



# การใช้โปรแกรมสำเร็ารูป **Exce** ในการทดสอบแบบเอฟ และ ที

จันทรัตน์ วรสรรพวิทจ์

## 1. การทดสอบแบบเอฟ (F-Test)

การทดสอบแบบเอฟ (F-Test) เป็นการทดสอบเปรียบเทียบความแปรปรวนของข้อมูล 2 ชุด ที่ได้จากสภาวะการ ทดสอบที่ต่างกัน เช่น วิธีทดสอบ ผู้ทดสอบ หรือเครื่องมือ เป็นต้น การทดสอบแบบเอฟใช้ในการทดสอบความเที่ยงของวิธี ทดสอบ ผู้ทดสอบ หรืออื่นๆ ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขของการทดสอบ การหาค่าสถิติ F ใช้สมการดังนี้

#### สมมติฐานของการทดสอบ

H <sub>0</sub> :	$\sigma_1^2 = \sigma_2^2$	เทียบกับ	$H_1: \sigma_1^2$	$f \neq \sigma_2^2$			
สถิติทดสอบ	$F = \frac{S_1^2}{\overline{S_2^2}}$	โดยที่	$\mathbf{S}_1^2 > \mathbf{S}_2^2  ,$	$\mathbf{v}_1 =$	$n_{1}^{}-1$ ,	ν <sub>2</sub> =	n <sub>2</sub> -1
เขตปฏิเสธ	$F < f = \frac{\alpha}{2}$	เรือ F >f <u>a</u> 2					

เมื่อ  $f S_1^2$  เป็นค่าความแปรปรวนของข้อมูลชุดที่ 1 $f S_2^2$  เป็นค่าความแปรปรวนของข้อมูลชุดที่ 2

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

## 2. การทดสอบแบบที (t-Test)

การทดสอบแบบที เป็นการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของข้อมูล เช่น ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการวัดตัวอย่างกับค่า อ้างอิง หรือค่าเฉลี่ยของข้อมูล 2 ชุด ที่ได้จากการวัดด้วยสภาวะที่ต่างกัน การทดสอบแบบที ใช้ในการทดสอบความแม่น ของวิธีทดสอบหรือของชุดทดสอบ ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะการทดสอบค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ 2 ชุด



สมมติฐานการทดสอบ

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

$$t = \frac{\overline{x}_{1} - \overline{x}_{2}}{s_{p} \sqrt{\frac{1}{n_{1}} + \frac{1}{n_{2}}}} = \frac{\overline{x}_{1} - \overline{x}_{2}}{s_{p} \sqrt{\frac{n_{1} + n_{2}}{n_{1} n_{2}}}}$$

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

ด้วยองศาแห่งความเป็นอิสระ =  $n_1 + n_2 - 2$ 

เขตปฏิเสธ

เมื่อ

n<sub>1</sub>, n<sub>2</sub> = จำนวนตัวอย่างของวิธีทดสอบที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

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

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

ด้วยองศาแห่งความเป็นอิสระ

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



<mark>ตัวอย่าง</mark> การวิเคราะห์หา %w/w ของ Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ในตัวอย่าง soda ash โดยวิธีไทเทรต เมื่อส่งตัวอย่างเดียวกันให้ ห้องปฏิบัติการ A และห้องปฏิบัติการ B วิเคราะห์ ได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

ครั้งที่	%w/w ของ Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	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

#### <u>วิธีทำ</u>

ในการทดสอบค่าความแปรปรวนและค่าเฉลี่ยของข้อมูลนี้ เราสามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปคำนวณได้เพื่อความ สะดวกและรวดเร็ว อีกทั้งยังป้องกันการผิดพลาดจากการคำนวณด้วยมือ โดยในที่นี้จะขอเน้นเฉพาะเทคนิคในการใช้ โปรแกรม 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...

🖾 М	icrosoft E	xcel - Book	đ			
8	<u>File E</u> dit	<u>V</u> iew <u>I</u> nse	ert F <u>o</u> rmat	Too	ls <u>D</u> ata <u>W</u> indow	Help
D	🛩 🖪 🔒	) 🔁 🖾	🕹 💖 🐰	₩¢ ✓	Spelling	-7
Arial		✓ 10	- B Z	1	Error Checking	
	A1	<b>•</b>	fx		Share Workbook	
	A	В	C		Protection	$\rightarrow$
1				-	Online Collaboration	
2				-	Eormula Auditing	_
<u> </u>				-		
5				-	Tools on the We <u>b</u>	
6					Add-Ins	
7					<u>C</u> ustomize	
8					Options	
9					*	



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...

	0.5					
<u>∽</u> M1	crosoft E	xcel - Book	ต			
🖲 E	jie <u>E</u> dit	<u>V</u> iew <u>I</u> ns	ert F <u>o</u> rmat	Too	ls <u>D</u> ata <u>W</u> indow	Help
Βa	2 🖪 🔒	) 🔞 🥭	🗟 🌮 🐰	₩¢	Spelling	F7 🥘
Arial		+ 10	- B Z	1	Error Checking	6
	A1	+	fx.		Share Workbook	
	A	В	C		Protection	+ 📃
1				_	Online Collaboration	· • –
2				-	Eormula Auditing	
3				-		
5				-	Tools on the We <u>b</u>	
6					Add- <u>I</u> ns	
7					<u>C</u> ustomize	
8					Options	
9					-	
10					Data Analysis	
11					*	



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

Data Analysis		
<u>A</u> nalysis Tools		ОК
Anova: Two-Factor Without Re	eplication 📉 🔼	
Correlation		Cancel
Covariance		
Descriptive Statistics		
Exponential Smoothing		
F-Test Two-Sample for Varianc	es 📃	
Fourier Analysis		
Histogram		
Moving Average		
Random Number Generation	<b>×</b>	

4.3 ปรากฏหน้า F-Test Two-Sample for Variances ดังรูป

<b>×</b> N	licrosoft Ex	cel - F_T-tes	t				
:폡	<u>F</u> ile <u>E</u> dit	<u>V</u> iew <u>I</u> nsert	F <u>o</u> rmat	<u>T</u> ools <u>D</u> ata	<u>W</u> indow	Help	
	🖻 🖬 🖪	â 🖪 🖪	1 🖑 🛍	X 🖻 🛍	- 3 [ 17	- C - [§	<u>Σ</u>
Cor	rdia New	• 14 •	BI	u∣≣ ≣		<b>%</b> ,	00. 0.⇒ 0.€ 00.
	B1				_	_	
	A		U	U	E	F	G
1	LabA	LabB					
2	86.82	81.01					
3	87.04	86.15					
4	86.93	81.73					
5	87.01	83.19					
6	86.20	80.27					
7	87.00	83.94					
8							
9	- F-lest Iw	vo-Sample fo	r Variance	s		<u> </u>	
10	Variable <u>1</u>	Range:	\$B\$1:9	\$B\$7		ОК	<u> </u>
11	Variable <u>2</u>	Range:	\$A\$1::	\$A\$7	<u>,</u>	Iancel	<u> </u>
11	Labels					<u>H</u> elp	<u> </u>
12	<u>A</u> lpha:	0.025					
13	- Output on	tions					
14		t Range:			<b></b>		
15	💿 New W	/orksheet <u>P</u> ly:					
16	O New 🛛	<u>/</u> orkbook					
17							



#### 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

× 1	⊠ Microsoft Excel - F_T-test						
: <b>말</b>	Eile Edit View Inse	ert F <u>o</u> rmat	<u>T</u> ools <u>D</u> ata	<u>W</u> indow			
1	📂 🖬 🖪 🚔 🗐	2 🕫 🛍	🔏 🖻 🛍	- 31			
Ari	al 💽 10	• B I	<u>u</u>   ≣ ≣	: = 🖬			
	F7 🔫 🤉	6e					
	A	В	0	D			
1	F-Test Two-Sample for	<sup>r</sup> 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 และสรุปว่า ค่าความแปรปรวนของข้อมูล 2 ชุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

5. ทดสอบค่าเฉลี่ยของข้อมูลระหว่างห้องปฏิบัติการ *สมมติฐานของการทดสอบ* 

- $\begin{array}{rcl} H_{_0} & : & \mu_A = & \mu_B \\ \\ H_{_1} & : & \mu_A \neq & \mu_B \end{array}$
- 5.1 เลือก Tools/ Data Analysis...
- 5.2 ปรากฏหน้า Data Analysis ดังรูป การเลือกค่าสถิติทดสอบ t-Test ให้พิจารณาจากการทดสอบความ แปรปรวนของข้อมูล 2 ชุด



- 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 เนื่องจาก ค่าความแปรปรวนของการวัด 2 วิธีต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ



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

💌 N	licrosoft Ex	cel - F_T-tes	t				
: <b>1</b>	<u>Eile E</u> dit	<u>V</u> iew <u>I</u> nsert	F <u>o</u> rmat	Tools D	ata <u>W</u> indow	Help	
	🖻 🛛 🖪		1 💞 🛍	X 🖻	12 - 🛷   🖷	? - (~ -   (	🐊 Σ 📲
Cor	dia New	▼ 14 ▼	BI	Ω∣≣		<b>9</b> % ,	€.0 .00 0.€ 00.
	B1			D	E	F	
1	LabA	LabB	U	U		F	6
2	86.82	81.01					
3	87.04	86.15					
4	86.93	81.73					
5	87.01	83.19					
6	86.20	80.27					
7	87.00	83.94					
8	A Tanta Ta	Comple A		les quel l			
9	- Test: TV	wo-sampte As	suming (	Jnequal v	ariances		
10	Variable <u>1</u>	Range:	\$A\$1	:\$A\$7	<b>.</b>	ОК	╡╟╴
11	Variable 2	Range:	\$B\$1	:\$B\$7	<b>3</b>	Cancel	
12	Hypothesi	ized Mean Differ	ence:	0		Help	
12	Labels						
13	Alpha:	0.05					
14	Output op	tions t Range:					
15	O Odepa	vorksheet Ply:					
16	O New ⊻	 /orkbook					
17				-			
18							
19							
20							
	A NA Cha	LA CHART	1 character	N observation			



### 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

<b>X</b> N	Aicrosoft Excel - F_T-test			
: <b>편</b>	<u>File Edit V</u> iew Insert Format	<u>T</u> ools <u>D</u> ata	Window Help	
	🗃 🖬 🖪 🔒 🗐 🚳 🖪 🖤 🛍	,   X 🖻 🛍 •	- ≪ [19 - 0	¥ +
Ari	al 🔹 10 💌 <b>B</b> 🖊	⊻∣≣ ≣	≣ 團   🦉 🤋	6
	B15 🝷 🎓			
	A	В	С	
1	t-Test: Two-Sample Assuming Un	equal Variance	s	
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 และ สรุปว่าค่าเฉลี่ยของการวัดระหว่างห้องปฏิบัติการ 2 ห้อง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

## เอกสารอ้างอิง

- เอกสารประกอบการฝึกอบรม หลักสูตร สถิติสำหรับงานวิเคราะห์ทดสอบและวิจัย, สำนักพัฒนาศักยภาพ นักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ, 21-22 พฤศจิกายน 2548.
- กัลยา วานิชย์บัญชา, การวิเคราะห์สถิติ : สถิติเพื่อการตัดสินใจ, คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, 2544.

สำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ โทร. 0–2201–7165, 0–2201–7137 e-mail : <u>chantarat@dss.go.th</u>

19