

การใช้โปรแกรม HLM 4.04 ในการวิเคราะห์พหุระดับ

รศ.ดร.บุญชม ศรีสะอาด¹
นัยนา จันทะเสน²

การวิเคราะห์พหุระดับเป็นเทคนิควิธีทางสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลที่มีตัวแปรอิสระหลายตัว และตัวแปรอิสระเหล่านั้นสามารถจัดเป็นระดับได้อย่างน้อย 2 ระดับขึ้นไป โดยตัวแปรระดับเดียวกันต่างมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และได้รับอิทธิพลร่วมกันจากตัวแปรระดับอื่น ๆ

เนื่องจากโครงสร้าง และธรรมชาติของข้อมูลทางการศึกษามักเกี่ยวข้องกับข้อมูลหลายระดับ ทั้งนี้เพราะโครงสร้างและธรรมชาติของข้อมูลทางการศึกษามีความสลับซับซ้อน มีการจัดเป็นหน่วยที่ซ้อนกันเป็นลำดับชั้น (Hierarchy) กล่าวคือ หน่วยหลายๆ หน่วยในระดับเดียวกันถูกจัดกลุ่มเข้าด้วยกันเพื่อเป็นระดับที่สูงขึ้น เช่น ในทางการศึกษาหน่วยที่ย่อยที่สุด คือ นักเรียน ถูกจัดรวมเข้ารับการศึกษาร่วมกันเป็นห้องเรียน ห้องเรียนหลายๆ ห้องเรียนรวมกันเป็นระดับชั้นเรียน ระดับชั้นเรียนหลายๆ ระดับชั้นเรียนรวมกันเป็นระดับการศึกษา ระดับการศึกษาหลายๆ ระดับการศึกษารวมกันเป็นโรงเรียน ซึ่งรวมกลุ่มกันเป็นชุมชน และเขตการศึกษา เป็นต้น การวิจัยทางการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลหลายระดับนี้ ถ้าผู้วิจัยไม่ให้ความสนใจต่อโครงสร้างของระดับข้อมูลผลการวิจัยน่าจะบิดเบือนไปจากความเป็นจริง เช่น การศึกษาอิทธิพลของบรรยากาศในการสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ถ้าทำการวิเคราะห์แบบระดับเดียว โดยยึดนักเรียนหรือห้องเรียนเป็นหน่วยของการวิเคราะห์ คือปรับตัวแปรที่อยู่ต่างระดับกันให้มาอยู่ในระดับที่สนใจระดับเดียวเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร จะทำให้ได้ผลที่คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2532 : 2) กล่าวคือ

¹ รองศาสตราจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

² ครู คศ.2 โรงเรียนนางามวิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครพนม เขต 1

1. ถ้าใช้นักเรียนเป็นหน่วยของการวิเคราะห์ จะเกิดการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลที่กล่าวว่าหน่วยในการวิเคราะห์ในที่นี้ คือ นักเรียนต้องมีความเป็นอิสระต่อกัน แต่ในระบบการศึกษาใด ๆ ก็ตาม การกระจาย นักเรียนสู่โรงเรียนและชั้นเรียนไม่เป็นไปอย่างสุ่ม ดังนั้นนักเรียนจึงไม่น่าจะเป็นอิสระต่อกัน นอกจากนี้ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์การถดถอยเกี่ยวกับสัมประสิทธิ์การถดถอยมีความเป็นเอกพันธ์หรือตัวแปรเกี่ยวกับห้องเรียน โรงเรียนมีอิทธิพลในลักษณะเดียวกันต่อนักเรียนทุกคน ไม่น่าจะเป็นจริง เนื่องจากนักเรียนต่างห้องเรียนกัน และต่างโรงเรียนกัน อาจได้รับอิทธิพลจากตัวแปรในลักษณะที่แตกต่างกัน

2. ถ้าใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการวิเคราะห์ คือปรับตัวแปรระดับนักเรียนให้เป็นตัวแปรระดับห้องเรียนโดยการหาค่าเฉลี่ยของแต่ละห้องเรียน จะทำให้เกิดปัญหาในการวิเคราะห์ กล่าวคือ นักเรียนภายในห้องเรียนเดียวกันย่อมมีความแตกต่างกันในลักษณะเฉพาะบุคคล ดังนั้นเมื่อมีข้อมูลระดับนักเรียนถูกเฉลี่ยลงเป็นข้อมูลระดับห้องเรียน จะทำให้เกิดความหลากหลายของนักเรียนไม่มีส่วนร่วมในการวิเคราะห์ นอกจากนี้อำนาจในการทดสอบทางสถิติลดลง เนื่องจากขนาดของหน่วยในการวิเคราะห์จากนักเรียนเป็นห้องเรียนจะทำให้ความเป็นอิสระของการทดสอบทางสถิติ (degree of freedom) ลดลง ผลที่ตามมาคือ มักจะไม่พบความมีนัยสำคัญของความสัมพันธ์หรืออิทธิพลระหว่างตัวแปรที่ทำการศึกษา

นอกจากนี้การวิเคราะห์แบบระดับเดียวยังมีปัญหาเกี่ยวกับความคลาดเคลื่อนอันเกิดจากการเก็บรวบรวมข้อมูลในระดับหนึ่งแต่ไปสรุปผลในระดับอื่น เนื่องจากมีความผิดพลาดในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ในการทำนายตลอดจนความคลาดเคลื่อนของการทำนายมีความแปรปรวนสูงและไม่คงที่ และการวิเคราะห์แบบระดับเดียวนี้จะไม่สามารถคำนวณค่าความแปรปรวนภายในหน่วยหรือกลุ่ม จึงเป็นการละเลยการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่อยู่ต่างระดับกัน (ศิริชัย กาญจนาวาสี. 2535 : 1-3)

จึงทำให้นักวิจัยทางการศึกษาได้พยายามเสนอเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความเหมาะสมกับข้อมูลทางการศึกษา เช่น วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่สำคัญ เช่น การวิเคราะห์ประมาณค่าส่วนประกอบความแปรปรวน (Analysis of Variance Component Estimation) วิธีการกำลังสองน้อยที่สุดแบบสมการเดียว (OLS Single Equation Approach) วิธีการกำลังสองน้อยที่สุดแบบแบ่งสองสมการ (OLS Separate Equation Approach) วิธีการประมาณค่าความเป็นไปได้สูงสุด (Maximum Likelihood) การประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีของเบย์ส์ (Bayesian Estimation) เป็นต้น และจากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า มีความพยายามที่จะพัฒนาการประมาณค่าพารามิเตอร์ในการวิเคราะห์พหุระดับ เพื่อให้ได้วิธีที่เหมาะสมที่สุด

ปัจจุบันได้มีการพัฒนาโมเดลการวิเคราะห์พหุระดับขึ้นอีกวิธีหนึ่ง คือ โมเดลระดับลดหลั่นเชิงเส้น (Hierarchical Linear Model , HLM) ซึ่งเป็นเทคนิควิธีเฉพาะสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีโครงสร้างเป็นระดับ (Multilevel Data) ตั้งแต่สองระดับขึ้นไป การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคเอช แอล เอ็ม

(HLM Approach) เป็นการวิเคราะห์แบบผสม (Mixed Effect Model) สามารถวิเคราะห์โดยอาศัยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปเฉพาะ โดย Raudenbush และ Bryk (1986) ได้พัฒนาเทคนิค เอช แอล เอ็ม โดยการรวมของเทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA), สัมประสิทธิ์การถดถอยแบบสุ่ม (Regression with Random Coefficients), โมเดลองค์ประกอบความแปรปรวนร่วม (Covariance Component Model) และการประมาณค่าในโมเดลเชิงเส้นด้วยวิธีของเบย์ส์ (Bayesian Estimation for Linear Model) (Kanjana-wasee. 1989) การวิเคราะห์ด้วยเทคนิค เอช แอล เอ็มนี้ ผู้วิจัยสามารถตั้งและทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับผลที่เกิดขึ้นภายในและระหว่างหน่วยการศึกษา (within and between educational units) สามารถระบุรายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะของข้อผิดพลาด (error structures) รวมทั้ง Intercept แบบสุ่ม (Random intercept) และสัมประสิทธิ์แบบสุ่ม (Random coefficients) นอกจากนี้เทคนิค เอช แอล เอ็ม จะสามารถประมาณค่าความคลาดเคลื่อนจากการประมาณค่าพารามิเตอร์ในแต่ละระดับในตัวเองได้ ซึ่งเทคนิคกำลังสองน้อยที่สุดแบบแบ่งสองสมการไม่สามารถทำได้ และจากการศึกษาของ คิริชัย กาญจนาวาสี (Kanjana-wasee. 1989) พบว่าการวิเคราะห์พหุระดับด้วยเทคนิคกำลังสองน้อยที่สุดแบบแบ่งสองสมการเป็นการวิเคราะห์ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่ผิดพลาด เพราะมีการรวมตัวแปรระดับชั้นเรียนและระดับโรงเรียนมาอยู่ในระดับนักเรียน ทำให้การประมาณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานมีค่าต่ำ มีผลทำให้ตัวแปรอิสระมีนัยสำคัญทางสถิติมากกว่าที่ควรจะเป็น ทั้งนี้ เอช แอล เอ็ม จะให้การประมาณค่าพารามิเตอร์ที่มีค่า Mean Square Error ที่ถูกต้องมากกว่าแบบอื่น ๆ ทั้งหมด (Kanjana-wasee, 1989)

การใช้โปรแกรม เอช แอล เอ็ม ในที่นี้ขอยกตัวอย่างการใช้ เอช แอล เอ็ม ในการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ระดับ โดยใช้ข้อมูลจากวิทยานิพนธ์ของนายนา จันตะเสน (2547) มีลำดับขั้นตอน ดังนี้

การเตรียมแฟ้มข้อมูล 2 ระดับ

1. การเตรียมแฟ้มข้อมูลระดับที่ 1

WITHIN SUBJECT MODEL

- ตัวอย่างแฟ้มข้อมูลระดับที่ 1 (จำนวนนักเรียน 373 คน)

File Name: LEVEL 1.DAT

Data Level: Level 1

Format of Data: ID , BACK , AMO , ATM , PSUP , SACT

Variable Name: BACK , AMO , ATM , PSUP , SACT

- ประกอบด้วยตัวแปรพยากรณ์ระดับนักเรียน 5 ตัวแปร ดังนี้

BACK แทน ความรู้พื้นฐานเดิม

AMO แทน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ATM แทน เจตคติต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

PSUP	แทน	การสนับสนุนการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง
SACT	แทน	การเข้าร่วมกิจกรรมคณิตศาสตร์ของนักเรียน

- ภาพตัวอย่างข้อมูลตัวแปรพยากรณ์ระดับนักเรียนบางส่วนที่ผู้วิจัยเตรียมไว้ในแฟ้มข้อมูล SPSS

	id	BACK	AMO	ATM	PSUP	SACT	ACH
1	1224	34	27	35	32	30	15
2	1224	24	43	36	33	29	15
3	1224	24	40	35	33	33	15
4	1224	24	45	38	37	32	16
5	1224	24	39	37	29	12	17
6	1224	24	44	34	45	45	14
7	1224	24	38	36	28	25	16
8	1224	24	44	36	36	39	16
9	1224	24	48	35	39	45	15

2. การเตรียมแฟ้มข้อมูลระดับที่ 2

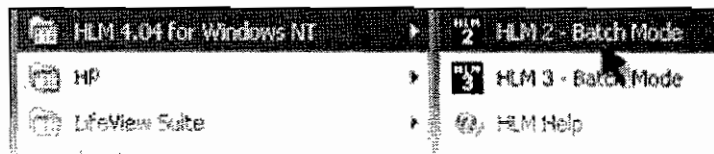
- BETWEEN – SCHOOL MODEL
- ตัวอย่างแฟ้มข้อมูลระดับที่ 2 (จำนวน 50 ห้องเรียน)
File Name: LEVEL 2.DAT
Data Level: Level 2
Format of Data: ID , ITS , ISS , BHT , SIZE
Variable Name: ITS , ISS , BHT , SIZE
- ประกอบด้วยตัวแปรพยากรณ์ระดับห้องเรียน 4 ตัว ดังนี้

ITS	แทน	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน
ISS	แทน	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน
BHT	แทน	พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ของครู
SIZE	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในห้องเรียน
- ภาพตัวอย่างข้อมูลตัวแปรพยากรณ์ระดับห้องเรียนบางส่วนที่ผู้วิจัยเตรียมไว้ในแฟ้มข้อมูล SPSS

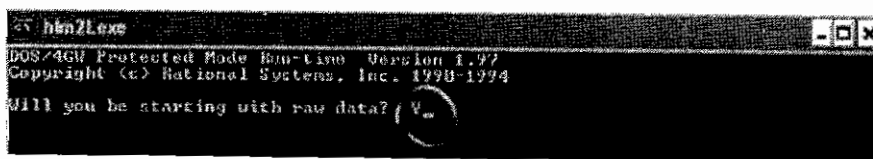
	id	ITS	ISS	BHT	SIZE	var
1	1225	36	35	28	37	
2	1325	39	32	36	40	
3	1425	37	35	28	20	
4	1525	25	33	35	31	
5	1625	26	32	35	38	
6	1725	27	33	26	36	
7	1825	25	30	37	22	
8	1925	27	32	29	17	
9	2025	24	32	23	14	

3. ตัวแปรเกณฑ์ (Criterion)

ACH แทน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการนำไปใช้วิเคราะห์ข้อมูล 3 ระดับต่อไป มีลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์ ดังนี้
ขั้นที่ 1 สร้าง SSM File



1.1 คลิกที่ปุ่ม **Start** เลื่อนเมาส์ไปที่ **All Programs** จะมีเมนูย่อยปรากฏ
 ขึ้น คลิกเรียก HLM 4.04 for windows NT และ HLM2-Batch Mode ก็จะใช้เรียกโปรแกรม HLM2-
 Batch Mode ทำงาน



1.2 โปรแกรมที่เปิดขึ้นมาหรือถูกเรียกใช้ จะแสดงในรูปของกรอบสี่เหลี่ยม เรียกว่า
 วินโดว์ (window) หรือหน้าต่างนั่นเอง

❖ เมื่อปรากฏหน้าต่างของ hlm 21 . exe ขึ้นมาแล้ว จะมีคำถาม Will you be
 starting with raw data ? ให้พิมพ์ y หรือ yes แล้วกด **Enter**

```

c:\> hbm21.exe
DOS/4GW Protected Mode Run-time Version 1.97
Copyright (c) National Systems, Inc. 1998-1999
Will you be starting with raw data? Y
Is the input file a v-known file?(N)
    
```

1.3 ปรากฏคำถาม Is the input file a v-known file ?

❖ ให้พิมพ์ n หรือ no แล้วกด

```

c:\> hbm21.exe
DOS/4GW Protected Mode Run-time Version 1.97
Copyright (c) National Systems, Inc. 1998-1999
Will you be starting with raw data? Y
Is the input file a v-known file? N
Enter type of raw data:
for ASCII input                enter 1
for SYSTAT .SYS file           enter 2
for SAS transport file         enter 3
for other file types to SYSTAT enter 4
Type? 4
    
```

1.4 ปรากฏคำถาม Type ?

❖ ในหน้าต่าง (window) จะปรากฏ Type อยู่ 4 ตัวให้พิมพ์ 4 เพื่อยืนยันข้อมูล แล้วกด

Note:
Type 1-4 จะปรากฏบอกกลุ่มและที่มาบนหน้าต่าง (window) แล้ว ซึ่งในการเตรียมข้อมูลวิจัยแต่ละเรื่องจะใช้ Type ทั้ง 4 กลุ่มในการวิเคราะห์ข้อมูล

```

Type? 4
Enter the appropriate DEMS/COPY suffix for your input file type
according to Appendix A in the manual: spsswin
    
```

1.5 ปรากฏข้อความ Enter the appropriate DEMS/COPY suffix for your input file type according to Appendix A in the manual :

❖ ให้พิมพ์ spsswin เพื่อบอกเส้นทางของข้อมูลแล้วกด

```

Input name of level-1 file: spsswin
    
```

1.6 ปรากฏคำสั่ง Input name of level - 1 file :

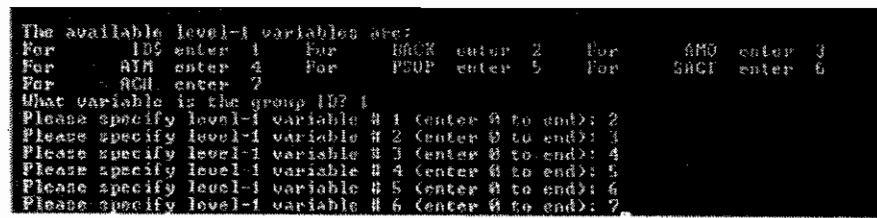
❖ พิมพ์บอกโดร์ และชื่อของข้อมูลระดับที่ 1 เพื่อบอกเส้นทาง ตัวอย่างนี้ เก็บข้อมูลระดับที่ 1 ที่โดร์ A ชื่อ stu (พิมพ์ a:stu แล้วกด **Enter**)



1.7 ปรากฏคำสั่ง Input name of level - 2 file:

❖ พิมพ์บอกโดร์ และชื่อของข้อมูลระดับที่ 2 เช่น พิมพ์ a:class แล้วกด **Enter**

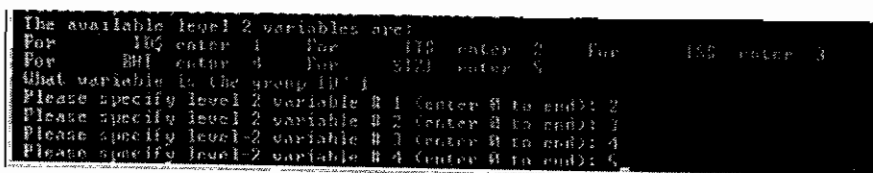
Note:
ชื่อของข้อมูลระดับที่ 1 และ 2 จะตั้งชื่อแบบใดก็ได้ขึ้นอยู่กับผุ้วิจัย และลักษณะของงานวิจัย แต่ควรตั้งชื่อที่สั้น กระทัดรัด สื่อความหมาย และเข้าใจง่าย และทุกครั้งพิมพ์บอกชื่อ ระดับที่ 1 (level - 1) และ ระดับที่ 2 (level - 2) ต้องบอกโดร์ที่บันทึกไว้ทุกครั้ง



1.8 ปรากฏคำถาม What variable is the group ID ?

❖ พิมพ์ยืนยันบอกกลุ่มของตัวแปรใน level - 1 ในตัวอย่างมีตัวแปรอยู่ 6 ตัว ส่วนอีกตัวคือค่า ID ของข้อมูลให้พิมพ์ 1 แทนค่า ID แล้วกด **Enter** พิมพ์ 2 แทนตัวแปรที่ 1 แล้วกด **Enter** ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนครบตัวแปรตัวสุดท้าย

Note:
บนหน้าต่าง (window) ของโปรแกรมจะระบุบอกชื่อของตัวแปรแต่ละตัว และแทนด้วยหมายเลขในแต่ละตัวแปรไว้แล้ว



1.9 ปราบกฏคำถาม What variable is the group ID ?

❖ พิมพ์ยืนยันบอกกลุ่มของตัวแปรใน level - 2 มีขั้นตอนเหมือน level - 1 โดยพิมพ์ 1 แทน ID แล้วกด **Enter** พิมพ์ 2 แทนตัวแปรที่ 1 แล้วกด **Enter** ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนครบตัวแปรตัวสุดท้าย

```
What variable is the group ID? 1
Please specify level-2 variable # 1 (enter 0 to end): 2
Please specify level-2 variable # 2 (enter 0 to end): 3
Please specify level-2 variable # 3 (enter 0 to end): 4
Please specify level-2 variable # 4 (enter 0 to end): 5
Is there missing data in the level-1 file? n
```

1.10 ปราบกฏคำถาม Is there missing data in the level - 1 file ?

❖ ถ้าไม่ได้กำหนดค่า missing data ใน level - 1 ไว้ให้พิมพ์ n หรือ no แล้วกด

Enter

```
Is there missing data in the level-1 file? n
Is there a level-1 weighting variable? n
```

1.11 ปราบกฏคำถาม Is there a level - 1 weighting variable ?

❖ ถ้าไม่ได้กำหนดค่า weighting variable ใน level - 1 ไว้ให้พิมพ์ n หรือ no แล้ว

กด **Enter**

```
Is there a level-1 weighting variable? n
Is there a level-2 weighting variable? n
```

1.12 ปราบกฏคำถาม Is there a level - 2 weighting variable ?

❖ ถ้าไม่ได้กำหนดค่า weighting variable ใน level - 2 ไว้ให้พิมพ์ n หรือ no

แล้วกด **Enter**

```
Is there a level-1 weighting variable? n
Is there a level-2 weighting variable? n
Enter name of SSM file: aul.ssm
```

1.13 ปราบกฏคำสั่ง Enter name of SSM file :

❖ ให้สร้าง SSM file โดยตั้งชื่อ file แล้วตามด้วยนามสกุล .SSM ตัวอย่างเช่น aul.ssm แล้วกด **Enter** (โปรแกรมจะสร้าง SSM file และคำนวณค่าสถิติพื้นฐานของทุกตัวแปร)


```

Enter name of SSM file: oul.ssm

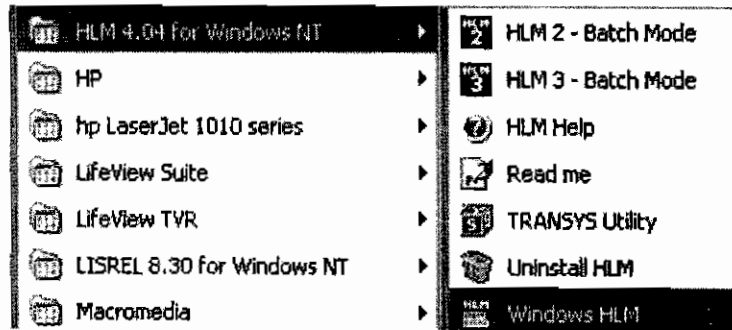
LEVEL-1 DESCRIPTIVE STATISTICS
VARIABLE NAME      N      MEAN      SD      MINIMUM      MAXIMUM
BACK               373     18.46     4.49     9.00         24.00
ABO                373     17.15     5.19     12.00        24.00
AIM               373     29.92     5.91     12.00        40.00
PSUP              373     11.86     6.10     10.00        20.00
SACT              373     29.30     6.15     12.00        40.00
ACH               373     18.43     3.25     10.00        20.00

Do you wish to save these descriptive statistics in a file? n
    
```

1.14 ปรากฏคำถาม Do you wish to save these descriptive statistics in a file ?

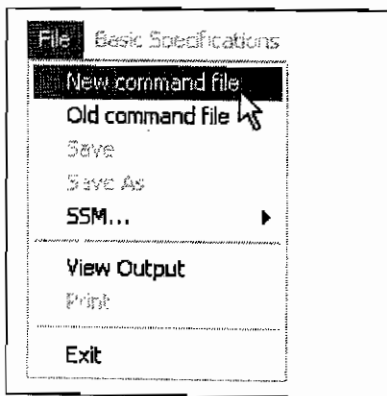
- ❖ ถ้าไม่ต้องการ save ให้พิมพ์ n หรือ no แล้วกด **Enter**
- ❖ หน้าต่าง (window) ของ hlm 2L.exe จะหายไป

ขั้นที่ 2 สร้าง Command File



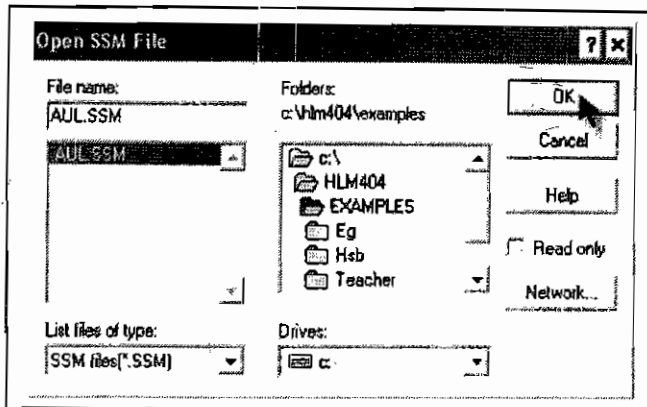
2.1 คลิกที่ปุ่ม **start** เลื่อนเมาส์ไปที่ **All Programs** จะมีเมนูย่อย

ปรากฏขึ้นเรียก HLM 4.04 for window NT และ window HLM คลิกเลือก window HLM ทำงาน



2.2 เข้าสู่กระบวนการสร้างแฟ้มคำสั่ง

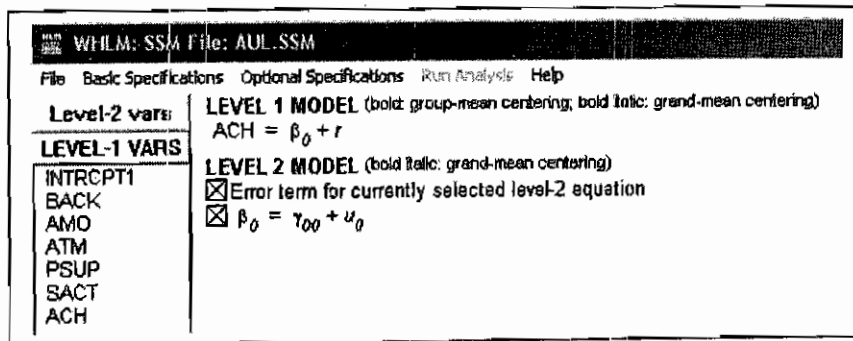
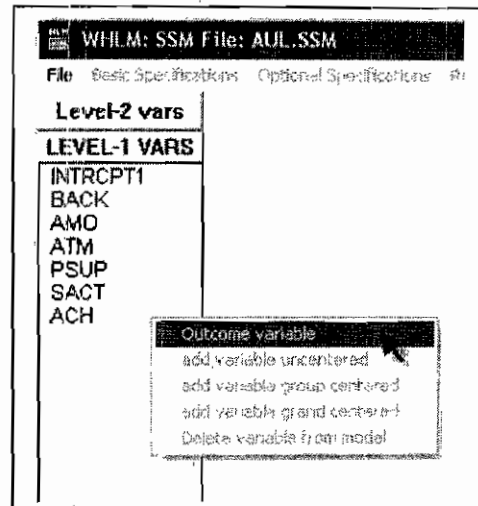
- ❖ คลิก File เลือก New command file



2.3 เลือก SSM File ที่จะนำมาวิเคราะห์

❖ File name : ระบุชื่อ SSM File (ตัวอย่าง คือ AUL.SSM)
คลิก OK

2.4 คลิกซ้ายเลือกตัวแปรตามในที่นี้คือ ACH (ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์) คลิกเลือก Outcome variable

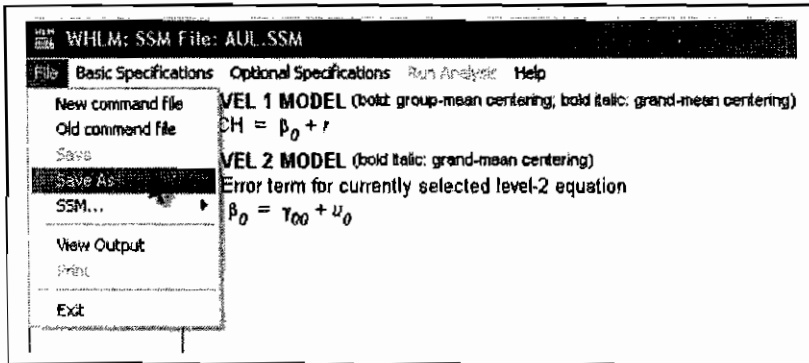


❖ ได้สมการดังภาพ (ข้างบน) เพื่อทำการวิเคราะห์พหุระดับด้วยเทคนิค HLM มี 3 ขั้นตอน คือ

❖ ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ Null model

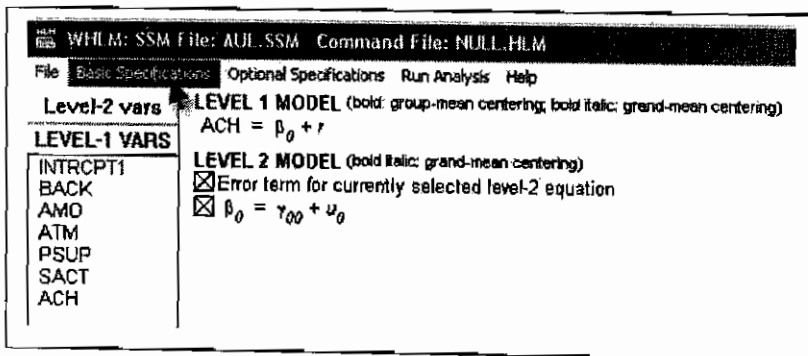
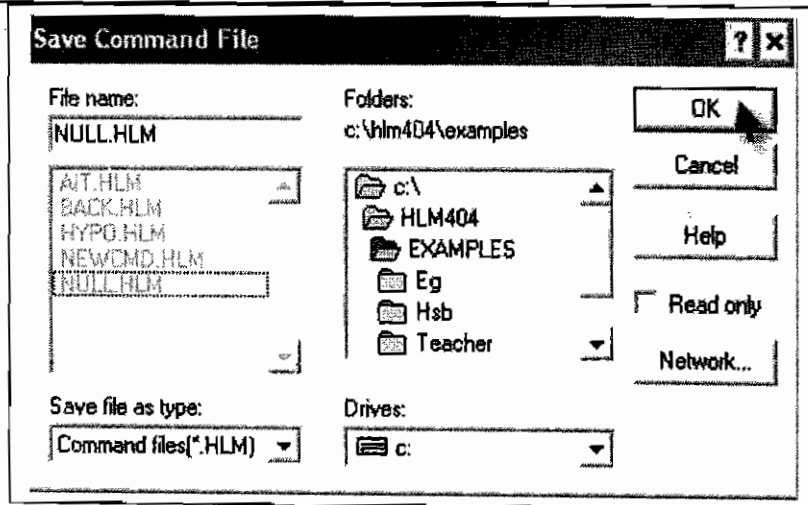
เป็นการวิเคราะห์ขั้นแรกสุด เพื่อให้เห็นภาพรวมของตัวแปรตาม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแต่ละชั้นเรียน โดยไม่มีตัวแปรอิสระใดๆ เข้าร่วมพิจารณา และเพื่อตรวจสอบว่า

ตัวแปรตามมีความแปรปรวนภายในหน่วย หรือระหว่างหน่วย เพียงพอที่จะวิเคราะห์ตัวแปรอิสระที่มีผลขั้นต่อไปหรือไม่ มีรูปแบบการวิเคราะห์ดังนี้

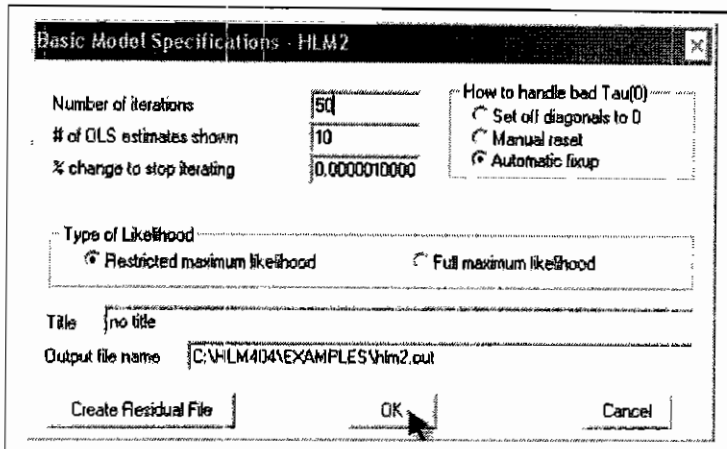


★ คลิกเรียก File
เลือก Save As

★ File name
ตั้งชื่อเพิ่มคำสั่ง File
ตามด้วยนามสกุล.HLM เช่น
null.hlm เสร็จแล้ว
เลือก OK

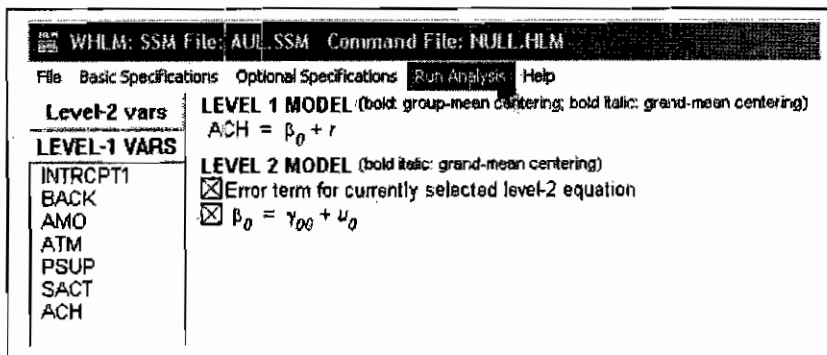


★ เลือก Basic Specifications

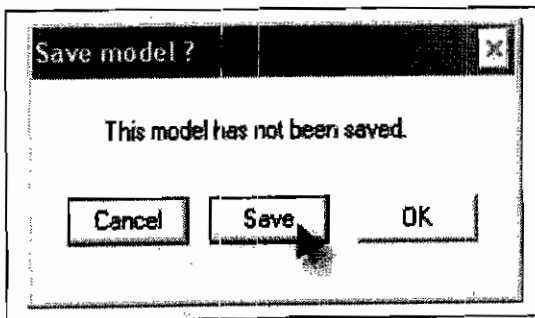


- ★ ระบุลักษณะพื้นฐานของการวิเคราะห์
- Number iterations , 50 (จำนวนรอบ iterations ที่ต้องการให้หมดวน) จากตัวอย่างผู้วิจัยให้หมดวนตามจำนวนตัวแปร Level 2
- # of OLS estimates shown , 10
- Title (ตั้งชื่อเรื่อง)

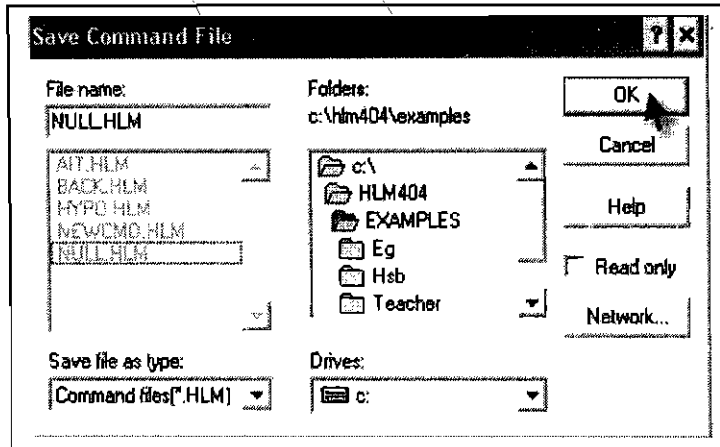
- Output File Name (ตั้งชื่อเพิ่มผลลัพธ์)
- เลือก OK



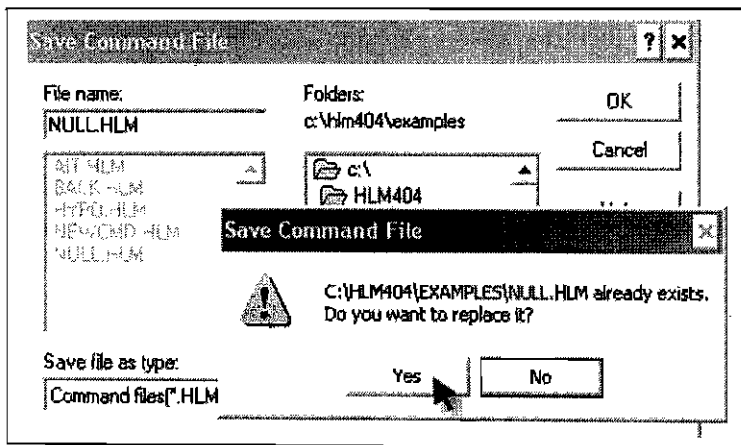
- ★ วิเคราะห์โมเดลพหุระดับ โดยการเลือก Run Analysis



- ★ เลือก Save

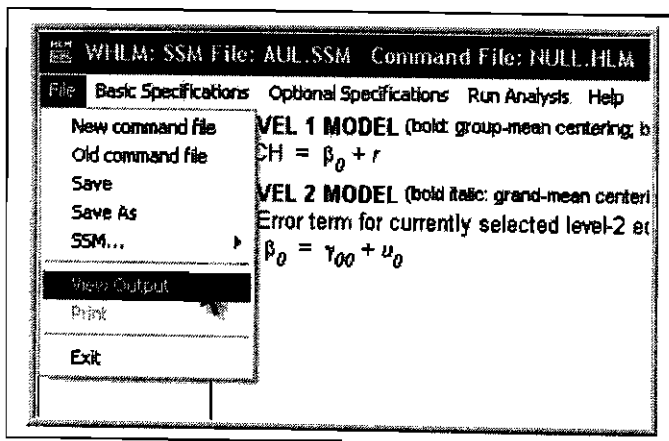


★ Save Command File โดยเลือกชื่อFile ที่ตั้งไว้แล้ว (ตัวอย่าง เช่น NULL.HLM) คลิก OK

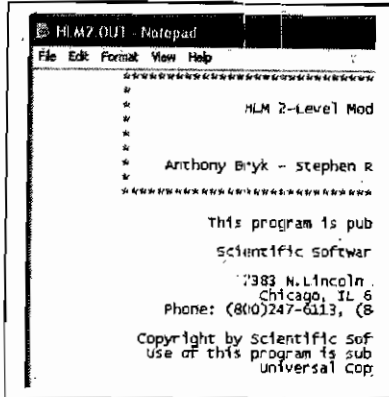


★ เลือก Yes

Note:
ต้อง Save Command File ระบุชื่อ File name ทุกครั้งเพราะหากไม่ระบุเครื่องจะบันทึกซ้ำกับไฟล์ที่ชื่อเดิม



★ เรียก File เลือก View Output
ดูผลการวิเคราะห์

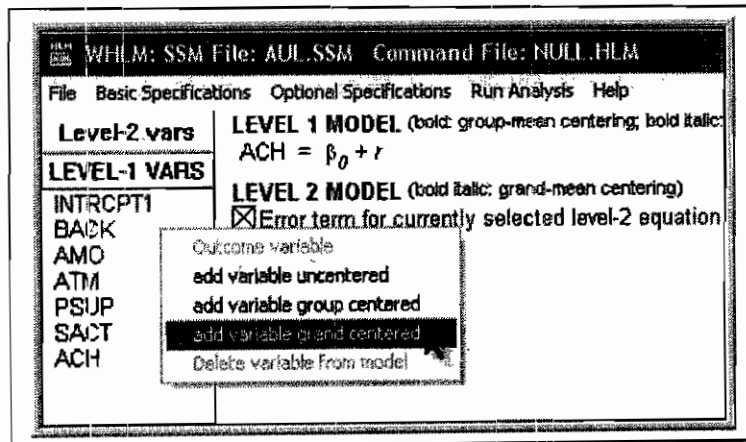


★ หน้าต่าง (window)

จะปรากฏ hlm2.ou1 - Notepad พิมพ์ผลการวิเคราะห์ เรียก File เลือก Print

❖ ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ Simple model

เป็นการวิเคราะห์หลังจากที่พบว่า ผลการวิเคราะห์ขั้น Null Model ค่าคงที่ (Intercept) และตัวแปรพยากรณ์มีผลต่อผลลัพธ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยนำตัวแปรพยากรณ์ระดับนักเรียนเข้ามาวิเคราะห์ทีละตัว เพื่อดูว่าตัวแปรพยากรณ์เหล่านั้นมีผลต่อตัวแปรเกณฑ์ผลลัพธ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พร้อมทั้งตรวจสอบความแปรปรวนของตัวแปรพยากรณ์ระดับนักเรียนว่ามีความแปรปรวนเพียงพอที่จะนำไปวิเคราะห์หาผลของตัวแปรพยากรณ์ระดับห้องเรียนในขั้นต่อไปหรือไม่ มีรูปแบบการวิเคราะห์ดังนี้



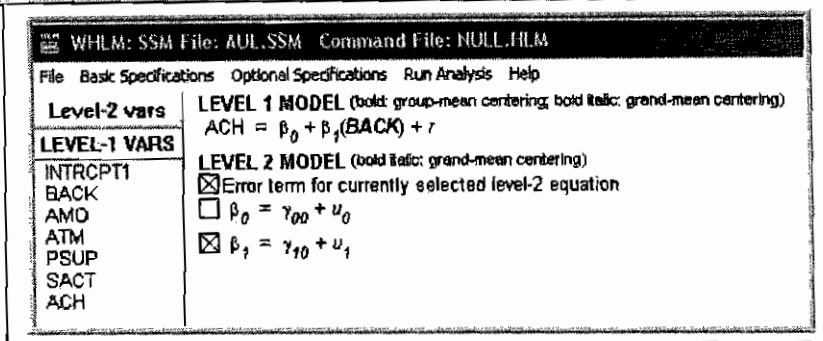
★ เรียกตัวแปรตาม คลิกเลือก Outcome variable ในตัวอย่าง คือ ACH (ผลลัพธ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์)

★ เลือกตัวแปรทำนาย level - 1 ทีละตัวเข้าไปในโมเดลแบบใด

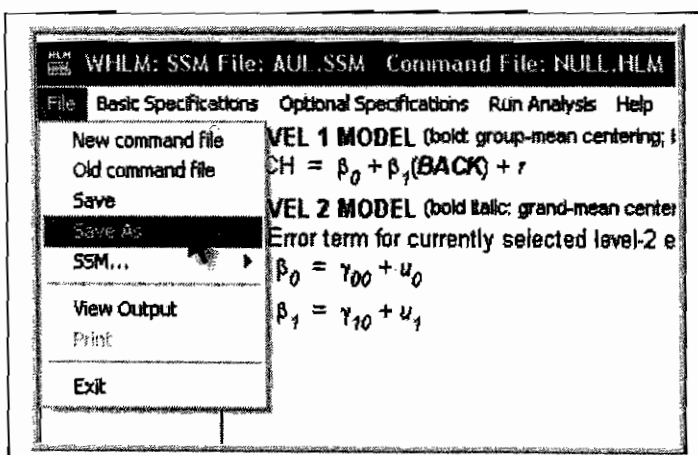
ในตัวอย่างเลือกตัวแปรทำนาย BACK (ความรู้พื้นฐานเดิม) เลือกเข้าโมเดลแบบ add variable grand centered

Note:

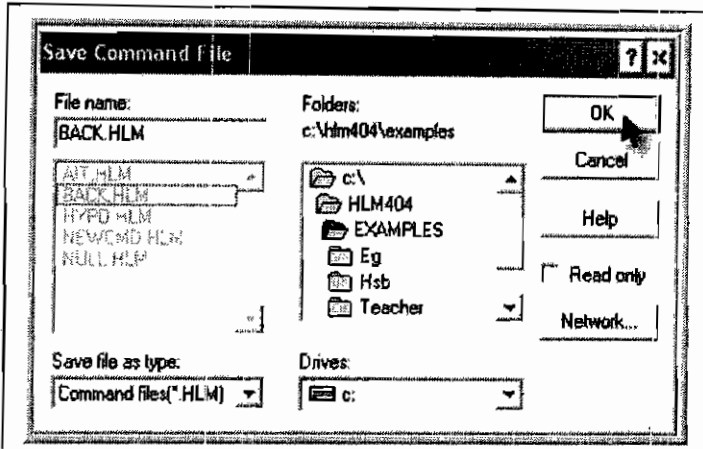
- add variable uncentered เป็นการเลือกเอาตัวแปรเข้ามาวิเคราะห์โดยไม่ได้กำหนดตัวแปรที่สำคัญ หรือกลุ่มของตัวแปร
- add variable group centered เป็นการเลือกเอากลุ่มของตัวแปรพยากรณ์ทั้งหมดมาวิเคราะห์ เพื่อให้เห็นภาพรวมของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรพยากรณ์แต่ละตัวที่ส่งผลต่อกันและกันและส่งผลต่อตัวแปรเกณฑ์ด้วย
- add variable grand centered เป็นการเลือกเอาเฉพาะตัวแปรพยากรณ์ที่สำคัญที่เห็นว่าน่าจะมีความสัมพันธ์กับตัวแปรเกณฑ์เข้ามาวิเคราะห์ที่ละตัวแปร
- Delete variable from model เป็นการเอาตัวแปรพยากรณ์ออกจากรูปแบบโมเดล คือไม่นำตัวแปรพยากรณ์นั้นมาวิเคราะห์



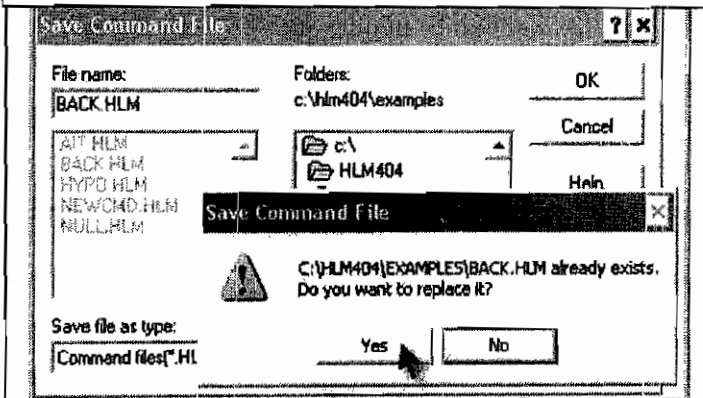
★ ได้สมการดังภาพ (ข้างบน) เพื่อทำการวิเคราะห์พหุระดับชั้น Simple model



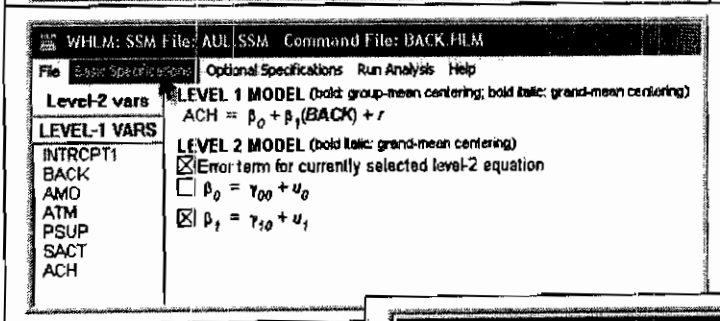
★ เรียก File เลือก Save As



★ File name ตั้งชื่อเพิ่ม
คำสั่ง File ตามด้วยนาม
สกุล.HLM เช่น
BACK.HLM เสร็จแล้ว
เลือก OK

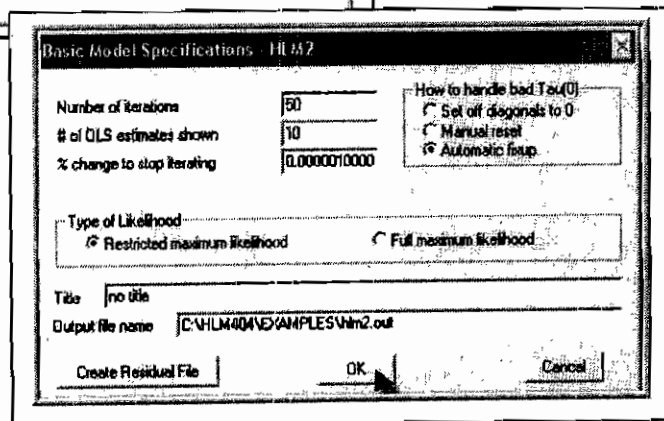


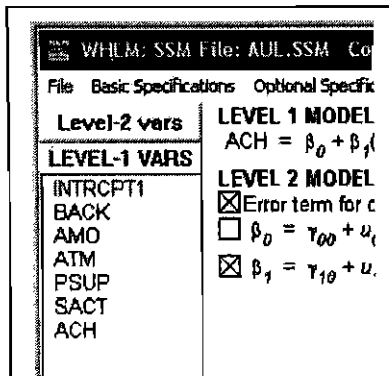
★ เลือก Yes



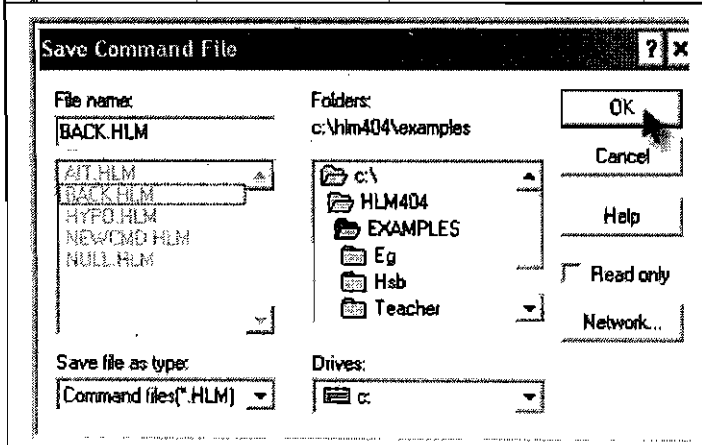
★ เลือก Basic
Specifications

★ ระบุลักษณะพื้นฐาน
ของการวิเคราะห์เสร็จแล้วคลิก
OK

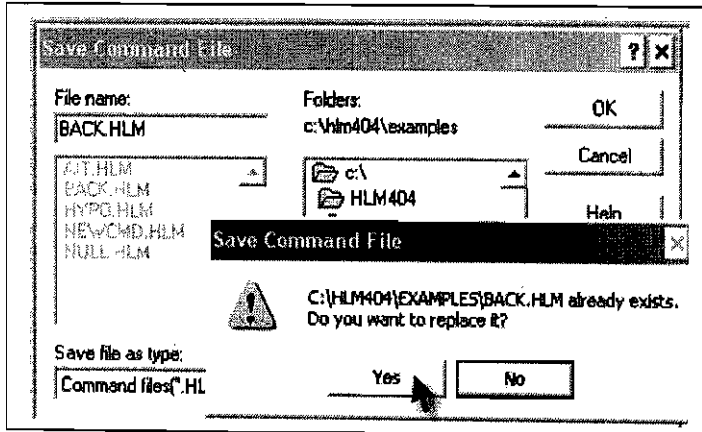




★ วิเคราะห์โมเดลพหุระดับ โดยการเลือก Run Analysis

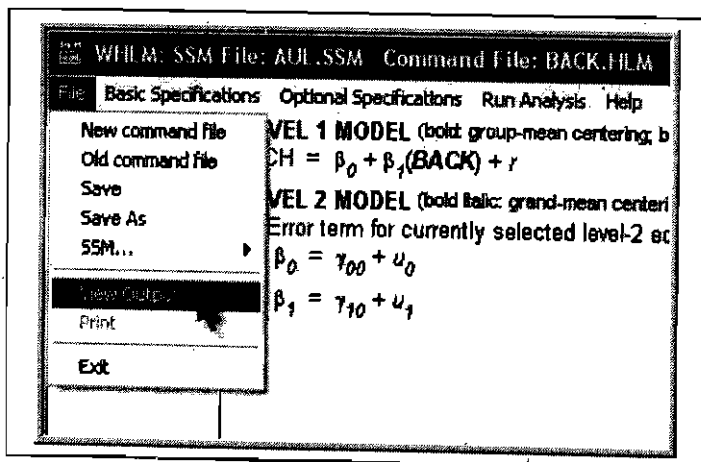


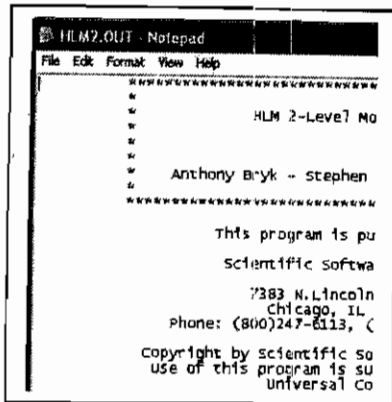
★ Save Command File โดยเลือกชื่อFile ที่ตั้งไว้แล้ว (ตัวอย่าง เช่น BACK.HLM) คลิก OK



★ คลิกเลือก Yes

★ เรียก File เลือก View Output ดูผลการวิเคราะห์



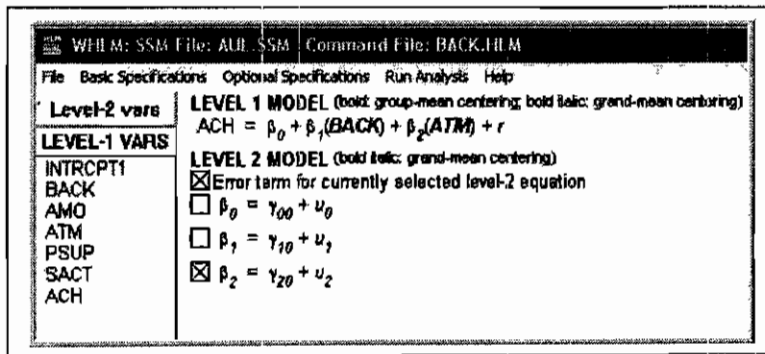


★ หน้าต่าง (window) จะปรากฏ hlm2.out -- Notepad พิมพ์ผลการวิเคราะห์เรียก File เลือก Print

Note:
ตัวแปรทำนาย level - 1 ตัวอื่นทำการวิเคราะห์เช่นเดียวกับตัวแปรในตัวอย่างโดยทำการวิเคราะห์ทีละตัวจนครบตัวแปรทำนาย level - 1 เพื่อหาตัวแปรที่พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ มาทำการวิเคราะห์ร่วมในชั้น Hypothetical model

❖ **ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ Hypothetical model**

การวิเคราะห์ชั้น Hypothetical Model โดยนำตัวแปรอิสระระดับนักเรียนที่ผ่านการวิเคราะห์ และพิจารณาแล้วว่าเหมาะสมจากการวิเคราะห์ระดับนักเรียน มาวิเคราะห์ร่วมกับตัวแปรอิสระระดับห้องเรียน เพื่อดูผลของตัวแปรเหล่านี้ ที่มีต่อความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนรายห้องเรียน และตัวแปรระดับนักเรียนที่ผ่านการวิเคราะห์ระดับนักเรียนมาแล้ว มีรูปแบบดังนี้ คือ

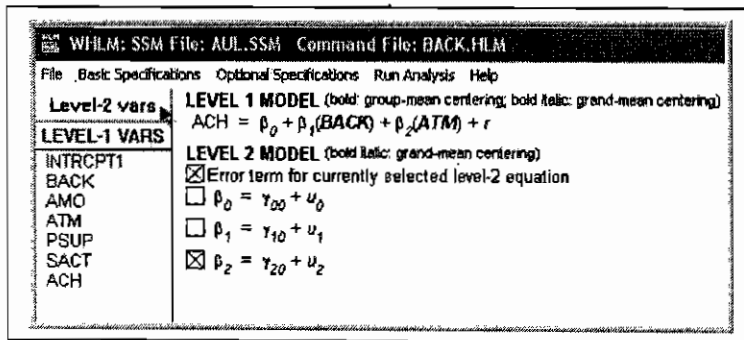


★ เรียกตัวแปรตาม
คลิกเลือก Outcome variable (ตัวอย่าง คือ ACH ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์)

★ เรียกตัวแปรทำนาย Level - 1 ที่พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติทุกตัวเลือกเข้าโมเดลแบบ add variable grand centered

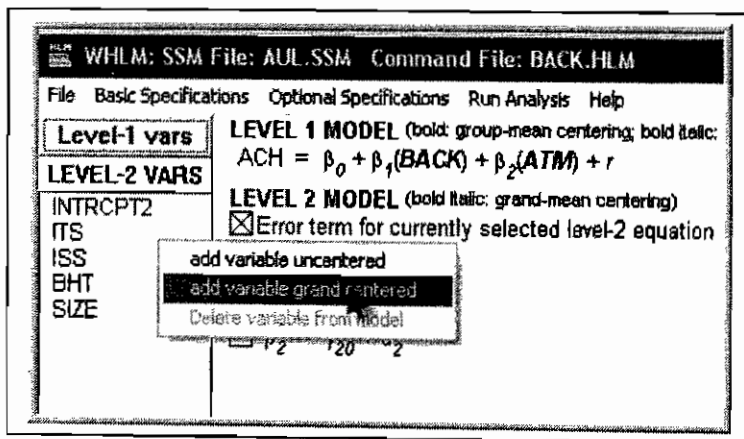
ภาพตัวอย่างข้างบน เลือก BACK (ความรู้พื้นฐานเดิม) และ ATM (เจตคติต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์) เข้าไปในสมการ LEVEL 1 MODEL

Note:
ตัวแปรพยากรณ์ level - 1 ที่พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติในข้อมูลนี้คือ BACK ความรู้พื้นฐานเดิม และ ATM เจตคติต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มาทำการวิเคราะห์พร้อมในชั้น Hypothetical model



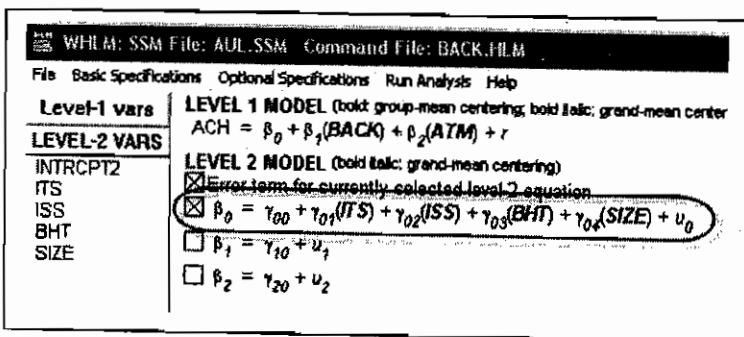
★ คลิกเลือก Level-2

vars

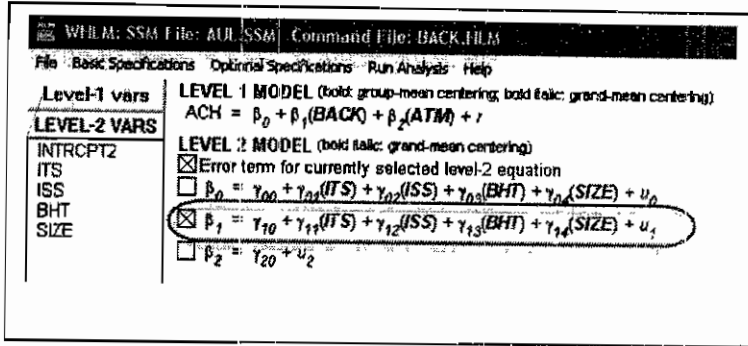


★ LEVEL 2 MODEL

คลิก × ลงไปใน จะได้สัญลักษณ์ β_0 ตั้งภาพเสร็จแล้วคลิกเลือกตัวแปรทำนายในLEVEL 2 ทุกตัวเข้าไปในโมเดลแบบ add variable grand centered

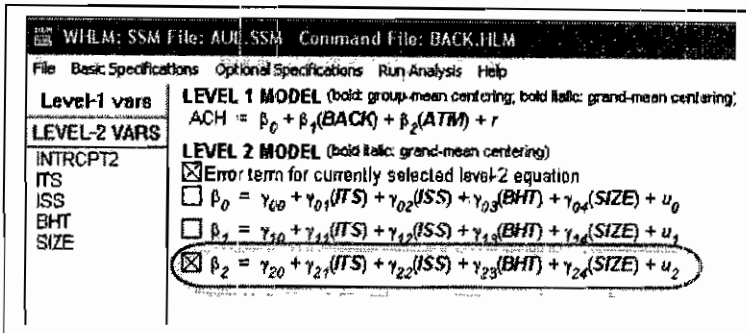


★ จะได้สมการ ของ β_0 ตั้งภาพ



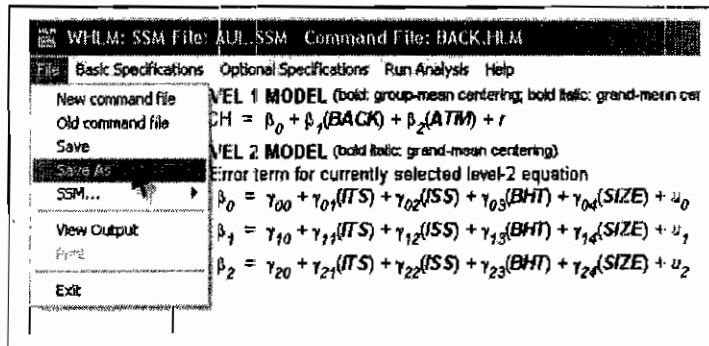
★ คลิก ลงไปใน
 จะได้สัญลักษณ์ β_1
 คลิกเลือกตัวแปรทำนายใน
 LEVEL 2 ทุกตัวเข้าไปใน
 โมเดลแบบ add variable
 grand centered จะได้สมการ

ดั่งภาพ

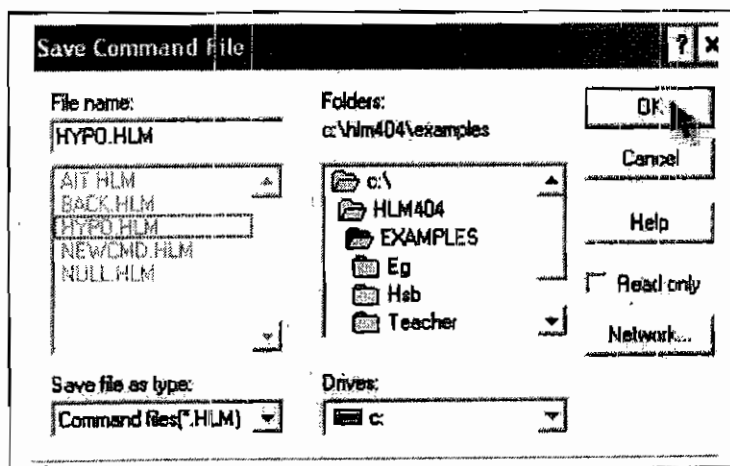


★ คลิก ลงไปใน
 จะได้สัญลักษณ์ β_2
 คลิกเลือกตัวแปรทำนายใน
 LEVEL 2 ทุกตัวเข้าไปใน
 โมเดลแบบ add variable
 grand centered จะได้สมการ

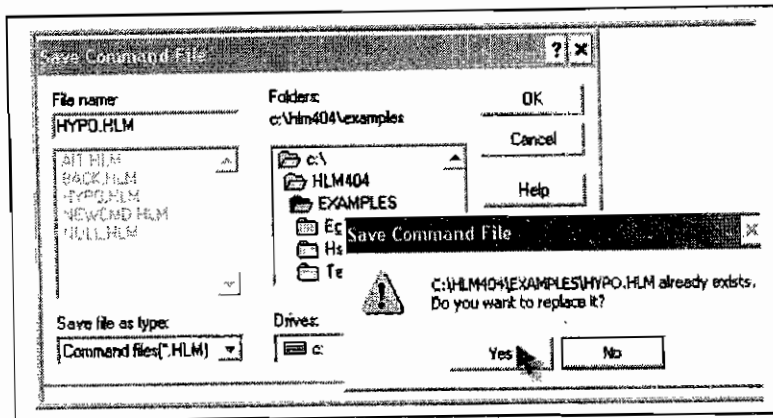
ดั่งภาพ



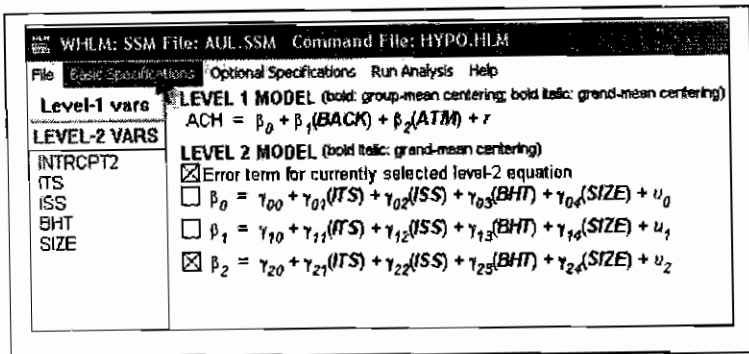
★ เรียก File เลือก Save
 As



★ File name ตั้งชื่อเพิ่ม
 คำสั่ง File ตามด้วยนาม
 สกุล.HLM เช่น
 HYPO.HLM เสร็จแล้ว
 เลือก OK

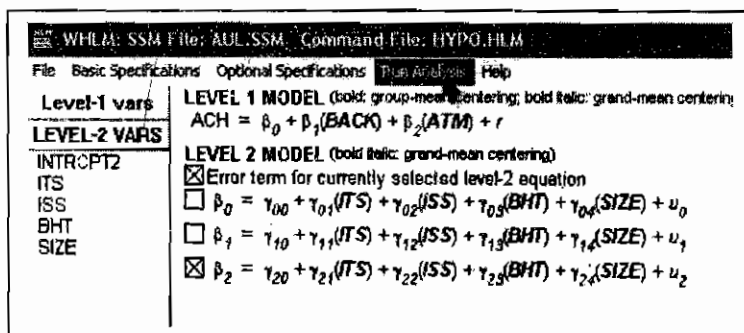
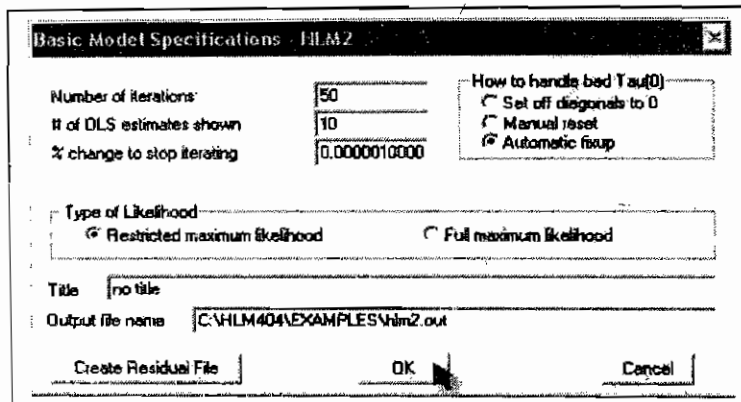


★ คลิกเลือก Yes

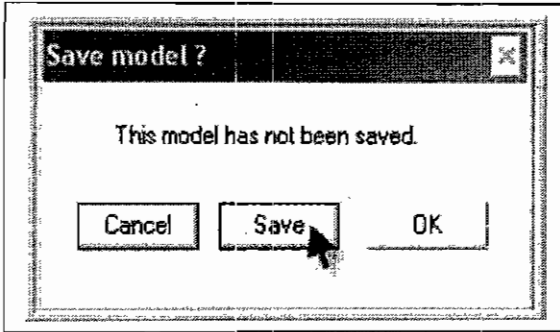


★ เลือก Basic Specifications

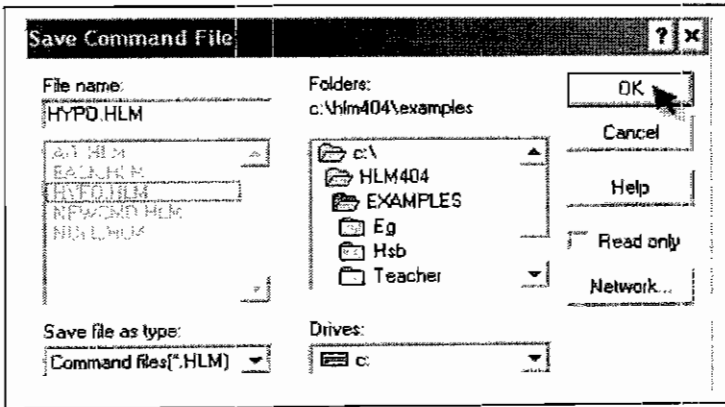
★ ระบุลักษณะพื้นฐานของ
การวิเคราะห์ เสร็จแล้วคลิก
OK



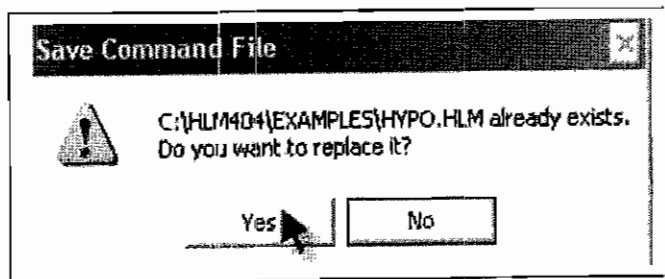
★ วิเคราะห์โมเดล
พหุระดับ โดยการเลือก
Run Analysis



★ เลือก Save



★ Save Command File โดยเลือกชื่อFile ที่ตั้งไว้แล้ว (ตัวอย่าง เช่น HYPO.HLM) คลิก OK



★ คลิกเลือก Yes

★ เรียก File เลือก View

Output ดูผลการวิเคราะห์

★ หน้าต่าง (window) จะ

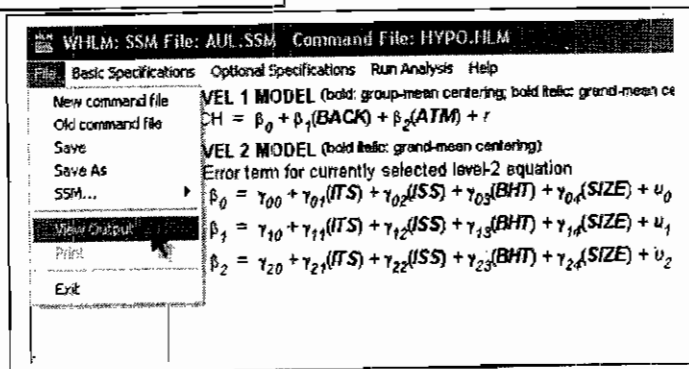
ปรากฏ hlm2.out – Notepad

พิมพ์ผลการวิเคราะห์ที่เรียก File

เลือก Print

★ ลื่นสุดการวิเคราะห์ข้อมูล 2

ระดับ โดยใช้โปรแกรม HLM คลิก File เลือก Exit (จบการทำงาน)



การอ่านผล Output ของ HLM และการลงตารางวิเคราะห์ผล

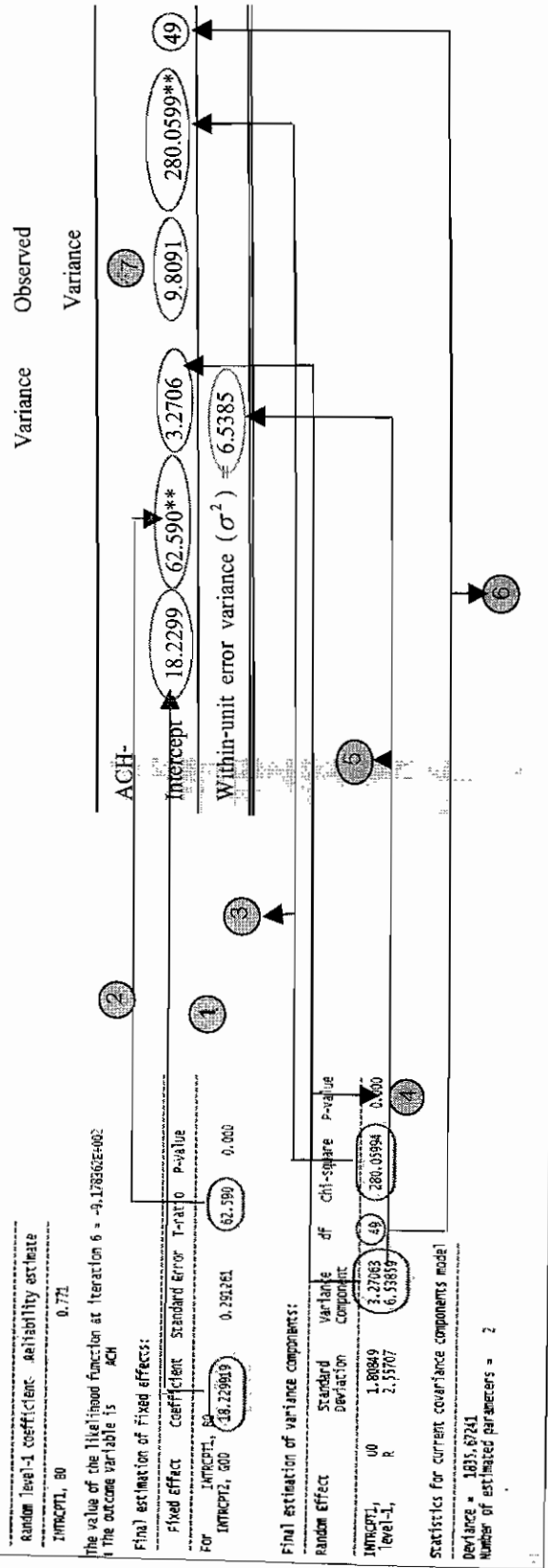
Output ผลการวิเคราะห์ชั้น Null Model

ตารางวิเคราะห์ผล

ตาราง 6 อธิพิคคตที่ (Fixed Effects) อธิพิคคตกลุ่ม (Random Effects) ของการวิเคราะห์อภิปคคตภายในห้องเรียน (Pooled-Within Class Effects) และ ความแปรปรวนระหว่างห้องเรียน (Between-Class Variance)

FILE: HLM2.DAT - Nullmodel
 File Size: 684,196 bytes
 The value of the likelihood function at iteration 5 = -9.178262E+002
 The value of the likelihood function at iteration 5 = -9.178262E+002
 Iterations stopped due to small change in likelihood function
 MAXIMUM ITERATION 6 MAXIMUM
 sigma_squared = 6.53859
 tau
 INTERCEPT 3.27063
 tau (as correlations)
 INTERCEPT 1.000

ตัวแปร	Fixed Effects	Random Effects
ระดับ	Pool-Within Class Effects	Between-Class Variance
นักเรียน	γ_{00}	Total
	t	Parameter
	Variance	Observed Variance



สัญลักษณ์แทนค่าสถิติ และการลงตารางวิเคราะห์ผลชั้น Null Model

- 1 γ_{00} ค่าเฉลี่ยรวมของค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ACH) (ตัวแปรเกณฑ์) แต่ละห้องเรียน
- 2 อิทธิพลคงที่ (Fixed Effects) ใช้การทดสอบ t
- 3 ผลการทดสอบอิทธิพลสุ่ม (Random Effects) ใช้การทดสอบ χ^2
- 4 ค่า Parameter Variance
- 5 Within-unit error variance (σ^2)
- 6 ค่า df

Note:

- 7 ค่า Total Observed Variance (ความแปรปรวนรวมที่ได้จากการสังเกต) เกิดจากผลรวมของค่า Parameter Variance และ Within-unit error variance (σ^2)

Output ผลการวิเคราะห์ชั้น Simple Model

File Edit Format View Help
 The value of the likelihood function at iteration 15 = -8.934515E+02
 iterations stopped due to small change in likelihood function
 progress ITERATION 16 finished
 Sigma squared = 5.44605

Tau
 INTRCPT1 2.19407 0.15776
 BACK 0.15776 0.05355

Tau (as correlations)
 INTRCPT1 1.000 0.450
 BACK 0.450 1.000

Random level-1 coefficient reliability estimate
 INTRCPT1_B0 0.370
 BACK_B1 0.384

The value of the likelihood function at iteration 16 = -8.934515E+02
 The outcome variable is ACH
 Final estimation of fixed effects:

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	t-ratio	p-value
INTRCPT1_B0	18.2692	0.217415	70.972**	0.000
BACK slope_B1	0.21634	0.049302	4.389**	0.000

Final estimation of variance components:

Random Effect	Standard Deviation	Variance Component	df	Percentage of Variance
INTRCPT1 level-1	1.48124	2.19407	49	19.23514
BACK slope level-1	0.23542	0.05535	49	103.57677
Residual	2.33388	5.44605	49	76.400

Statistics for current covariance components model
 Deviance = 1790.90620
 Number of estimated parameters = 5

ตารางวิเคราะห์ผล

ตาราง 7 อิทธิพลคงที่ (Fixed Effects) อิทธิพลสุ่ม (Random Effects) ของการวิเคราะห์อิทธิพลภายในห้องเรียน (Pooled-Within Class Effects) และความแปรปรวนระหว่างห้องเรียน (Between-Class Variance) เมื่อนำตัวแปรระดับนักเรียนเข้ามาวิเคราะห์ทีละตัวแปร

ตัวแปร	Fixed Effects	Random Effects				
ระดับ	Pool-Within Class Effects	Between-Class Variance				
นักเรียน	γ	t	Parameter	Total	χ^2	df
	Variance	Observed	Variance	Observed	Variance	
BACK						
Intercept	18.2692	70.972**	2.1940	7.6400	159.3331**	49
Slope	0.2163	4.389**	0.0535	5.4995	103.5767**	49
Within-unit error variance (σ^2)	= 5.4460					

สัญลักษณ์แทนค่าสถิติ และการลงตารางวิเคราะห์ผลชั้น Simple Model

1. γ ค่าเฉลี่ยรวมของค่าเฉลี่ยความรู้พื้นฐานเดิม (BACK) ของตัวแปรระดับนักเรียน หรือค่าคงที่ (Intercept) และสัมประสิทธิ์การถดถอย (Slope)
2. อิทธิพลคงที่ (Fixed Effects) และสัมประสิทธิ์การถดถอย (Slope) ใช้การทดสอบ t
3. ผลการทดสอบอิทธิพลสุ่ม (Random Effects) และสัมประสิทธิ์การถดถอย (Slope) ใช้การทดสอบ χ^2
4. ค่า Parameter Variance
5. Within-unit error variance (σ^2)

Output ผลการวิเคราะห์ Hypothetical Model

ตารางวิเคราะห์ผล

ตาราง 9 ประมวลค่าของตัวแปรระดับห้องเรียนที่มีต่อค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (Adjusted Class Mean ACH) สัมประสิทธิ์
การพยากรณ์ของความรู้พื้นฐานเดิม (BACK) และสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ของ
เจตคติต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ATM) (ค่าที่อยู่ในวงเล็บ คือค่าสถิติ
ทดสอบ t-test)

ตัวแปร	Adjusted Class Mean ACH	β	t	Y_{BACK}	Y_{ATM}
Fixed Effects					
Intercept	18.7494	10	78.216**	0.1316**	0.3593** (4.710)
ITS	0.2649	0.4304	3.326**		
ISS	-0.0400	-0.0238	-0.304		
BACK	-0.1116	0.1985	-2.657**		
SIZE	-0.0304	-0.0748	-1.063		
Random Effects					
Parameter Variance	1.3759				
Total	5.7077	9			
Observed Variance	88.9714**				
χ^2	45				
df	45				
Within-unit error variance (σ^2)	4.3318				
$R^2 = f$	0.3928				

Fixed effect	Coefficient	Standard Error	t-value	P-value
For INTRCP1, G00				
INTRCP1, G00	18.749406	0.239724	78.216	0.000
ITS, G01	0.264915	0.079643	3.326	0.002
ISS, G02	-0.040045	0.131771	-0.304	0.762
BACK, G03	-0.111600	0.041968	2.657	0.011
SIZE, G04	-0.030495	0.028686	-1.063	0.294
For INTRCP1, G01				
INTRCP1, G01	0.131613	0.043515	3.171	0.003
ITS, G01	0.198527	0.031112	6.382	0.000
ISS, G02	-0.023812	0.023519	-1.011	0.311
BACK, G03	-0.074847	0.004401	-17.000	0.000
SIZE, G04	-0.001988	0.004190	-0.472	0.637
For INTRCP1, G02				
INTRCP1, G02	0.359372	0.026328	13.654	0.000
ITS, G02	0.430427	0.043503	9.811	0.000
ISS, G03	0.031721	0.023861	1.327	0.183
BACK, G04	0.031721	0.023861	1.327	0.183
SIZE, G04	-0.006517	0.008876	-0.734	0.467

Random Effect	Standard Deviation	Variance Component	df	Chi-square	P-value
U0	1.17192	1.37197	45	88.97145	0.000
BACK slope, U1	0.17791	0.03165	45	13.88088	0.000
ATM slope, U2	0.39669	0.15737	45	127.29448	0.000
level-1, R	2.08139	4.33182			

Statistics for current covariance components model:
 Deviance = 1303.07377
 Number of estimated parameters = 7

สัญลักษณ์แทนค่าสถิติ และการลงตารางวิเคราะห์ผลชั้น Hypothetical Model

- 1 γ ค่าเฉลี่ยรวมของค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ACH) (ตัวแปรเกณฑ์) รายห้องเรียน และค่าเฉลี่ยรวมของค่าเฉลี่ยตัวแปรระดับห้องเรียน
- 2 อิทธิพลคงที่ (Fixed Effects) ใช้การทดสอบ t
- 3 ผลการทดสอบอิทธิพลสุ่ม (Random Effects) ใช้การทดสอบ χ^2
- 4 ค่า Parameter Variance
- 5 Within-unit error variance (σ^2)
- 6 ค่า df
- 7 ค่า Adjusted Class Mean ACH ของ γ_{BACK}
- 8 ค่า Adjusted Class Mean ACH ของ γ_{ATM}
- 9 ค่า Total Observed Variance

Note:

- 10 β สัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวแปรในรูปคะแนนมาตรฐาน จากสูตรของ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543 : 132)
- 11 R^2 สัมประสิทธิ์การถดถอย จากสูตรของ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2535 : 12)

บรรณานุกรม

- นัยนา จันตะเสน. ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดนครพนม : การวิเคราะห์พหุระดับ (MULTI – LEVEL
ANALYSIS). วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.
- บุญชม ศรีสะอาด. วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ :
สุวีริยาสาส์น, 2543.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. “การวิเคราะห์พหุระดับสำหรับการวิจัยทางการศึกษา,” ข่าวสารวิจัยการ
ศึกษา. 15(2) : 3 – 14 . มิถุนายน – ตุลาคม, 2535.
- . “โมเดลเชิงสาเหตุ : การสร้างและการวิเคราะห์,” วิธีวิทยาการวิจัย 3.
12(2) : 2-24 ; กันยายน – ธันวาคม, 2532.
- Bryk , Anthony S. and Raudenbush, Stephen W. Hierachical Linear Models : Applications
and Data Analysis Methods. New York : Sage Publications, 1992.
- Kanjanawasee , S. “Alternative Strategies for Policy Analysis : An Assessment of School
effects on Students’s Cognitive and Affective Mathematics Outcomes in Lower
Secondary School in Thailand,” **Doctoral Dissertation in Education**.
University of Califomai, Los Angelles, 1989.