14 กุมภาพันธ์ - พฤษภาคม 2552 http://www.dss.go.th

ตัวอย่าง การวิเคราะห์หา %w/w ของ Na_2CO_3 ในตัวอย่าง soda ash โดยวิธีไทเทรต เมื่อส่งตัวอย่างเดียวกันให้ห้องปฏิบัติการ A และห้องปฏิบัติการ B วิเคราะห์ ได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

ครั้งที่	%w/w ของ Na_2CO_3	
	ห้องปฏิบัติการ A	ห้องปฏิบัติการ B
1	86.82	81.01
2	87.04	86.15
3	86.93	81.73
4	87.01	83.19
5	86.20	80.27
6	87.00	83.94

จงประเมินผลโดยการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการ A และห้องปฏิบัติการ B

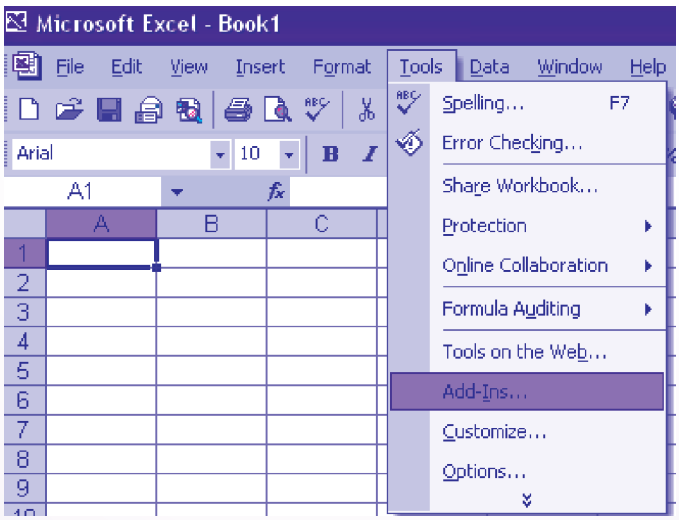
วิธีทำ

ในการทดสอบค่าความแปรปรวนและค่าเฉลี่ยของข้อมูลนี้ เราสามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปคำนวณได้เพื่อความสะดวกและรวดเร็ว อีกทั้งยังป้องกันการผิดพลาดจากการคำนวณด้วยมือ โดยในที่นี้จะขอเน้นเฉพาะเทคนิคในการใช้โปรแกรม Excel ซึ่งเป็นโปรแกรม Microsoft Office ที่มีอยู่ในเครื่อง PC ที่ใช้งานกันทั่วไป

การใช้โปรแกรม Excel ในการทดสอบแบบเอฟ และที สามารถทำได้ตามขั้นตอนดังนี้

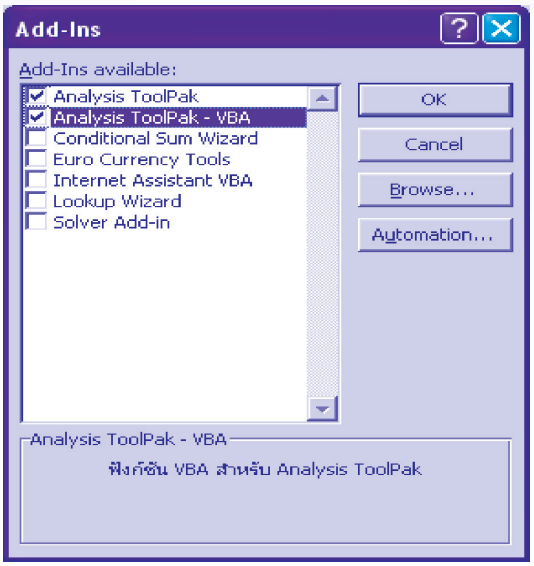
1. เปิดโปรแกรม Excel
2. ถ้าในโปรแกรม Excel ยังไม่มี Tool สำหรับการคำนวณทางสถิติ ให้เพิ่มเครื่องมือเข้าไปดังนี้

   2.1 เลือก Tools/ Add-Ins...



ISSN 1686-4891 ปีที่ 5 ฉบับที่ 14 กุมภาพันธ์ - พฤษภาคม 2552 http://www.dss.go.th

2.2 ปรากฏหน้า Add-Ins ดังรูป ให้คลิก ✓ หน้า Analysis ToolPak และ Analysis ToolPak-VBA แล้วกด OK



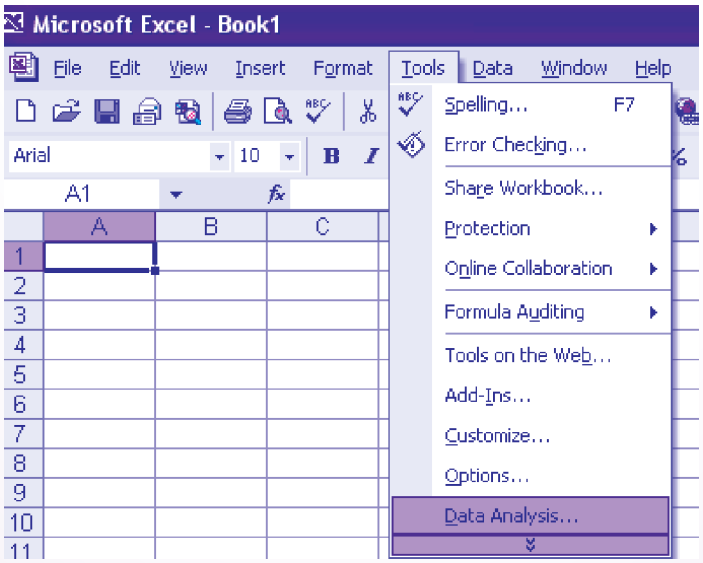
3. ป้อนข้อมูลที่ต้องการประมวลผลการทดสอบแบบเอฟ และที
4. ทดสอบค่าความแปรปรวนของข้อมูลระหว่างห้องปฏิบัติการ

สมมติฐานของการทดสอบ

$$H_0 : \sigma_A^2 = \sigma_B^2$$

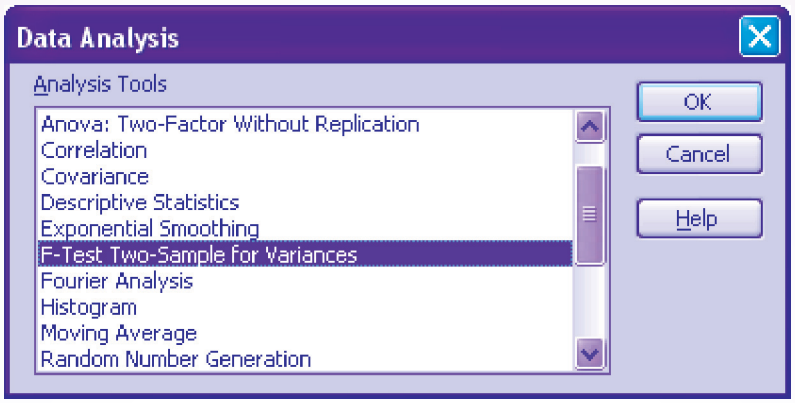
$$H_1 : \sigma_A^2 \neq \sigma_B^2$$

4.1 เลือก Tools/ Data Analysis...

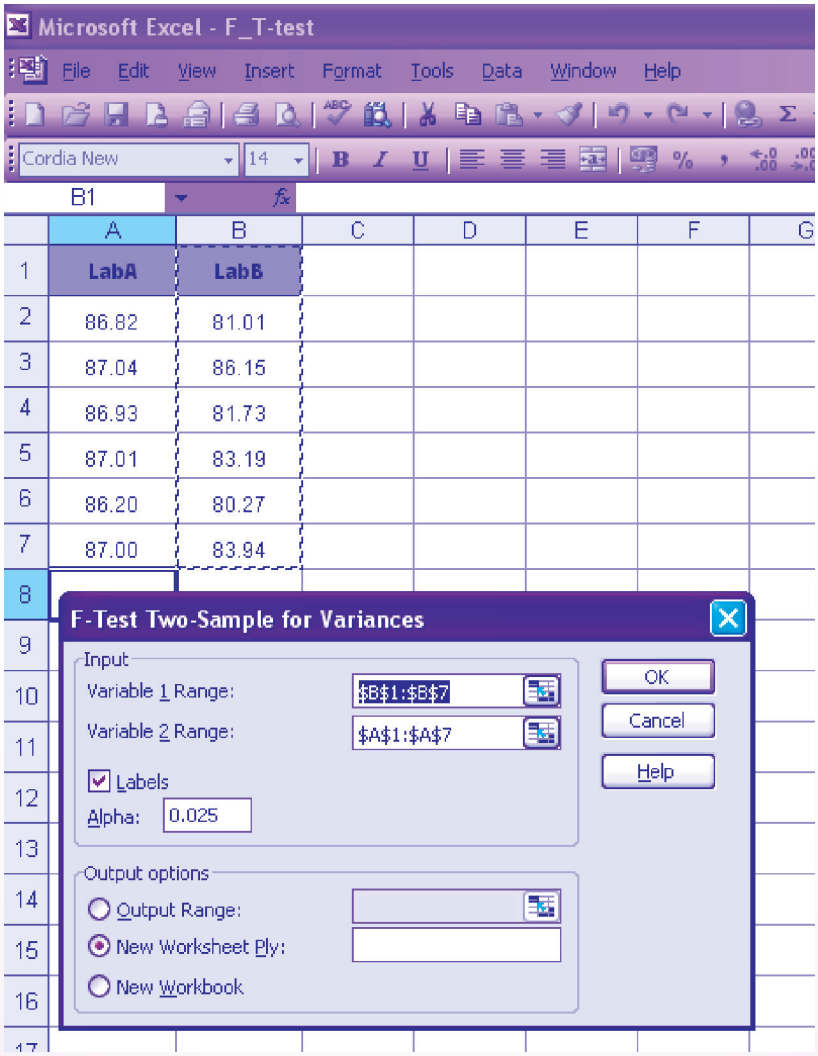


ISSN 1686-4891 ปีที่ 5 ฉบับที่ 14 กุมภาพันธ์ - พฤษภาคม 2552 http://www.dss.go.th

4.2 ปรากฏหน้า Data Analysis ดังรูป และเลือก F-Test Two-Sample for Variances แล้วกด OK



4.3 ปรากฏหน้า F-Test Two-Sample for Variances ดังรูป



ISSN 1686-4891 ปีที่ 5 ฉบับที่ 14 กุมภาพันธ์ - พฤษภาคม 2552 http://www.dss.go.th

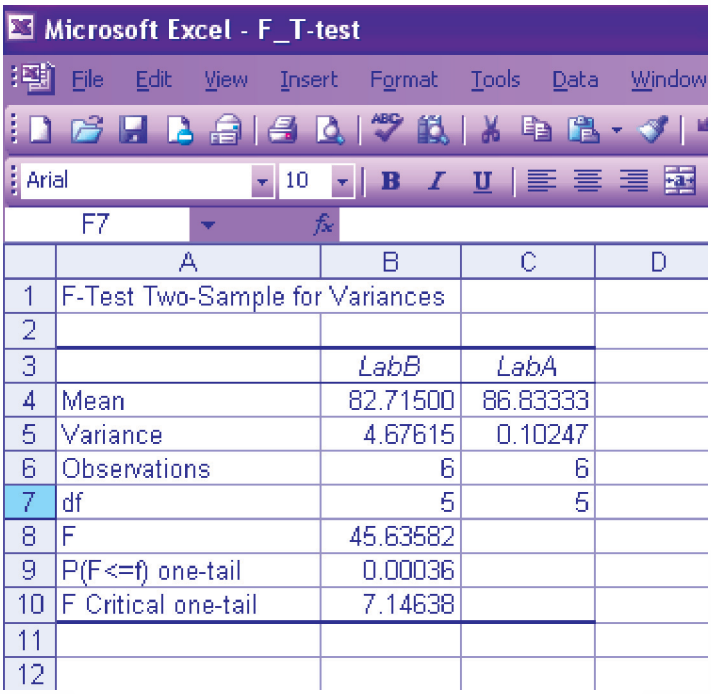
ในส่วนของ Input

- Variable 1 Range: ให้เลือกช่วงของข้อมูลชุดที่มีความแปรปรวนมากกว่า
- Variable 2 Range: ให้เลือกช่วงของข้อมูลชุดที่มีความแปรปรวนน้อยกว่า
- คลิก ✓ หน้า Labels
- Alpha : 0.025 เนื่องจากเป็นการทดสอบแบบสองทาง

ในส่วนของ Output options

- ให้เลือก New Worksheet Ply: โดยเมื่อโปรแกรมคำนวณเสร็จจะนำผลที่ได้ไปไว้ใน Worksheet ใหม่

4.4 ผลการวิเคราะห์จะได้ตาราง F-Test Two-Sample for Variances ดังรูป



Microsoft Excel - F_T-test

File Edit View Insert Format Tools Data Window

Arial 10 B I U

F7

	A	B	C	D
1	F-Test Two-Sample for Variances			
2				
3		*LabB*	*LabA*	
4	Mean	82.71500	86.83333	
5	Variance	4.67615	0.10247	
6	Observations	6	6	
7	df	5	5	
8	F	45.63582		
9	P(F<=f) one-tail	0.00036		
10	F Critical one-tail	7.14638		
11				
12				

พิจารณาค่า F = 45.63582 ซึ่งมากกว่าค่า F Critical one-tail = 7.14638 ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมติฐาน และสรุปว่าค่าความแปรปรวนของข้อมูล 2 ชุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

5. ทดสอบค่าเฉลี่ยของข้อมูลระหว่างห้องปฏิบัติการ

สมมติฐานของการทดสอบ

$$H_0 : \mu_A = \mu_B$$

$$H_1 : \mu_A \neq \mu_B$$

5.1 เลือก Tools/ Data Analysis...

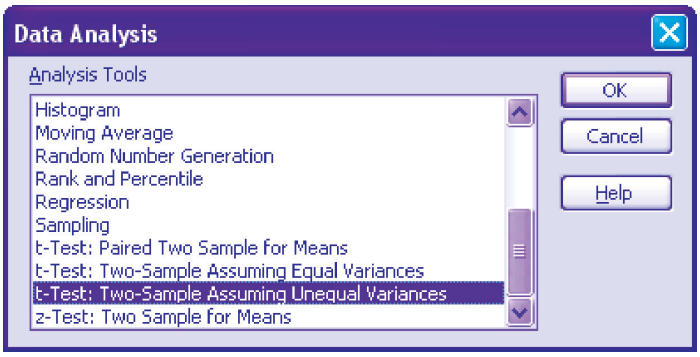
5.2 ปรากฏหน้า Data Analysis ดังรูป การเลือกค่าสถิติทดสอบ t-Test ให้พิจารณาจากการทดสอบความแปรปรวนของข้อมูล 2 ชุด

ISSN 1686-4891 ปีที่ 5 ฉบับที่ 14 กุมภาพันธ์ - พฤษภาคม 2552 http://www.dss.go.th

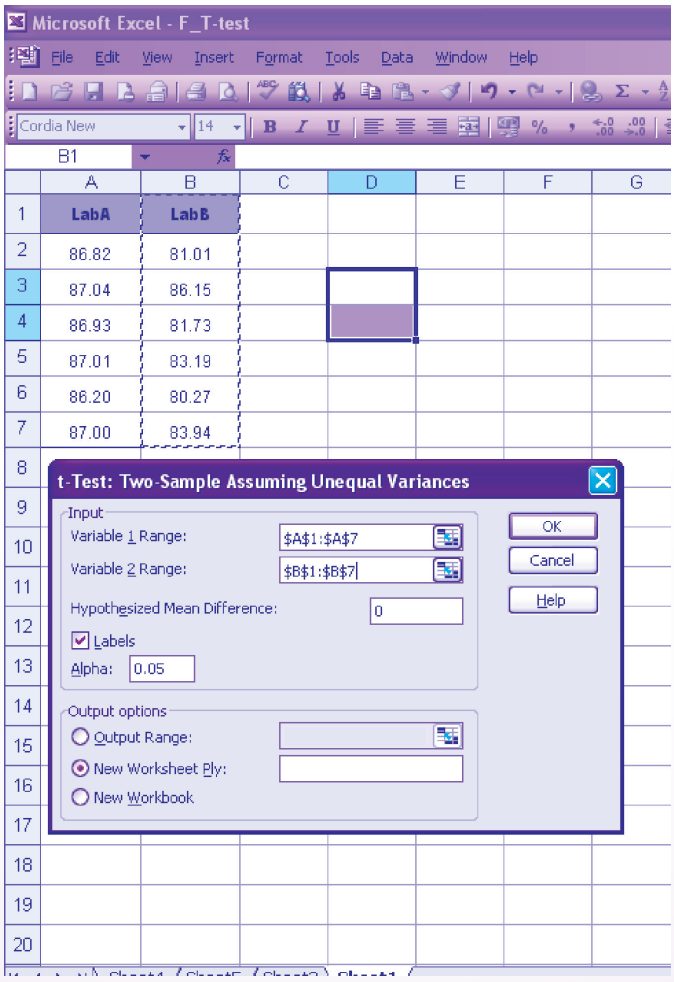
5.2.1 ถ้าค่าความแปรปรวนของการวัด 2 วิธีไม่แตกต่างกัน ให้เลือก t-Test Two-Sample Assuming Equal Variances แล้วกด OK

5.2.2 ถ้าค่าความแปรปรวนของการวัด 2 วิธีต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ให้เลือก t-Test Two-Sample Assuming Unequal Variances แล้วกด OK

ในตัวอย่างนี้ให้เลือก t-Test Two-Sample Assuming Unequal Variances แล้วกด OK เนื่องจากค่าความแปรปรวนของการวัด 2 วิธีต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ



5.3 ปรากฏหน้า t-Test : Two-Sample Assuming Unequal Variances ดังรูป



ISSN 1686-4891 ปีที่ 5 ฉบับที่ 14 กุมภาพันธ์ - พฤษภาคม 2552 http://www.dss.go.th

ในส่วนของ Input

- ❑ Variable 1 Range: ให้เลือกช่วงของข้อมูลชุดที่1 ที่จะประมวลผล
- ❑ Variable 2 Range: ให้เลือกช่วงของข้อมูลชุดที่2 ที่จะประมวลผล
- ❑ Hypothesized Mean Difference: 0
- ❑ คลิก ✓ หน้า Labels
- ❑ Alpha : 0.05 หมายถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ต้องการ

ในส่วนของ Output options

- ❑ ให้เลือก New Worksheet Ply: โดยเมื่อโปรแกรมคำนวณเสร็จจะนำผลที่ได้ไปไว้ใน Worksheet ใหม่

5.4 ผลการวิเคราะห์จะได้ตาราง t-Test : Two-Sample Assuming Unequal Variances ดังรูป

Microsoft Excel - F_T-test

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

Arial 10 B I U

B15

	A	B	C
1	t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances		
2			
3		*LabA*	*LabB*
4	Mean	86.83333	82.71500
5	Variance	0.10247	4.67615
6	Observations	6	6
7	Hypothesized Mean Difference	0	
8	df	5	
9	t Stat	4.61473	
10	P(T<=t) one-tail	0.00288	
11	t Critical one-tail	2.01505	
12	P(T<=t) two-tail	0.00576	
13	t Critical two-tail	2.57058	
14			

พิจารณาค่า t Stat = 4.61473 ซึ่งมากกว่าค่า t Critical two-tail = 2.57058 ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมติฐาน และสรุปว่าค่าเฉลี่ยของการวัดระหว่างห้องปฏิบัติการ 2 ห้อง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารอ้างอิง

1. เอกสารประกอบการฝึกอบรม หลักสูตร สถิติสำหรับงานวิเคราะห์ทดสอบและวิจัย, สำนักพัฒนาศักยภาพนักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ, 21-22 พฤศจิกายน 2548.
2. กัลยา วานิชย์บัญชา, การวิเคราะห์สถิติ : สถิติเพื่อการตัดสินใจ, คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

สำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

โทร. 0-2201-7165, 0-2201-7137

e-mail : chantarat@dss.go.th

ISSN 1686-4891 ปีที่ 5 ฉบับที่ 14 กุมภาพันธ์ - พฤษภาคม 2552 http://www.dss.go.th