

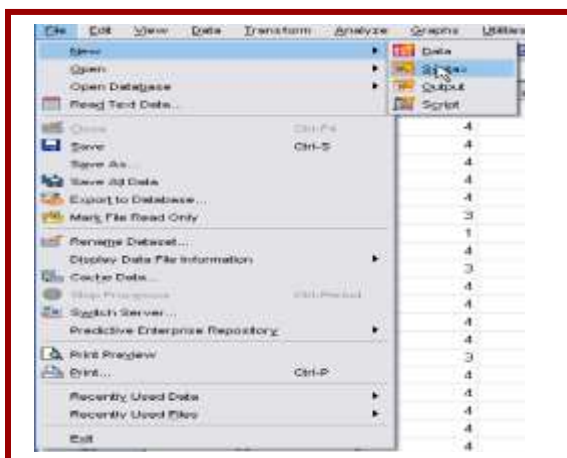


## Ordered Logistic Regression Workshop #2-PLUM syntax command

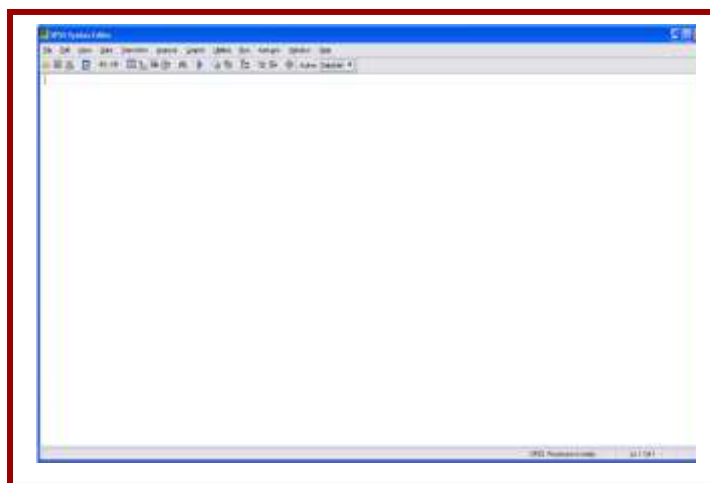
ตารางด้านล่างแสดงข้อมูลที่เราต้องการวิเคราะห์โดยใช้ Ordered logistic regression (OLOGIT) โดยตัวแปรตามคือ ses(social economic status) ส่วนตัวแปรอิสระประกอบด้วย female ( 0=male,1=female) science(คะแนนสาขาวิทยาศาสตร์) socst (คะแนนวิชาสังคม)

|    | id  | female | race | ses | schtyp | prog | read | write | math | science | socst |
|----|-----|--------|------|-----|--------|------|------|-------|------|---------|-------|
| 1  | 70  | 0      | 4    | 1   | 1      | 1    | 57   | 52    | 41   | 47      | 57.00 |
| 2  | 121 | 1      | 4    | 2   | 1      | 3    | 68   | 59    | 53   | 63      | 61.00 |
| 3  | 86  | 0      | 4    | 3   | 1      | 1    | 44   | 33    | 54   | 58      | 31.00 |
| 4  | 141 | 0      | 4    | 3   | 1      | 3    | 63   | 44    | 47   | 53      | 56.00 |
| 5  | 172 | 0      | 4    | 2   | 1      | 2    | 47   | 52    | 57   | 53      | 61.00 |
| 6  | 113 | 0      | 4    | 2   | 1      | 2    | 44   | 52    | 51   | 63      | 61.00 |
| 7  | 50  | 0      | 3    | 2   | 1      | 1    | 50   | 59    | 42   | 53      | 61.00 |
| 8  | 11  | 0      | 1    | 2   | 1      | 2    | 34   | 46    | 45   | 39      | 36.00 |
| 9  | 84  | 0      | 4    | 2   | 1      | 1    | 63   | 57    | 54   | 58      | 51.00 |
| 10 | 48  | 0      | 3    | 2   | 1      | 2    | 57   | 55    | 52   | 50      | 51.00 |
| 11 | 75  | 0      | 4    | 2   | 1      | 3    | 60   | 46    | 51   | 53      | 61.00 |
| 12 | 60  | 0      | 4    | 2   | 1      | 2    | 57   | 65    | 51   | 63      | 61.00 |
| 13 | 95  | 0      | 4    | 3   | 1      | 2    | 73   | 60    | 71   | 61      | 71.00 |
| 14 | 104 | 0      | 4    | 3   | 1      | 2    | 54   | 63    | 57   | 55      | 46.00 |
| 15 | 38  | 0      | 3    | 1   | 1      | 2    | 45   | 57    | 50   | 31      | 56.00 |
| 16 | 115 | 0      | 4    | 1   | 1      | 1    | 42   | 49    | 43   | 50      | 56.00 |
| 17 | 76  | 0      | 4    | 3   | 1      | 2    | 47   | 52    | 51   | 50      | 56.00 |
| 18 | 195 | 0      | 4    | 2   | 2      | 1    | 57   | 57    | 60   | 58      | 56.00 |
| 19 | 114 | 0      | 4    | 3   | 1      | 2    | 68   | 65    | 62   | 55      | 61.00 |
| 20 | 85  | 0      | 4    | 2   | 1      | 1    | 55   | 39    | 57   | 53      | 46.00 |
| 21 | 167 | 0      | 4    | 2   | 1      | 1    | 63   | 49    | 35   | 66      | 41.00 |
| 22 | 143 | 0      | 4    | 2   | 1      | 3    | 63   | 63    | 75   | 72      | 66.00 |
| 23 | 41  | 0      | 3    | 2   | 1      | 2    | 50   | 40    | 45   | 55      | 56.00 |
| 24 | 20  | 0      | 1    | 3   | 1      | 2    | 60   | 52    | 57   | 61      | 61.00 |
| 25 | 12  | 0      | 1    | 2   | 1      | 3    | 37   | 44    | 45   | 39      | 46.00 |
| 26 | 53  | 0      | 3    | 2   | 1      | 3    | 34   | 37    | 46   | 39      | 31.00 |
| 27 | 154 | 0      | 4    | 3   | 1      | 2    | 65   | 65    | 66   | 61      | 66.00 |
| 28 | 178 | 0      | 4    | 2   | 2      | 3    | 47   | 57    | 57   | 58      | 46.00 |
| 29 | 196 | 0      | 4    | 3   | 2      | 2    | 44   | 38    | 49   | 39      | 46.00 |
| 30 | 29  | 0      | 2    | 1   | 1      | 1    | 52   | 44    | 49   | 55      | 41.00 |
| 31 | 126 | 0      | 4    | 2   | 1      | 1    | 42   | 31    | 57   | 47      | 51.00 |
| 32 | 103 | 0      | 4    | 3   | 1      | 2    | 76   | 52    | 64   | 64      | 61.00 |
| 33 | 192 | 0      | 4    | 3   | 2      | 2    | 65   | 67    | 63   | 66      | 71.00 |
| 34 | 150 | 0      | 4    | 2   | 1      | 3    | 42   | 41    | 57   | 72      | 31.00 |
| 35 | 199 | 0      | 4    | 3   | 2      | 2    | 52   | 59    | 50   | 61      | 61.00 |
| 36 | 144 | 0      | 4    | 3   | 1      | 1    | 60   | 65    | 58   | 61      | 66.00 |
| 37 | 200 | 0      | 4    | 2   | 2      | 2    | 68   | 54    | 75   | 66      | 66.00 |
| 38 | 80  | 0      | 4    | 3   | 1      | 2    | 65   | 62    | 68   | 66      | 66.00 |
| 39 | 16  | 0      | 1    | 1   | 1      | 3    | 47   | 31    | 44   | 36      | 36.00 |

- คลิก File>New>Syntax



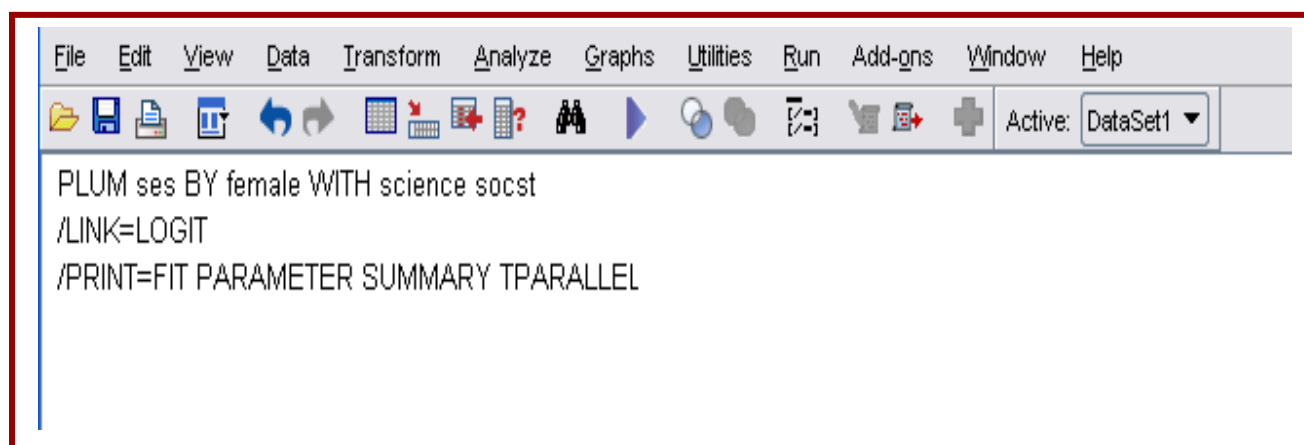
Syntax editor จะปรากฏดังภาพด้านล่าง



- พิมพ์ ข้อความต่อไปนี้ซึ่งเป็นformat ของ PLUM syntax command

```
PLUM OrdinalDV BY Factor WITH Covariate
/LINK=LOGIT
/PRINT=FIT PARAMETER SUMMARY TPARALLEL.
```

ซึ่งตามตัวอย่างนี้ จะปรากฏแสดงดังในภาพต่อไปนี้



- คลิก Run>All

จะปรากฏ computer output ดังต่อไปนี้

### 1. Case Processing summary

|         |        | N   | Marginal Percentage |
|---------|--------|-----|---------------------|
| ses     | low    | 47  | 23.5%               |
|         | middle | 95  | 47.5%               |
|         | high   | 58  | 29.0%               |
| female  | male   | 91  | 45.5%               |
|         | female | 109 | 54.5%               |
| Valid   |        | 200 | 100.0%              |
| Missing |        | 0   |                     |
| Total   |        | 200 |                     |

ขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 200 เป็นหญิงมากกว่าชาย มีสถานภาพทางสังคมในระดับกลางเป็นสัดส่วนที่มากที่สุด ตามด้วยสถานภาพสังคมในระดับสูง และสถานภาพสังคมในระดับล่างตามลำดับ

### 2. Model fitting information

| Model          | -2 Log Likelihood | Chi-Square | df | Sig. |
|----------------|-------------------|------------|----|------|
| Intercept Only | 365.736           |            |    |      |
| Final          | 334.176           | 31.560     | 3  | .000 |

Link function: Logit.

ความผันผวนในตัวแปรตามที่ไม่สามารถอธิบายได้ด้วยตัวแปรใด ๆ ใน null model/intercept only model (-2LL) เท่ากับ 365.736 แต่เมื่อนำตัวแปรอิสระเข้ามา ความผันผวนในตัวแปรตามที่ไม่สามารถอธิบายได้ลดลงเหลือ 334.176 ใน final model และมีนัยสำคัญทางสถิติ

### 3. Goodness of fit และ Pseudo R-square

|          | Chi-Square | df  | Sig. |
|----------|------------|-----|------|
| Pearson  | 290.757    | 281 | .332 |
| Deviance | 289.148    | 281 | .356 |

Link function: Logit.

|               |      |
|---------------|------|
| Cox and Snell | .146 |
| Nagelkerke    | .166 |
| McFadden      | .075 |

Link function: Logit.

Pearson's และ Deviance Chi-square มีค่า sig. > .05 ทำให้เราไม่สามารถปฏิเสธ  $H_0$ : The fit by OLOGIT is good ในส่วนของ Pseudo R-Square แม้ไม่สูงแต่แสดงให้เห็นประโยชน์จากการใช้ตัวแปรอิสระในการพยากรณ์ค่าของตัวแปรตาม

#### 4. Parameter estimates

**Parameter Estimates**

|                     | Estimate       | Std. Error | Wald   | df | Sig. | 95% Confidence Interval |             |
|---------------------|----------------|------------|--------|----|------|-------------------------|-------------|
|                     |                |            |        |    |      | Lower Bound             | Upper Bound |
| Threshold [ses = 1] | 3.237          | .852       | 14.425 | 1  | .000 | 1.567                   | 4.908       |
| [ses = 2]           | 5.588          | .922       | 36.749 | 1  | .000 | 3.781                   | 7.395       |
| Location science    | .030           | .016       | 3.584  | 1  | .058 | -.001                   | .061        |
| socst               | .053           | .015       | 12.777 | 1  | .000 | .024                    | .082        |
| [female=0]          | .482           | .279       | 3.000  | 1  | .083 | -.063                   | 1.028       |
| [female=1]          | 0 <sup>a</sup> | .          | .      | 0  | .    | .                       | .           |

Link function: Logit

a. This parameter is set to zero because it is redundant.

Threshold ที่มีการแบ่งสถานภาพทางสังคมออกเป็นล่าง กลาง และสูงมีนัยสำคัญ ในส่วนของ location พบว่า regression coefficient ของตัวแปร socst มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วน regression coefficient ของตัวแปรอิสระอีกสองตัว (science และ female) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

#### 5. Test of parallel lines

**Test of Parallel Lines<sup>a</sup>**

| Model           | -2 Log Likelihood | Chi-Square | df | Sig. |
|-----------------|-------------------|------------|----|------|
| Null Hypothesis | 334.176           |            |    |      |
| General         | 331.987           | 2.189      | 3  | .534 |

The null hypothesis states that the location parameters (slope coefficients) are the same across response categories.

a. Link function: Logit.

ผลการทดสอบ parallel lines test แสดงให้เห็นว่า Slope coefficients ของตัวแปรอิสระมีค่าคงที่ในทุกๆระดับของตัวแปรตาม

หากนักสถิติเพิ่มคำสั่ง SAVE ไปที่ syntax editor ดังภาพข้างล่างนี้

```
File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Run Add-ons Window Help
PLUM ses BY female WITH science socst
/LINK=LOGIT
/PRINT=FIT PARAMETER SUMMARY TPARALLEL
/SAVE=ESTPROB PREDCAT PCPROB ACPROB.
```

เราจะได้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับค่าความน่าจะเป็นที่ได้จากการพยากรณ์โดยใช้ OLOGIT แสดงได้ดังนี้

SES ที่ได้จากการพยากรณ์

|    | ses | schtyp | prog | read | write | math | science | socst | EST1_1 | EST2_1 | EST3_1 | PRE_1 | PCP_1 | ACP_1 |
|----|-----|--------|------|------|-------|------|---------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| 1  | 1   | 1      | 1    | 57   | 52    | 41   | 47      | 57.00 | 0.16   | 0.50   | 0.34   | 2     | 0.50  | 0.16  |
| 2  | 2   | 1      | 3    | 68   | 59    | 53   | 63      | 61.00 | 0.13   | 0.48   | 0.39   | 2     | 0.48  | 0.48  |
| 3  | 3   | 1      | 1    | 44   | 33    | 54   | 58      | 31.00 | 0.35   | 0.50   | 0.15   | 2     | 0.50  | 0.15  |
| 4  | 3   | 1      | 3    | 63   | 44    | 47   | 53      | 56.00 | 0.14   | 0.49   | 0.37   | 2     | 0.49  | 0.37  |
| 5  | 2   | 1      | 2    | 47   | 52    | 57   | 53      | 61.00 | 0.11   | 0.46   | 0.43   | 2     | 0.46  | 0.46  |
| 6  | 2   | 1      | 2    | 44   | 52    | 51   | 63      | 61.00 | 0.08   | 0.41   | 0.51   | 3     | 0.51  | 0.41  |
| 7  | 2   | 1      | 1    | 50   | 59    | 42   | 53      | 61.00 | 0.11   | 0.46   | 0.43   | 2     | 0.46  | 0.46  |
| 8  | 2   | 1      | 2    | 34   | 46    | 45   | 39      | 36.00 | 0.42   | 0.46   | 0.12   | 2     | 0.46  | 0.46  |
| 9  | 2   | 1      | 1    | 63   | 57    | 54   | 58      | 51.00 | 0.15   | 0.50   | 0.34   | 2     | 0.50  | 0.50  |
| 10 | 2   | 1      | 2    | 57   | 56    | 52   | 50      | 51.00 | 0.19   | 0.52   | 0.29   | 2     | 0.52  | 0.52  |
| 11 | 2   | 1      | 3    | 60   | 46    | 51   | 53      | 61.00 | 0.11   | 0.46   | 0.43   | 2     | 0.46  | 0.46  |
| 12 | 2   | 1      | 2    | 57   | 66    | 51   | 63      | 61.00 | 0.08   | 0.41   | 0.51   | 3     | 0.51  | 0.41  |
| 13 | 3   | 1      | 2    | 73   | 60    | 71   | 61      | 71.00 | 0.05   | 0.32   | 0.62   | 3     | 0.62  | 0.62  |
| 14 | 3   | 1      | 2    | 54   | 63    | 57   | 55      | 46.00 | 0.21   | 0.53   | 0.27   | 2     | 0.53  | 0.27  |
| 15 | 1   | 1      | 2    | 45   | 57    | 50   | 31      | 56.00 | 0.24   | 0.53   | 0.23   | 2     | 0.53  | 0.24  |
| 16 | 1   | 1      | 1    | 42   | 49    | 43   | 50      | 56.00 | 0.15   | 0.50   | 0.35   | 2     | 0.50  | 0.15  |
| 17 | 3   | 1      | 2    | 47   | 52    | 51   | 50      | 56.00 | 0.15   | 0.50   | 0.35   | 2     | 0.50  | 0.35  |
| 18 | 2   | 2      | 1    | 57   | 57    | 60   | 58      | 56.00 | 0.12   | 0.47   | 0.40   | 2     | 0.47  | 0.47  |
| 19 | 3   | 1      | 2    | 68   | 66    | 62   | 55      | 61.00 | 0.11   | 0.45   | 0.45   | 3     | 0.45  | 0.45  |
| 20 | 2   | 1      | 1    | 55   | 39    | 57   | 53      | 46.00 | 0.22   | 0.53   | 0.26   | 2     | 0.53  | 0.53  |
| 21 | 2   | 1      | 1    | 63   | 49    | 35   | 66      | 41.00 | 0.20   | 0.52   | 0.28   | 2     | 0.52  | 0.52  |
| 22 | 2   | 1      | 3    | 63   | 63    | 75   | 72      | 66.00 | 0.05   | 0.31   | 0.64   | 3     | 0.64  | 0.31  |
| 23 | 2   | 1      | 2    | 50   | 40    | 45   | 55      | 56.00 | 0.13   | 0.48   | 0.38   | 2     | 0.48  | 0.48  |
| 24 | 3   | 1      | 2    | 60   | 52    | 57   | 61      | 61.00 | 0.09   | 0.42   | 0.49   | 3     | 0.49  | 0.49  |

ซึ่งผลที่ได้ไม่แตกต่างไปจากผลที่ได้จาก drop-down menu (Statistics talks # 34) ก่อนหน้านี้

อนึ่งหากทำตารางไขว้ (cross tabulation) แสดงสถานะของตัวแปรตามที่แท้จริง และที่ได้จากการพยากรณ์ จะปรากฏผลดังนี้

**ses \* Predicted Response Category Crosstabulation**

| Count |        | Predicted Response Category |        |      | Total |
|-------|--------|-----------------------------|--------|------|-------|
|       |        | low                         | middle | high |       |
| ses   | low    | 11                          | 35     | 1    | 47    |
|       | middle | 8                           | 74     | 13   | 95    |
|       | high   | 1                           | 39     | 18   | 58    |
| Total |        | 20                          | 148    | 32   | 200   |

ซึ่งแสดงให้เห็นความถูกต้องในการพยากรณ์ 51.5 เปอร์เซ็นต์

Contribution this issue: ดร. ดนัย ปัตตพงษ์

อยากเรียนรู้การนำสถิติข้างต้นนี้ไปใช้ในการวิจัยระดับสารนิพนธ์ (independent study)  
วิทยานิพนธ์ (thesis) ดุษฎีนิพนธ์(dissertation) ปรึกษาได้ที่ dpattaphongse@gmail.com

- \* ผู้แต่ง MBA's Made Easy (160+ issues) เอกสารวิชาการด้านศาสตร์การบริหารธุรกิจที่ช่วยให้ธุรกิจสามารถยืนหยัดและอยู่รอดได้ในภาวะที่โลกเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา
- \* ผู้พัฒนา FINALYSIS... a dedicated software สำหรับให้บริการนักธุรกิจที่ต้องการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินของโครงการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ (บ้านจัดสรร/จัดสรรที่ดินเพื่อการอุตสาหกรรม/อาคารชุด/อาคารสำนักงานให้เช่า) โรงแรม โรงพยาบาลเอกชน ห้างสรรพสินค้า โรงงานน้ำตาล โรงงานกระดาษ โรงไฟฟ้าชีวมวล ฯลฯ ได้เห็นตัวเลขก่อนโครงการเกิด หลีกเลี่ยงความผิดพลาดเป็นร้อยเป็นพันล้านหากเกิดการลงทุนจริง(กำหนด DEBUT 1 เมษายน 2569)
- \* ผู้แต่งหนังสือ”การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินและการจัดวงเงินเครดิตของโครงการลงทุน”ประกอบด้วยตัวอย่างของธุรกิจจริงที่ไม่เปิดเผยชื่อนับ 100 บริษัท ครอบคลุมอุตสาหกรรม 24 อุตสาหกรรม
- \* Co-developer ซอฟต์แวร์ en@gex@cel<sup>®</sup> สำหรับใช้ทดสอบ/เรียนรู้ศัพท์(ประกอบด้วยแบบฝึกหัดและเฉลยกว่า 90 บทครอบคลุมศัพท์ระดับ SAT/IELTS/TOEFL กว่า 12,000 คำ) และไวยากรณ์อังกฤษ (ประกอบด้วยแบบฝึกหัดและเฉลยกว่า 160 บทหรือกว่า 10,000 ข้อครอบคลุมเนื้อหาระดับอุดมศึกษาและTOEFL) มาพร้อมกับไฟล์เสียง/ไฟล์ข้อมูล/ฯลฯ อีกมาก(กำหนด DEBUT 1 เมษายน 2569)