

**Writing Scientific Articles for Publication**  
**Reporting Statistical Data Analysis Results (Worksheet)**

ผศ.ดร.สุณี รักษาเกียรติศักดิ์

**ตัวอย่างข้อมูล**

จงพิจารณาข้อมูลต่อไปนี้สำหรับตัวแปร 7 ตัว (ไม่นับ ID) (ข้อมูลนี้จัดกระทำขึ้น ไม่ใช่ข้อมูลจริง) ซึ่งมีโครงสร้างข้อมูล ดังนี้

Variable	Description	Value	Measure
ID	หมายเลขประจำหน่วยทดลอง	1 - 20	-
BP	ความดันโลหิต	80 - 300	
CHOL	Cholesterol	90 – 500	
EDU	การศึกษา	1 = ต่ำกว่าปริญญาตรี 2 = ปริญญาตรี 3 = สูงกว่าปริญญาตรี	
RACE	เชื้อชาติ	0 = ผิขาว 1 = ผิเหลือง 2 = ผิดำ	
SEX	เพศ	0 = ชาย, 1 = หญิง	
AGE	อายุ	20-80	
CARDI	ภาวะการเป็นโรคหัวใจ	0 = ไม่เป็น, 1 = เป็น	

และข้อมูลเป็นดังนี้

ID	BP	CHOL	EDU	RACE	SEX	AGE	CARDI
1	85	160	1	2	0	35	0
2	86	220	2	0	0	30	1
3	77	90	1	1	1	28	0
4	65	150	1	1	1	26	0
5	80	250	3	0	1	34	0
6	92	300	3	0	0	50	1
7	76	170	3	0	1	31	0
8	90	260	1	1	0	75	1
9	88	250	3	1	0	33	0
10	82	200	2	2	0	30	1
11	66	150	1	2	1	35	0
12	83	300	3	0	1	28	0
13	82	150	3	0	0	33	0
14	100	250	1	0	0	60	1
15	80	160	1	1	1	40	0
16	77	180	1	2	1	29	0
17	75	100	1	0	1	22	0
18	84	200	1	2	0	27	1
19	95	300	2	0	0	65	1
20	85	280	1	0	0	43	0

## การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หากการแจกแจงความถี่ของตัวแปรเชิงคุณลักษณะ (Qualitative data: Nominal/Ordinal) : EDU, RACE, SEX, CARDI  
(ที่จริงควรจะหาการแจกแจงความถี่ของตัวแปรทุกตัว เพื่อตรวจสอบว่าค่าของตัวแปร (Value) อยู่ในช่วง/ค่าที่กำหนดหรือไม่)
2. หาค่ากลาง (Mean) และค่าการกระจาย (Standard Deviation) ของตัวแปรเชิงปริมาณ (Quantitative data: Interval/Ratio) หรือที่เรียกว่า scale variable (มีหน่วยวัด)  
ใช้คำสั่ง **Means** (ที่จริงจะใช้คำสั่ง **Means** สำหรับทุกตัวแปรเลยก็ได้ เพราะจะให้ค่า frequencies ด้วย)
3. ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยความดัน (BP) ของเพศ (SEX) ด้วยวิธี **T-Test**  
(BP เป็น Dependent/Test Variable ซึ่งต้องเป็น scaled variable และ SEX เป็น Independent Variable/Group Variable ซึ่งต้องเป็น nominal variable ที่มี 2 ค่า)
4. ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยความดัน (BP) ของเชื้อชาติ (RACE) ด้วยวิธี **One Way ANOVA**  
(BP เป็น Dependent Variable/Measured Variable และ RACE เป็น Independent/Factor/Effect variable)
5. ทดสอบความแตกต่างการศึกษา (EDU) ของเชื้อชาติ (RACE) ด้วยวิธี **Chi-Square**  
(โปรดสังเกต EDU เป็นตัวแปรแบบ Qualitative ค่าสถิติเป็น frequencies ไม่ใช่ mean)
6. ทดสอบ effect ของ SEX และ RACE ต่อ BP ด้วยวิธี **Two Way ANOVA**  
(BP เป็น Dependent ซึ่งต้องเป็น scaled variable, SEX และ RACE เป็น Independent/Factor ซึ่งต้องเป็น nominal variable)
7. ทดสอบ effect ของ CHOL ต่อ BP ด้วยวิธี **Simple Linear Regression**  
(BP เป็น Dependent ซึ่งต้องเป็น scaled variable, CHOL เป็น Independent ซึ่งต้องเป็น scaled variable ด้วย)
8. ทดสอบ effect ของ CHOL, EDU, RACE, SEX, AGE ต่อ BP ด้วยวิธี **Multiple Linear Regression**  
(ในการทำ Regression ตัวแปรทุกตัวต้องเป็น scaled variable แต่ EDU, SEX, RACE เป็น nominal/ordinal variable ดังนั้นต้องทำ dummy -- Epi Info ทำให้อย่างง่าย ๆ)
9. ทดสอบ effect ของ BP, RACE, SEX, AGE ต่อ CARDI ด้วยวิธี **Multiple Logistic Regression**  
(Dependent variable CARDI เป็น nominal variable)

### T-Test

**Research Question:** Is there any difference in mean blood pressure (BP) between male and female (SEX)?

**Statistical Data Analysis:** The mean blood pressure of male and female are compared using t-test at .05 level of significance.

**Results:**

BP	SEX						t	P-value
	Male			Female				
	N	Mean	SD	N	Mean	SD		
	11	88.09	5.683	9	75.44	6.146		

**Conclusion:** The blood pressure in male is higher than female.

### One Way ANOVA

**Research Question:** is there any difference in mean blood pressure of people difference races? or Is there any effect of race on blood pressure?

**Statistical Data Analysis:** One Way ANOVA was used to compare the mean blood pressure for 3 groups of races and Tukey method was used for multiple comparisons (pair wise). The test was conducted at .05 level of significance.

**Results:**

Race	BP		
	N	Mean	SD
White	10	85.40	8.113
Yellow	5	80.00	9.975
Black	5	78.80	7.791

F= 1.265 P-value = .307

**Conclusion:** There is no difference in blood pressure among races.

### Chi-Square

**Research Question:** Is there any difference in education of people different races?

**Statistical Data Analysis:** Cross tabulation of education by race was performed and chi-square test was used to test the independent of education and race. The test was conducted at .05 level of significant.

**Results:**

RACE	EDU		
	Lower Bachelor	Bachelor	Higher Bachelor
White	3 (30.0%)	2 (20.0%)	5 (50.0%)
Yellow	4 (80.0%)	0 (.0%)	1 (20.0%)
Black	11 (55.0%)	3 (15.0%)	6 (30.0%)

Chi-square = 6.273 P-value = .180

**Conclusion:** There is no difference in education of people difference races.

จากบทความวิจัยที่อ่าน จงสรุปตัวแปร (variables) และแผนแบบการทดลอง (experimental design) ที่ได้  
ชื่อเรื่อง .....

**ตัวแปร**

ชื่อตัวแปร (English)	คำอธิบาย (description -Thai)	ระดับการวัด (measure)	ค่าของตัวแปร (value)	ชนิดของตัวแปร (Dep/Indep)

**แผนแบบการทดลอง**

สถิติ/วิธีการทางสถิติที่ใช้ ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

## ตัวอย่าง Two way ANOVA

ชื่อเรื่อง Effects of Temperature and Elevated CO<sub>2</sub> on Shoot and Root Growth of Peanut (*Arachis hypogaea* L.) Grown in Controlled Environment Chambers  
at [http://scienceasia.org/2007.33.n1/v33\\_079\\_087.pdf](http://scienceasia.org/2007.33.n1/v33_079_087.pdf)

### ตัวแปร

ชื่อตัวแปร (English)	คำอธิบาย (description - Thai)	ระดับการวัด (measure)	ค่าของตัวแปร (value)	ชนิดของตัวแปร (Dep/Indep)
temperature		nominal	1=25/15, 2=35/25	Indep (factor1)
CO2		nominal	1=400, 2=600, 3=800	Indep (factor2)
Main stem length		scale		dep
Branch number		scale		dep
Leaf area		scale		dep
Specific leaf area		scale		dep
Root dry weight		scale		dep
Shoot dry weight		scale		dep
Days of planting??				

### แผนแบบการทดลอง

Factorial Design (Two factors)??

### สถิติ/วิธีการทางสถิติที่ใช้ ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

1. Two-way ANOVA of 6 measure variables (dep variables); 2 factors are temperature and CO<sub>2</sub>
2. Graph, Correlations and Regression (but not mentioned in the Data Analyses)

### ข้อสังเกตเกี่ยวกับการใช้สถิติ

1. ใน Abstract ไม่จำเป็นต้องรายงานค่า descriptive stat ต้องการเพียงรู้ผลของการทดสอบสมมติฐาน (generalization) ว่าสรุปผลเป็นอย่างไร  
โดยสรุปว่าในแต่ละ measure มี interaction effect หรือไม่ก่อน หากไม่มี interaction effect ก็สามารถสรุปว่า main effect ของ factor 1 เป็นอย่างไร (Mean ของกลุ่มไหนที่แตกต่างกันบ้าง เป็น One Way ของแต่ละ factor) หากมี interaction effect (significance) ก็จะไปทำ simple effect คือทดสอบ One way ของ factor หนึ่ง ในแต่ละ level ของอีก factor 1
2. ในบทความใช้ชื่อตัวแปรไม่ consistent เช่น หากยึดชื่อตัวแปรในตารางที่ 1 ใน Abstract กล่าวว่า Above growth biomass (ไม่ทราบว่าเป็นตัวแปรไหนบ้าง?) หรือ Pod dry weight (ไม่ทราบว่าเป็นเหมือนกันว่าเป็น Root dry weight หรือ Shoot dry weight)

3. กราฟใน Fig 1 มีค่าความสัมพันธ์ระหว่าง Stem length และ Days after planting แต่ไม่ได้กล่าวถึงใน เนื้อหา
4. ใน Table 1 การนำเสนอผลการทดสอบ effect ยังไม่ถูกต้อง

### ตัวอย่างการรายงานผลการวิเคราะห์ Two way ANOVA

1. นำเสนอ Descriptive Stat (N, Mean, SD) ของแต่ละ level combination เช่น

CO2	Temperature		
	25/25	35/25	
400	30, SD, N	38, SD, N	34, SD, N
600	37, SD, N	37, SD, N	37, SD, N
800	43, SD, N	39, SD, N	41, SD, N
	37, SD, N	38, SD, N	

2. แสดงว่ามี interaction effect หรือไม่

ถ้าไม่มี ให้ทดสอบ Main effect ของ CO2 และ Temperature (ทำ One way ANOVA)

ถ้ามี interaction effect ให้ทดสอบ One Way ANOVA ของ CO2 ในแต่ละระดับของ Temperature (ทดสอบ Simple effect) เช่น

- Temperature ที่ระดับ 1=25/25, Mean CO2 3 กลุ่มจะแตกต่างกันหรือไม่
- Temperature ที่ระดับ 2=35/25, Mean CO2 3 กลุ่มจะแตกต่างกันหรือไม่