

ศักยภาพของโปรแกรม Mplus กับการวิเคราะห์สถิติขั้นสูงในงานวิจัย

POTENTIAL OF MPLUS PROGRAM WITH ADVANCED STATISTIC
ANALYSIS IN RESEARCH

โกศล จิตวิรัตน์¹ ดร.ทักษิณา เครือหงส์² ดร.เนตรพัฒนา ยาวีราช³

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแนะนำศักยภาพของโปรแกรม Mplus ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติขั้นสูงในงานวิจัย เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่มีศักยภาพสูงสุด สามารถวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ ซึ่งเป็นวิธีวิทยาการวิจัยที่พัฒนาเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลให้สอดคล้องกับสภาพความสลับซับซ้อนตามความเป็นจริงของธรรมชาติข้อมูลได้มากที่สุดในปัจจุบัน และยังเป็นโปรแกรมที่มีศักยภาพในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติขั้นสูงในงานวิจัยครอบคลุมทั้งโมเดลเดี่ยวและโมเดลพหุระดับ ในการจัดเตรียมข้อมูลผู้วิจัยต้องตระหนักถึงรายละเอียดตัวแปรที่จะต้องนำไประบุในชุดคำสั่งสำหรับการระบุชื่อและชนิดตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ โดยการจัดเตรียมข้อมูลนำเข้าสามารถจัดเตรียมด้วยโปรแกรม SPSS เสร็จแล้วแปลงไฟล์ข้อมูลให้เป็นภาษา ASCII ก่อนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม Mplus การวิเคราะห์ข้อมูลใช้หลักการเขียนคำสั่งเป็นภาษา Mplus สามารถทำได้ 2 วิธีคือ (1) เขียนคำสั่งโดยตรงลงในหน้าต่าง Syntax หรือ (2) สามารถใช้วิธีการกดปุ่มเมนูคำสั่งเบื้องต้นจากโปรแกรม โดยวิธีนี้เมื่อเสร็จแล้วโปรแกรมจะแสดงชุดคำสั่งเบื้องต้นไว้ในหน้าต่าง Syntax บางชุดคำสั่ง ซึ่งผู้วิจัยสามารถทำการระบุชุดคำสั่งในส่วนที่โปรแกรมไม่ได้ระบุเพิ่มเติมได้ คำสั่งในโปรแกรม Mplus ประกอบด้วยชุดคำสั่งจำนวน 10 ชุด ดังนี้ (1) คำสั่งสำหรับระบุชื่อเรื่องในการวิเคราะห์ (TITLE) (2) คำสั่งสำหรับระบุแหล่งที่เก็บข้อมูล (DATA) (3) คำสั่งสำหรับการระบุชื่อและชนิดตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ (VARIABLE) (4) คำสั่งสำหรับระบุเปลี่ยนรูปตัวแปรเพื่อสร้างเป็นตัวแปรใหม่ (DEFINE) (5) คำสั่งสำหรับระบุประเภทการวิเคราะห์และวิธีการประมาณค่า (ANALYSIS) (6) คำสั่งสำหรับบรรยายลักษณะในการระบุโมเดล (MODEL) (7) คำสั่งสำหรับระบุผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ต้องการ (OUTPUT) (8) คำสั่งสำหรับการระบุแหล่งบันทึกผลการวิเคราะห์ (SAVEDATA) (9) คำสั่งระบุสำหรับให้แสดงกราฟ (PLOT) (10) คำสั่งสำหรับระบุให้ใช้การสร้างสถานการณ์จำลอง (MONTECARLO)

คำสำคัญ: โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ การวิเคราะห์พหุระดับด้วยโปรแกรม Mplus โปรแกรม Mplus

^{1, 2}อาจารย์ประจำ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์นนทบุรี

³รองศาสตราจารย์ประจำ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

Abstract

This article aims to introduce the potential of the Mplus program to analyze data using advanced statistical research that the program has reached its maximum capacity. This program can analyze the multilevel structural equation models which are developed to analyze data in accordance with the conditions of the naturally complex of the most current data. It also has potential applications in data analysis, advanced statistical research covering both single models and multilevel models. In preparing the data, the researcher must be aware of detailed variables that must be specified in the instructions for the name and type of used parameters in the analysis. By arranging input data can be provided by SPSS, after that converting data into language ASCII before data analysis by using Mplus. The principle of data analysis by using Mplus can be done to ways: (1) Write orders directly into the Syntax window, or (2) press the button menu commands from the basic program. When done this way, the program will display the basic set of instructions in the Syntax window, some instruction by the researcher can specify the order set in which the program does not specify further. The commands in the program Mplus includes 10 sets of instructions (1) Identifying the analysis title command (TITLE) (2) Identifying source of data command (DATA) (3) Identifying name and type of variable command (VARIABLE) (4) Changing variable and defining new variable (DEFINE) (5) Identifying type of analysis and estimation method command (ANALYSIS) (6) Describing the characteristic of model command (MODEL) (7) Identifying required data analysis command (OUTPUT) (8) Saving data command (SAVEDATA) (9) Showing graphs command (PLOT) (10) Making a simulation command (MONTECARLO).

Keywords: Multilevel Structural Equation Modeling, Multilevel Analysis using Mplus Program, Mplus Program.

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากโครงสร้างธรรมชาติของข้อมูลทางเศรษฐกิจและสังคม มักเกี่ยวข้องกับข้อมูลหลายระดับ และมีลักษณะเป็นโครงสร้าง การวิเคราะห์ข้อมูลตามธรรมเนียมปฏิบัติที่ผ่านมา นิยมทำการวิเคราะห์ข้อมูลแบบระดับเดียวมักละเลยต่อโครงสร้างของข้อมูล และละเลยต่อการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่อยู่ต่างระดับในลักษณะเชิงลดหลั่นกัน ส่งผลทำให้ผลการวิจัยที่ผ่านมาทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์ไม่สามารถให้ผลการสรุปที่ถูกต้อง จึงได้เกิดวิทยาการวิจัยใหม่ๆ ขึ้นที่สามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูลให้สอดคล้องกับสภาพธรรมชาติตามความเป็นจริงของข้อมูลได้มากที่สุด อันได้แก่ เทคนิคโมเดลสมการโครงสร้าง (Structural

Equation Models) และเทคนิคการวิเคราะห์พหุระดับ (Multilevel Analysis) โดยเทคนิคโมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Models: SEM) เป็นวิทยาการวิจัยที่สามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นโครงสร้าง สามารถทำการวิเคราะห์ได้ด้วยโปรแกรม LISREL, AMOS, EQS, PLS, CALIS, COSAN, LISCOMP หรือโปรแกรมอื่นๆ แต่โปรแกรมเหล่านี้ยังมีจุดด้อยที่ไม่สามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่อยู่ต่างระดับในลักษณะเชิงลดหลั่น (hierarchical) หรือข้อมูลที่อยู่ในลักษณะพหุระดับได้ (multilevel Data) ส่วนเทคนิคการวิเคราะห์พหุระดับ (multilevel Analysis) เป็นวิทยาการวิจัยที่สามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่างระดับในลักษณะเชิงลดหลั่นได้ โดยใช้โปรแกรม HLM หรือ

เทคนิค Hierarchical Linear Modeling หรือเทคนิคอื่นๆ เช่น Cross-level Operator Analysis (CLOP), Within and Between Analysis (WABA) เป็นต้น แต่สถิติหรือโปรแกรมเหล่านี้ก็ยังมีจุดด้อยที่ไม่สามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นโครงสร้างได้เช่นเดียวกัน

จุดด้อยที่สำคัญของวิธีวิทยาการวิจัยที่ผ่านมาคือสถิติหรือโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่เดิมมีข้อจำกัดไม่สามารถให้ผลการวิเคราะห์ที่ตอบคำถามวิจัยที่สลับซับซ้อนได้ ทำให้วิธีวิทยาการวิจัยได้พัฒนาถึงจุดเปลี่ยนสำคัญ เกิดเทคนิคโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ (Multilevel Structural Equation Models) หรือเป็นที่รู้จักเรียกกันในเรื่องสั้นๆ ว่า Multilevel SEM ซึ่งเป็นวิธีวิทยาการวิจัยที่พัฒนาได้สอดคล้องกับสภาพที่เป็นข้อเท็จจริงของข้อมูลได้มากที่สุด ในสภาพแนวโน้มปัจจุบัน เพราะเป็นเทคนิคที่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นโครงสร้างและอยู่ต่างระดับในลักษณะที่สลับกันไปพร้อมๆ กันได้ โดยโปรแกรมที่สามารถทำการวิเคราะห์เทคนิคโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับได้คือโปรแกรม Mplus ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ดีที่สุดโปรแกรมหนึ่งในปัจจุบันที่มีศักยภาพสูงสุด สามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูลได้สอดคล้องกับสภาพธรรมชาติตามความเป็นจริงของข้อมูลได้ดีที่สุด ซึ่งโปรแกรม Mplus นอกจากจะสามารถวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับดังกล่าวได้แล้ว ยังมีความโดดเด่นในเรื่องการออกแบบเพื่อให้มีศักยภาพในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติขั้นสูงในงานวิจัยได้ครอบคลุมทั้งโมเดลเดี่ยว (Single Model) และโมเดลพหุระดับ (Multilevel Model) อีกด้วย

โปรแกรม Mplus พัฒนาโดย L. K. Muthen, and B. O. Muthen, (2008). สองสามีภรรยาตั้งแต่ปี 1998 จนกระทั่งปัจจุบัน นับเป็นโปรแกรมที่มีแนวโน้มสำคัญ ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติขั้นสูงในงานวิจัย เพราะมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โปรแกรม Mplus สามารถออกแบบวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นรูปแบบเดียวกันเกือบทุกโมเดล เพื่อลดความยุ่งยากในขั้นตอน

ของการวิเคราะห์สถิติขั้นสูงของโปรแกรมดั้งเดิมที่ใช้วิเคราะห์ที่กันอยู่โดยทั่วไป โดยสามารถ Click คำสั่งจากเมนูเพื่อให้โปรแกรมเขียนชุดคำสั่งใน Syntax เบื้องต้นได้โดยไม่ต้องเขียนชุดคำสั่งใน Syntax เองทั้งหมด และผู้วิจัยเพียงพิมพ์ชุดคำสั่งเพิ่มเติมในส่วนของ MODEL ก็ สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้แล้ว

นอกจากนี้ศักยภาพของ Multilevel SEM เป็นสถิติวิเคราะห์ที่เหมาะสมมากที่สุดกับงานวิจัยทุกสาขาวิชาในปัจจุบัน โดยข้อดีของโปรแกรม Mplus ในการเขียนคำสั่งไม่ต้องเสียเวลาจำเมทริกซ์พารามิเตอร์ เหมือนกับในโปรแกรม LISREL และในกรณีที่ต้องการวิเคราะห์ข้อมูลพหุระดับก็สามารถเตรียมไฟล์ข้อมูลให้เสร็จสิ้นได้เพียงไฟล์เดียว โดยไม่ต้องแยกไฟล์ข้อมูลให้ยุ่งยากเหมือนโปรแกรม HLM ทำให้นักวิจัยสามารถเตรียมและเก็บไฟล์ข้อมูลได้อย่างสะดวกมากขึ้น ซึ่งผู้ที่มีความรู้พื้นฐานในเรื่องการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Models) ด้วยโปรแกรม LISREL และการวิเคราะห์พหุระดับ (Multi-level Analysis) ด้วยโปรแกรม HLM หากเมื่อได้ศึกษาตัวอย่างคำสั่งในโปรแกรม Mplus แล้วจะสามารถเข้าใจการเขียนคำสั่งในโปรแกรม Mplus ได้โดยง่าย ซึ่งบทความนี้เรียบเรียงขึ้นสำหรับผู้อ่านที่มีพื้นฐานความรู้ในเรื่องโมเดลสมการโครงสร้างและการวิเคราะห์ข้อมูลพหุระดับ โดยโปรแกรม Mplus ออกแบบให้สามารถวิเคราะห์ตัวแปรจัดประเภท (categorical) ได้สะดวก ซึ่งแตกต่างจากโปรแกรมโดยทั่วไปที่นิยมออกแบบการวิเคราะห์ด้วยตัวแปรประเภทต่อเนื่อง (continuous) เป็นหลัก นอกจากนี้โปรแกรม Mplus ยังเป็นโปรแกรมที่สามารถคลายข้อติดขัดเบื้องต้นได้สูง สามารถเลือกวิธีการประมาณค่าได้หลายแบบเพื่อให้เหมาะสมกับข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ เหมาะสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลพหุระดับที่มีขนาดข้อมูลในแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน และการแจกแจงของข้อมูลไม่เป็นโค้งปกติ สามารถคำนวณค่าไค-สแควร์ (χ^2) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานที่ถูกต้องสำหรับกรณีข้อมูลที่มีขนาดไม่เท่ากัน โปรแกรมสามารถคำนวณค่าองค์ประกอบความ

แปรปรวนและค่าสหสัมพันธ์ภายในระดับชั้นให้โดยอัตโนมัติ และให้ผลที่ใกล้เคียงกับการคำนวณด้วยโปรแกรม HLM สามารถนำทั้งค่า Intercept และ Slope มาวิเคราะห์เป็นตัวแปรตามในระดับมหภาคได้ (Macro) สามารถคำนวณขนาดอิทธิพลทางตรงและอิทธิพลทางอ้อมได้สะดวก และสามารถวิเคราะห์โมเดลทุกประเภทในกรณีที่มีข้อมูลขาดหาย (missing data) โดยการประมาณค่าทดแทน (imputation) เป็นต้น และยังสามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสร้างสถานการณ์จำลองแบบ monte carlo (monte carlo simulation) ได้ด้วย นอกจากนี้โปรแกรม Mplus ยังมีจุดเด่นในเรื่องการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) เป็นอย่างมาก เพราะเป็นโปรแกรมที่สามารถวิเคราะห์องค์ประกอบได้ทั้งการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis: EFA) และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) ได้ในโปรแกรมเดียวกัน ซึ่งเดิมการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (EFA) สามารถวิเคราะห์ได้ด้วยโปรแกรม SPSS ส่วนการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) สามารถทำการวิเคราะห์ได้ด้วยโปรแกรม LISREL, AMOS, PLS หรือโปรแกรมอื่นๆ

โปรแกรม Mplus นับได้ว่าเป็นสินค้าทดแทนของโปรแกรมการวิเคราะห์ทางสถิติขั้นสูงในงานวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างและการวิเคราะห์หัพหระดับ เพราะเนื่องจากศักยภาพของโปรแกรม Mplus สามารถนำมาวิเคราะห์สถิติขั้นสูงในงานวิจัยที่มีอยู่เดิม โดยทั่วไปที่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้ด้วยโปรแกรม LISREL, AMOS, EQS, PLS, HLM และโปรแกรมอื่นๆ อีกจำนวนมาก สามารถนำมาวิเคราะห์ได้ด้วยโปรแกรม Mplus ได้เกือบทั้งหมด อีกทั้งยังเป็นโปรแกรมที่มีศักยภาพสูงสุดสามารถนำมาวิเคราะห์ Multilevel SEM ได้ด้วย นับได้ว่าเป็นศักยภาพของวิธีวิทยาการวิจัยที่สามารถพัฒนาได้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมแห่งการเปลี่ยนแปลงในยุคโลกาภิวัตน์ได้อย่างแท้จริง ซึ่งผู้ที่สนใจสามารถดาวน์โหลด (download) โปรแกรม Mplus Version Demo และคู่มือการใช้

โปรแกรม Mplus User's Guide ได้ที่เว็บไซต์ www.StatModel.com หรือสามารถติดต่อกับผู้พัฒนาโปรแกรมได้โดยตรงที่ Support@StatModel.com

การจัดเตรียมข้อมูลนำเข้า

การจัดเตรียมข้อมูลนำเข้าสำหรับการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Mplus สามารถจัดเตรียมข้อมูลนำเข้าด้วยโปรแกรม SPSS โดยสามารถจัดเตรียมข้อมูลทั้งหมดให้อยู่ในไฟล์เดียวกัน แต่ต้องไม่เกินจำนวน 80 คอลัมน์เสร็จแล้วแปลงไฟล์ข้อมูลให้เป็นภาษา ASCII โดยการบันทึก Save as type: Fixed ASCII(*.dat) หรือ Save as type: Tab-delimited(*.dat) เมื่อบันทึกเสร็จแล้วข้อมูลจะอยู่ในไฟล์นามสกุล .dat ซึ่งสามารถเปิดดูได้ด้วยโปรแกรม Notepad

ในการจัดเตรียมข้อมูล ผู้วิจัยต้องตระหนักถึงการจัดเตรียมตัวแปรทั้งหมดที่มีในไฟล์ข้อมูล ซึ่งจะต้องนำไปกำหนดเป็นรายละเอียดในชุดคำสั่งสำหรับระบุชื่อและชนิดตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ (VARIABLE) ซึ่งมีรายละเอียดเบื้องต้นที่สำคัญดังนี้

NAMES ARE คือชื่อตัวแปรทั้งหมดที่มีในไฟล์ .dat (ต้องมี)

USEVARIABLES ARE คือชื่อตัวแปรที่จะใช้วิเคราะห์ทั้งหมด (ต้องมี)

GROUPING คือตัวแปรที่ใช้แบ่งกลุ่มในการวิเคราะห์ Multiple group

CLUSTER คือตัวแปรที่ใช้แบ่งระดับในการวิเคราะห์ Multilevel

WITHIN คือตัวแปรสังเกตได้ระดับบุคคลที่นำมาวิเคราะห์ Multilevel (การวิเคราะห์ Multilevel ต้องมี)

BETWEEN คือตัวแปรสังเกตได้ระดับกลุ่มที่นำมาวิเคราะห์ Multilevel (การวิเคราะห์ Multilevel ต้องมี)

CATEGORICAL คือชื่อตัวแปรจัดประเภทหรือตัวแปร Dummy Variable (ถ้ามี)

CENTERING คือชื่อตัวแปรที่เป็น GRANDMEAN (xm); (ถ้ามี)

ภาษา Mplus

เนื่องจากโปรแกรม Mplus ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการเขียนคำสั่งเป็นภาษา Mplus ลงในหน้าต่าง Syntax ดังนั้นภาษา Mplus จึงหมายถึงชุดคำสั่ง (command) ที่ผู้วิจัยจะต้องระบุลงในหน้าต่าง Syntax ซึ่งสามารถทำได้โดย (1) การเขียนชุดคำสั่งลงในหน้าต่าง Syntax โดยตรงหรือ (2) สามารถใช้วิธีการ Click เมนูคำสั่งเบื้องต้นจากโปรแกรม โดยวิธีนี้เมื่อเสร็จ

แล้วโปรแกรมสามารถแสดงชุดคำสั่งเบื้องต้นให้ในหน้าต่าง Syntax เพียงจำนวน 6 ชุดคำสั่งเท่านั้นคือ TITLE, DATA, VARIABLE, ANALYSIS, OUTPUT, SAVEDATA ส่วนอีก 4 ชุดคำสั่งที่เหลือคือ DEFINE, MODEL, PLOT, MONTECARLO ผู้วิจัยสามารถทำการระบุเพิ่มเติมได้โดยตรงในหน้าต่าง Syntax ซึ่งภาษา Mplus ประกอบด้วยชุดคำสั่งจำนวน 10 ชุดคำสั่ง ซึ่งแสดงรายละเอียดดังตาราง 1

ตาราง 1

ชุดคำสั่งภาษา Mplus

ชุดคำสั่ง	รายละเอียดชุดคำสั่ง
TITLE	เป็นคำสั่งสำหรับระบุชื่อเรื่องในการวิเคราะห์
DATA	เป็นคำสั่งสำหรับระบุแหล่งที่เก็บข้อมูล (Directory)
VARIABLE	คำสั่งระบุชื่อและชนิดตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์
DEFINE	คำสั่งระบุเปลี่ยนรูปตัวแปรที่มีอยู่เพื่อสร้างเป็นตัวแปรใหม่
ANALYSIS	คำสั่งระบุประเภทการวิเคราะห์และวิธีการประมาณค่า
MODEL	คำสั่งบรรยายลักษณะในการระบุโมเดล
OUTPUT	คำสั่งระบุผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ต้องการ
SAVEDATA	คำสั่งสำหรับการระบุแหล่งบันทึกผลการวิเคราะห์
PLOT	คำสั่งระบุให้แสดงกราฟ
MONTECARLO	คำสั่งระบุให้ใช้การสร้างสถานการณ์จำลอง

อนึ่งในการวิเคราะห์ข้อมูลแต่ละครั้งไม่จำเป็นต้องมีชุดคำสั่งครบทั้ง 10 ชุดคำสั่ง โปรแกรมก็สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ได้ โดยหลักการเขียนคำสั่งในโปรแกรม Mplus มีหลักการดังนี้

(1) การพิมพ์ชื่อชุดคำสั่งต้องขึ้นบรรทัดใหม่ พิมพ์ด้วยอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ชิดซ้าย ปิดด้วยเครื่องหมาย Colon (:) ชื่อชุดคำสั่งเมื่อพิมพ์เสร็จแล้วโปรแกรมจะแสดงให้เห็นเป็นอักษรสีน้ำเงิน

(2) รายละเอียดในแต่ละชุดคำสั่ง สามารถพิมพ์ได้ด้วยอักษรตัวพิมพ์เล็กหรือพิมพ์ใหญ่ ปิดด้วยเครื่องหมาย Semicolon (;)

(3) ในการเขียนคำสั่ง IS หรือ ARE สามารถเขียนแทนได้ด้วยเครื่องหมาย = ยกเว้นชุดคำสั่ง DEFINE และ MODEL

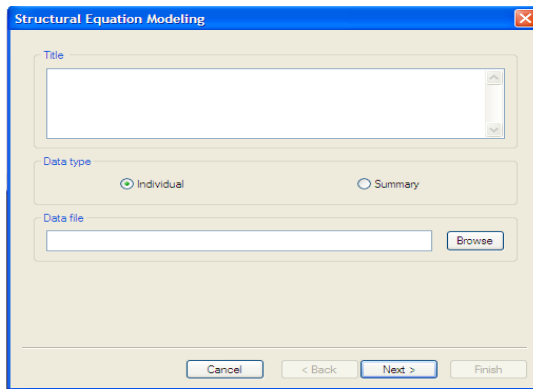
(4) สามารถใช้เครื่องหมาย Hyphen (-) คั่นกลางชื่อตัวแปรที่เหมือนกันได้ เช่น x1-x6

ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม Mplus

เปิดโปรแกรม Mplus โปรแกรมจะแสดงหน้าต่าง Syntax ว่าง ซึ่งเป็นหน้าต่างที่ยังไม่มีรายละเอียดให้อัตโนมัติ ชื่อไฟล์ Mtext1 ถ้าโปรแกรมไม่แสดงหน้าต่าง Syntax ให้ Click ที่เมนู File>New แล้วโปรแกรมจะแสดงหน้าต่าง Syntax นี้ให้ ซึ่งหน้าต่างนี้สามารถใช้วิธีเขียนคำสั่งโดยตรงด้วยภาษา Mplus แต่สำหรับบทความวิชาการนี้ จะใช้วิธีการ Click เมนูคำสั่งเบื้องต้น เพื่อให้โปรแกรมเขียนคำสั่งลงในหน้าต่าง Syntax ให้เบื้องต้น โดยไม่ต้องเขียนคำสั่งเองโดยตรง

ทั้งหมด หลังจากนั้นทำการเขียนคำสั่งในส่วนของ MODEL เพิ่มเติมก่อนการสั่งวิเคราะห์ข้อมูล (Run)

โดยขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม Mplus เริ่มต้นที่เมนู File>Mplus>Language Generator> เลือกโมเดลซึ่งมีให้เลือก 4 ชนิด คือ (1) SEM (มี 3 แบบคือ SEM, SEM with Missing data, SEM with Clustered data) (2) Mixture (3) EFA (มี 2 แบบคือ EFA และ EFA with Missing data) และ (4) Logistic>โปรแกรมจะแสดงหน้าต่าง Structural Equation Modeling ให้กำหนดเลือกหรือระบุคำสั่งจากหน้าต่าง Structural Equation Modeling และ Next> ตามลำดับต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ จนกระทั่งเสร็จสิ้น ตามลำดับ



ภาพ 1 หน้าต่าง Structural Equation Modeling

เมนูสำหรับการระบุชุดคำสั่ง TITLE และ DATA

1 Title ให้พิมพ์ตั้งชื่อ Data type Individual Summary Data file ให้ Click Browse>Next

2 Data format ให้เลือก Free Fixed Fixed format หรือ Missing data ให้เลือก Yes No Type of missing value flag โปรแกรมบังคับเลือก Numeric>Next

เมนูสำหรับการระบุชุดคำสั่ง VARIABLE และ ANALYSIS

3 Variable names ให้พิมพ์ชื่อตัวแปรจัดเรียงตามลำดับในไฟล์ข้อมูล โดยเว้นระยะห่างหนึ่งเคาะ > Add เพื่อให้ตัวแปรไปอยู่ในช่อง Variable list>Next

4 Variable list เลือกตัวแปรที่ใช้วิเคราะห์>Add เพื่อให้ตัวแปรที่เลือกมาอยู่ในช่อง Usevariable list>Next

5 ระบุประเภทตัวแปร ว่าตัวแปรใดเป็น Grouping Variable, Cluster Variable, Between Variable, Categorical Variable, Weight Variable, ตัวแปรในระดับที่ 2 หรือตัวแปรในระดับกลุ่มระบุเป็นประเภทตัวแปรเป็น Between Variable และตัวแปร Cluster ระบุประเภทตัวแปรเป็น Cluster Variable ส่วนตัวแปรต่อเนื่องถือเป็นตัวแปรเมตริก (Metric Variable)ไม่ต้องระบุประเภทตัวแปร ทำการระบุตัวแปรได้โดยการใช้ Mouse วางที่ตัวแปร แล้ว Click เลือกประเภทตัวแปรจาก Select/Remove ฟังก์ชันของหน้าต่าง แล้วโปรแกรมจะแสดงประเภทตัวแปรในช่อง Function ตรงกับตัวแปรที่เลือกไว้>Next

6 ถ้าวิเคราะห์โมเดลเดียวไม่ต้องระบุเลือกประเภทการวิเคราะห์ในหน้านี้เพราะโปรแกรมกำหนดให้ประมาณค่าด้วยวิธี ML แล้ว ถ้าวิเคราะห์ข้อมูลสองระดับให้เลือก Analysis Type เป็น Twolevel โปรแกรมกำหนดประมาณค่าด้วยวิธี MLM>Next

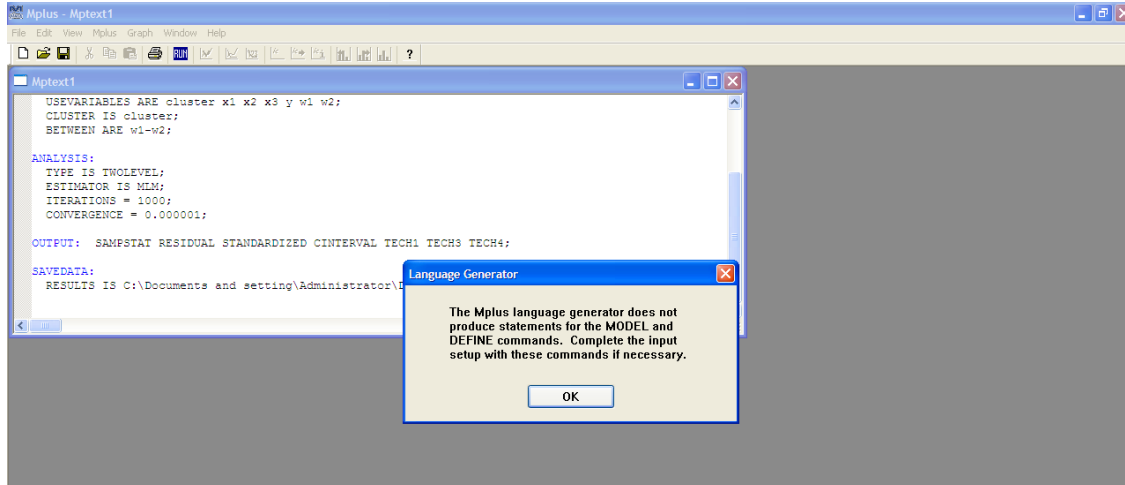
เมนูสำหรับการระบุชุดคำสั่ง OUTPUT

7 กำหนดเลือก Output Options ตามต้องการ>Next

เมนูสำหรับการระบุชุดคำสั่ง SAVEDATA

8 Savedata options ให้ระบุเลือก Results และในช่อง File: ให้พิมพ์ \Mptext1> Finish

9 โปรแกรมจะแสดงหน้าต่าง Syntax ที่ยังไม่สมบูรณ์ชื่อ Mptext1 ซึ่งแสดงรายละเอียดที่ได้กำหนดด้วยเมนูคำสั่งเบื้องต้นไว้แล้ว> พร้อมแสดงหน้าต่าง Language Generator เตือนให้ทราบว่าโปรแกรมไม่ได้เตรียมคำสั่ง MODEL และ DEFINE ไว้ให้> Click OK> แล้วระบุคำสั่งโมเดลในส่วนของ MODEL ในหน้าต่าง Mptext1 เพิ่มเติม โดยพิมพ์ให้อยู่ระหว่างชุดคำสั่ง ANALYSIS และ OUTPUT



ภาพ 2 ตัวอย่างหน้าต่าง Syntax ชื่อไฟล์ Mptext1 และหน้าต่าง Language Generator

การระบุรายละเอียดในส่วนของผู้ตั้งคำสั่ง MODEL เป็นการระบุสัญลักษณ์ของภาพโมเดลที่จะทำการวิเคราะห์ ฉะนั้นจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้วิจัยต้องทำความเข้าใจภาพโมเดลของตนเองก่อนที่จะทำการวิเคราะห์ข้อมูล และยังต้องทำความเข้าใจหลักการระบุโมเดลแต่ละโมเดลให้เข้าใจก่อนว่าโมเดลที่กำลังสนใจวิเคราะห์สามารถระบุสัญลักษณ์โมเดลอย่างไร หลังจาก

นั้นนำรายละเอียดมาระบุในส่วนของ MODEL โดยทำการพิมพ์รายละเอียดแทรกลงในหน้าต่าง Syntax ระหว่างผู้ตั้งคำสั่ง ANALYSIS กับ OUTPUT โดยสามารถทำความเข้าใจหลักการเบื้องต้นในการระบุโมเดลได้จากตาราง 3 ซึ่งตัวอย่างผู้ตั้งคำสั่งในหน้าต่าง Syntax ก่อนและหลังการระบุโมเดลมีลักษณะดังตาราง 2 ดังนี้


ตาราง 2

ตัวอย่างผู้ตั้งคำสั่งก่อนและหลังการระบุโมเดลในหน้าต่าง Syntax

ตัวอย่างผู้ตั้งคำสั่งเบื้องต้น	ตัวอย่างผู้ตั้งคำสั่งหลังการระบุโมเดล
<pre> TITLE: MplusMultilevel DATA: FILE IS "D:\MplusMultilevel.dat"; VARIABLE: NAMES ARE cluster x1 x2 x3 y w1 w2; USEVARIABLES ARE cluster x1 x2 x3 y w1 w2; CLUSTER IS cluster; BETWEEN ARE w1-w2; WITHIN ARE x1-x3; ANALYSIS: TYPE IS TWOLEVEL RANDOM; ESTIMATOR IS MLR; ITERATIONS = 1000; CONVERGENCE = 0.000001; OUTPUT: SAMPSTAT RESIDUAL STANDARDIZED; SAVEDATA: RESULTS IS D:\MplusMultilevel.Mptext1; </pre>	<pre> TITLE: MplusMultilevel DATA: FILE IS "D:\MplusMultilevel.dat"; VARIABLE: NAMES ARE cluster x1 x2 x3 y w1 w2; USEVARIABLES ARE cluster x1 x2 x3 y w1 w2; CLUSTER IS cluster; BETWEEN ARE w1-w2; WITHIN ARE x1-x3; ANALYSIS: TYPE IS TWOLEVEL RANDOM; ESTIMATOR IS MLR; ITERATIONS = 1000; CONVERGENCE = 0.000001; MODEL: %WITHIN% s1 y ON x1; s2 y ON x2; s3 y ON x3; %BETWEEN% y s1 s2 s3 ON w1; y s1 s2 s3 ON w2; OUTPUT: SAMPSTAT RESIDUAL STANDARDIZED; SAVEDATA: RESULTS IS D:\MplusMultilevel.Mptext1; </pre>

ข้อสังเกต ในหน้าต่าง Syntax เมื่อเขียนชุดคำสั่งเสร็จเรียบร้อยแล้ว โปรแกรมจะแสดงชื่อชุดคำสั่งเป็นตัวอักษรสีน้ำเงิน ส่วนรายละเอียดในชุดคำสั่งเป็นตัวอักษรสีดำปกติ

10 เมื่อพิมพ์รายละเอียดแทรกในหน้าต่าง Syntax เสร็จแล้ว ก่อนการวิเคราะห์ผลให้บันทึกหน้าต่าง Syntax ที่เมนู File> Save as โปรแกรมจะแสดงชื่อไฟล์ Mptext1 นามสกุล Mplus input documents (*.inp) ให้ Click> save ไฟล์ใน drive ที่ต้องการ

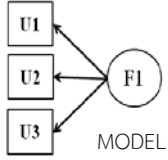
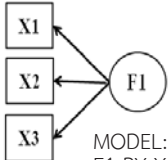
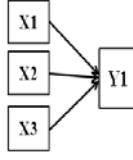
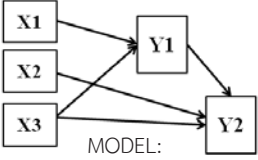
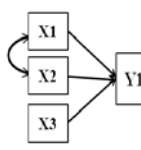
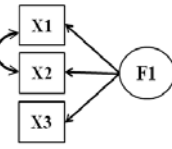

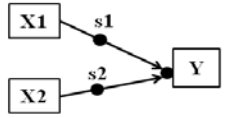
11 วิเคราะห์ผลโดยการ Click ที่เมนู สัญลักษณ์  > Save Changes to Mptext1? Click Yes โปรแกรมจะแสดงผลการวิเคราะห์ให้ในหน้าต่าง Mptext1.out> บันทึกหน้าต่างผลการวิเคราะห์ เมนู File> save as ไฟล์ใน drive ที่ต้องการ

แปลงภาษา Mplus ให้เป็นภาพโมเดล หรือการแปลงภาพโมเดลให้เป็นภาษา Mplus นั้นเอง เนื่องจากโปรแกรม Mplus ไม่สามารถวาดภาพโมเดลได้โดยตรงเหมือนกับโปรแกรม LISREL, AMOS หรือโปรแกรมอื่นๆ ดังนั้นผู้วิจัยต้องทำการแปลงภาพโมเดลให้เป็นสัญลักษณ์ด้วยภาษา Mplus ซึ่งหลักการแปลงภาพโมเดลให้เป็นสัญลักษณ์ด้วยภาษา Mplus สามารถใช้คำสั่งหลักได้ดังนี้ (1) Factor ใช้คำสั่ง BY (Measure by) ในการระบุโมเดล โดยชื่อตัวแปรที่อยู่ข้างหน้าคำสั่ง BY เป็นองค์ประกอบของ Factor เขียนเชื่อมด้วยเส้นที่มีหัวลูกศรเหมือนกับ Factor Analysis (2) Regression ใช้คำสั่ง ON ระบุโมเดล โดยตัวแปรที่อยู่ข้างหน้าคำสั่ง ON คือตัวแปรตาม ซึ่งจะอยู่ในตำแหน่งหัวลูกศร ส่วนตัวแปรอิสระจะอยู่หลังคำสั่ง ON จะอยู่ในตำแหน่งท้ายลูกศร (3) Correlation ใช้คำสั่ง WITH ระบุโมเดล โดยระบุตัวแปรข้างหน้าและหลังคำสั่ง WITH ซึ่งมีลักษณะเป็นเส้นโค้งที่มีหัวลูกศรเชื่อมระหว่างตัวแปร ซึ่งแสดงรายละเอียดดังตาราง 3

การระบุโมเดล (Model)

ชุดคำสั่งสำหรับการระบุโมเดล ใช้หลักการ

ตาราง 3
สัญลักษณ์และการระบุโมเดล

<ul style="list-style-type: none"> Factor ใช้คำสั่ง BY (Measure by)  <p>MODEL: F1 BY U1 U2 U3;</p> <ul style="list-style-type: none"> Factor ใช้คำสั่ง BY  <p>MODEL: F1 BY X1 X2 X3;</p>	<ul style="list-style-type: none"> Regression ใช้คำสั่ง ON  <p>MODEL: Y1 ON X1 X2 X3;</p> <ul style="list-style-type: none"> Regression ใช้คำสั่ง ON  <p>MODEL: Y1 ON X1 X3; Y2 ON Y1 X2 X3;</p>	<ul style="list-style-type: none"> Correlation ใช้คำสั่ง WITH  <p>MODEL: Y1 ON X1 X2 X3; X1 WITH X2;</p> <ul style="list-style-type: none"> Correlation ใช้คำสั่ง WITH  <p>MODEL: F1 BY X1 X2 X3; X1 WITH X2;</p>
<p>นอกจากนี้ยังมีสัญลักษณ์อื่นๆ ในการระบุโมเดลเพิ่มเติม เช่น สัญลักษณ์ ใช้ระบุความสัมพันธ์ในสมการถดถอยแต่ละกลุ่มในระดับที่ 1 (จุดศูนย์กลางลูกศร) โดยการเขียนตัวอักษร s ไว้ข้างหน้าสัญลักษณ์ และตามด้วยการระบุโมเดลปกติ</p>	 <p>MODEL: s y ON x;</p>	 <p>MODEL: s1 y ON x1; s2 y ON x2;</p>

ศักยภาพของโปรแกรม Mplus กับการวิเคราะห์สถิติขั้นสูงในงานวิจัย

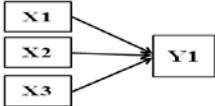
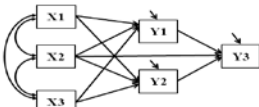
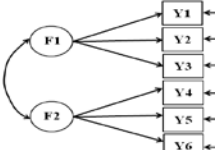
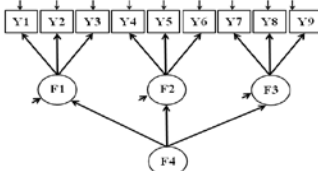
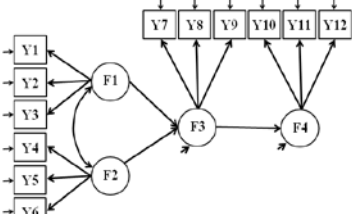
เนื่องจากข้อจำกัดและช่องว่างของโปรแกรมในการวิเคราะห์สถิติขั้นสูงที่มีอยู่เดิมไม่สามารถวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ (Multilevel Structural Equation Models) โปรแกรม Mplus มีศักยภาพสูงสุดสามารถวิเคราะห์โมเดลดังกล่าวได้ นอกจากนี้ยังสามารถวิเคราะห์สถิติขั้นสูงในงานวิจัยได้ครอบคลุมโมเดลในส่วนของโมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Models) และโมเดลเชิงลำดับชั้น (Hierarchical Linear Modeling) ศักยภาพของโปรแกรม Mplus มีลักษณะที่โดดเด่นสามารถวิเคราะห์

ข้อมูลทางสถิติขั้นสูงได้เกือบทุกโมเดล ครอบคลุมทั้งในประเภทโมเดลเดี่ยว (Single Model) และโมเดลที่เป็นพหุระดับ (Multilevel Model) ซึ่งแสดงตัวอย่างการวิเคราะห์บางโมเดลดังตาราง 4 และตาราง 5

โมเดลเดี่ยว (Single Model) โปรแกรม Mplus มีศักยภาพสามารถวิเคราะห์โมเดลเดี่ยวหรือโมเดลทั่วไปทางสถิติขั้นสูงในงานวิจัยได้ตั้งแต่ Regression Analysis, Path Analysis, Exploratory Factor Analysis (EFA), Confirmatory Factor Analysis (CFA), Structural Equation Modeling (SEM), Latent Growth Model, Survival Analysis เป็นต้น ซึ่งแสดงตัวอย่างการวิเคราะห์บางโมเดลดังตาราง 4

ตาราง 4

ตัวอย่างการวิเคราะห์โมเดลเดี่ยว (Single Model)

การวิเคราะห์ (Analysis)	ภาพโมเดล	การระบุโมเดล (Model)
Linear Regression Analysis		MODEL: y1 ON x1 x2 x3;
Path Analysis with Continuous Dependent Variables		MODEL: y1 y2 ON x1 x2 x3; y3 ON y1 y2 x2;
CFA with Continuous Factor Indicators		MODEL: f1 BY y1-y3; f2 BY y4-y6;
Second-Order Factor Analysis		MODEL: f1 BY y1-y3; f2 BY y4-y6; f3 BY y7-y9; f4 BY f1-f3;
SEM with Continuous Factor Indicators		MODEL: f1 BY y1-y3; f2 BY y4-y6; f3 BY y7-y9; f4 BY y10-y12; f4 ON f3; f3 ON f1 f2;

โมเดลพหุระดับ (Multilevel Model) โปรแกรม Mplus มีศักยภาพสามารถวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ (Multilevel Structural Equation Models) อันประกอบด้วยสถิติต่อไปนี้คือ Multilevel Regression Analysis, Multilevel Path Analysis, Multilevel Factor Analysis, Multilevel SEM Full Model, Multilevel Growth Modeling, Multilevel Latent Class Analysis, Multilevel Latent Transition Analysis และ Multilevel Growth Mixture Modeling โมเดลพหุระดับประกอบด้วยโมเดลการวิเคราะห์ในระดับที่ 1 หรือระดับ

จุลภาค (Micro Level) ซึ่งจะแสดงรายละเอียดของโมเดลไว้ในส่วนของ % WITHIN % และโมเดลการวิเคราะห์ในระดับที่ 2 หรือระดับมหภาค (Macro Level) จะแสดงรายละเอียดของโมเดลไว้ในส่วนของ % BETWEEN % นอกจากนี้บางโมเดลอาจต้องใช้สัญลักษณ์หรือลักษณะเฉพาะของแต่ละโมเดล เช่น อาจใช้สัญลักษณ์ @ แทนการ Fixes a Parameter หรือบางโมเดลอาจจะมี MODEL g2: %WITHIN% เป็นต้น ซึ่งต่อไปนี้จะเป็นอย่างการวิเคราะห์บางโมเดลของโมเดลพหุระดับ ซึ่งจะแสดงรายละเอียดดังตาราง 5

ตาราง 5

ตัวอย่างการวิเคราะห์โมเดลพหุระดับ (Multilevel Model)

การวิเคราะห์ (Analysis)	ภาพโมเดล	การระบุโมเดล (Model)
Two-level Regression Analysis for a continuous Dependent Variable with a Random Slope		MODEL: %WITHIN% s y ON x; %BETWEEN% y s ON w; y WITH s;
		MODEL: %WITHIN% s1 y ON x1; s2 y ON x2; %BETWEEN% y s1 s2 ON w1-w4;
Two-level Path Analysis with a continuous, a Categorical, and a Cluster-Level Observation Dependent Variable		MODEL: %WITHIN% y ON x; u ON y x; %BETWEEN% u ON y z w; y ON w; z ON w; y WITH z

ตาราง 5 (ต่อ)

<p>Two-level Path Analysis with continuous Dependent Variable and Random Slopes</p>	<p>The diagram shows two levels. The within-level (top) has nodes X1, X2, Y1, and Y2. X1 and X2 are correlated. X1 points to Y1 (slope s1), and X2 points to Y2 (slope s2). Y1 points to Y2 (slope s2). The between-level (bottom) has a latent variable W pointing to Y1, Y2, s1, and s2.</p>	<p>MODEL: %WITHIN% s2 y2 ON y1; y2 ON x2; s1 y1 ON x2 y1 ON x1 %BETWEEN% y1 y2 s1 s2 ON w;</p>
<p>Two-level CFA With Continuous Factor Indicators and covariates</p>	<p>The diagram shows two levels. The within-level (top) has indicators X1, X2 and factors FW, Y1, Y2, Y3, Y4. X1 and X2 are correlated. X1 and X2 point to FW. FW points to Y1, Y2, Y3, and Y4. The between-level (bottom) has a latent variable W pointing to FB, which in turn points to Y1, Y2, Y3, and Y4.</p>	<p>MODEL: %WITHIN% fw BY y1-y4; fw ON x1 x2; %BETWEEN% fb BY y1-y4; y1-y4@0; fb ON w;</p>
<p>Two-level CFA With Continuous Factor Indicators, covariates, and Random Slopes</p>	<p>The diagram shows two levels. The within-level (top) has indicators X1, X2 and factors FW, Y1, Y2, Y3, Y4. X1 and X2 are correlated. X1 and X2 point to FW. FW points to Y1, Y2, Y3, and Y4. Slopes s1 and s2 are shown for the paths from X1 and X2 to FW. The between-level (bottom) has a latent variable W pointing to FB, which points to Y1, Y2, Y3, and Y4. W also points to s1 and s2.</p>	<p>MODEL: %WITHIN% fw BY y1-y4; s1 fw ON x1; s2 fw ON x2; %BETWEEN% fb BY y1-y4; y1-y4 @ 0; fb s1 s2 ON w;</p>
<p>Two-level Multiple Group CFA with Continuous Factor Indicators</p>	<p>The diagram shows two levels. The within-level (top) has indicators Y1-Y6 and factors FW1, FW2. FW1 points to Y1, Y2, Y3. FW2 points to Y4, Y5, Y6. FW1 and FW2 are correlated. The between-level (bottom) has latent variables FB1, FB2 pointing to Y1-Y6. FB1 points to Y1, Y2, Y3. FB2 points to Y4, Y5, Y6. FB1 and FB2 are correlated.</p>	<p>MODEL: %WITHIN% fw1 BY y1-y3; fw2 BY y4 y6; %BETWEEN% fb1 BY y1-y3; fb2 BY y4 y6; MODEL g2: %WITHIN% fw1 BY y2-y3; fw2 BY y5 -y6;</p>
<p>Two-level SEM with Continuous Factor Indicators and a Random Slope for a Factor</p>	<p>The diagram shows two levels. The within-level (top) has indicators Y1, Y2, Y3, Y4 and factor FW. FW points to Y1, Y2, Y3, Y4. FW points to Y5 (slope s). The between-level (bottom) has latent variables FB, W. FB points to Y1, Y2, Y3, Y4, Y5. W points to s.</p>	<p>MODEL: %WITHIN% fw BY y1-y4; s y5 ON fw; %BETWEEN% fb BY y1-y4; y1-y4 @ 0; y5 s ON fb w;</p>

โปรแกรม Mplus มีจุดเด่นที่สามารถพัฒนาโมเดลการวิเคราะห์ให้เป็นโมเดลเดียวกับโมเดลการวิจัยได้อย่างลงตัว โดยการนำเอาจุดเด่นของการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Models) และจุดเด่นของการวิเคราะห์พหุระดับ (Multilevel Analysis) มาประสานเข้าด้วยกัน อย่างไรก็ตามโมเดลในตาราง 4 และตาราง 5 เป็นเพียงเฉพาะบางโมเดลที่นิยมใช้วิเคราะห์กันโดยทั่วไปเท่านั้น ซึ่งศักยภาพจริงๆ ของโปรแกรม Mplus ยังมีจุดเด่นที่สามารถใช้วิเคราะห์ตัวแปรจัดประเภท (Categorical) หรือโมเดลผสม (Mixed Model) หรือโมเดลอื่นๆ อีกจำนวนมาก ซึ่งผู้ที่สนใจสามารถศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมได้จากตัวอย่างโมเดลการวิเคราะห์โดยทั่วไป หรือรายละเอียดในคู่มือโปรแกรม Mplus User's Guide ซึ่งมีตัวอย่างภาพโมเดลและการระบุโมเดลไว้ให้ศึกษามากกว่า 150 ตัวอย่าง ซึ่งผู้วิจัยสามารถเลือกนำมาประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับข้อมูลงานวิจัยได้อย่างสะดวก


เทคนิคเพิ่มเติมในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม Mplus

(1) การจัดเตรียมข้อมูล ตัวแปร Grouping และหรือตัวแปร Cluster ก่อนการแปลงไฟล์ข้อมูลให้เป็นภาษา ASCII หรือไฟล์ .dat จะต้อง Sort ข้อมูลให้เรียงลำดับจากน้อยไปมากก่อน โดยใช้เมนูคำสั่งในโปรแกรม SPSS จากเมนู Data>Sort Cases...>เลือกตัวแปรใส่ในช่อง Sort by:>กำหนดเลือก Ascending (เรียงจากน้อยไปมาก) >OK

(2) การวิเคราะห์โมเดลพหุระดับ ในส่วนของ % WITHIN % หมายถึงรายละเอียดโมเดลในระดับ 1 หรือระดับจุลภาค (Micro Level) ส่วนของ % BETWEEN % หมายถึงรายละเอียดโมเดลในการวิเคราะห์ระดับ 2 หรือระดับมหภาค (Macro Level) และเนื่องจากตามหลักสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลโมเดลพหุระดับ ตัวแปรสังเกตได้ในระดับ BETWEEN เป็นค่าเฉลี่ยของตัวแปรระดับ WITHIN จึงไม่สามารถวัดได้โดยตรง ดังนั้นจึงถือเป็นตัวแปรแฝง ซึ่งจะแสดงตัวแปรเป็นสัญลักษณ์วงกลม

(3) การระบุตัวแปรในการวิเคราะห์โมเดลพหุระดับ (Multilevel Model) ในชุดคำสั่งระบุชื่อและชนิดตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ (VARIABLE) ตัวแปรใดที่อยู่ทั้ง 2 ระดับไม่ต้องนำมาระบุในส่วนของ WITHIN และหรือ BETWEEN

(4) ใช้เมนู Window เมื่อต้องการสลับหน้าต่าง Syntax (ไฟล์ .inp) เป็นหน้าต่าง Output (ไฟล์ .out)

(5) ในการวิเคราะห์ข้อมูล บางกรณีเกิด Warning โปรแกรมไม่สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ได้ ให้ทำการตรวจสอบและพิจารณาปัญหาที่เกิดขึ้นจากการวิเคราะห์ (Output) และให้ทำการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น จากหน้าต่าง Syntax หรือไฟล์นามสกุล .inp แล้วทำการสั่ง Run ใหม่โดย Click ที่เมนูสัญลักษณ์  และถ้าหากผลการวิเคราะห์ยังเกิดปัญหา Warning ก็ให้ทำการแก้ไขและ Run ใหม่ทุกครั้ง จนกระทั่งโปรแกรมสามารถแสดงผลการวิเคราะห์ให้ ต่อไปนี้เป็นตัวอย่าง Warning ในโปรแกรม Mplus อาทิเช่น

```
*** ERROR in MODEL command
```

```
To declare random effect variables,
TYPE = RANDOM must be specified
```

```
in the ANALYSIS command.
```

ในกรณีนี้ต้องระบุ RANDOM หลังประเภทการวิเคราะห์ TYPE IS TWOLEVEL RANDOM;

```
*** ERROR
```

```
Invalid symbol in data file:
```

```
"?" at record #: 60, field #: 1
```

ในกรณีนี้ไฟล์ข้อมูลบรรทัดที่ 60 มีสัญลักษณ์ ? ต้องแก้ไขรายละเอียดในไฟล์ข้อมูลให้ถูกต้อง

```
*** WARNING in ANALYSIS command
```

```
Estimator MLM is not allowed with
TYPE=TWOLEVEL.
```

```
Default will be used.
```

ในกรณีนี้การวิเคราะห์ TWOLEVEL ไม่สามารถประมาณค่าได้ด้วยวิธี MLM อาจเปลี่ยนเป็นวิธี MLR;

(6) ใช้สัญลักษณ์ * แทนการ Fixes a Parameter ใช้สัญลักษณ์ @ แทนการ Fixes a Parameter ส่วนการปรับโมเดลกรณีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) หรือการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Models) สามารถใช้คำสั่ง with เช่น x3 with x1

(7) ข้อจำกัดของโปรแกรม Mplus Version Demo สามารถวิเคราะห์ตัวแปรตามได้สูงสุดจำนวน 6 ตัวแปร ตัวแปรอิสระได้ไม่เกิน 2 ตัวแปร และตัวแปรในระดั BETWEEN ไม่เกิน 2 ตัวแปร

(8) โปรแกรม Mplus ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง ออกแบบมาเพื่อ Run ใน Window Vista ซึ่งไม่สามารถ

Run ได้ใน Window XP ฉะนั้นถ้าเครื่องคอมพิวเตอร์เป็น XP หรืออื่นๆ สามารถตั้งค่ากำหนดการเปิดเครื่องเป็น 2 ทางเลือกคือเมื่อจะ Run โปรแกรมก็เลือกเปิดทาง Window Vista

(9) ชุดคำสั่งในการวิเคราะห์ข้อมูล (ANALYSIS) มีวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ (ESTIMATOR) ให้เลือกหลายวิธี ได้แก่ ML MLM MLMV MLR MLF MUML WLS WLSM WLLSMV GLS และ ULS

(10) นอกจากนี้รายละเอียดแต่ละชุดคำสั่ง (Command) ยังมีทางเลือก (Option) อื่นๆ ซึ่งผู้วิจัยสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากคู่มือของโปรแกรม Mplus User's Guide ซึ่งสามารถดาวน์โหลด (Download) ได้ฟรีทางอินเทอร์เน็ต (Internet)

เอกสารอ้างอิง

- โกศล จิตวิรัตน์. (2553). *เทคนิคการวิจัยใหม่ๆ*. เอกสารประกอบการสอนรหัสวิชา 303-41-15. คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.
- _____. (2553). *วิจัยธุรกิจ (Business research)*. กรุงเทพมหานคร: โอ. เอส. พรินต์ติ้ง เฮ้าส์.
- โกศล จิตวิรัตน์ และ คณะ. (2554). *การวิเคราะห์สถิติขั้นสูงในงานวิจัยด้วยโปรแกรม SPSS, LISREL, HLM และ Mplus*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
- โกศล จิตวิรัตน์ มงคล ณ ลำพูน และ จินตนา เกิดลาภี. (2554). เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลพหุระดับในงานวิจัยด้วยโปรแกรม HLM. *วารสารสมาคมนักวิจัย*, 16(2), พฤษภาคม-สิงหาคม.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2552). *โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ*. วารสารการวิจัยสังคมศาสตร์. สมาคมวิจัยสังคมศาสตร์แห่งประเทศไทย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2553). *Multilevel SEM*. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ. คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุรทิน ขำภีรัฐ. (2552). *การวิเคราะห์พหุระดับด้วยโปรแกรม Mplus*. เอกสารประกอบการบรรยาย. คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รติพร ถึงฝั่ง และ โกศล จิตวิรัตน์. (2554). ปัญหาและข้อเสนอแนะในการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างด้วยโปรแกรม LISREL. *วารสารสมาคมนักวิจัย*, 16 (1), มกราคม-เมษายน.
- ภัทราวดี มากมี. (2552). *การพัฒนารูปแบบการวัดประสิทธิผลองค์การสำหรับคณะครุศาสตร์/ศึกษาศาสตร์: การประยุกต์ใช้การวิเคราะห์เชิงสาเหตุพหุระดับ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2550). *การวิเคราะห์หุระดับ*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพมหานคร:
โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2551). *การเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมสำหรับการวิจัย*. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพมหานคร:
โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุภมาส อังศุโชติ. (2553). *การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Mplus*. เอกสารประกอบการฝึกอบรม.
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E. & Tatham, R. L. (2006). *Multivariate data analysis*. (6th ed). New Jersey: Prentice-Hall.
- Heck, R. H., & Thomas, S. L. (2002). *An introduction to multilevel modeling techniques*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hox, J. J. (2002). *Multilevel analysis: Techniques and applications*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Freedman, D. A. (2005). *On the so-called "Huber sandwich estimator" and "robust" standard errors*. Department of Statistics, University of California Berkeley, CA. Retrieved December 22, 2010, from <http://www.stat.berkeley.edu/~census/mlesan.pdf>
- Muthén, L. K., & Muthén, B. O. (2008). *Mplus: The Comprehensive Modeling Program for Applied Researchers user's guide*, Version 5.21. Los Angeles, CA: Muthén & Muthén.
- Muthén, L. K. & Muthén, B. O. (1998-2010). *Mplus User's Guide*. (6th ed). Los Angeles, CA: Muthén & Muthén.
- Snijders, T. A. B., & Bosker, R. J. (1999). *Multilevel analysis: An introduction to basic and advanced multilevel modeling*. London: Sage.