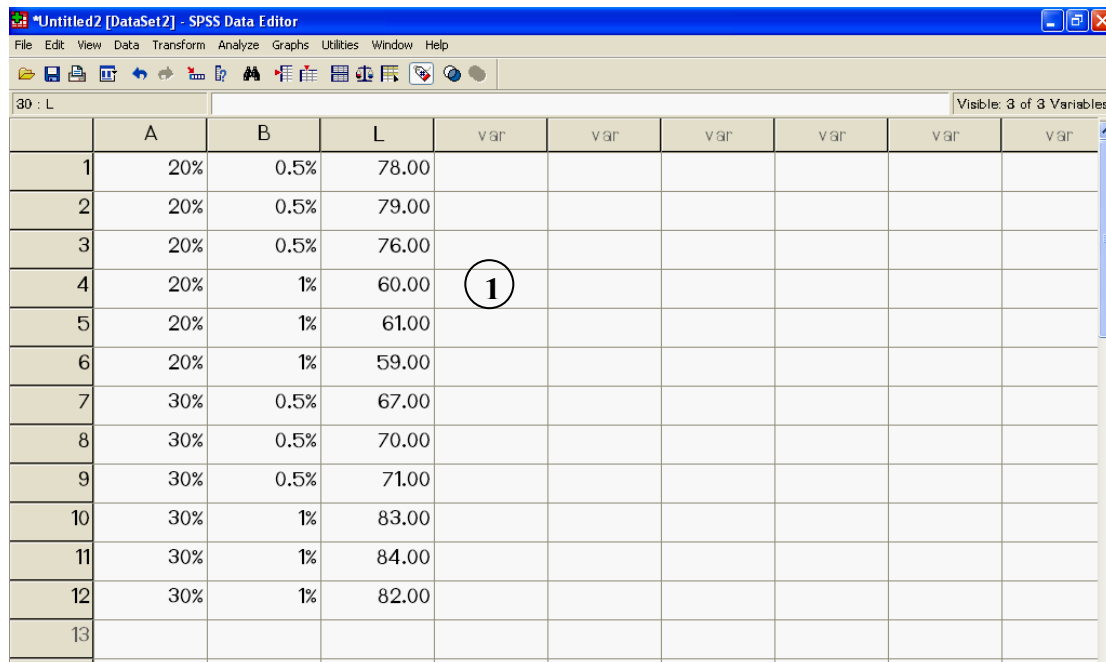


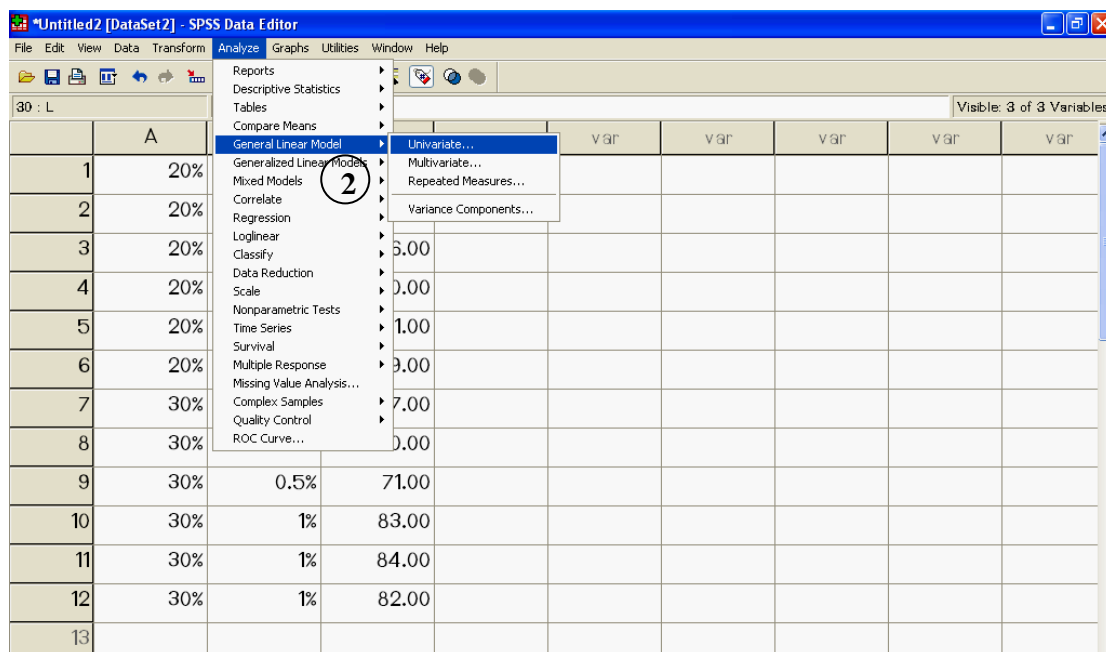
## การวิเคราะห์ข้อมูลที่มีมากกว่า 1 ปัจจัย

\* สำหรับแผนการทดลองแบบ Factorial  $k \times k$  in CRD (โจทย์ตามเอกสารประกอบการบรรยาย)



	A	B	L	var	var	var	var	var	var
1	20%	0.5%	78.00						
2	20%	0.5%	79.00						
3	20%	0.5%	76.00						
4	20%	1%	60.00	1					
5	20%	1%	61.00						
6	20%	1%	59.00						
7	30%	0.5%	67.00						
8	30%	0.5%	70.00						
9	30%	0.5%	71.00						
10	30%	1%	83.00						
11	30%	1%	84.00						
12	30%	1%	82.00						
13									

วิเคราะห์ข้อมูลไปที่ไตเติลบาร์ เลือก Analyze → เลือก GLM/ Univariate...

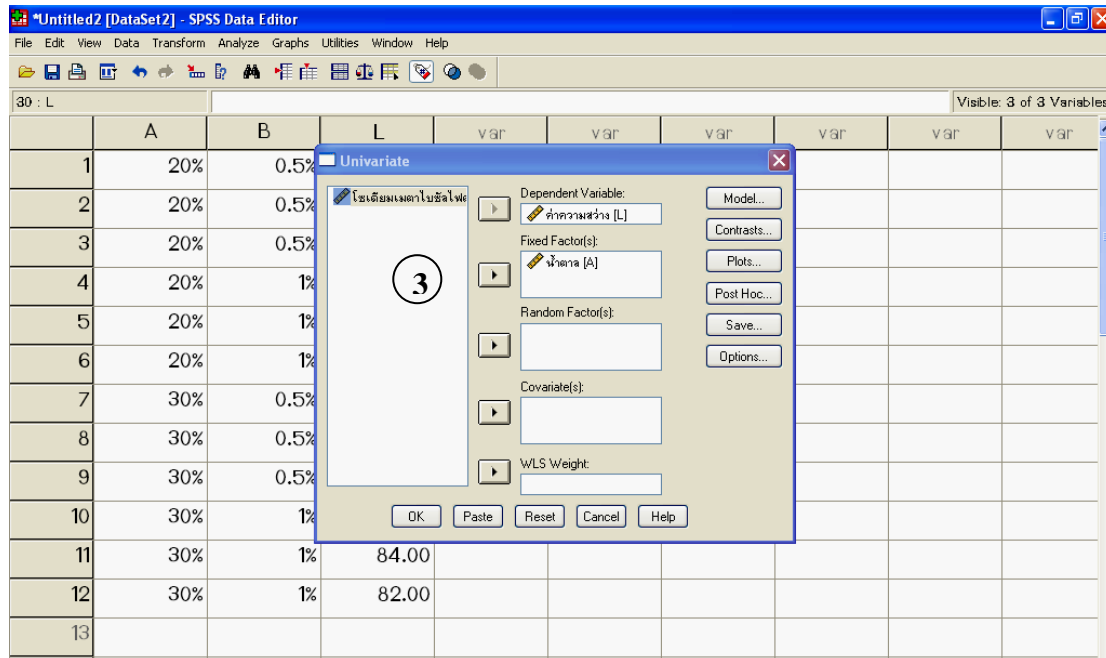


	A	B	L	var	var	var	var	var	var
1	20%								
2	20%								
3	20%								
4	20%			2					
5	20%								
6	20%								
7	30%								
8	30%								
9	30%	0.5%	71.00						
10	30%	1%	83.00						
11	30%	1%	84.00						
12	30%	1%	82.00						
13									

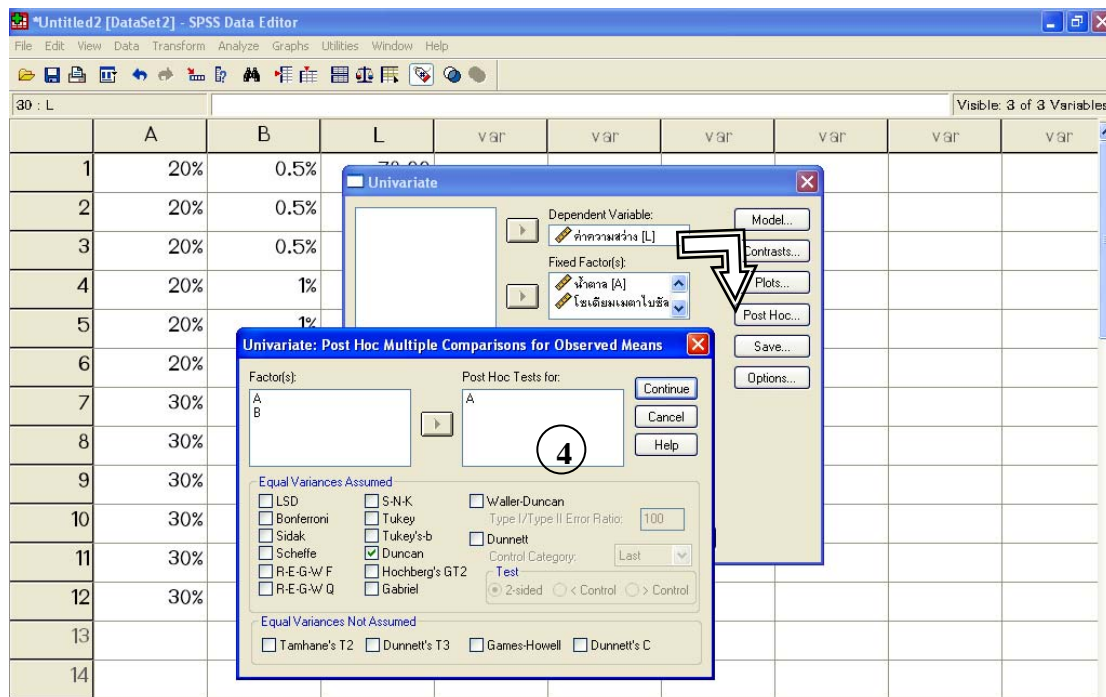
เอกสารประกอบการบรรยาย

อ.รุ่งกานต์ บุญนาถกร

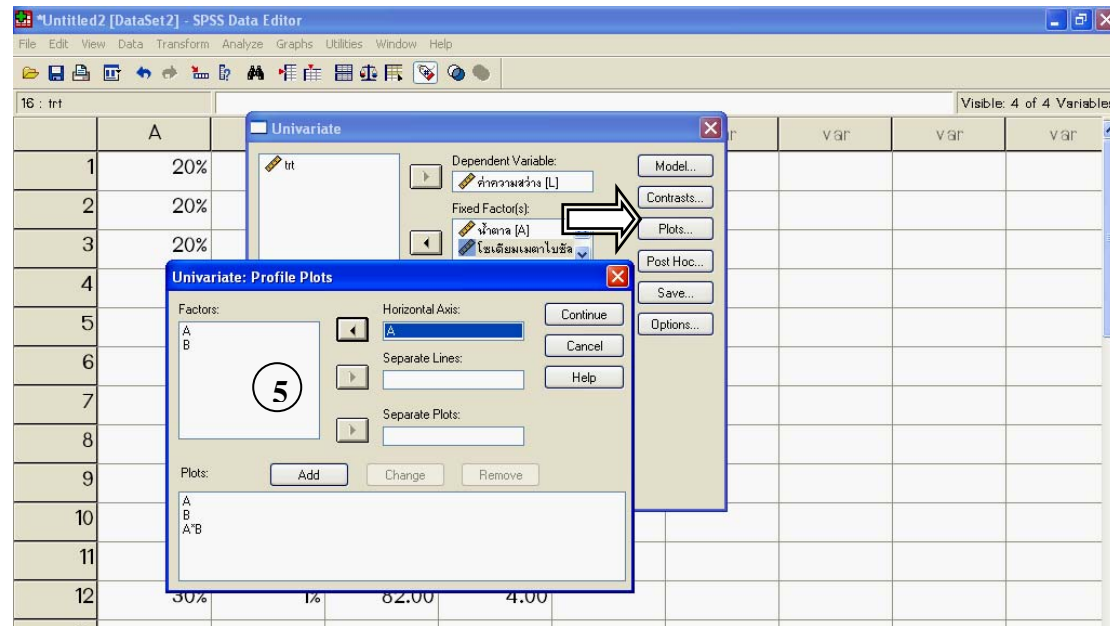
คลิกเลือกค่าสังเกตไปใส่ไว้ใน ช่อง **Dependent Variable** และเลือกปัจจัยที่ใช้ในการทดลองไปไว้ในช่อง **Fixed Factor(s)**:  
**Factor(s)**:



กรณีที่มีระดับปัจจัยมากกว่า 2 ระดับ วิเคราะห์ความแตกต่างของปัจจัย เลือก **Post Hoc..** /คลิกเลือกวิธีทดสอบที่ต้องการ



เลือกคำสั่ง plot.. เพื่อพลอกราฟ ดูลักษณะอิทธิพลของแต่ละปัจจัยและอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย



ผลการทดสอบทางสถิติ จะได้ค่าอิทธิพล (Effect) และอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย (Interaction)

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: ค่าความสว่าง

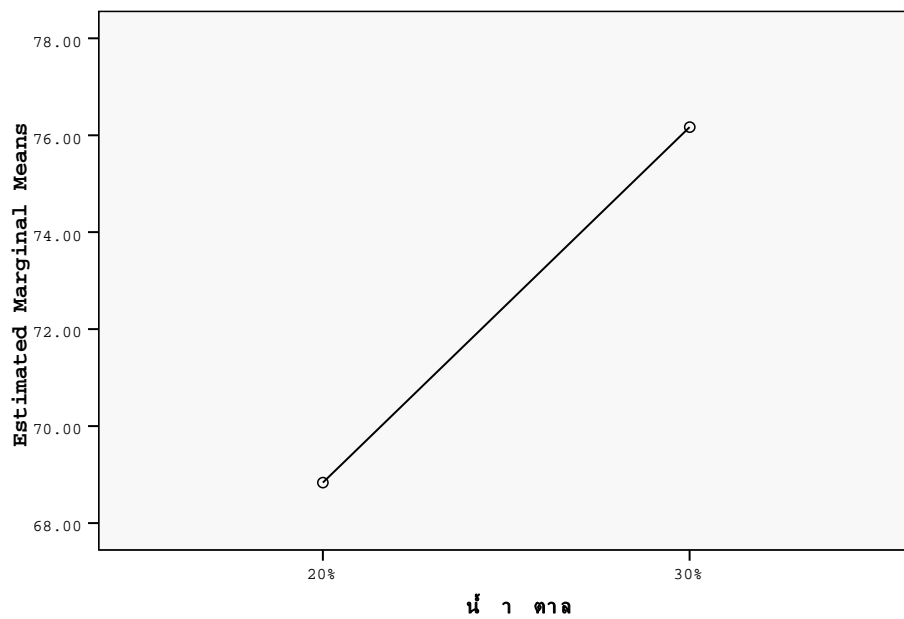
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	909.667(a)	3	303.222	139.949	.000
Intercept	63075.000	1	63075.000	29111.538	.000
A	161.333	1	161.333	74.462	.000
B	12.000	1	12.000	5.538	.046
A * B	736.333	1	736.333	339.846	.000
Error	17.333	8	2.167		
Total	64002.000	12			
Corrected Total	927.000	11			

a R Squared = .981 (Adjusted R Squared = .974)

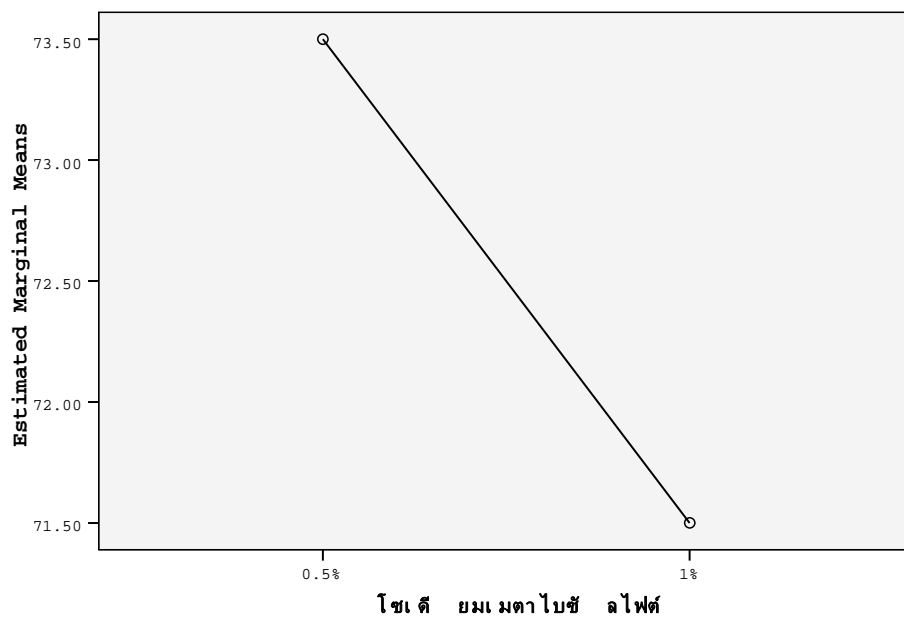
เอกสารประกอบการบรรยาย

อ.รุ่งกานต์ บุญนากร

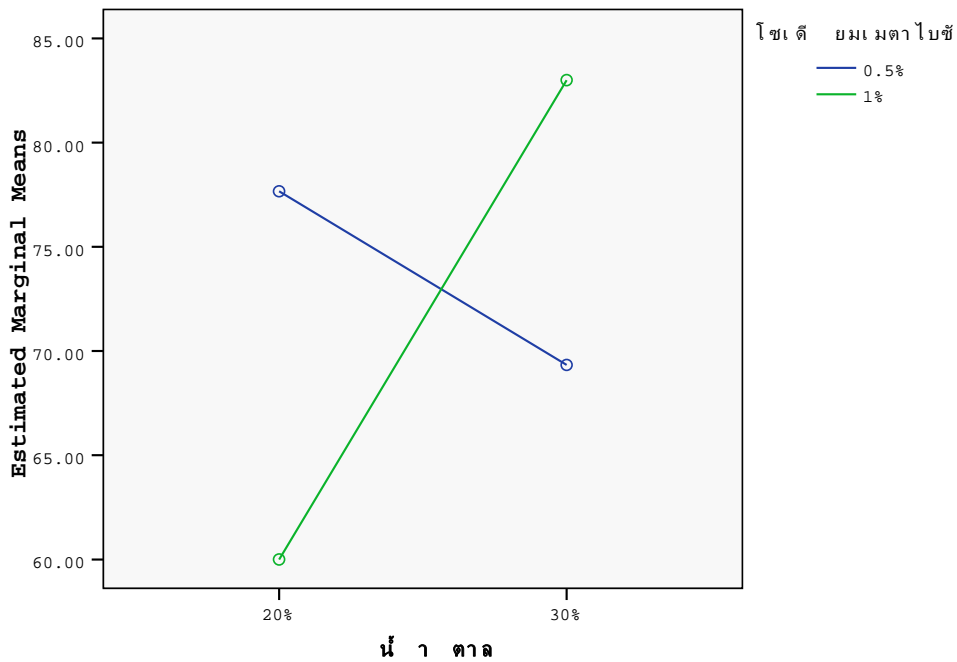
Estimated Marginal Means of ค่าความสว่าง



Estimated Marginal Means of ค่าความสว่าง



Estimated Marginal Means of ค่าความสว่าง



Post Hoc Tests

ค่าความสว่าง

Duncan

trt	N	Subset			
		1	2	3	4
2.00	3	60.0000			
3.00	3		69.3333		
1.00	3			77.6667	
4.00	3				83.0000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 2.167.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b Alpha = .05.

## การวิเคราะห์ข้อมูลที่มีมากกว่า 1 ปัจจัย

### \* สำหรับแผนการทดลองแบบ Factorial $k \times k$ in RCBD

สำหรับตัวอย่างในการคำนวณจะใช้ข้อมูลเดียวกับแผน CRD แต่แผนการทดลองแบบ RCBD จะมีการจัดหน่วยทดลองไว้ใน block ดังนั้นการกรอกข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์จะต้องมีข้อมูลของ block ด้วย

เปิดไฟล์ข้อมูลของแผนการทดลองแบบ CRD เพิ่มคอลัมน์สำหรับกรอกข้อมูล block ไปที่ Data เลือก Insert

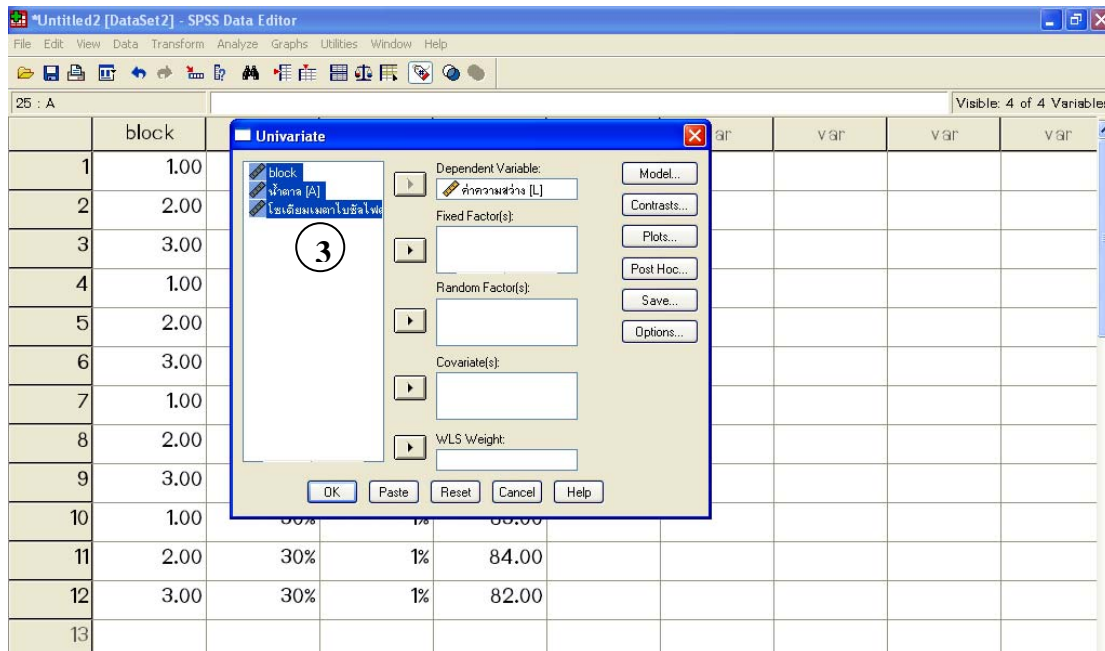
#### Variable

1: A	1	B	L	trt	var	var	var	var	var
1	0.5%	78.00	1.00						
2	0.5%	79.00	1.00						
3	0.5%	76.00	1.00						
4	1%	60.00	2.00						
5	20%	61.00	2.00						
6	20%	59.00	2.00						
7	30%	67.00	3.00						
8	30%	70.00	3.00						
9	30%	71.00	3.00						
10	30%	83.00	4.00						
11	30%	84.00	4.00						
12	30%	82.00	4.00						
13									

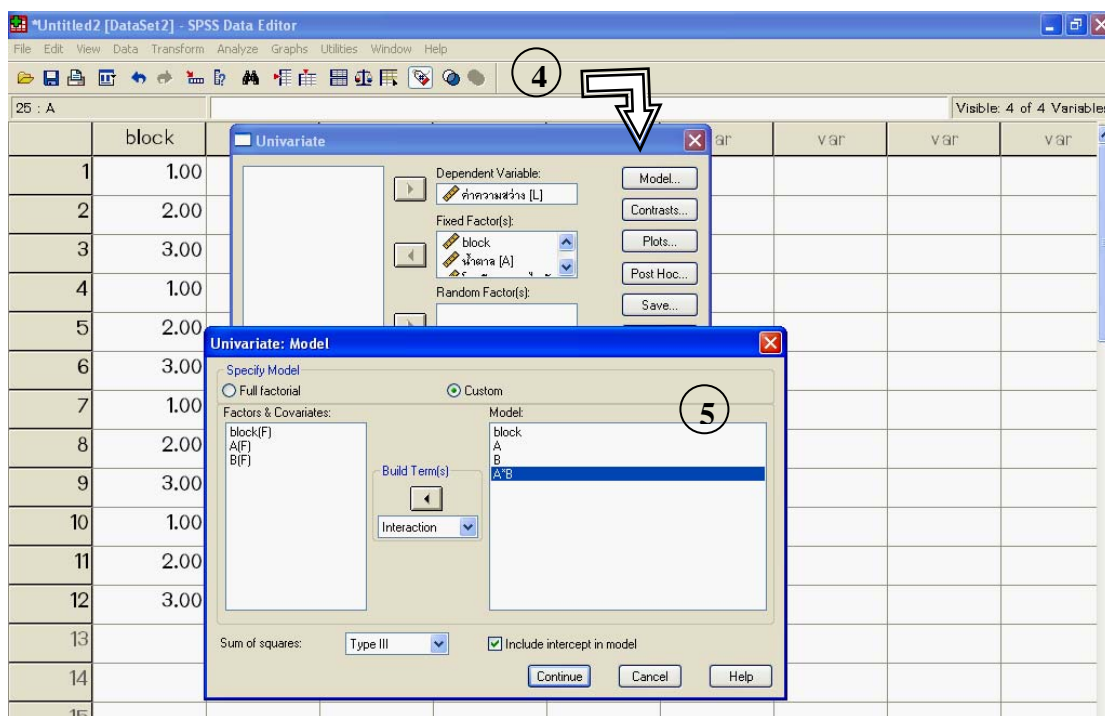
กรอกข้อมูลโดยให้ซ้ำที่ 1 เท่ากับ block ที่ 1 ซ้ำ 2 เท่ากับ block ที่ 2 ....

25: A	block	A	B	L	var	var	var	var	var
1	1.00	20%	0.5%	78.00					
2	2.00	20%	0.5%	79.00					
3	3.00	20%	0.5%	76.00					
4	1.00	20%	1%	60.00					
5	2.00	20%	1%	61.00					
6	3.00	20%	1%	59.00					
7	1.00	30%	0.5%	67.00					
8	2.00	30%	0.5%	70.00					
9	3.00	30%	0.5%	71.00					
10	1.00	30%	1%	83.00					
11	2.00	30%	1%	84.00					
12	3.00	30%	1%	82.00					
13									

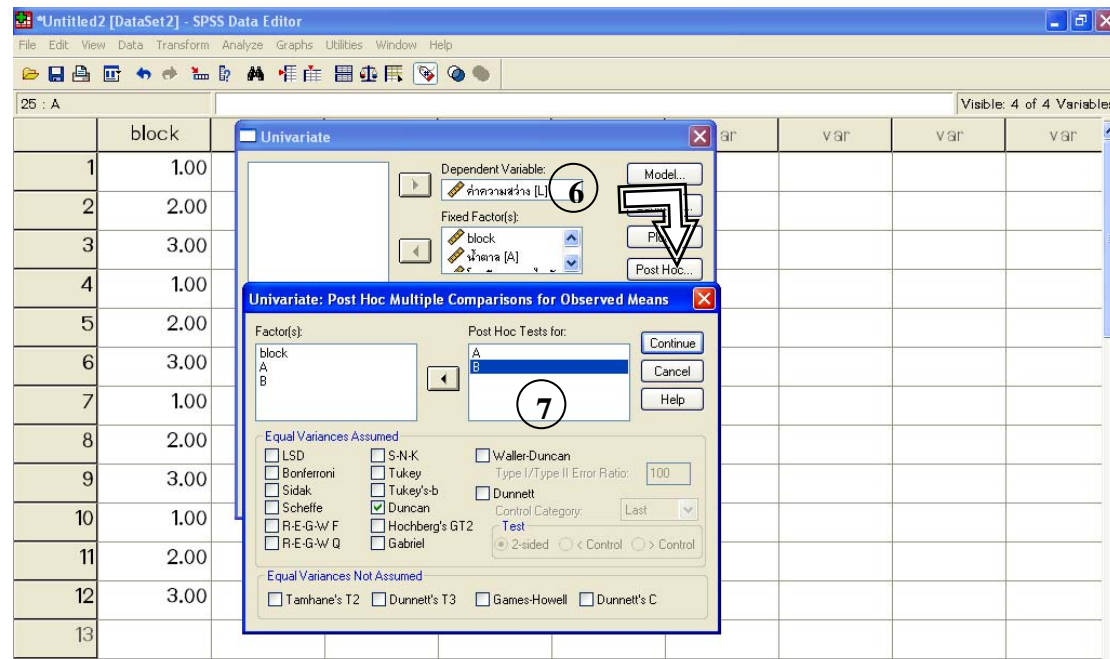
- ✘ ทดสอบอิทธิพลของปัจจัยแบบเดียวกับแผนการทดลองแบบ CRD เลือก Analyze → เลือก GLM/ Univariate...
- ✘ คลิกเลือกค่าสังเกตไปใส่ไว้ใน ช่อง Dependent Variable และเลือกปัจจัยที่ใช้ในการทดลองรวมทั้ง block ไปไว้ในช่อง Fixed Factor(s):



- เลือก Model.. / คลิกเลือก Custom เลือก block, type, conc และ Interaction ระหว่าง conc x type ไปใส่ไว้ในช่อง Model:



กรณีที่ระดับปัจจัยมากกว่า 2 ระดับ วิเคราะห์ความแตกต่างของปัจจัย โดยเลือกคำสั่ง Post Hoc.. /คลิกเลือกวิธีทดสอบที่ต้องการ



ผลการทดสอบทางสถิติ จะได้อธิบายผล (Effect) และอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย (Interaction) เช่นเดียวกับแผนแบบ CRD จะต่างกับที่แผนแบบ RCBD จะวิเคราะห์อิทธิพลของ block เพิ่มมาด้วย

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: ค่าความสว่าง

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	915.667(a)	5	183.133	96.953	.000
Intercept	63075.000	1	63075.000	33392.647	.000
block	6.000	2	3.000	1.588	.280
A	161.333	1	161.333	85.412	.000
B	12.000	1	12.000	6.353	.045
A * B	736.333	1	736.333	389.824	.000
Error	11.333	6	1.889		
Total	64002.000	12			
Corrected Total	927.000	11			

a R Squared = .988 (Adjusted R Squared = .978)

เอกสารประกอบการบรรยาย

อ.รุ่งกานต์ บุญนากร



## Post Hoc Tests

ค่าความสว่าง

## Duncan

trt	N	Subset	
	1	2	1
2.00	3	62.3333	
3.00	2	70.5000	70.5000
1.00	3	71.6667	71.6667
4.00	3		83.0000
Sig.		.172	.087

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 43.367.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.667.

b The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

c Alpha = .05.

✘ ข้อสังเกต นิสิตจะเห็นว่าจากข้อมูลเดียวกัน (บางครั้ง) ถ้าใช้แผนการทดลองที่ต่างกัน ผลลัพธ์ที่ได้จะแตกต่างกันด้วย เพราะฉะนั้นนักวิจัยควรเลือกใช้แผนการทดลองให้เหมาะสมด้วยนะคะ

✘ การสร้างสมการทำนายค่าจากผลการทดลอง

กรอกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง และใช้คำสั่ง Insert variable เพื่อเพิ่มคอลัมภ์ AB interaction

	A	B	AB	L	var	var	var	var	var
1	20%	0.5%	.	78.00					
2	20%	0.5%	.	79.00					
3	20%	0.5%	.	76.00					
4	20%	1%	.	60.00					
5	20%	1%	.	61.00					
6	20%	1%	.	59.00					
7	30%	0.5%	.	67.00					
8	30%	0.5%	.	70.00					
9	30%	0.5%	.	71.00					
10	30%	1%	.	83.00					
11	30%	1%	.	84.00					
12	30%	1%	.	82.00					
13									

เอกสารประกอบการบรรยาย

อ.รุ่งกานต์ บุญนากร

ไปที่คำสั่ง Transform เลือก Compute Variable.... ตั้งให้คอลัมน์ A คูณกับคอลัมน์ B ( $A*B$ ) และใส่ค่าที่คูณแล้วไว้ในคอลัมน์ AB ที่เราสร้างไว้

The screenshot shows the SPSS Data Editor interface. The 'Compute Variable' dialog box is open, with 'AB' entered in the 'Target Variable' field and 'A \* B' in the 'Numeric Expression' field. The background data table is as follows:

	A	B	L
1	20.00	.50	78.00
2	20.00	.50	79.00
3	20.00	.55	76.00
4	20.00	1.00	60.00
5	20.00	1.00	61.00
6	20.00	1.00	59.00
7	30.00	.50	67.00
8	30.00	.50	70.00
9	30.00	.50	71.00
10	30.00	1.00	83.00
11	30.00	1.00	84.00
12	30.00	1.00	82.00



The screenshot shows the SPSS Data Editor with the 'AB' column added. The resulting data table is as follows:

	A	B	AB	L	var	var	var	var	var
1	20.00	.50	10.00	78.00					
2	20.00	.50	10.00	79.00					
3	20.00	.55	11.00	76.00					
4	20.00	1.00	20.00	60.00					
5	20.00	1.00	20.00	61.00					
6	20.00	1.00	20.00	59.00					
7	30.00	.50	15.00	67.00					
8	30.00	.50	15.00	70.00					
9	30.00	.50	15.00	71.00					
10	30.00	1.00	30.00	83.00					
11	30.00	1.00	30.00	84.00					
12	30.00	1.00	30.00	82.00					
13									

## ไปที่คำสั่ง Analyze เลือก Regression เลือก Linear....

The screenshot shows the SPSS Data Editor interface. The 'Analyze' menu is open, and the 'Regression' option is selected, leading to the 'Linear...' dialog box. The data table below shows the following values:

	A	L	var	var	var
1	20.00	0.00	78.00		
2	20.00				
3	20.00				
4	20.00				
5	20.00				
6	20.00				
7	30.00				
8	30.00	5.00	70.00		
9	30.00	.50	15.00	71.00	
10	30.00	1.00	30.00	83.00	
11	30.00	1.00	30.00	84.00	
12	30.00	1.00	30.00	82.00	
13					

## เลือกค่าส่งแก่ตัวแปร Dependent และเลือกตัวแปรอิสระทั้งหมดไปใส่ไว้ที่ช่อง Independent

The screenshot shows the 'Linear Regression' dialog box. The 'Dependent' field is set to 'ค่าความสว่าง (L)'. The 'Independent(s)' field contains 'ค่าความสว่าง (L)', 'ราคา (A)', and 'อินเตอร์เน็ตในฮิลไฟท์ (AB)'. The 'Method' is set to 'Enter'. The 'Selection Variable', 'Case Labels', and 'WLS Weight' fields are empty.



## Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.993(a)	.985	.980	1.29743

a Predictors: (Constant), AB, น้ำตาล, โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

## Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta	B	Std. Error
1	(Constant)	178.467	6.204		28.765	.000
	น้ำตาล	-4.093	.242	-2.329	-16.945	.000
	โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์	-164.513	7.809	-4.608	-21.066	.000
	AB	6.395	.304	5.312	21.004	.000

a Dependent Variable: ค่าความสว่าง

$$\text{ค่าความสว่าง (*L)} = 178.467 - 4.093 * A - 164.513 * B + 6.395 * A * B$$

$$R^2 = 0.985$$

## แบบฝึกหัด

1. ให้นักศึกษาวิเคราะห์ผลการทดลองด้วยโปรแกรม SPSS ตามแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD และ Factorial in RCBD และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT โดยใช้โจทย์ในเอกสารประกอบการบรรยาย
2. สรุปผลการทดลองจากผลการวิเคราะห์ที่ได้จากโปรแกรม
3. สร้างสมการทำนายค่าสังเกตจากผลการทดลอง

เอกสารประกอบการบรรยาย

อ.รุ่งกานต์ บุญนากร