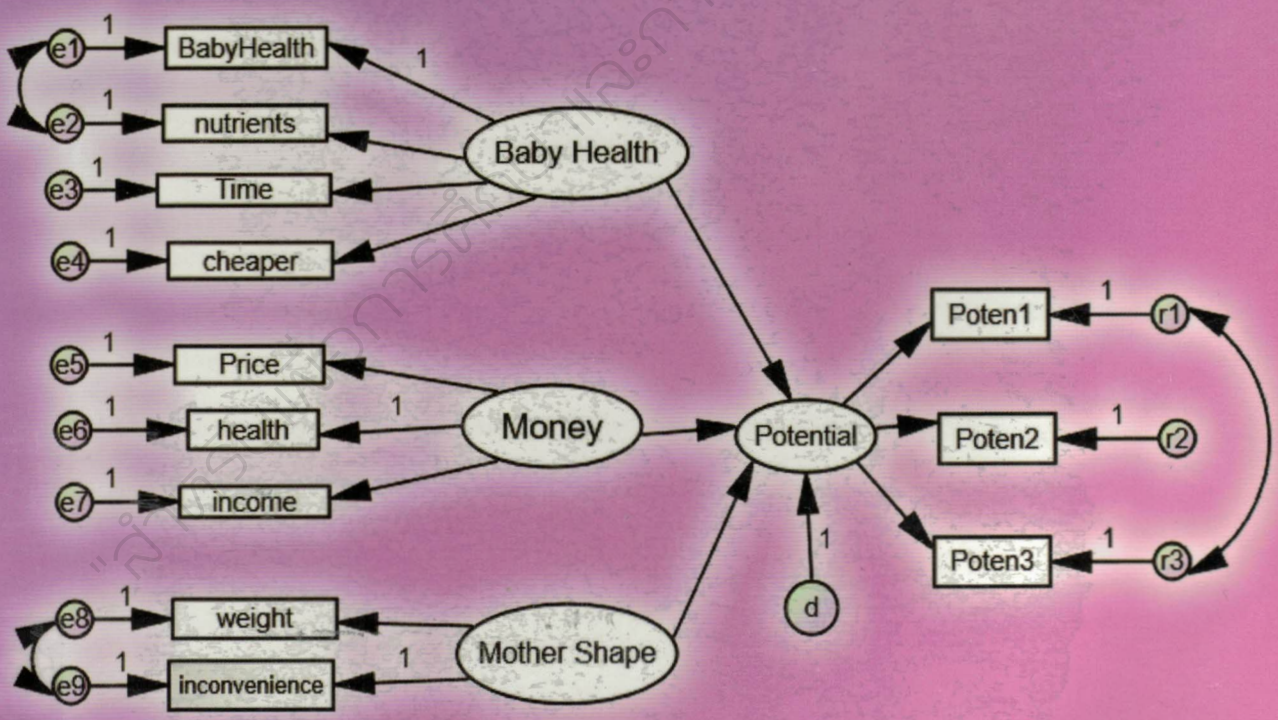
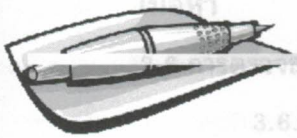
การวิเคราะห์สมการโครงสร้าง (SEM) ด้วย AMOS



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัลยา วานิชย์บัญชา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
ห้องสมุดพระนครเหนือ
501031652



คำนำ

หนังสือ "การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างด้วย AMOS" เป็นหนังสือที่ผู้เขียนตั้งใจเขียนขึ้นเพื่อให้นักวิจัย นิสิต นักศึกษา สามารถนำเทคนิคการวิเคราะห์สมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling: SEM) ไปประยุกต์ก็ใช้กับงานวิจัยในด้านต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

การนำโปรแกรม SPSS และโปรแกรม AMOS มาแสดงในหนังสือเล่มนี้ ได้รับอนุญาตอย่างเป็นทางการจากบริษัท IBM เรียบร้อยแล้ว

เนื่องจากในการเขียนหนังสือเล่มนี้ยังขาดเรื่อง Multigroup และ Latent Growth Model ซึ่งผู้เขียนคาดว่าจะเขียนเพิ่มเติมภายหลังเมื่อมีเวลามากพอในการพิมพ์ครั้งต่อไป

ผู้เขียนขอขอบคุณ นางสาวเมธาพร อุทัยไพศาลวงศ์ที่ช่วยพิมพ์และแก้ไข ปรับปรุง และขอขอบคุณครอบครัวของผู้เขียนที่ให้กำลังใจเสมอ

ผู้เขียนหวังว่าหนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์แก่นักวิจัย นิสิต นักศึกษา ครู อาจารย์ หรือบุคคลทั่วไป ถ้ามีข้อเสนอแนะ โปรดติดต่อผู้เขียนที่ kanlaya@cbs.chula.ac.th หรือ vkanlaya@yahoo.com

ด้วยความปรารถนาดีจาก

รองศาสตราจารย์ ดร. กัลยา วานิชย์บัญชา

สารบัญ

เนื้อหา หน้า

บทที่ 1 หลักการของโมเดลสมการโครงสร้าง 1

1.1 ความหมายของโมเดลสมการโครงสร้าง (SEM) 1

1.2 ความสำคัญของโมเดลสมการโครงสร้าง 2

1.3 ความเป็นมาของโมเดลสมการโครงสร้าง 4

1.4 ประเภทของตัวแปรที่ใช้ในโมเดลสมการโครงสร้าง 4

1.4.1 การแบ่งประเภทตัวแปรตามที่มาของตัวแปร 4

1.4.2 การแบ่งประเภทตัวแปรด้วยสถานะของตัวแปร 5

1.5 ส่วนประกอบของโมเดลสมการโครงสร้าง 6

1.6 ชื่อตัวแปรที่ใช้ในหนังสือ 6

บทที่ 2 ความแปรปรวนร่วมและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 7

2.1 เมทริกซ์ความแปรปรวนร่วม (Covariance Matrix) 7

2.1.1 ค่าแปรปรวน (Variance) 8

2.1.2 ค่าแปรปรวนร่วม (Covariance) 9

2.2 เมทริกซ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient Matrix) 10

บทที่ 3 การวิเคราะห์ความถดถอย (Regression Analysis) 14

3.1 หลักการของการวิเคราะห์ความถดถอย 14

3.2 ประเภทของการวิเคราะห์ความถดถอย 14

3.2.1 แบ่งตามจำนวนตัวแปรต้นเหตุ 14

3.2.2 แบ่งตามลักษณะความสัมพันธ์ 15

3.3 การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอย (β) 17

3.4 การหาขนาดความสัมพันธ์ด้วยสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) 17

3.5 ข้อตกลงเบื้องต้นของเทคนิควิเคราะห์ความถดถอย 18

"สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ กรมวิทยาศาสตร์บริการ"

เนื้อหา หน้า

3.6 การตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้น 19
3.6.1 การตรวจสอบข้อตกลงด้าน ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น และตัวแปรตามต้องอยู่ในรูปเชิงเส้น 19
3.6.2 การตรวจสอบข้อตกลงของความคลาดเคลื่อน (e) ว่ามีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ 21
3.6.3 การตรวจสอบข้อตกลงเกี่ยวกับความคงที่ของค่าแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อน 27
3.6.4 การตรวจสอบข้อตกลงเกี่ยวกับค่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกันหรือไม่ 27
3.6.5 การตรวจสอบข้อตกลงเกี่ยวกับความเป็นอิสระกันของตัวแปรต้นเหตุ..... 28
3.7 ขั้นตอนการวิเคราะห์ความถดถอย 30
3.7.1 การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย 30
3.7.2 การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุ 30
3.8 ตัวอย่างของการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุ 32
3.9 การวิเคราะห์ความถดถอย เมื่อมีตัวแปรต้นเหตุ บางตัวเป็นตัวแปรเชิงกลุ่ม 35

บทที่ 4 การวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) 39

4.1 ความหมายของการวิเคราะห์ปัจจัย 39
4.2 หลักการของการวิเคราะห์ปัจจัย 42
4.3 ประเภทของเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย 43
4.3.1 การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis : EFA) 43
4.3.2 การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis : CFA) 43
4.4 วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ปัจจัย 44
4.5 ประโยชน์ของเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย 44
4.6 การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจ 45
4.6.1 ข้อตกลงของการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจ 45
4.6.2 ประเภทของการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจ 45
4.6.2.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis : PCA) 45
4.6.2.2 การวิเคราะห์ปัจจัยร่วม (Common Factor Analysis) 48

4.6.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจ 51
4.6.4 ตัวอย่างการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจด้วย SPSS for Window 57
4.7 การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) 72
4.7.1 หลักการของการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน 72
4.7.2 ข้อแตกต่างระหว่างการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจและเชิงยืนยัน 73
4.7.3 การประมาณค่าพารามิเตอร์ในการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน 74
4.7.4 การตรวจสอบความเหมาะสมของโมเดลการวัด 75

บทที่ 5 โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling) 76

5.1 หลักการของโมเดลสมการโครงสร้าง 76
5.2 การเขียนแผนภาพเส้นทาง (Path Diagram) 76
5.2.1 ประเภทและสัญลักษณ์ของตัวแปร 77
5.2.2 สัญลักษณ์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 77
5.3 องค์ประกอบของโมเดลโครงสร้าง 78
5.3.1 โมเดลการวัด (Measurement Model) 78
5.3.2 โมเดลโครงสร้าง (Structural Model) 79
5.3.3 โมเดลโครงสร้าง (Structural Model : SR) 81
5.4 ประเภทของโมเดลสมการโครงสร้าง 82
5.4.1 การวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) 82
5.4.2 การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) 84
5.4.3 โมเดลโครงสร้าง (Structural Regression Model: SR) 84
5.4.4 โมเดลโค้งการพัฒนา (Latent Growth Model: LGM) 85
5.5 ขั้นตอนการวิเคราะห์สมการโครงสร้าง 86
5.6 ขั้นตอนการวิเคราะห์สมการโครงสร้างด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป 87
5.6.1 การกำหนดหรือระบุลักษณะของโมเดล (Model specification) 89
5.6.2 การเตรียมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์สมการโครงสร้าง 91
5.6.2.1 ลักษณะของแฟ้มข้อมูลนำเข้าของโปรแกรม AMOS 91
5.6.2.2 การกลั่นกรองหรือการคัดเลือกข้อมูล (Data Screening) 92
5.6.2.3 เงื่อนไขการแจกแจงข้อมูลของตัวแปรสังเกตได้ 96

"สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น"

5.6.2.4 การเปลี่ยนแปลงรูปแบบข้อมูลกรณีที่ข้อมูล
ไม่ได้มีการแจกแจงแบบปกติ 98
5.6.2.5 การตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร
แต่ละคู่ว่าอยู่ในรูปแบบเชิงเส้นหรือไม่ 99
5.6.2.6 การตรวจสอบ Homoscedasticity ของ
ค่าความคลาดเคลื่อน (residual) 99
5.6.2.7 การหาค่าความเชื่อถือได้ (Reliability) และ
ความตรง (Validity) 101
5.6.3 การตรวจสอบการระบุความเป็นค่าเดียวของโมเดล
(Model Identification) 102
5.6.4 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดล (Model Estimation) 105
5.6.4.1 วิธีความควรจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood : ML) 106
5.6.4.2 วิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบไม่ถ่วงน้ำหนัก
(Unweighted Least Square : ULS) 107
5.6.4.3 วิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบนัยทั่วไป
(Generalized Least Square : GLS) 107
5.6.4.4 Scale-Free Least Square (SLS) 108
5.6.4.5 Asymptotic Distribution Free (ADF) 108
5.6.5 การตรวจสอบความกลมกลืน/สอดคล้องของโมเดล 108
5.6.5.1 การตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลในภาพรวม 108
5.6.5.2 การตรวจสอบควาพารามิเตอร์แต่ละตัว 117
5.6.6 การปรับโมเดล (Adjusted Model) 118
5.6.6.1 ดัชนีปรับเปลี่ยน (Modification index: MI) 118
5.6.6.2 Parameter Change (Par Change) 119
5.6.7 การแปลผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ 119
5.6.8 ขนาดตัวอย่าง 120
5.7 ตัวอย่างการวิเคราะห์สมการโครงสร้างด้วย AMOS 120

เนื้อหา หน้า

บทที่ 6 การใช้โปรแกรม AMOS ในการวิเคราะห์สมการโครงสร้าง 126

6.1 ขั้นตอนการใช้โปรแกรม AMOS ในการวิเคราะห์ข้อมูล 126

6.2 ตัวอย่างการใช้โปรแกรม SPSS ในการวิเคราะห์ค่าแปรปรวนร่วม และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 131

6.3 ตัวอย่างการใช้ AMOS ในการวิเคราะห์ค่าแปรปรวนร่วมและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 135

6.4 การตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดล (Model Fit) 143

6.5 การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับพารามิเตอร์ของโมเดล 148

6.5.1 การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าแปรปรวนร่วม 148

6.5.2 การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าแปรปรวน 151

6.5.3 เมทริกซ์ค่าแปรปรวนร่วมและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 152

6.6 การตรวจสอบ Model Fit ด้วยค่าสถิติต่าง ๆ 152

6.7 การตรวจสอบเงื่อนไขเกี่ยวกับการแจกแจงแบบปกติ 156

6.8 การแสดงค่าประมาณสัมประสิทธิ์บนรูปโมเดล 157

6.8.1 การใส่ค่าประมาณต่าง ๆ ในรูปโมเดล 157

6.8.2 การระบุค่าสถิติทดสอบใส่ในรูปโมเดล 159

6.9 การเปรียบเทียบผลลัพธ์โปรแกรม SPSS และ AMOS 160

บทที่ 7 การวิเคราะห์ความถดถอยด้วย AMOS 163

7.1 การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นด้วยโปรแกรม SPSS 163

7.2 การวิเคราะห์ความถดถอยด้วยโปรแกรม AMOS 168

7.3 การเปรียบผลลัพธ์จาก SPSS กับ AMOS 179

7.4 การแสดงสัมประสิทธิ์ความถดถอยในโมเดล 179

บทที่ 8 การวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) ด้วย AMOS 182

8.1 หลักการของเทคนิคการวิเคราะห์เส้นทาง 182

8.2 วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์เส้นทาง 182

8.3 ความแตกต่างระหว่างเทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยและเทคนิค การวิเคราะห์เส้นทาง 182

เนื้อหา หน้า

8.4 อิทธิพลทางตรงและอิทธิพลทางอ้อม 184
8.4.1 อิทธิพลทางตรงในการวิเคราะห์ความถดถอย 184
8.4.2 อิทธิพลทางตรงและทางอ้อมในการวิเคราะห์เส้นทาง 185
8.5 การประมาณค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง 188
8.6 การประมาณสัมประสิทธิ์เส้นทางด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้น..... 188
8.7 การประมาณสัมประสิทธิ์เส้นทางด้วยเทคนิคการวิเคราะห์สมการโครงสร้าง 202
8.8 การแสดงค่าสัมประสิทธิ์บนโมเดล 217

บทที่ 9 โมเดลการวัด : ปัจจัยเชิงยืนยัน 219

9.1 ความหมายของโมเดลการวัด..... 219
9.2 การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis : CFA) 220
9.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์โมเดลการวัดด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน 221
9.4 โมเดลการวัดในรูปมาตรฐาน..... 225
9.5 เงื่อนไขสำหรับเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน..... 226
9.5.1 เงื่อนไขที่จำเป็นของเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน..... 226
9.5.2 เงื่อนไขที่เพียงพอของเทคนิคการวิเคราะห์ที่ปัจจัยเชิงยืนยัน..... 226
9.6 ปัญหาของการเกิดความไม่สามารถระบุความเป็นค่าเดียวได้ของโมเดล..... 229
9.7 ประเภทของปัจจัยเชิงยืนยัน 229
9.8 การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยันอันดับที่1 (First Order Confirmatory Factor Analysis) ... 229
9.8.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยันอันดับที่1 230
9.9 การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยันอันดับที่ 2 (Second Order Confirmatory Factor Analysis)..... 255

บทที่ 10 การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างด้วย AMOS 282

10.1 หลักการของโมเดลสมการโครงสร้าง..... 282
10.2 ปัจจัยเชิงยืนยันอันดับที่ 1 และโมเดลโครงสร้าง..... 282
10.3 การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยันอันดับที่ 2 กับโมเดลโครงสร้าง 310
10.4 ตัวอย่างการใช้โมเดลสมการโครงสร้างในงานวิจัย 314

เนื้อหา หน้า

บรรณานุกรม 318

หนังสือของ กัลยา วานิชย์บัญชา 321

"สำหรับเพื่อการศึกษาและการอ้างอิงเท่านั้น"

บทที่ 1

หลักการของโมเดลสมการโครงสร้าง

1.1 ความหมายของโมเดลสมการโครงสร้าง (SEM)

ในปัจจุบันมีการทำวิจัยกันมากขึ้นในทุกสาขา และยิ่งนานวัน งานวิจัยจะมีตัวแปรหรือปัจจัยที่เกี่ยวข้องมากขึ้นในทุกสาขา ไม่ว่าจะเป็นงานวิจัยด้านสังคมศาสตร์ การตลาด การเงิน การแพทย์ ฯลฯ ทำให้มีการนำสถิติเข้ามาใช้ในงานวิจัยเชิงปริมาณมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันได้นำเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลหลายตัวแปรมาใช้ในการทำวิจัยเชิงปริมาณกันมากขึ้น วัตถุประสงค์ของการนำเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลหลายตัวแปรมาใช้วิเคราะห์ปัญหาที่มีตัวแปรหลายๆ ตัว ก็เพื่อให้นักวิจัยสามารถตอบคำถามงานวิจัยหรือวัตถุประสงค์ของงานวิจัย และนำสถิติมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เทคนิคการวิเคราะห์หลายตัวแปรที่นำมาใช้กันมากในงานวิจัย ประกอบด้วยการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อน (Multiple Regression Analysis : MRA) การวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis : FA) การวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายตัวแปร (Multivariate Analysis of Variance : MANOVA) การวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression Analysis) การวิเคราะห์กลุ่ม (Cluster Analysis : CA) เป็นต้น

โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model : SEM) เป็นเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลหลายตัวแปรที่นำเอาเทคนิคการวิเคราะห์หลายตัวแปรหลายๆ เทคนิคมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกัน จึงเป็นเทคนิคที่สามารถหาความสัมพันธ์และหาสาเหตุได้ นอกจากนั้นยังสามารถใช้วิเคราะห์ได้ทั้งตัวแปรสังเกตได้ (Observed Variable) และตัวแปรแฝง (Latent or Unobserved Variable)

SEM เป็นการรวมโมเดลทางสถิติหลายๆ โมเดลที่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปรหลายๆ ตัวได้ในเวลาเดียวกัน หรือกล่าวว่าเป็นการวิเคราะห์และตรวจสอบโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรหลายๆ ตัวในรูปแบบของชุดสมการ (สมการหลายๆ สมการ)

การที่กล่าวข้างต้นว่า SEM เป็นเทคนิคการวิเคราะห์และตรวจสอบโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรหลายๆ ตัว ซึ่งการศึกษาโครงสร้างความสัมพันธ์ คือ การศึกษาความแปรปรวนร่วม (Covariance) ระหว่างตัวแปร จึงทำให้เทคนิค SEM มีชื่ออีกหลายชื่อที่ระบุถึงความแปรปรวนร่วม เช่น Covariance Structure Analysis หรือ Covariance Structure Modeling นอกจากนั้นใน SEM โครงสร้าง

ความสัมพันธ์จะอยู่ในรูปเชิงเส้น จึงมีการเรียกชื่อ SEM อีกชื่อหนึ่งว่า โมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น (Linear Structure Relationship Model หรือ LISREL Model)

1.2 ความสำคัญของโมเดลสมการโครงสร้าง

ดังได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อ 1.1 ว่าในปัจจุบันมีการนำเทคนิคการวิเคราะห์หลายตัวแปรมาใช้ในการวิจัยอย่างแพร่หลาย ไม่ว่าจะเป็นการวิเคราะห์ความแปรปรวนเชิงซ้อน (MRA), Logistic Regression Analysis, Cluster Analysis, Factor Analysis, Discriminant Analysis และเทคนิคอื่นๆ อีกมากมาย สำหรับผู้ที่สนใจศึกษาเทคนิคดังกล่าวข้างต้น สามารถศึกษาได้จากหนังสือ "การวิเคราะห์ข้อมูลหลายตัวแปร" และ "การวิเคราะห์สถิติขั้นสูงด้วย SPSS for Windows" ของ กัลยา วานิชย์บัญชา โดยที่เทคนิคดังกล่าวข้างต้นถือว่าเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีประสิทธิภาพมาก และนิยมใช้กันมากในปัจจุบัน แต่ก็ยังมีข้อเสีย คือเทคนิคดังกล่าวสามารถตรวจสอบความสัมพันธ์หรือสาเหตุได้ครั้งละ 1 ความสัมพันธ์เท่านั้น หรือมีตัวแปรตามได้เพียงครั้งละ 1 ตัวเท่านั้น ถึงแม้ว่าในปัจจุบันจะมีเทคนิคที่สามารถวิเคราะห์ตัวแปรตามได้ครั้งละหลายๆ ตัวแปร เช่น MANOVA, Canonical Correlation แต่ทั้ง 2 เทคนิคดังกล่าวจะสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์หรือความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามครั้งละ1 ความสัมพันธ์เท่านั้น นอกจากนั้นในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ ไม่ว่าจะเป็น Multiple Regression Analysis, MANOVA, Logistic Regression Analysis, Discriminant Analysis ฯลฯ ตัวแปรแต่ละตัวจะมีสิทธิเป็นตัวแปรต้นหรือตัวแปรตามได้เพียงสถานะเดียวเท่านั้น ในขณะที่เทคนิค SEM สามารถตรวจสอบความสัมพันธ์ได้หลายๆ สมการในเวลาเดียวกัน และตัวแปรบางตัวใน SEM สามารถดำรงได้ทั้ง 2 สถานะ คือเป็นทั้งตัวแปรต้นและตัวแปรตาม นอกจากนั้น SEM ยังสามารถใช้วิเคราะห์ได้ทั้งตัวแปรสังเกตได้และตัวแปรแฝง ส่วนเทคนิคอื่นๆ ข้างต้น วิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุได้เฉพาะตัวแปรสังเกตได้เท่านั้น

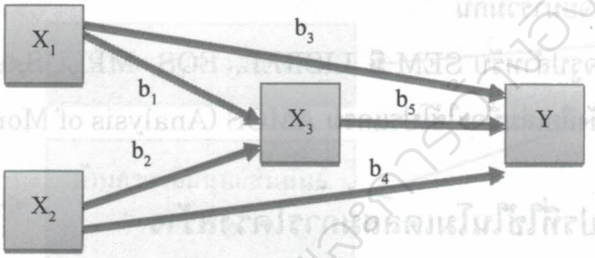
<u>สรุปความสำคัญของ SEM</u>

1. SEM เป็นเทคนิคที่รวมเทคนิคการวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัวแปร โดยนำหลักการของเทคนิคการวิเคราะห์หลายตัวแปรมาใช้ร่วมกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นและการวิเคราะห์ปัจจัย นั่นคือ SEM เป็นเทคนิคที่รวมเทคนิคหาสาเหตุ การวิเคราะห์ความถดถอย และเทคนิคการหาความสัมพันธ์ของตัวแปร (การวิเคราะห์ปัจจัย) ความแปรปรวนร่วม (covariance) และ สัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ (correlation) จึงทำให้ SEM เป็นได้ทั้ง เทคนิคการหาสาเหตุ และการหาความสัมพันธ์

2. SEM สามารถตรวจสอบสมการความสัมพันธ์เชิงสาเหตุได้หลายสมการในเวลาเดียวกัน โดยไม่ต้องทำการวิเคราะห์แยกเหมือนเทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอย
3. ตัวแปรใน SEM บางตัวมีสิทธิเป็นได้ทั้ง 2 สถานะ คือ เป็นทั้งตัวแปรต้นและตัวแปรตาม
4. SEM มีการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลเส้นทางที่สร้างขึ้นกับของข้อมูลจริง โดยใช้สถิติหลายๆ ตัวประกอบการตัดสินใจ

ตัวอย่างที่ 1.1 แสดงความแตกต่างของโมเดลเส้นทางของการวิเคราะห์ความถดถอยและ SEM

- ถ้าในงานวิจัยมีตัวแปรที่สนใจศึกษา 5 ตัวแปร คือ X_1, X_2, X_3 และ Y โดยมีโครงสร้างความสัมพันธ์ดังนี้



รูปที่ 1.1

การวิเคราะห์ข้อมูลรูปที่ 1.1 ทำได้ 2 วิธีดังนี้

1. การใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้น

เมื่อใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอย จะต้องเขียนสมการความถดถอยเชิงเส้นได้ 2 สมการ ดังนี้

- สมการที่ 1 มีตัวแปร X_3 เป็นตัวแปรตาม ส่วน X_1 และ X_2 เป็นตัวแปรต้นเหตุ

$$\hat{X}_3 = a_1 + b_1X_1 + b_2X_2 \quad \text{.....(1.1)}$$

- สมการที่ 2 มีตัวแปร Y_1 เป็นตัวแปรตาม ส่วน X_1, X_2 และ X_3 เป็นตัวแปรต้นเหตุ

$$\hat{Y} = a_2 + b_3X_1 + b_4X_2 + b_5X_3 \quad \text{.....(1.2)}$$

การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอย b_1, b_2, b_3, b_4, b_5 จะต้องวิเคราะห์แยกเป็น 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 วิเคราะห์สมการ (1.1) เพื่อหาค่า b_1 และ b_2 ส่วนครั้งที่ 2 วิเคราะห์สมการ (1.2) เพื่อประมาณค่า b_3, b_4 และ b_5

2. การใช้เทคนิค SEM

การใช้เทคนิค SEM ไม่จำเป็นต้องทำการวิเคราะห์แยกเป็น 2 ครั้ง สามารถทำการวิเคราะห์เพียงครั้งเดียวได้ทั้ง 2 สมการ และยังสามารถใช้สถิติต่างๆ ตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลอีกด้วย

1.3 ความเป็นมาของโมเดลสมการโครงสร้าง

เริ่มจาก Charles Spearman (ค.ศ.1904) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง ต่อมาในปี คศ.1921 Sewall Wright ได้ศึกษาโมเดลเชิงสาเหตุ (Casual Model) และในปี ค.ศ. 1934 ได้พัฒนาเป็นเทคนิคการวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) ในปีต้นศตวรรษที่ 1970 K.G. Joreskog, J.W. Keesling, and D.E. Wiley หรือที่เรียกว่า JKM Model ได้ทำการศึกษาโดยนำ 2 เทคนิคการวิเคราะห์เส้นทางและการวิเคราะห์ปัจจัยมารวมกัน

สำหรับโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับ SEM มี LISREL, EQS, MPLUS, AMOS, LISCOMP, LINCS ฯลฯ สำหรับในหนังสือเล่มนี้จะใช้โปรแกรม AMOS (Analysis of Moment Structure)

1.4 ประเภทของตัวแปรที่ใช้ในโมเดลสมการโครงสร้าง

สำหรับประเภทของตัวแปรใน SEM สามารถแบ่งได้หลายลักษณะ

1.4.1 การแบ่งประเภทตัวแปรตามที่มาของตัวแปร

สำหรับตัวแปรในเทคนิค SEM เมื่อแบ่งตามที่มาสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ตัวแปรสังเกตได้ (Observed Variable) หรือ ตัวแปรบ่งชี้ (Indicator Variable) บางครั้งเรียกว่า ตัวแปรวัด (Measurement Variable) หรือ Manifest Variable หรือ Reference Variable

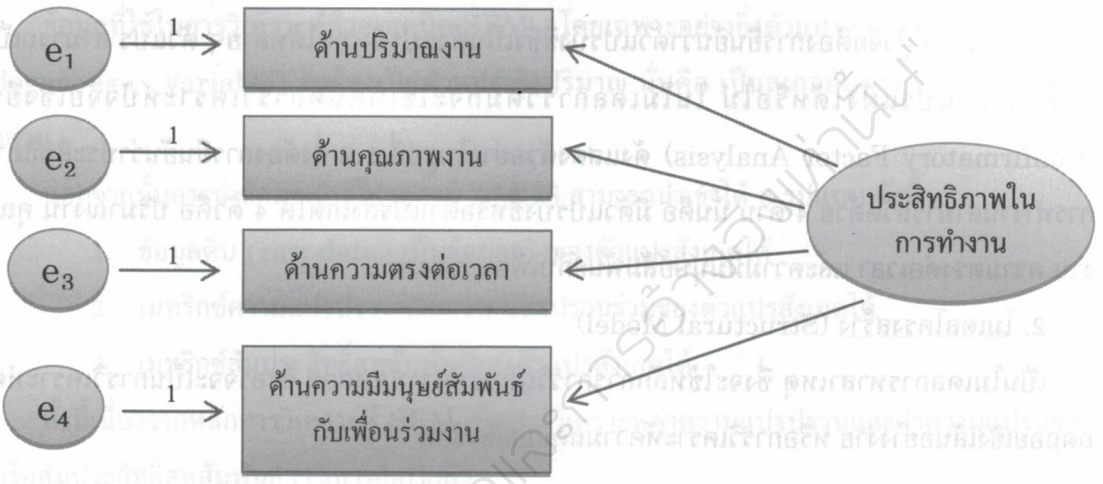
เป็นตัวแปรที่ผู้วิจัยสามารถเก็บหรือวัดได้โดยตรง เช่น เป็นคำถามในแบบสอบถาม และนำมาสร้างเป็นตัวแปร จึงเรียกว่า ตัวแปรสังเกตได้ และจะใช้สัญลักษณ์สี่เหลี่ยม (□) สำหรับตัวแปรสังเกตได้

2. ตัวแปรแฝง หรือปัจจัยแฝง (Latent Variable หรือ Unobserved Variable หรือ Constructed Variable หรือบางครั้งเรียก Factor Variable)

เป็นตัวแปรที่ผู้วิจัยไม่สามารถเก็บหรือวัดได้โดยตรง โดยนำตัวแปรที่เป็นตัวแปรสังเกตได้มาเป็นตัวบ่งชี้ หรือเรียกว่าตัวแปรแฝง เป็นตัวแปรที่เป็นตัวแทนของตัวแปรบ่งชี้หลายๆ ตัว ดังนั้นจะพบว่ามักจะมีนักวิจัย เรียกตัวแปรสังเกตได้ว่า ตัวแปรบ่งชี้ (Indicator Variable) เพราะตัวแปรสังเกตได้หลายๆ ค่า จะเป็นตัวแปรบ่งชี้ของตัวแปรแฝง เช่น การวัดพฤติกรรมการเสพยาเสพติด ไม่

อาจจะถามได้โดยตรงว่า “คุณติดยาเสพติดหรือไม่” จึงจำเป็นต้องใช้คำถามหลายๆ คำถาม เพื่อตรวจวัดว่าผู้ตอบติดยาเสพติดหรือไม่ โดยคำถามคำตอบที่ได้ คือเป็นตัวแปรสังเกตได้ หรือการวัดประสิทธิภาพในการทำงาน จะต้องวัดด้วยปัจจัยหลายด้าน ตัวแปรของแต่ละด้านถือเป็นตัวแปรสังเกตได้ ส่วนประสิทธิภาพถือเป็นตัวแปรแฝง หรือ ปัจจัย (Factor)

ตัวแปรแฝง จะใช้สัญลักษณ์วงรีหรือวงกลม (⬭ หรือ O)



รูปที่ 1.2 แสดงตัวแปรแฝง (ประสิทธิภาพ) ซึ่งวัดด้วยตัวแปรสังเกตได้ 4 ตัว

ส่วนสัญลักษณ์ e หมายถึง ความคลาดเคลื่อนของตัวแปรสังเกตได้ เนื่องจากไม่สามารถวัดตัวแปรสังเกตได้ถูกต้องครบถ้วน 100%

1.4.2 <u>การแบ่งประเภทตัวแปรด้วยสถานะของตัวแปร</u>

เมื่อพิจารณาตัวแปรใน SEM ด้วยหน้าที่หรือสถานะของตัวแปรในโมเดลสมการโครงสร้าง จะแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. <u>ตัวแปรภายนอก</u> (Exogenous Variable)

เป็นตัวแปรแฝงใน SEM ซึ่งถือว่าเป็นตัวแปรอิสระ เนื่องจากไม่มีตัวแปรต้นเหตุที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรภายนอกในโมเดล ถึงแม้ว่าจะมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่นๆ นอกโมเดล

2. <u>ตัวแปรภายใน</u> (Endogenous Variable)

เป็นตัวแปรแฝงที่สามารถเป็นได้ทั้งตัวแปรคั่นกลาง (mediating variable) และตัวแปรตาม (dependent variable)

หมายเหตุ ตัวแปรคั่นกลางอาจเป็นได้ทั้งตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม

1.5 ส่วนประกอบของโมเดลสมการโครงสร้าง

สำหรับโมเดลสมการโครงสร้างขั้นพื้นฐานจะมีองค์ประกอบ 2 ส่วนคือ โมเดลการวัด และ โมเดลโครงสร้าง

1. โมเดลการวัด (Measurement Model)

เป็นโมเดลที่ผู้วิจัยต้องการยืนยันว่าตัวแปรบ่งชี้ซึ่งเป็นตัวแปรสังเกตได้หลายๆ ตัวแปร สามารถเป็นตัวบ่งชี้ของตัวแปรแฝงได้หรือไม่ ในโมเดลการวัดมักจะใช้เทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 1.2 ซึ่งต้องการยืนยันว่าประสิทธิภาพในการทำงานสามารถวัดด้วย 4 ด้าน นั่นคือ มีตัวแปรบ่งชี้หรือตัวแปรสังเกตได้ 4 ตัวคือ ปริมาณงาน คุณภาพงาน ความตรงต่อเวลา และความมีมนุษย์สัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน

2. โมเดลโครงสร้าง (Structural Model)

เป็นโมเดลการหาสาเหตุ ซึ่งจะใช้หลักการการวิเคราะห์ความถดถอย ซึ่งอาจจะเป็นการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย หรือการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อน

1.6 ชื่อตัวแปรที่ใช้ในหนังสือ

สำหรับหนังสือ "การวิเคราะห์สมการโครงสร้าง (SEM) ด้วย AMOS" นี้ จะเรียกชื่อตัวแปรตามโปรแกรม AMOS เนื่องจากใช้โปรแกรม AMOS ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยจะใช้

1. ตัวแปรสังเกตได้ (observed variable)
2. ตัวแปรแฝงหรือปัจจัยแฝง (latent variable or latent factor)

สำหรับแจกจ่ายเพื่อการศึกษาเท่านั้น ห้ามจำหน่าย

บทที่ 2

ความแปรปรวนร่วมและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค SEM โดยเฉพาะอย่างยิ่งตัวแปรตามหรือตัวแปรภายใน (endogenous variable) จะต้องเป็นตัวแปรเชิงปริมาณ นั่นคือ เป็นสเกลอันตรภาคหรือเป็นสเกลอัตราส่วน

นอกจากนั้นการนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม AMOS สามารถนำเข้าได้ 3 รูปแบบ ดังนี้

1. ข้อมูลดิบ (raw data) เป็นข้อมูลจริงของตัวแปรสังเกตได้
2. เมทริกซ์ความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของตัวแปรสังเกตได้
3. เมทริกซ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้

ทั้งนี้เนื่องจากหลักการวิเคราะห์ SEM เป็นการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนและค่าความแปรปรวนร่วมหรือสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation)

2.1 เมทริกซ์ความแปรปรวนร่วม (Covariance Matrix)

สำหรับข้อมูลที่จะใช้ในเทคนิค SEM นอกจากจะเป็นข้อมูลจริงของตัวแปรสังเกตได้แล้ว ยังสามารถอยู่ในรูปเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมของตัวแปรสังเกตได้

ถ้าในงานวิจัยประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 4 ตัว คือ X_1, X_2, X_3, X_4 เมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมของตัวแปร X_1- X_4 จะเป็น

$$\begin{array}{c} \\ X_1 \\ X_2 \\ X_3 \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{ccc} X_1 & X_2 & X_3 \end{array} \\ \begin{bmatrix} V(X_1) & Cov(X_1,X_2) & Cov(X_1,X_3) \\ Cov(X_2,X_1) & V(X_2) & Cov(X_2,X_3) \\ Cov(X_3,X_1) & Cov(X_3,X_2) & V(X_3) \end{bmatrix} \end{array}$$

รูปที่ 2.1 เมทริกซ์ความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วม

โดยที่ $V(X_i)$ = ค่าแปรปรวนของตัวแปร X_i ; $i = 1,2,3$

$Cov(X_i, X_j)$ = ค่าแปรปรวนร่วมของตัวแปร X_i, X_j ; $i \neq j$

ก่อนอื่นขออธิบายความหมายและวิธีการคำนวณค่าแปรปรวน และค่าแปรปรวนร่วม

สามารถยืมและติดตามหนังสือใหม่ได้ที่ ระบบห้องสมุดอัตโนมัติ WALAI AutoLib

http://lib.rmutp.ac.th/catalog/BibItem.aspx?BibID=b00103377

Multi view View map

การวิเคราะห์สมการโครงสร้าง (SEM) ด้วย AMOS / กัลยา วานิชย์บัญชา.

Author	กัลยา วานิชย์บัญชา
Published	กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย [ผู้จัดจำหน่าย], 2562
Edition	พิมพ์ครั้งที่ 3
Detail	324 หน้า : ภาพประกอบ ; 26 ซม
Subject	การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม -- โปรแกรมคอมพิวเตอร์(+) การวิเคราะห์การถดถอย(+) แบบจำลองสมการโครงสร้าง(+)
ISBN	9786164789166
ประเภทแหล่งที่มา	Book

"สำหรับเพื่อการศึกษาและการอ้างอิงเท่านั้น"