Journal of Research Methodology, Volume 13, Number 3 (September - December 2000)

วารสารวิธีวิทยาการวิจัย ปีที่ 13 ฉบับที่ 3 (กันยายน - ธันวาคม 2543)

An Application of Multilevel Structural Equation Model to Validate Structural Equation Model Relating Teacher and School Factors to Teachers' Job Satisfaction*

Sungworn Ngudgratoke

ABSTRACT

This research aimed to apply the multilevel structural equation model to validate model indicating the relationships among the teacher factors, the school factors and teachers' job satisfaction, using LISREL program that was modified to analyze the hierarchical data; and to compare the effectiveness of the analysis results between LISREL and HLM programs. The data used in this study were obtained from the research project entitled "Teacher Utilization Efficiency : a Macro Level Analysis" conducted by the office of the National Education Commission. The random sample consisted of 9,599 teachers and 1,290 school administrators from 1,290 schools under the jurisdiction of the Bangkok Metropolitan Administration, the Local Education Office, the Office of the National Primary Education Commission, the Department of General Education and the office of Private Education Commission. Sixteen variables were included in this study. Seven were teacher level variables and nine were school level variables. Data were analyzed using LISREL and HLM analysis. The major results were as follows :

1. The multilevel causal model of teachers' job satisfaction fit to the empirical data. The validity of the model was indicated by χ^2 equal to 217.6369 with 189 degree of freedom, $p = .0747$ and the goodness of fit index equal to 0.9978

2. Five teacher level variables that had the strongest significant effects on teachers' job satisfaction were professional growth, job involvement, job quality, sex and the number of teaching years, respectively. On the contrary, none of the school variables had significant effects on the intercept of teachers' job satisfaction, but the dummy variables namely : Bangkok Metropolitan Administration had significant effect on the intercept of job involvement, the Local Education Office had significant effect on the intercept of professional growth and job involvement, the Department of General Education and the office of Private Education Commission had significant effects on the intercept of profession growth, job quality and job involvement.

3. The effectiveness of the analysis results using LISREL and HLM indicated that each program had different strength. LISREL was strong in the overall analysis of the model, but it was failure to analyze slope as a random outcomes. HLM was strong in the analysis of slope as outcomes, but it was weak in terms of the decomposition error assumptions. Most of the cross-level effects derived from LISREL and HLM differed both in terms of magnitude and direction, However, when the cross-level effects from HLM were fixed and analyzed by LISREL it was found that the model was nearly fit to the empirical data.

* Thesis of Department of Educational Research, Chulalongkorn University under the advice of Prof. Nonglak Wiratchai, Ph.D.

การใช้โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยครู ปัจจัยโรงเรียน กับความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของครู*

สังวรณ์ งัดกระโทก

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มุ่งใช้โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับตรวจสอบความตรงของโมเดลแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยครู ปัจจัยโรงเรียนกับความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของครู โดยการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมลิสเรลที่พัฒนาให้มีความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีลักษณะลดหลั่นได้และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของผลของการวิเคราะห์ระหว่างโปรแกรมลิสเรลกับโปรแกรมเอ็ชแอลเอ็ม ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยเป็นข้อมูลทุติยภูมิจากโครงการวิจัยประสิทธิภาพการใช้ครู : การวิเคราะห์เชิงปริมาณระดับมหภาคของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ประกอบด้วยครูจำนวน 9,599 คน และผู้บริหารโรงเรียนจำนวน 1,290 คนจากโรงเรียน 1,290 โรงเรียนในสังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร สำนักงานการศึกษาท้องถิ่น สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กรมสามัญศึกษาและสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยมีจำนวน 16 ตัวแปร ประกอบด้วยตัวแปรระดับครูจำนวน 7 ตัวแปร และตัวแปรระดับโรงเรียน 9 ตัวแปร การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์ลิสเรลและการวิเคราะห์พหุระดับ ผลการวิจัยที่สำคัญสรุปได้ดังนี้

1. โมเดลเชิงสาเหตุแบบพหุระดับความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของครูมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ความตรงของโมเดลแสดงด้วยค่าไคสแควร์เท่ากับ 217.6963 ที่องศาความเป็นอิสระ 189 ระดับนัยสำคัญ 0.0747 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนเท่ากับ .9978

2. ตัวแปรระดับครูที่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญต่อความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของครูมากที่สุดมี 5 ตัว ได้แก่ ความก้าวหน้า รองลงมา คือ ความผูกพันต่ออาชีพครู คุณภาพของงาน เพศชาย และจำนวนปีที่ปฏิบัติงานในโรงเรียน ตามลำดับ ส่วนอิทธิพลของตัวแปรระดับโรงเรียนทั้ง 9 ตัวแปร มีอิทธิพลต่อค่าเฉลี่ยความพึงพอในการปฏิบัติงานของครูอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีตัวแปรตัวหนึ่งมีโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานครส่งอิทธิพลต่อค่าเฉลี่ยความผูกพันต่ออาชีพของครู โรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษาท้องถิ่นส่งอิทธิพลต่อค่าเฉลี่ยความก้าวหน้าและค่าเฉลี่ยความผูกพันต่ออาชีพ โรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติและโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชนส่งอิทธิพลต่อค่าเฉลี่ยความก้าวหน้า ค่าเฉลี่ยคุณภาพของงานและค่าเฉลี่ยความผูกพันต่ออาชีพ

3. ประสิทธิภาพของผลการวิเคราะห์ด้วยลิสเรลและเอ็ชแอลเอ็มแสดงว่าแต่ละโปรแกรมดีในลักษณะต่างกันโปรแกรมลิสเรลให้ผลการวิเคราะห์ในภาพรวมแต่ยังไม่สามารถวิเคราะห์ความชันในฐานะตัวแปรตามสุ่มในขณะที่โปรแกรมเอ็ชแอลเอ็มวิเคราะห์ความชันในฐานะตัวแปรตามสุ่มได้ แต่ยังไม่สามารถให้ผลการวิเคราะห์แยกเป็นอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมได้ รวมทั้งยังไม่สามารถวิเคราะห์โดยยอมให้เทอมความคลาดเคลื่อนสัมพันธ์กันได้ สัมประสิทธิ์ ไขว้ระดับจากโปรแกรมลิสเรลและโปรแกรมเอ็ชแอลเอ็มส่วนใหญ่มีความแตกต่างกันทั้งขนาดและทิศทางแต่เมื่อนำสัมประสิทธิ์ที่ได้จากโปรแกรมเอ็ชแอลเอ็มไปกำหนดในการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมลิสเรล พบว่า สัมประสิทธิ์จากโปรแกรมเอ็ชแอลเอ็มทำให้โมเดลค่อนข้างสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

* อาจารย์ที่ปรึกษา ศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิรัชชัย วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา ปีการศึกษา 2543

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ลักษณะของข้อมูลทางสังคมศาสตร์มักเกี่ยวข้องกับข้อมูลหลายระดับที่มีลักษณะลดหลั่น (hierarchical data) เช่น ในระบบการศึกษาจะประกอบด้วยหน่วยของการศึกษาหน่วยย่อย ๆ รวมกันเป็นหน่วยของการศึกษาที่ใหญ่ขึ้น โดยนักเรียนหลาย ๆ คนรวมกันเป็นห้องเรียน โรงเรียน กลุ่มโรงเรียน และเขตการศึกษา ตามลำดับ ดังนั้น หน่วยของการศึกษาจึงประกอบด้วยข้อมูลหลายระดับ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องวิเคราะห์ข้อมูลให้สอดคล้องกับลักษณะของข้อมูล เพราะหากนำข้อมูลต่างระดับมาวิเคราะห์ร่วมกันโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ทางสถิติแบบธรรมดาทั่วไป เช่น การวิเคราะห์สหสัมพันธ์-พหุคูณ จะเป็นการละเลยต่อลักษณะโครงสร้างของข้อมูลจึงอาจเกิดความผิดพลาดในการสรุปผลระหว่างระดับ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2535) และมีโอกาสเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่หนึ่ง (Hill และ Rowe, 1996) นอกจากนี้ Kreft (1998) อธิบายว่าการนำข้อมูลระดับนักเรียนและชั้นเรียนมาวิเคราะห์ร่วมกันจะให้ผลการวิเคราะห์ที่ผิดพลาดเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้เรียน

สถิติการวิเคราะห์ข้อมูลที่สอดคล้องกับข้อมูลที่มีลักษณะลดหลั่นที่เด่นและแตกต่างจากการวิเคราะห์ประเภทอื่น ๆ คือ เป็นสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลที่มีตัวแปรอิสระหลายตัวและตัวแปรอิสระเหล่านั้นสามารถจัดเป็นระดับได้อย่างน้อย 2 ระดับขึ้นไป โดยตัวแปรระดับเดียวกันต่างก็มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันและได้รับผลร่วมกันจากตัวแปรระดับมหภาค นักสถิติได้พัฒนาเทคนิคการวิเคราะห์พหุระดับหลาย ๆ รูปแบบ ในจำนวนนี้เทคนิคการวิเคราะห์ด้วยวิธีโมเดลเชิงเส้นระดับลดหลั่นหรือโมเดลเอ็ชแอลเอ็ม (Hierarchical Linear Model, HLM) เสนอโดย Raudenbush และ Bryk (1992) เป็นเทคนิคที่นิยมใช้มากที่สุด

ถึงแม้ว่าเทคนิคการวิเคราะห์พหุระดับด้วยโมเดลเอ็ชแอลเอ็มจะมีความสำคัญและใช้กันอย่างแพร่หลาย แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคนี้จะไม่มีข้อจำกัด ซึ่งข้อจำกัดของเทคนิคนี้สามารถสรุปได้ 2 ประเด็น คือ ประเด็นแรก โมเดลการวิเคราะห์พหุระดับที่ใช้ในปัจจุบันยังไม่สามารถวิเคราะห์เพื่อแสดงลักษณะความสัมพันธ์เชิงสาเหตุไม่ว่าจะเป็นระดับภายในกลุ่ม (within group) หรือ ระดับระหว่างกลุ่ม (between group) ได้ ส่วนข้อจำกัดประการที่สอง คือ ยังไม่สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการวัดได้ เนื่องจากไม่ได้รวมโมเดลการวัดเข้าไปในโมเดลเหมือนกับโมเดลสมการโครงสร้าง แต่อย่างไรก็ตาม โมเดลสมการโครงสร้างเพียงอย่างเดียวก็ยังไม่สามารถวิเคราะห์แยกอิทธิพลจากตัวแปรที่อยู่ต่างระดับกันได้ เพราะยังไม่สามารถนำค่าจุดตัดแกน (intercept) และความชัน (slope) มาเป็นตัวแปรตามเหมือนกับการวิเคราะห์พหุระดับ (Kaplan และ Elliott, 1997) ดังนั้น จึงต้องมีการพัฒนาวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีการรวมศักยภาพในการวิเคราะห์ พหุระดับกับศักยภาพของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์

เชิงสาเหตุเข้าด้วยกันโดยที่ลักษณะโมเดลของการวิเคราะห์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับ (multilevel causal model) ประกอบด้วยสมการ 2 ชุด ชุดแรกเป็นสมการในระดับจุลภาค ดังสมการที่ 1

$$Y_{ig} = \alpha_g + B_Y Y_{ig} + E_{ig} \quad \text{.....(1)}$$

จากสมการที่ 1 Y_{ig} เป็นตัวแปรที่ต้องการศึกษา เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนคนที่ i โรงเรียนที่ g B_Y เป็นสัมประสิทธิ์อิทธิพล α_g เป็นจุดตัดแกน (intercept) และ E_{ig} เป็นความคลาดเคลื่อน

ตามหลักการวิเคราะห์พหุระดับจะตรวจสอบว่า ค่าจุดตัดแกน (intercept, α_g) ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของตัวแปร Y และค่าความชัน (slope, B_Y) มีความผันแปรระหว่างหน่วยหรือไม่ ถ้ามีความผันแปรระหว่างหน่วยก็หมายความว่ามีตัวแปรระดับมหภาค (macro level variables) ที่ทำให้ตัวแปร Y มีความแตกต่างกันระหว่างหน่วย จึงสามารถนำตัวแปรระดับมหภาคมาอธิบายความผันแปรที่ เกิดขึ้นได้ ดังสมการที่ 2 และ 3 ซึ่งเป็นสมการระดับมหภาค

$$\alpha_g = \alpha_o + B_\alpha Z_g + \delta_{og} \quad \text{.....(2)}$$
$$B_Y = B_o + B_B Z_g + \delta_{1g} \quad \text{.....(3)}$$

เมื่อ α_o แทนค่าเฉลี่ยรวม (grand mean) B_α แทนสัมประสิทธิ์อิทธิพลไขว้ระดับ (cross level effect) หรืออิทธิพลจากตัวแปรระดับมหภาคที่มีต่อค่าเฉลี่ยของตัวแปรระดับจุลภาค Z_g แทนตัวแปรระดับมหภาค และ δ_{0g} แทนความคลาดเคลื่อน B_Y แทนสัมประสิทธิ์อิทธิพลเชิงสาเหตุของตัวแปรระดับจุลภาค B_o แทนค่าเฉลี่ยรวมของสัมประสิทธิ์อิทธิพลระดับจุลภาค B_B แทนสัมประสิทธิ์อิทธิพลของตัวแปรระดับมหภาคที่มีต่อสัมประสิทธิ์อิทธิพลของตัวแปรระดับจุลภาค และ δ_{1g} แทนความคลาดเคลื่อน ปัจจุบันการพัฒนาศักยภาพการวิเคราะห์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับด้วยโปรแกรมที่วิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง ยังไม่สามารถนำค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพล (B_Y) หรือความชันมาเป็นตัวแปรตามได้ คงทำได้แต่เพียงการใช้ค่าเฉลี่ยรวม (α_g) มาเป็นตัวแปรตามในลักษณะของการวิเคราะห์พหุระดับเท่านั้น (Kaplan และ Elliott, 1997) ดังนั้น ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุดังสมการที่ 3 จึงยังมีข้อจำกัดอยู่และไม่รวมอยู่ในโมเดลการวิเคราะห์

จากสมการที่ 2 มีประเด็นที่น่าสนใจยิ่งกว่าการวิเคราะห์พหุระดับแบบดังเดิม คือตัวแปรระดับมหภาค (Z_g) ที่อธิบายความผันแปรของค่าเฉลี่ย (α_g) ก็ยังมีความสัมพันธ์เชิงสาเหตุด้วย ดังสมการที่ 4

$$Z_g = \tau + B_Z Z_g + U_g \quad \text{.....(4)}$$

สมการที่ 4 แสดงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรระดับมหภาค เมื่อ τ แทนจุดตัดแกน (intercept) B_z แทนสัมประสิทธิ์อิทธิพลระหว่างตัวแปรระดับมหภาค และ U_g แทนความคลาดเคลื่อน ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรระดับมหภาคในสมการที่ 4 นี้ไม่สามารถวิเคราะห์ได้โดยใช้การวิเคราะห์พหุระดับ

การพัฒนาแนวคิดเพื่อให้โปรแกรมลิสเรลสามารถวิเคราะห์ข้อมูลต่างระดับได้นั้นมีจุดเริ่มต้นจากการเขียนบทความของ Muthen (1989) เรื่อง "Latent variables Modelling in Heterogenous Population" หลังจากนั้น Kaplan และ Elliott (1997) จึงใช้แนวคิดของ Muthen ประยุกต์วิธีการวิเคราะห์พหุระดับรวมกับโมเดลสมการโครงสร้างเพื่อให้สามารถแก้ไขข้อจำกัดของทั้งสองวิธีและยังเป็นการรวมข้อดีของการวิเคราะห์ทั้งสองวิธีด้วยและเรียกการวิเคราะห์แบบนี้ว่า โมเดลสมการ โครงสร้างพหุระดับ (Multilevel Structural Equation Model) (Kaplan และ Elliott, 1997)

เทคนิคการวิเคราะห์พหุระดับของโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับที่เกิดขึ้นใหม่นี้จะนำตัวแปรทุกระดับที่ศึกษามารวมกันวิเคราะห์ในโมเดลเดียว ซึ่งไม่ต้องใช้การวิเคราะห์ 2 ขั้นตอนเหมือนการวิเคราะห์ด้วย HLM นอกจากนี้ยังมีการนำตัวแปรคุณลักษณะ (trait) ของตัวแปรภายในแฝง (eta, η) ที่เป็นทั้งตัวแปรภายนอกและตัวแปรภายใน (exogenous and endogenous variables) มาใช้ด้วย การดัดแปลงการวิเคราะห์ด้วยโมเดลลิสเรลแบบนี้สามารถนำค่าตัวแปรระดับมหภาคเข้ามาเป็นสาเหตุของตัวแปรจุดตัดแกน (intercept) และค่าเฉลี่ย (mean) ได้ ซึ่งจะให้สารสนเทศของการวิเคราะห์เกี่ยวกับความผันแปรของตัวแปรที่ต้องการศึกษาที่เป็นสาเหตุมาจากตัวแปรระดับจุลภาคที่ไม่นำอิทธิพลของตัวแปรระดับมหภาคเข้ามาพิจารณา ในขณะเดียวกันก็ให้ข้อมูลเกี่ยวกับความผันแปรของตัวแปรที่ศึกษาที่มีอิทธิพลจากตัวแปรระดับจุลภาคและตัวแปรระดับมหภาคพร้อม ๆ กันในโมเดลเดียวโดยใช้โปรแกรมลิสเรลวิเคราะห์ข้อมูลที่แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 กลุ่ม ตามวิธีการวิเคราะห์กลุ่มพหุ (multiple group) คือกลุ่มโมเดลภายในกลุ่มและโมเดลระหว่างกลุ่ม (Muthen, 1991)

โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ (multilevel structural equation model) จึงเป็นความก้าวหน้าทางสถิติวิเคราะห์หรือเป็นนวัตกรรมการวิเคราะห์ข้อมูลพหุระดับของโปรแกรมลิสเรล โดยนวัตกรรมดังกล่าวช่วยเพิ่มความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติที่ข้อมูลมีลักษณะพหุระดับและตัวแปรในแต่ละระดับมีความสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อนได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำนวัตกรรมดังกล่าวมาประยุกต์ใช้เพื่อตรวจสอบความตรงของโมเดล (model validation) ผู้วิจัยคาดว่าจะได้ผลการตรวจสอบความตรงของโมเดลที่มีความถูกต้องมากขึ้น ผลการวิจัยนอกจากจะตรวจสอบความตรงของโมเดลความพึงพอใจในการทำงานของครูแล้วยังจะทำให้สามารถศึกษา

ปัจจัยเชิงสาเหตุของตัวแปรในระดับต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อความพึงพอใจในการทำงานของครู รวมทั้งจะได้แนวทางในการพัฒนาเทคนิคการวิเคราะห์ให้แพร่หลายต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งศึกษาการใช้โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ (multilevel structural equation model) เพื่อพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุแบบพหุระดับความพอใจในการปฏิบัติงานของครู พร้อมทั้งตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างความพึงพอใจในการทำงานของครู และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของผลการวิเคราะห์ระหว่างเทคนิคโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับกับเทคนิคเอ็ซแอลเอ็ม

ขอบเขตของการวิจัย

1. การศึกษาวิเคราะห์ในการวิจัยครั้งนี้ศึกษาวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสาเหตุแบบพหุระดับที่มีต่อความพึงพอใจการปฏิบัติงานของครูโดยใช้ข้อมูล 2 ระดับ คือ ระดับบุคคลและระดับโรงเรียน จากฐานข้อมูลโครงการวิจัยของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ เรื่อง ประสิทธิภาพการใช้ครู : การวิเคราะห์เชิงปริมาณระดับมหภาค ดำเนินการวิจัยโดย สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และคณะ (2539)

2. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของผลการวิเคราะห์ข้อมูลระหว่างโปรแกรมลิสเรลกับโปรแกรมเอ็ซแอ็ลเอ็ม จะศึกษาเปรียบเทียบสัมประสิทธิ์อิทธิพลไขว้ระดับ (cross level effect) ของตัวแปรระดับโรงเรียนที่มีต่อค่าเฉลี่ยของตัวแปรระดับครู 4 ตัวแปร คือ ความก้าวหน้า คุณภาพของงาน ความผูกพันต่ออาชีพครู และความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของครูเท่านั้น เนื่องจากตัวแปรระดับครูตัวแปรอื่น ๆ เป็นตัวแปรภายนอก (exogenous)

แนวคิดเกี่ยวกับโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ

วิธีวิทยาการการวิเคราะห์ข้อมูลแบบพหุระดับด้วยโปรแกรมต่าง ๆ ที่สามารถวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างได้ ไม่ว่าจะเป็นโปรแกรมลิสเรล โปรแกรมลิสคอมบ์หรือโปรแกรมอีคิวเอส ต่างก็ได้แนวความคิดมาจาก Muthen ที่เป็นผู้บุกเบิกแนวคิดในเรื่องดังกล่าวนี้เมื่อปี ค.ศ.1989 ทำให้การวิเคราะห์พหุระดับด้วยโปรแกรมเหล่านี้มีข้อดีที่สำคัญ 2 ประการ คือ ประการแรก สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรทั้งระดับภายในกลุ่ม (within group model) และตัวแปรในโมเดลระหว่างกลุ่ม (between group model) ได้ ประการที่สอง สามารถนำความคลาดเคลื่อนของตัวแปรเข้ามาวิเคราะห์ด้วย ทั้งความคลาดเคลื่อนของตัวแปรภายนอกและตัวแปร

ภายใน จึงทำให้ผลการวิจัยมีความถูกต้องมากขึ้น ในที่นี้ผู้วิจัยอธิบายเฉพาะวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสาเหตุแบบพหุระดับเท่านั้น อย่างไรก็ตาม วิธีการวิเคราะห์พหุระดับแบบอื่นๆ เช่น การวิเคราะห์องค์ประกอบแบบพหุระดับ (Multilevel Factor Analysis) และการวิเคราะห์โค้งพัฒนาการแบบพหุระดับ (Multilevel Latent growth Curve Model) ต่างก็มีหลักการวิเคราะห์เหมือนกัน จะต่างกันบ้างตรงที่โมเดลของการวิเคราะห์เท่านั้น (Muthen, 1991, Duncan, T.E. และคณะ, 1997, Duncan, T.E., Albert, A., และ Duncan, S.C.,1998)

แนวคิดของการวิเคราะห์พหุระดับมีจุดเริ่มต้นจากการพัฒนาวิธีการประมาณค่าเฉพาะกิจ (ad hoc estimator) ของ Muthen ที่เสนอว่า วิธีการวิเคราะห์ประกอบด้วย 2 กลุ่มตามลักษณะการวิเคราะห์กลุ่มพหุ (multiple group structural equation model) คือ กลุ่ม โมเดลระหว่างกลุ่ม (between group model) ซึ่งเป็นความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรระดับมหภาคหรือระดับโรงเรียนและยังแสดงอิทธิพลของตัวแปรระดับมหภาคต่อค่าเฉลี่ยของตัวแปรระดับจุลภาค ส่วนกลุ่มที่สองเรียกว่า กลุ่มโมเดลภายในกลุ่ม (within group model) ซึ่งเป็นความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรระดับจุลภาคหรือระดับบุคคล หลังจากนั้นจึงนำโมเดลทั้งสองกลุ่มมาวิเคราะห์ร่วมกันแบบพหุระดับ โดยจะต้องมีการสร้างตัวแปรแฝงพิเศษขึ้นมาเป็นค่าเฉลี่ยของตัวแปรระดับจุลภาค นอกจากนี้ เนื่องจากการวิเคราะห์แบบพหุระดับมีการแยกความผันแปรของตัวแปรที่ต้องการศึกษาทั้งระดับภายในกลุ่มและระดับระหว่างกลุ่ม ดังสมการ $\Sigma_T = \Sigma_W + C\Sigma_B$ การที่จะประมาณค่าพารามิเตอร์ให้มีความถูกต้องนั้นจะไม่คูณกับ C โดยตรง แต่จะคูณด้วยรากที่สองของ C เมื่อ C คือค่าเฉลี่ยของจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์ข้อมูลจะต้องมีการสร้างตัวแปรแฝงพิเศษของตัวแปรในโมเดลระหว่างกลุ่ม และกำหนดให้มีน้ำหนัก (loading) เท่ากับรากที่สองของ C ส่วนตัวแปรในโมเดลภายในหน่วยก็ต้องสร้างเป็นตัวแปรแฝงพิเศษด้วยเช่นกัน แต่กำหนดให้มีน้ำหนัก (loading) เท่ากับ 1.00 เพื่อให้เป็นตัวแปรแฝงมาตรฐาน (Kaplan และ Elliott, 1997)

วิธีการนำโมเดลทั้งสองกลุ่มมาวิเคราะห์ร่วมกันในโมเดลตามลักษณะของการวิเคราะห์กลุ่มพหุ มีลักษณะการวิเคราะห์ดังนี้

1. กลุ่มแรกเป็นการวิเคราะห์อิทธิพลเชิงสาเหตุแบบพหุระดับซึ่งเป็นการประมาณค่าอิทธิพลเชิงสาเหตุของทุกตัวแปรในโมเดลทั้งระดับมหภาคและระดับจุลภาค การประมาณค่าอิทธิพลจะใช้ข้อมูลของตัวแปรระดับมหภาค โดยมีกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ G เมื่อ G แทนจำนวนหน่วย (unit) ระดับมหภาค

2. กลุ่มที่สองของการวิเคราะห์ คือกลุ่มโมเดลภายในกลุ่ม (within group model) ใช้ข้อมูลของตัวแปรระดับจุลภาค เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ในโมเดล โดยมีจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้วิเคราะห์ เท่ากับ N-G เมื่อ N แทนจำนวนสมาชิกทั้งหมด การวิเคราะห์ในโมเดลนี้เป็นการศึกษาความผันแปรของตัวแปรที่ระดับจุลภาค (micro level) ซึ่งไม่ได้พิจารณาอิทธิพลของตัวแปรระดับมหภาค (macro level) เทียบได้กับการวิเคราะห์ขั้นโมเดลอย่างง่ายในการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม ดังนั้น จึงกำหนดให้ตัวแปรระดับมหภาคเป็นตัวแปรสูญหาย (missing) และบังคับ (constrain) ให้พารามิเตอร์ทุกค่าในโมเดลเท่ากับกลุ่มโมเดลภายในกลุ่มของกลุ่มแรก

วิธีการดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือครูและผู้บริหารโรงเรียนที่เปิดสอนระดับก่อนประถมศึกษา ระดับประถมศึกษา และระดับมัธยมศึกษาในสังกัดกรุงเทพมหานคร สำนักงานการศึกษาท้องถิ่น สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กรมสามัญศึกษาและสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ในปีการศึกษา 2535 จำนวน 36,910 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยผู้บริหารโรงเรียนจำนวน 4,256 คน หัวหน้าหมวดจำนวน 8,722 คน และครูผู้สอนจำนวน 13,965 คน รวมทั้งหมดจำนวน 26,933 คน

ผู้วิจัยคัดเลือกตัวแปรจากฐานข้อมูลโครงการวิจัยประสิทธิภาพการใช้ครู : การวิเคราะห์เชิงปริมาณระดับมหภาคที่สอดคล้องกับผลการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของครู ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรดังต่อไปนี้

1. ตัวแปรระดับครู ได้แก่ ความพึงพอใจในการทำงาน (JOBSAT) คุณภาพของงาน (JOBQUA) ความผูกพันกับอาชีพครู (JOBINV) ความก้าวหน้า (GROWTH) จำนวนชั่วโมงสนับสนุนการสอน (EXTRAW) จำนวนปีที่ปฏิบัติงานในโรงเรียน (SCHYEAR) และตัวแปรดัมมี่เพศชาย (SEX)

2. ตัวแประดับโรงเรียน ได้แก่ การพัฒนาครู (DEVELO) การนิเทศครู (SUPERV) การประเมินผลการปฏิบัติงาน (JOEVA) การอบรมด้านการบริหารของผู้บริหาร (ADTRAIN) การอบรมหลักสูตรอื่นของผู้บริหาร (OTRAIN) ตัวแปรสังกัดโรงเรียนซึ่งเป็นตัวแปรดัมมี่จำนวน 4 ตัวแปร คือ โรงเรียนสังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร (BANGKOK) โรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษาท้องถิ่น (TESABAN) โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (SOPOCHO) และโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (PRIVATE)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมลิสเรลเพื่อให้มีความแน่ใจว่าตัวแปรในโมเดลเชิงสาเหตุทั้งระดับครูและระดับโรงเรียนมีความสัมพันธ์เชิงสาเหตุจริง แล้วจึงจะนำไปวิเคราะห์อิทธิพลเชิงสาเหตุในขั้นตอนต่อไป

1.1 วิเคราะห์อิทธิพลเชิงสาเหตุและตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลเชิง สาเหตุระดับครูกับข้อมูลเชิงประจักษ์ด้วยโปรแกรม Lisrel 8.10

1.2 วิเคราะห์อิทธิพลเชิงสาเหตุและตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลเชิง สาเหตุระดับโรงเรียนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ด้วยโปรแกรม Lisrel 8.10

1.3 วิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ภายในชั้น (intraclass correlation) ด้วยโปรแกรมเอ็ชแอลเอ็มเพื่อตรวจสอบว่าตัวแปรระดับครูมีความผันแปรระหว่างโรงเรียนหรือไม่

1.4 นำโมเดลระดับครูและระดับโรงเรียนที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์แล้วมาวิเคราะห์ร่วมกันด้วยโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ ดังแผนภาพที่ 3

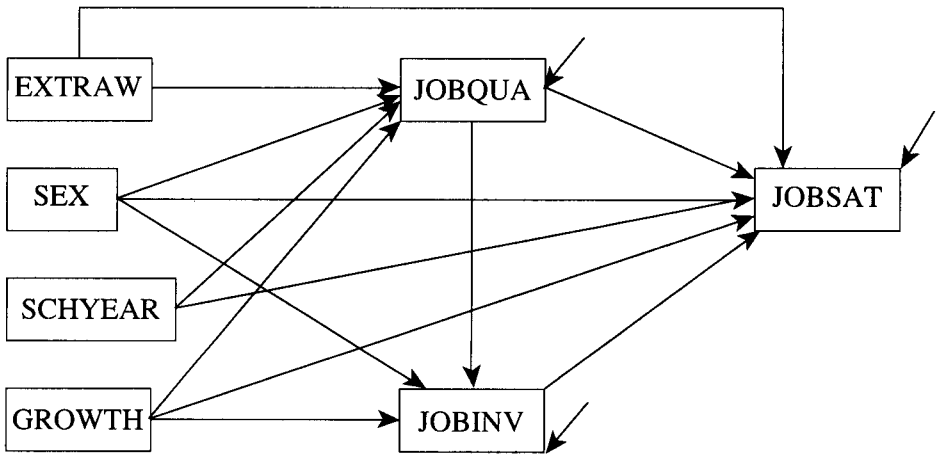
ตอนที่ 2 เปรียบเทียบสัมประสิทธิ์อิทธิพลไขว้ระดับ (cross-level effect) ที่ได้จากโปรแกรมเอ็ชแอลเอ็มและโปรแกรมลิสเรล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

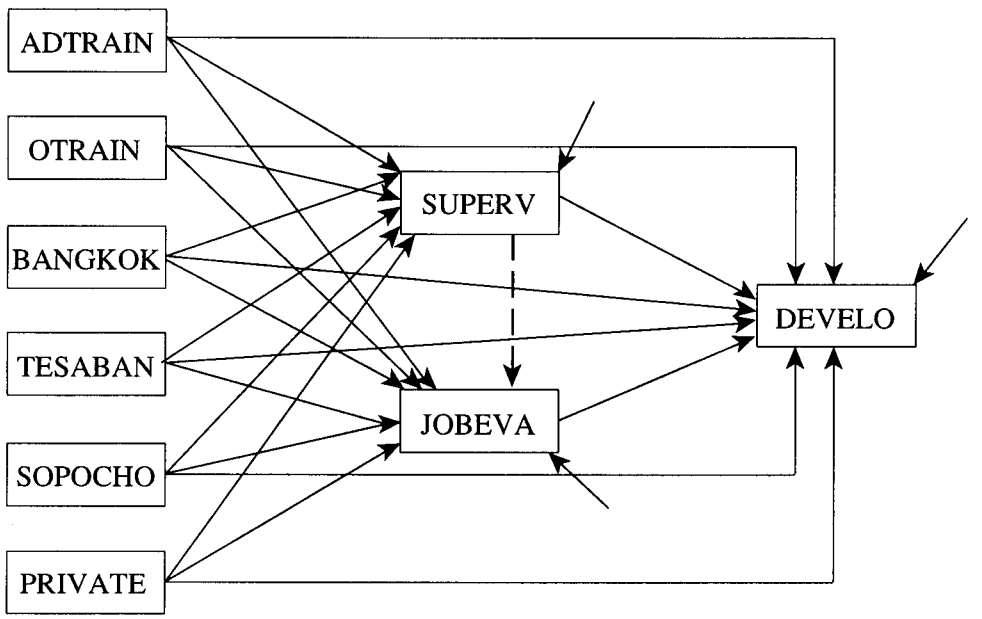
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมลิสเรล

1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสาเหตุความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของครูซึ่งเป็นตัวแปรระดับครู

การวิเคราะห์อิทธิพลเชิงสาเหตุความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของครู (แผนภาพที่ 1) ซึ่งเป็นความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรระดับครู การวิเคราะห์อิทธิพลเชิงสาเหตุด้วยโปรแกรมลิสเรล พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์พิจารณาได้จากค่าไคสแควร์ (χ^2) เท่ากับ 3.0797 df=2, p=0.2144 ดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษ (RMSEA) เท่ากับ 0.007502 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.9999 และ CFI เท่ากับ 0.9998



แผนภาพที่ 1 โมเดลเชิงสาเหตุระดับครู



---------➤ หมายถึง เส้นอิทธิพลที่ปรับตามดัชนี MI และ EPC

แผนภาพที่ 2 โมเดลอิทธิพลเชิงสาเหตุของตัวแปรระดับโรงเรียน

ตารางที่ 1 อิทธิพลเชิงสาเหตุของโมเดลความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของครู

ตัวแปรต้น	ประเภท	ตัวแปรผล		
		JOBQUA	JOBINV	JOBSAT
EXTRAW	DE	.0101**	-	-.0024
	IE	-	.0014**	.0018**
	TE	.0101**	.0014**	-.0006
SEX	DE	.1363**	-.0040	-.0464**
	IE	-	.0186**	.0226**
	TE	.1363**	.0146	-.0238
SCHYEAR	DE	.0076**	-	.0033**
	IE	-	.0010**	.0013**
	TE	.0076**	.0010**	.0046**
GROWTH	DE	.1941**	.1641**	.3535**
	IE	-	.0264**	.0833**
	TE	.1941**	.1906**	.4368**
JOBQUA	DE	-	.1362**	.1334**
	IE	-	-	.0410**
	TE	-	.1362**	.1745**
JOBINV	DI	-	-	.3011**
	IE	-	-	-
	TE	-	-	.3011**
R^2		.0416	.1628	.2443

** p<.01 * p<.05 , DE = อิทธิพลทางตรง IE = อิทธิพลทางอ้อม TE= อิทธิพลรวม

1.2 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสาเหตุการพัฒนาครูซึ่งเป็นการวิเคราะห์อิทธิพลเชิงสาเหตุของตัวแปรระดับโรงเรียน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอิทธิพลเชิงสาเหตุโมเดลการพัฒนาครู โดยทุกตัวแปรเป็นตัวแปรระดับโรงเรียนที่มีความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามโมเดลการพัฒนาครูตามแผนภาพที่ 2 การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมลิสเรลในขั้นตอนแรกพบว่าโมเดลยังไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมี

ค่าไคสแควร์ (χ^2) เท่ากับ 57.9031, df = 22, p = 0.0 ดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษ (RMSEA) เท่ากับ 0.03566 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.9903 และดัชนี CFI เท่ากับ 0.9577 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงปรับโมเดลตามดัชนี MI และ EPC โดยเพิ่มเส้นอิทธิพลจากตัวแปรการนิเทศครูไปยังตัวแปรการประเมินผลการปฏิบัติงาน ผลการปรับโมเดลพบว่าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก พิจารณาได้จากค่าไคสแควร์ (χ^2) เท่ากับ 0.0, df = 21, p = 1.00

จากผลการวิเคราะห์ตอนที่ 1.1 และ 1.2 จะเห็นได้ว่าโมเดลความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของครูและโมเดลการพัฒนาครูมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์และมีความเหมาะสมที่จะนำไปวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับความพึงพอใจในการการปฏิบัติงานของครูต่อไป

1.3 การวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ภายในชั้น (intraclass correlation)

วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ภายในชั้น คือ เพื่อตรวจสอบว่านอกจากตัวแปรระดับครูจะมีความผันแปรภายในหน่วยแล้วยังมีความผันแปรระหว่างหน่วยด้วยหรือไม่ เพราะตามหลักการของการวิเคราะห์พหุระดับนั้น ตัวแปรที่ศึกษาจะต้องมีความผันแปรทั้งระดับจุลภาคและมหภาคจึงจะมีเหตุผลเพียงพอที่จะทำการวิเคราะห์พหุระดับ ผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ภายในชั้นเสนอในตารางที่ 3

จากตารางที่ 3 พบว่าตัวแปรระดับครูมีความผันแปรทั้งสองระดับ คือ ระดับครูและระดับโรงเรียน ตัวแปรระดับครูทุกตัวแปรมีความผันแปรภายในหน่วยประมาณร้อยละ 78.779-93.955 ตัวแปรที่มีความผันแปรภายในหน่วยโรงเรียนมากที่สุด คือ ตัวแปรจำนวนชั่วโมงสนับสนุนการสอนและอื่นๆ (EXTRAW) หมายความว่า ตัวแปรที่มีความผันแปรภายในหน่วยน้อยที่สุด คือ ตัวแปรจำนวนเวลาที่ปฏิบัติงานในโรงเรียน (SCHYEAR) พิจารณาความผันแปรระหว่างหน่วยพบว่าตัวแปรระดับครูมีความผันแปรระหว่างหน่วยประมาณร้อยละ 6.045-21.22 ตัวแปรที่มีความผันแปรระหว่างหน่วยมากที่สุดคือ ตัวแปรจำนวนเวลาที่ปฏิบัติงานในโรงเรียน (SCHYEAR) ซึ่งมีความผันแปรระหว่างหน่วยประมาณร้อยละ 21.22 ส่วนตัวแปรที่มีความผันแปรระหว่างหน่วยน้อยที่สุด คือ ตัวแปรจำนวนชั่วโมงทำงานสนับสนุนการสอนและอื่นๆ(EXTRAW) มีความผันแปรระหว่างหน่วยประมาณร้อยละ 6

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสาเหตุการพัฒนาครู

ตัวแปรต้น	ประเภท	ตัวแปรผล		
		SUPERV	JOBEVA	DEVELO
ADTRAIN	DE	.0095	.0036	.0072*
	IE	-	.0017	.0015
	TE	.0095	.0052	.0088*
OTRAIN	DE	.0045	.0032	.0016
	IE	-	.0008	.0008
	TE	.0045	.0040*	.0024
BANGKOK	DE	-.0837*	.1019**	.0810**
	IE	-	-.0146*	-.0079
	TE	-.0837*	.0874**	.0731**
TESABAN	DE	-.0167	.1376**	.0312
	IE	-	-.0029	.0035
	TE	-.0167	.1347**	.0347
SOPOCHO	DE	-.0269	.1226**	.0174
	IE	-	-.0047	.0013
	TE	-.0269	.1179**	.0187
PRIVATE	DI	.0219	.0184	.0277
	IE	-	.0038	.0040
	TE	.0219	.0223	.0317
SUPERV	DI	-	.1740**	.1392**
	IE	-	-	.0075
	TE	-	.1740**	.1467**
JOBEVA	DI	-	-	.0430
	IE	-	-	-
	TE	-	-	.0430
R^2		.0159	.0856	.0730

** p<.01 * p<.05 , DE = อิทธิพลทางตรง IE = อิทธิพลทางอ้อม TE= อิทธิพลรวม

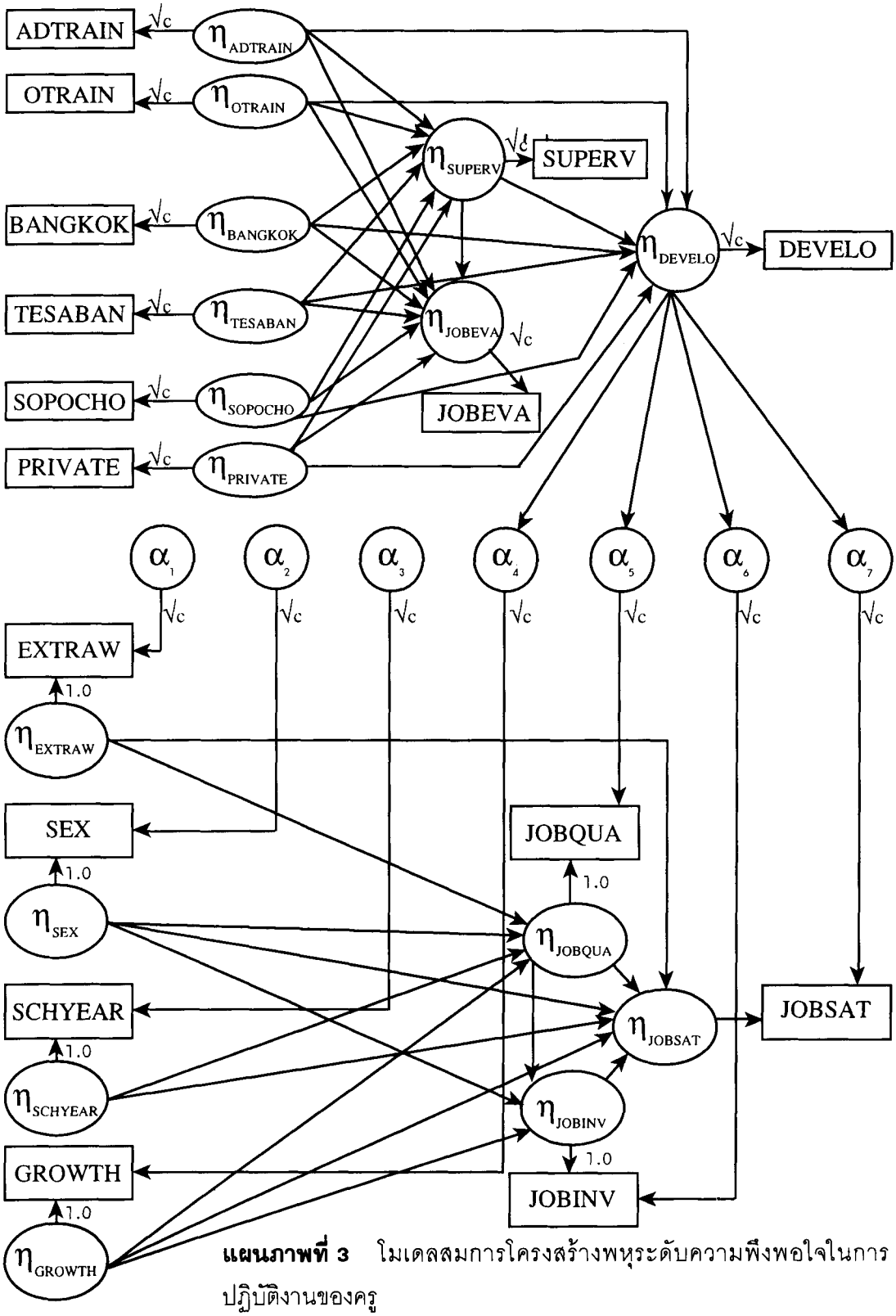
ตารางที่ 3 ค่าสหสัมพันธ์ภายในชั้นของตัวแปรระดับครู

ตัวแปร	ความผันแปรภายในหน่วย	ความผันแปรระหว่างหน่วย	สหสัมพันธ์ภายในชั้น
EXTRAW	19.16241	1.28439	.06045
	(93.955)	(6.045)	
SEX	.16976	.01511	.08173
	(91.823)	(8.173)	
SCHYEAR	45.50615	12.25849	.21221
	(78.779)	(21.221)	
GROWTH	.30546	.02608	.07866
	(92.134)	(7.866)	
JOBQUA	0.48103	0.06297	.11575
	(88.425)	(11.575)	
JOBINV	.12391	.00990	.0740
	(92.600)	(7.400)	
JOBSAT	0.31429	0.05437	.1475
	(85.250)	(14.750)	

ตัวเลขในวงเล็บ คือ ร้อยละของความผันแปร

1.4 ผลการวิเคราะห์อิทธิพลเชิงสาเหตุแบบพหุระดับความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของครูด้วยโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ

การตรวจสอบความตรงของโมเดลโครงสร้างแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยโรงเรียน ปัจจัยครูกับความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของครู (แผนภาพที่ 3) ซึ่งเป็นการนำโมเดลเชิงสาเหตุระดับโรงเรียนและโมเดลเชิงสาเหตระดับครูมาวิเคราะห์ร่วมกันโดยใช้โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับของโปรแกรมลิสเรลผลการวิเคราะห์ในขั้นตอนแรกพบว่า โมเดลยังไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงดำเนินการปรับโมเดลตามดัชนี MI และดัชนี EPC จนได้โมเดลที่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจากค่าไคสแควร์ (χ^2) เท่ากับ 217.6963, df = 189, p = 0.07477 ดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษ (RMSEA) เท่ากับ 0.0040 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.9978 ดัชนีวัดความกลมกลืนเชิงเปรียบเทียบ (CFI) เท่ากับ 0.9948 ผลการวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรระดับโรงเรียนที่มีอิทธิพลต่อค่าเฉลี่ยของตัวแปรระดับครู (intercept) แสดงไว้ในตารางที่ 4



แผนภาพที่ 3 โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของครู

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรระดับโรงเรียนที่มีต่อค่าเฉลี่ยของตัวแปรระดับครู

ตัวแปรต้น	ประเภท	ตัวแปรตาม			
		α_4	α_5	α_6	α_7
$\eta_{ADTRAIN}$	DE	-.0112	-.0011	-.0051	-.0001
	IE	.0013	-.0007	-.0001	-.0001
	TE	-.0099	-.0018	-.0052	-.0002
η_{OTRAIN}	DE	-.0030	.0047	.0004	-.0027
	IE	.0005	-.0003	-.0001	.0000
	TE	-.0025	.0044	.0003	-.0027
$\eta_{BANGKOK}$	DE	-.0822	-.0731	-.0739*	.0169
	IE	.0065	-.0020	.0010	-.0016
	TE	-.0757	-.0752	-.0730*	.0153
$\eta_{TESABAN}$	DE	-.0896*	-.0943	-.0624*	-.0313
	IE	.0044	-.0034	.0018	-.0009
	TE	-.0851	-.0977	-.0606*	-.0321
$\eta_{SOPOCHO}$	DE	-.1633**	-.1246*	-.0767*	-.0841
	IE	.0007	-.0016	.0022	-.0006
	TE	-.1626**	-.1262*	-.0745*	-.0848
$\eta_{PRIVATE}$	DE	.1517**	.1480*	.1174**	.0633
	IE	-.0003	.0008	-.0022	.0008
	TE	.1513**	.1488*	.1152**	.0640
η_{SUPERV}	DE	-.0054	-.0035	-.0175	.0105
	IE	.0173	-.0081	.0010	-.0026
	TE	.0118	-.0116	-.0165	.0079
η_{JOBEVA}	DE	.0185	-.0225	.0258	-.0078
	IE	.0045	-.0012	-.0011	-.0004
	TE	.0230	-.0267	.0247	.0082
η_{DEVELO}	DE	.0978	-.0262	-.0230	-.0088
	IE	-	-	-	
	TE	.0978	-.0262	-.0230	-.0088
R^2		.9021	.7761	1.00	1.00

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลไขว้ระดับของตัวแปรระดับโรงเรียนต่อค่าเฉลี่ย (intercept) ของตัวแปรระดับครู

การเปรียบเทียบในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยต้องการศึกษาว่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลของตัวแปรระดับโรงเรียนที่มีต่อค่าเฉลี่ย (intercept) ของตัวแปรระดับครู จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมเอ็ชแอลเอ็มซึ่งเป็นโปรแกรมดั้งเดิมที่ใช้ในการวิเคราะห์พหุระดับกับโปรแกรมลิสเรลซึ่งพัฒนาความสามารถให้สามารถวิเคราะห์พหุระดับได้เช่นกัน โดยจุดที่มุ่งศึกษาคือผลการประมาณค่าอิทธิพลไขว้ระดับ (cross-level effect) ของทั้งสองโปรแกรมว่าเหมือนหรือต่างกันอย่างไร ผลการวิเคราะห์เสนอใน ตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลไขว้ระดับ (cross level effect) จากโปรแกรม LISREL กับโปรแกรม HLM

ตัวแปรต้น	α_4		α_5		α_6		α_7	
	LISREL	HLM	LISREL	HLM	LISREL	HLM	LISREL	HLM
ADTRAIN	-.0112	.0029	-.0011	-.0009	-.0051	.0010	-.0001	.0031
OTRAIN	-.0030	-.00002	.0047	.0030	.0004	-.0015	-.0027	.0016
BANGKOK	-.0822	-.0509	-.0731	.0808	-.0739*	-.0802***	.0196	.1191
TESABAN	-.0896*	.1251***	-.0943	.2154	-.0624*	-.0087	-.0313	.0165
SOPOCHO	-.1633	.1590***	-.1246**	.1950	-.0767*	.0169	-.0841	.0902**
PRIVATE	.1517	-.0041	.1480**	.1972	.1174**	-.0018	.0663	.0441*
SUPERV	-.0054	.0949***	-.0035	.1083	-.0175	.0054	.0105	.0605
JOBEVA	.0185	.0504*	-.0255	.0074	.0258	.0029	-.0078	.0433
DEVELO	.0978	.0132	-.0262	.0539	-.0230	.0223	-.0088	.0075
R_2	.9021	.2849	.7761	.0730	1.00	.0506	1.00	.0860

*** p<.001, **p<.01, *p<.05

จากตารางที่ 5 พบว่าผลการวิเคราะห์อิทธิพลไขว้ระดับ (cross-level effect) ของทั้งสองโปรแกรมมีค่าแตกต่างกัน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงพยายามที่จะตรวจสอบว่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากการประมาณค่าด้วยโปรแกรมเอ็ชแอลเอ็มจะทำให้โมเดลการวิเคราะห์อิทธิพลเชิงสาเหตุแบบพหุระดับในโปรแกรมลิสเรลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่ ผู้วิจัยจึงทำการตรวจสอบโดยการนำค่าอิทธิพลไขว้ระดับจากโปรแกรมเอ็ชแอลเอ็มมากำหนดในโปรแกรมลิสเรลในโมเดลเดียวกันกับ

การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมลิสเรลแล้วทำการวิเคราะห์ซ้ำเพื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์จากทั้งสองโปรแกรม

ผลการตรวจสอบในตารางที่ 6 แสดงว่าสัมประสิทธิ์ที่ประมาณค่าได้จากโปรแกรมเอ็ชแอ็ลเอ็มค่อนข้างจะทำให้โมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ด้วยเช่นกัน แต่การที่ค่าไคสแควร์มีนัยสำคัญทางสถิติ อาจเป็นผลเนื่องจากในการวิจัยครั้งมีกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ทำให้ค่าไคสแควร์มีค่าสูง หากพิจารณาจากอัตรา χ^2/df มีค่าเท่ากับ 2.514 ซึ่งเกณฑ์ในการพิจารณาความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยพิจารณาจากอัตราส่วน χ^2/df นี้ยังไม่มีข้อตกลงที่ชัดเจนว่าอัตราส่วนนี้ควรมีค่าเท่ากับค่าใดในช่วงระหว่าง 2.00-5.00 (Carmines และ Mclver,1981 อ้างถึงใน Bollen, 1989) แสดงว่าโมเดลค่อนข้างสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ตารางที่ 6 ดัชนีวัดความสอดคล้องของข้อมูลในการวิเคราะห์อิทธิพลไขว้ระดับ (cross level effect) ระหว่างโปรแกรม LISREL กับโปรแกรม HLM

ดัชนี / โปรแกรม	χ^2	df	χ^2/df	p	RMSEA	GFI	CFI
LISREL	217.7237	225	.9677	.6237	.00	.9978	1.00
HLM	484.7507	225	2.1544	.00	.01097	.9978	.9533

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบค่า R^2 ของการทำนายค่าเฉลี่ยของตัวแปรระดับครูโดยตัวแปรระดับโรงเรียนจากโปรแกมลิสเรลและโปรแกรมเอ็ชแอลเอ็ม

ตัวแปร / โปรแกรม	JOBSAT-intercept	JOBINV-intercept	JOBQUA-intercept	GROWTH-intercept
LISREL	1.00	1.00	0.7761	.9021
HLM	0.086	0.0506	0.073	.2891

อย่างไรก็ตามหากพิจารณาค่า R^2 ของตัวแปรระดับโรงเรียนในการอธิบายความผันแปรของค่าเฉลี่ยของตัวแปรระดับครูแล้วพบว่า ความสามารถในการทำนายของโปรแกรมลิสเรลมีค่าสูงกว่าโปรแกรมเอ็ชแอลเอ็มทุก ๆ ตัวแปรที่นำมาเปรียบเทียบกัน (ตารางที่ 7)

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับตรวจสอบความตรงของโมเดลความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของครู และเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของผลการวิเคราะห์ระหว่างเทคนิคโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับที่วิเคราะห์ข้อมูลได้ด้วยโปรแกรมลิสเรลกับเทคนิคเอ็ชแอลเอ็ม ผลการวิเคราะห์พบว่าโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของครูมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ความตรงของโมเดลแสดงด้วยค่าไคสแควร์เท่ากับ 217.6963 ที่องศาความเป็นอิสระ 189 ระดับนัยสำคัญเท่ากับ .0747 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนเท่ากับ .9978

ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของผลการวิเคราะห์ระหว่างโปรแกรมลิสเรลกับโปรแกรมเอ็ชแอลเอ็มพบว่าการประมาณค่าอิทธิพลไขว้ระดับ (cross level effect) ของทั้งสองโปรแกรมมีความแตกต่างกันทั้งขนาดและทิศทาง แต่เมื่อนำค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลไขว้ระดับจากโปรแกรมเอ็ชแอลเอ็มไปกำหนดในโมเดลลิสเรลแล้ววิเคราะห์ซ้ำอีกครั้งพบว่า สัมประสิทธิ์อิทธิพลไขว้ระดับจากโปรแกรมเอ็ชแอลเอ็มค่อนข้างสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์พิจารณาจากดัชนีอัตราส่วนของค่าไคสแควร์ต่อองศาความเป็นอิสระ มีค่า 2.1544

ประสิทธิภาพของโปรแกรมทั้งสองต่างมีข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกัน โดยโปรแกรมเอ็ชแอลเอ็มสามารถนำจุดตัดแกน (intercept) และความชัน (slope) มาวิเคราะห์โดยกำหนดให้เป็นตัวแปรตามได้ แต่โปรแกรมลิสเรลสามารถนำค่าจุดตัดแกน (intercept) มาวิเคราะห์ได้เพียงอย่างเดียว แต่โปรแกรมลิสเรลจะรายงานดัชนีวัดความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัดและความสัมพันธ์กันของความคลาดเคลื่อน และสามารถนำเทคนิคโมเดลสมการโครงสร้างไปประยุกต์ใช้กับการวิเคราะห์ระดับสูง เช่น การวิเคราะห์องค์ประกอบแบบพหุระดับ (Multilevel Factor Analysis) การวิเคราะห์โมเดลโค้งพัฒนาการแบบพหุระดับ (Multilevel Latent Growth Curve model) (Muthen, 1989, Muthen, 1991, Duncan และคณะ, 1997)

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิเคราะห์อิทธิพลเชิงสาเหตุแบบพหุระดับด้วยโปรแกรมลิสเรลกับข้อมูลที่มีโมเดลการวัด (measurement model) เพราะจะเป็นการใช้สมรรถนะด้านการวิเคราะห์ข้อมูลของโปรแกรมได้เต็มที่ซึ่งจะทำให้ได้ผลการวิเคราะห์ที่ถูกต้องมากขึ้น

2. ควรมีการศึกษาวิธีการที่จะนำค่าความชัน (slope) ของตัวแปรระดับจุลภาคมาวิเคราะห์ตามหลักการวิเคราะห์พหุระดับ เพราะจะทำให้ช่วยเพิ่มสมรรถภาพการวิเคราะห์ข้อมูลของโปรแกรมลิสเรลให้สูงขึ้นเทียบเท่ากับโปรแกรมเอ็ชแอลเอ็ม

รายการอ้างอิง

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2535). การวิเคราะห์พหุระดับ. **วิจัยการศึกษา,** 15(5), 6 - 14.

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และคณะ.(2539). **ประสิทธิภาพการใช้ครู : การวิเคราะห์เชิงปริมาณระดับมหภาค.**

Bollen, K. A. (1989). **Structural Equations with Latent Variables. N. Y: Wiley.**

Duncan, T.E., Albert, A., and Duncan, S.C. (1998). Multilevel Covariance Structure Analysis of Sibling Antisocial Behavior. **Structural Equation Modeling.** 5(3), 211-228.

Duncan, T.E. et al. (1997). Latent variables Modeling of Longitudinal and Multilevel Substance Use Data. **Multivariate Behavioral Research.** 32(3), 275-318.

Hill, P.W. and Rowe, K.J. (1996). Multilevel Modeling in School Effectiveness Research. **School Effectiveness And School Improvement. 7(1),** 1-34).

Kaplan, D. and Elliott, P.R. (1997). A Didactic Example of Multilevel Structural Equation Modeling Application of Organization. **Structural Equation Modeling.** 4(1), 1 - 24 .

Kaplan, D. and Elliott, P.R. (1997). A Model - Based Approach to Validating Education Indicators Using Multilevel Structural Equation Modeling. **Journal of Educational and Behavioral Statistics.** 22(3), 323 - 347.

Kreft, I.G.G. (1998). An Illustration of Item Homogeneity Scaling and Multilevel Analysis Teaching in the Evaluation of Drug Prevention Program. **Evaluation Review.** 22(1). 46 - 77.

Muthen, B.O. (1989). Latent Variables Modeling in Heterogeneous Populations. **Psykometrica.** 54(4), 557 - 586.

Muthen, B.O. (1991). Multilevel Factor Analysis of Class and Students Achievement Components. **Journal of Educational Measurement.** 28(4), 338-354.

Raudenbush, S.W., and Bryk, A.S. (1992). **A Hierarchical linear Model : Application and Data Analysis Methods.** Newsbury Park, CA : Sage Publication.