การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Excel ในการทดสอบความแตกต่างแบบจับคู่

จันทรัตน์ วรสรรพวิทย์

คำสำคัญ Paired t-Test

การทดสอบความแตกต่างแบบจับคู่ (Paired Difference Tests หรือ Paired t-Test) เป็นการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างตัวอย่าง 2 กลุ่มเมื่อข้อมูลตัวอย่างที่ใช้ทดสอบมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งความสัมพันธ์ดังกล่าวเกิดจากหน่วยทดลอง (experimental unit) เดียวกัน แต่มีการวัดค่าของข้อมูล 2 ครั้ง เช่น การเปรียบเทียบวิธีหรือภาวะการทดสอบที่ต่างกัน

การทดลองครั้งที่ 1		การทดลองครั้งที่ 2
x_1	d_1	y_1
x_2	d_2	y_2
⋮		
x_n	d_n	y_n

จากแผนภาพแสดงการทดสอบแบบจับคู่ โดยสัญลักษณ์ที่ใช้มีความหมายดังนี้

xi = ค่าที่ได้จากการทดลองครั้งที่ 1 ของตัวอย่างที่ i

yi = ค่าที่ได้จากการทดลองครั้งที่ 2 ของตัวอย่างที่ i

di = ค่าที่ได้จากผลต่างระหว่างตัวอย่างที่ i ของการทดลองครั้งที่ 1 กับตัวอย่างที่ i ของการทดลองครั้งที่ 2 คือ xi – yi ดังตารางต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ (คู่)	1	2	i	n	ค่าเฉลี่ย
การทดลองครั้งที่ 1	x_1	x_2	x_i	x_n	$\bar{x}_1$
การทดลองครั้งที่ 2	y_1	y_2	y_i	y_n	$\bar{y}_1$
ผลต่างระหว่างตัวอย่างคู่ใด ๆ	$x_1 - y_1$ d_1	$x_2 - y_2$ d_2	$x_i - y_i$ d_i	$x_n - y_n$ d_n	- $\bar{d}$

การหาค่าสถิติคำนวณได้จากสมการดังนี้

สมมติฐานของการทดสอบ

H_0 : ค่าเฉลี่ยของสองกลุ่มประชากรไม่แตกต่างกัน หรือ $H_0 : \mu_d = 0$

เทียบกับ H_1 : ค่าเฉลี่ยของสองกลุ่มประชากรแตกต่างกัน $H_1 : \mu_d \neq 0$

สถิติทดสอบ $t = \dfrac{\bar{d} - \mu_d}{S_d/\sqrt{n}}$ โดยที่ $\nu = n-1$

เขตปฏิเสธ $t < -t_{\frac{\alpha}{2}}$ หรือ $t > t_{\frac{\alpha}{2}}$

เมื่อ $\bar{d}$ เป็นค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่าง 2 กลุ่มทดลองของข้อมูลที่ได้จากตัวอย่าง

μ_d เป็นค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่าง 2 กลุ่มทดลองของข้อมูลที่ได้จากประชากร

S_d เป็นค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของข้อมูลที่ได้จากตัวอย่าง

n เป็นขนาดของตัวอย่าง

นำค่า t ที่คำนวณได้ไปเปรียบเทียบกับค่า t จากตาราง หากค่าที่คำนวณมากกว่าค่าจากตารางแสดงว่าค่าเฉลี่ยของสองกลุ่มประชากรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หรือพิจารณาจากค่า P-value ถ้าค่า P-value มีค่าน้อยกว่า α จะปฏิเสธสมมติฐานหลัก แสดงว่าค่าเฉลี่ยของสองกลุ่มประชากรแตกต่างกัน

ตัวอย่าง การวิเคราะห์หาปริมาณฟอสเฟตในตัวอย่างน้ำ 6 แหล่ง โดยใช้วิธีวิเคราะห์ 2 วิธีที่แตกต่างกัน คือ วิธีที่ปรับปรุง และวิธีมาตรฐาน ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

ตัวอย่างที่	วิธีปรับปรุง	วิธีมาตรฐาน	d_i	$d_i - \bar{d}$	$(d_i - \bar{d})^2$
1	9.5	8.9	0.6	0.4	0.16
2	12.3	12.8	-0.5	-0.7	0.49
3	11.3	11.7	-0.4	-0.6	0.36
4	10.8	10.2	0.6	0.4	0.16
5	11.2	11.0	0.2	0.0	0.0
6	15.9	15.1	0.8	0.6	0.36
ผลรวม			**1.3**		**1.47**

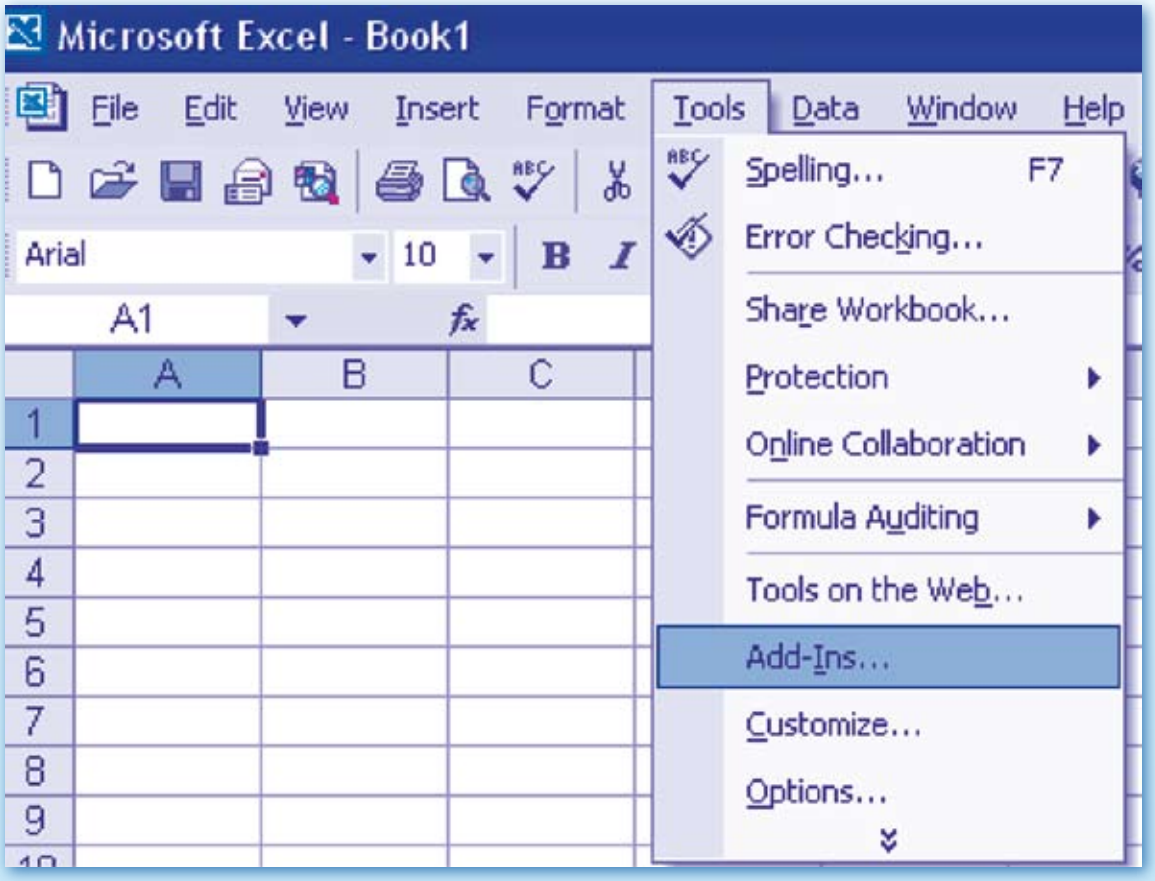
วิธีทำ

ในการทดสอบความแตกต่างเป็นคู่ๆ โดยแต่ละคู่มีความสัมพันธ์กันนั้น เราสามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปคำนวณได้เพื่อความสะดวกและรวดเร็ว อีกทั้งยังป้องกันการผิดพลาดจากการคำนวณด้วยมือ ในที่นี้จะขอเน้นเฉพาะเทคนิคในการใช้โปรแกรม Excel ซึ่งเป็นโปรแกรม Microsoft Office ที่มีอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานกันทั่วไป ซึ่งสามารถทำได้ตามขั้นตอนดังนี้

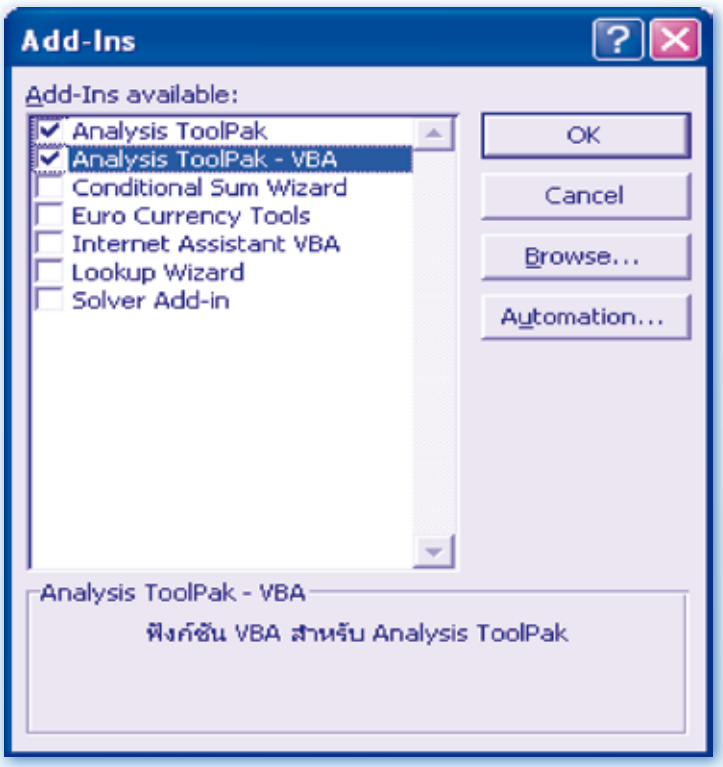
1. เปิดโปรแกรม Excel

2. ถ้าในโปรแกรม Excel ยังไม่มี Tool สำหรับการคำนวณทางสถิติ ให้เพิ่มเครื่องมือเข้าไปดังนี้

2.1 เลือก Tools/Add-Ins...

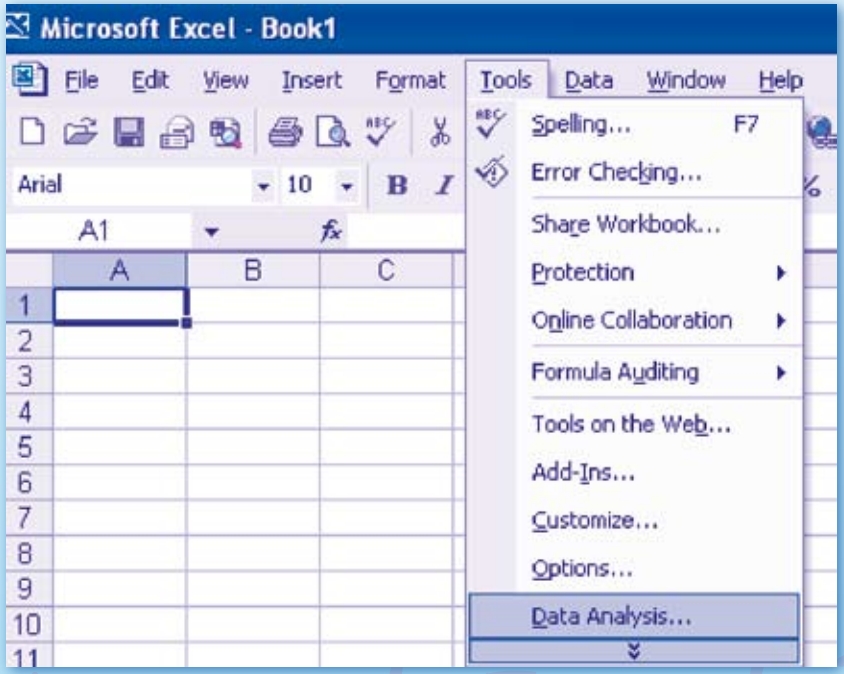


2.2 ปรากฏหน้า Add-Ins ดังรูป ให้เลือกโดยคลิก ✓ หน้า Analysis ToolPak และ Analysis ToolPak-VBA แล้วกด OK



3. ป้อนข้อมูลที่ต้องการประมวลผลการทดสอบความแตกต่างแบบจับคู่ โดยแต่ละคู่มีความสัมพันธ์กัน (Paired t-Test)

4. เลือก Tools/ Data Analysis...

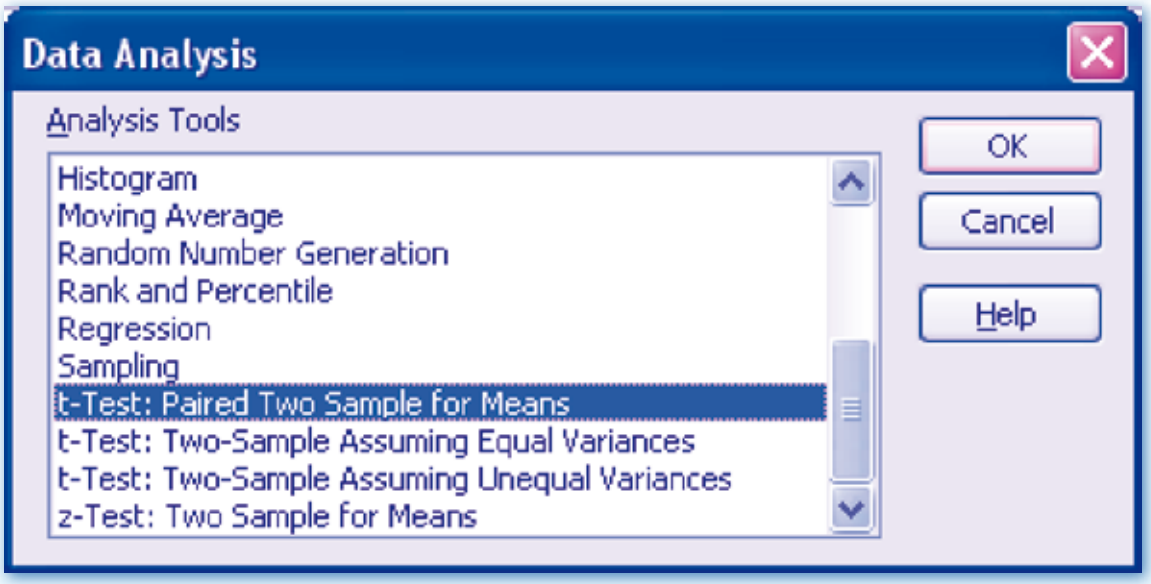


5. ปรากฏหน้า Data Analysis ดังรูป และเลือก t-Test : Paired Two-Sample for Means แล้วกด OK

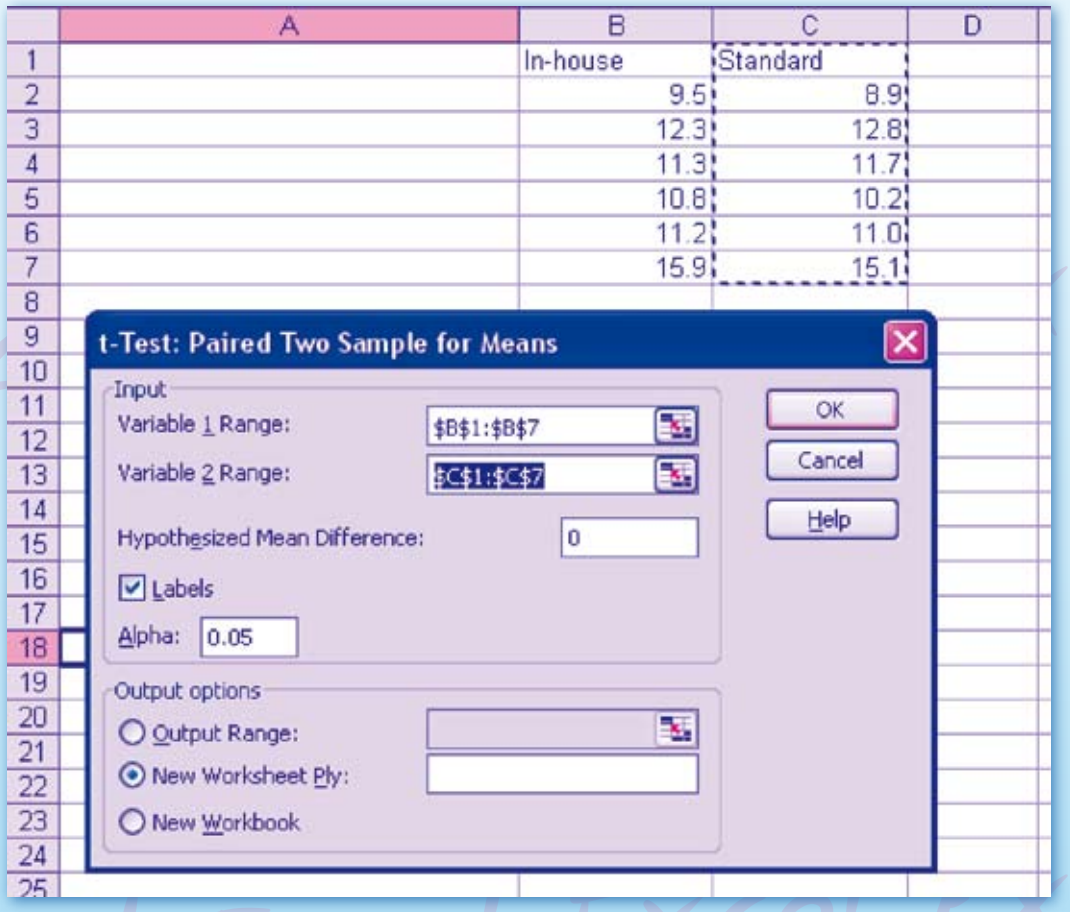
สมมติฐานของการทดสอบ

H_0 : ค่าเฉลี่ยปริมาณฟอสเฟตของวิธีที่ปรับปรุงและวิธีมาตรฐานไม่แตกต่างกัน หรือ $H_0 : \mu_d = 0$

H_1 : ค่าเฉลี่ยปริมาณฟอสเฟตของวิธีที่ปรับปรุงและวิธีมาตรฐานแตกต่างกัน $H_1 : \mu_d \neq 0$



6. ปรากฏหน้า t-Test : Paired Two Sample for Means



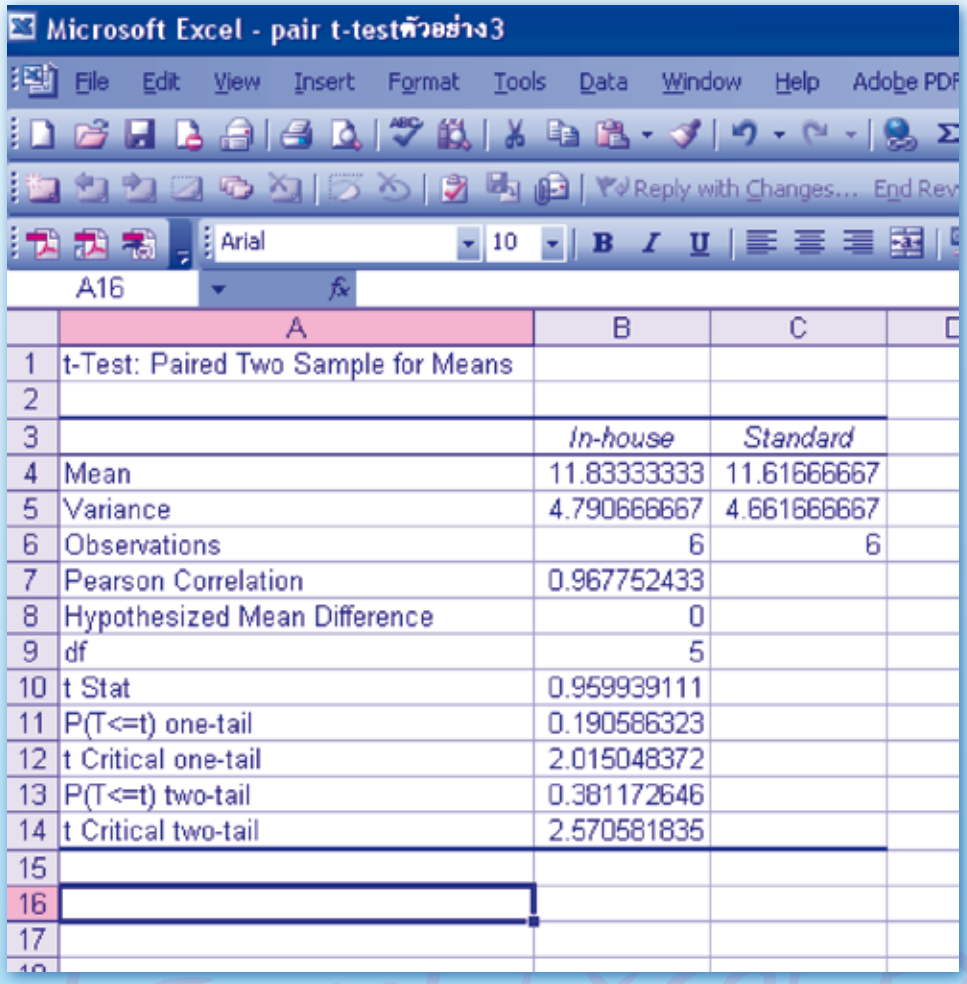
ในส่วนของ Input

- Variable 1 Range: ให้เลือกช่วงของข้อมูลชุดที่ 1 สำหรับวิธีที่ปรับปรุง
- Variable 2 Range: ให้เลือกช่วงของข้อมูลชุดที่ 2 สำหรับวิธีมาตรฐาน
- กำหนดค่าเฉลี่ยของความแตกต่างที่ต้องการทดสอบ ในที่นี้ $H_0 : \mu_d = 0$ จึงกำหนดให้ Hypothesized Mean Difference : 0
- คลิก ✓ หน้า Labels เพราะมีการรวมชื่อตัวแปรไว้ในช่วงของข้อมูล
- Alpha : 0.05 หมายถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ต้องการ

ในส่วนของ Output options

- ให้เลือก New Worksheet Ply : เมื่อโปรแกรมคำนวณเสร็จจะนำผลที่ได้ไปไว้ใน Worksheet ใหม่ หรือเลือก Output Range และใส่ช่วงที่จะบันทึกผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้น
- กด OK

7. ผลการวิเคราะห์จะได้ตาราง t-Test : Paired Two-Sample for Means ดังรูป



	A	B	C
1	t-Test: Paired Two Sample for Means		
2			
3		*In-house*	*Standard*
4	Mean	11.83333333	11.61666667
5	Variance	4.790666667	4.661666667
6	Observations	6	6
7	Pearson Correlation	0.967752433	
8	Hypothesized Mean Difference	0	
9	df	5	
10	t Stat	0.959939111	
11	P(T<=t) one-tail	0.190586323	
12	t Critical one-tail	2.015048372	
13	P(T<=t) two-tail	0.381172646	
14	t Critical two-tail	2.570581835	
15			
16			
17			

พิจารณาค่า P-value [P(T<=t) two-tail] = 0.38117 มีค่ามากกว่า 0.05 หรือพิจารณาจากค่า t Stat = 0.9599 ซึ่งมากกว่าค่า t Critical two-tail = 2.57058 ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐานหลัก และสรุปว่าค่าเฉลี่ยของผลการวิเคราะห์หาปริมาณฟอสเฟตในตัวอย่างน้ำ ทั้ง 2 วิธี ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Excel Excel Excel Excel

เอกสารอ้างอิง

1. เอกสารประกอบการฝึกอบรม หลักสูตร สถิติสำหรับงานวิเคราะห์ทดสอบและวิจัย, สำนักพัฒนาศักยภาพนักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ, 21-22 พฤศจิกายน 2548.

2. กัลยา วานิชย์บัญชา. การวิเคราะห์สถิติ : สถิติเพื่อการตัดสินใจ, คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

3. ศิริชัย พงษ์วิชัย. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

สำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ
กรมวิทยาศาสตร์บริการ
โทร. 0 2201 7137, 0 2201 7165
e-mail : chantarat@dss.go.th