

A Development of Teacher Utilization Efficiency Indicators and an Invariance Testing of Teacher Utilization Efficiency Models Using the Analysis of Multiple Group Structural Equation Model

Wanee Kaemkate*
Nonglak Wiratchai**
Somwung Pitiyanuwat**

ABSTRACT

The purposes of this study were to develop teacher utilization efficiency indicators, and to test the invariance of parameters in the teacher utilization efficiency models across two school groups under the jurisdiction of the Office of the National Primary Education Commission and the Department of General Education using the analysis of multiple group structural equation model. The sample obtained from the data base of the Office of the National Education Commission research project entitled "Teacher Utilization Efficiency : A Macro Level Quantitative Analysis", consisted of 625 schools under the jurisdiction of the Office of the National Primary Education Commission and the Department of General Education. There were two groups of observed variables : 6 teacher utilization process variables and 10 teacher utilization outcome variables groups, and 2 latent variables of teacher utilization efficiency : the process and the outcome efficiency. The major results were as follows. 1) The major process variables indicating the teacher utilization efficiency were teacher supervision, performance evaluation, job assignment characteristics, and participatory administration. The major outcome variables indicating teacher utilization efficiency were job satisfaction, job quality, progression in comparison with peers, profession inspiration, profession commitment, and job variety. 2) The teacher utilization efficiency models exhibited variance of parameters in variance-covariance matrix of the error term measuring observed variables across two school groups.

* A Ph.D. Candidate in Educational Measurement and Evaluation Doctoral Program, Department of Educational Research, Faculty of Education, Chulalongkorn University.

** Dissertation Advisor

การพัฒนาตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครู และการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลประสิทธิภาพ การใช้ครู โดยใช้การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุ

วรรณิ แกมเกต*
นางลักษณ วิรัชชัย**
สมหวัง พิธิยานุวัฒน์**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครูของโรงเรียน และทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของพารามิเตอร์ในโมเดลประสิทธิภาพการใช้ครู ระหว่างกลุ่มโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ และกรมสามัญศึกษา โดยใช้การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุ และใช้ฐานข้อมูลจากโครงการวิจัยของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ เรื่อง ประสิทธิภาพการใช้ครู: การวิเคราะห์เชิงปริมาณ ระดับมหภาค กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ โรงเรียนกลุ่มตัวอย่างในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ และกรมสามัญศึกษา จำนวน 625 โรงเรียน ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ตัวแปรสังเกตได้ 2 กลุ่มคือ กลุ่มตัวแปรด้านกระบวนการใช้ครู 6 ตัวแปร และกลุ่มตัวแปรด้านผลผลิตที่เกิดกับตัวครู 10 ตัวแปร และตัวแปรแฝง 2 ตัวแปรคือ ประสิทธิภาพการใช้ครูด้านกระบวนการใช้ครู และด้านผลผลิตที่เกิดกับตัวครู ผลการวิจัยที่สำคัญพบว่า 1) ตัวแปรที่สำคัญของตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครูด้านกระบวนการใช้ครูคือ การนิเทศครู การประเมินผลการปฏิบัติงาน ลักษณะการมอบหมายงาน และการบริหารแบบมีส่วนร่วม ส่วนตัวแปรที่สำคัญของตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครูด้านผลผลิตที่เกิดกับตัวครูคือ ความพึงพอใจในการทำงาน คุณภาพของงาน ความก้าวหน้าเทียบกับเพื่อนร่วมรุ่น ความปรารถนาที่จะเป็นครูต่อไปในอนาคต ความผูกพันกับอาชีพครู และความหลากหลายของงาน 2) โมเดลประสิทธิภาพการใช้ครู มีความแปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ในเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อนในการวัดตัวแปรสังเกตได้ ระหว่างกลุ่มโรงเรียนสังกัด สปช. และกรมสามัญศึกษา

* นิสิตปริญญาตรีบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

** อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ความเป็นมาของการวิจัย

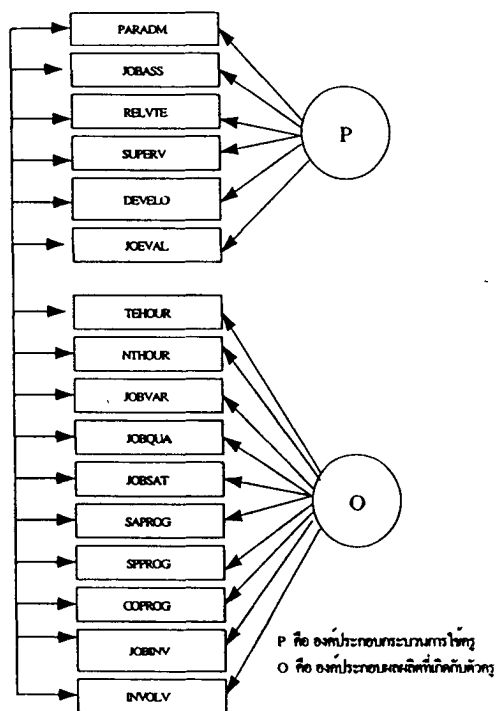
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2539) ได้ดำเนินการวิจัยตามโครงการวิจัย เรื่อง ประสิทธิภาพการใช้ครู : การวิเคราะห์เชิงปริมาณระดับมหภาค เพื่อพัฒนาตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครู โดยใช้การวิเคราะห์โมเดลลิสเรลแบบโมเดลคงที่สำหรับกลุ่มประชากรรวมกลุ่มเดียว กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยโรงเรียนประถมศึกษาและมัธยมศึกษา 5 สังกัด คือ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (ส.ป.ช.) กรมสามัญศึกษา สำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร สำนักงานการศึกษาท้องถิ่น และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ตัวแปรในการวิจัยประกอบด้วย ตัวแปรสังเกตได้ 2 กลุ่ม รวม 16 ตัวแปร ตัวแปรสังเกตได้กลุ่มแรกคือ กลุ่มตัวแปรด้านกระบวนการใช้ครู 6 ตัวแปร ได้แก่ การบริหารแบบมีส่วนร่วม (PARADM) ลักษณะการมอบหมายงาน (JOBASS) การมอบหมายงานตรงสาขาวิชาที่เรียน (RELVTE) การนิเทศครู (SUPERV) การพัฒนาครู (DEVELO) และการประเมินผลการปฏิบัติงาน (JOEVAL) ตัวแปรทั้ง 6 ตัวแปรนี้เป็นตัวแปรย่อยของตัวแปรแฝงประสิทธิภาพการใช้ครูด้านกระบวนการใช้ครู (P) ตัวแปรสังเกตได้กลุ่มที่สองคือ กลุ่มตัวแปรด้านผลผลิตที่เกิดกับตัวครู 10 ตัวแปร ได้แก่ จำนวนชั่วโมงสอน (TEHOUR) จำนวนชั่วโมงทำงานสนับสนุนการสอนและอื่นๆ (NTHOUR) ความหลากหลายของงาน (JOBVAR) คุณภาพของงาน (JOBQUA) ความพึงพอใจในการทำงาน (JOBSAT) อัตราการเพิ่มเงินเดือน (SAPROG) อัตราการเลื่อนเงินเดือนสองขั้น (SPPROG) ความก้าวหน้าเทียบกับเพื่อนร่วมรุ่น (COPROG) ความผูกพันกับอาชีพครู (JOBINV) และความปรารถนาที่จะเป็นครูต่อไปในอนาคต (INVOLV) ตัวแปรทั้ง 10 ตัวแปรนี้เป็นตัวแปรย่อยของตัวแปรแฝงประสิทธิภาพการใช้ครูด้านผลผลิตที่เกิดกับตัวครู (O) ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปรสังเกตได้และตัวแปรแฝงเหล่านี้ แสดงในรูปโมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นหรือโมเดลลิสเรลของประสิทธิภาพการใช้ครูทั้ง 2 มิติ ตามกรอบความคิดในการวิจัยประสิทธิภาพการใช้ครู ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2539) ได้ตั้งแผนภาพที่ 1 ผลการวิจัยที่สำคัญ ได้สมการสำหรับสร้างตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครูด้านกระบวนการใช้ครู (P) และด้านผลผลิตที่เกิดกับตัวครู (O) ของกลุ่มประชากรครู ดังนี้

$$P = 0.04(\text{PARADM}) + 0.03(\text{JOBASS}) - 0.23(\text{RELVTE}) + 0.47(\text{SUPERV}) \\ - 0.08(\text{DEVELO}) + 0.12(\text{JOEVAL})$$

$$O = 0.01(\text{TEHOUR}) - 0.05(\text{JOBVAR}) + 0.02(\text{JOBQUA}) + 0.07(\text{JOBSAT}) \\ + 0.01(\text{SAPROG}) + 0.56(\text{SPPROG}) + 0.08(\text{COPROG}) + 0.09(\text{JOBINV}) + 0.03(\text{INVOLV})$$

ผลการวิเคราะห์โมเดลลิสเรลแบบโมเดลคงที่สำหรับกลุ่มประชากรรวมกลุ่มเดียว ดังกล่าวข้างต้นนี้ ทำให้การรวมตัวแปรในการพัฒนาตัวบ่งชี้มีข้อกำหนดในการรวมเป็นแบบเดียวกัน โดยมีได้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างกลุ่มประชากรต่างสังกัดที่ใช้ในการวิจัย ในสภาพการณ์ที่เป็นจริง

แบบแผนการรวมตัวแปรจะเป็นแบบเดียวกันหรือไม่ ยังไม่มีการทดสอบ จึงน่าจะมีการทดสอบว่าการรวมตัวแปรในการพัฒนาตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครูเป็นแบบเดียวกันทุกสังกัดหรือไม่ ซึ่งในปัจจุบัน วิธีวิทยาการวิเคราะห์ข้อมูลใหม่ล่าสุดที่ได้รับการพัฒนาขึ้น เพื่อแก้ไขข้อจำกัดนี้ ได้แก่ การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุ (analysis of multiple group structural equation model) วิธีวิทยาการวิเคราะห์นี้ มีจุดเด่นที่สำคัญเหนือกว่าการวิเคราะห์โมเดลอิสระแบบโมเดลคงที่สำหรับกลุ่มประชากรรวมกลุ่มเดียว 2 ประการคือ ประการแรก มีการประมาณค่าพารามิเตอร์ในโมเดลแต่ละกลุ่มประชากรแยกกัน ประการที่สอง มีการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยน (invariance) ของค่าพารามิเตอร์ในโมเดลระหว่างกลุ่มประชากรต่างกันได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครู จำแนกตามสังกัด โดยใช้การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุเพื่อจะได้ข้อค้นพบที่เป็นประโยชน์ ในการพัฒนาตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครู ให้มีความถูกต้องและเหมาะสมกับบริบทของโรงเรียนในแต่ละสังกัด อันจะเป็นประโยชน์ต่อการกำหนดนโยบายและมาตรการให้มีการใช้ครูอย่างมีประสิทธิภาพในแต่ละสังกัดด้วย แต่เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ เป็นเพียงการศึกษานำร่อง (pilot study) ผู้วิจัยจึงจำกัดขอบเขตการวิจัยโดยศึกษากลุ่มประชากรโรงเรียนเพียง 2 สังกัดคือ กลุ่มโรงเรียนสังกัด สปช. และกรมสามัญศึกษา อันเป็นสังกัดที่รับผิดชอบการจัดการศึกษาส่วนใหญ่ของประเทศ



แผนภาพที่ 1 โมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นของประสิทธิภาพการใช้ครู 2 มิติ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครูของโรงเรียน และทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของพารามิเตอร์ในโมเดลประสิทธิภาพการใช้ครูระหว่างกลุ่มโรงเรียนสังกัด สปช. และกรมสามัญศึกษา โดยใช้การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุ

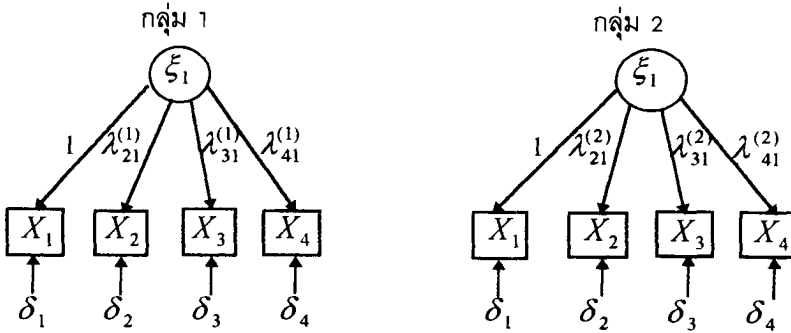
การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุ

โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุ (multiple group structural equation model) เป็นโมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นหรือโมเดลลิสเรล (linear structural relationship or LISREL model) ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับประชากรหลายกลุ่ม (Bollen, 1989; Joreskog and Sorbom, 1989) จุดเด่นของการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุ สามารถแยกกล่าวได้เป็นสองกรณี กรณีแรก เป็นจุดเด่นของการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุที่เหนือกว่าการวิเคราะห์ทางสถิติแบบเดิม อันเป็นจุดเด่นของการวิเคราะห์โมเดลลิสเรลโดยทั่วไปนั่นเอง สรุปได้จุดเด่นที่สำคัญ 3 ประการ คือ ประการแรก มีการนำความคลาดเคลื่อนในการวัด (measurement error) มาวิเคราะห์รวมในโมเดลการวัด (measurement model) และใช้หลักการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis) ในการประมาณค่าตัวแปรแฝง ตามโมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นระหว่างตัวแปรสังเกตได้กับตัวแปรแฝง ประการที่สอง มีการผ่อนคลายข้อตกลงเบื้องต้น เช่น ยอมให้ความคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์กันได้ เป็นต้น ทำให้ข้อมูลตามสภาพความเป็นจริงสอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติวิเคราะห์ และผลการวิเคราะห์มีความถูกต้องมากขึ้น ประการที่สาม มีกระบวนการตรวจสอบความตรงของโมเดลหรือความสอดคล้องระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ที่ชัดเจนและผลการวิเคราะห์ข้อมูลให้ค่าประมาณพารามิเตอร์ รวมทั้งมีการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าพารามิเตอร์ทุกค่าด้วย (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2537; Bollen, 1989; Joreskog and Sorbom, 1989) จุดเด่นกรณีที่สอง เป็นจุดเด่นของการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุ ที่เหนือกว่าการวิเคราะห์โมเดลลิสเรลแบบเดิมสำหรับกลุ่มประชากรหนึ่งกลุ่ม (single group) สรุปได้จุดเด่นที่สำคัญ 2 ประการ คือ ประการแรก มีการประมาณค่าพารามิเตอร์ในโมเดลแต่ละกลุ่มประชากร ค่าพารามิเตอร์นี้ เป็นค่าที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในโมเดล ทั้งที่เป็นตัวแปรสังเกตได้และตัวแปรแฝง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการอธิบายความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปร และเป็นประโยชน์ในการพัฒนาตัวบ่งชี้ ประการที่สอง มีการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยน (invariance) ของค่าพารามิเตอร์ในโมเดลระหว่างกลุ่มประชากรต่างกันได้ การทดสอบดังกล่าวเป็นการทดสอบว่าค่าพารามิเตอร์ที่ได้ในแต่ละกลุ่มประชากรที่แตกต่างกัน มีความคงที่ทุกกลุ่มประชากรหรือไม่ ผลการทดสอบจะเป็นเครื่องยืนยันว่า โมเดลลิสเรลแต่ละกลุ่มประชากรเป็นโมเดลรูปแบบเดียวกันและมีค่าพารามิเตอร์เท่ากันหรือไม่ (Bollen, 1989; Joreskog and Sorbom, 1989)

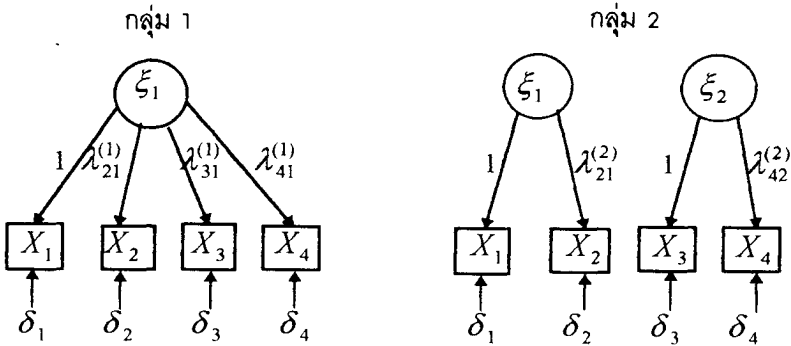
สังกัดเรื่องความไม่แปรเปลี่ยนของพารามิเตอร์ เป็นสังกัดสำคัญสำหรับการวิเคราะห์ โมเดลลิสเรลเมื่อมีประชากรตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป Bollen (1989) ได้แบ่งลักษณะความไม่แปรเปลี่ยน ในการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุออกเป็น 2 มิติซึ่งคาบเกี่ยวกัน คือ ความไม่แปร เปลี่ยนของรูปแบบโมเดล (model form) และความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ (parameter values)

โมเดลจากกลุ่มประชากร 2 กลุ่มมีรูปแบบโมเดลไม่แปรเปลี่ยนต่อเมื่อตัวแปรทุกตัวในโมเดล และโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในโมเดลทั้งสองเป็นแบบเดียวกัน กล่าวอีกอย่างหนึ่งคือ เมทริกซ์พารามิเตอร์ของโมเดลทั้งสองเหมือนกัน มีขนาดเมทริกซ์เท่ากัน และสถานะ (mode) ของพารามิเตอร์ในเมทริกซ์เป็นพารามิเตอร์กำหนด อิสระ และบังคับ เหมือนกัน โดยไม่จำเป็นต้อง มีค่าพารามิเตอร์เท่ากัน (Bollen, 1989) แผนภาพที่ 2 (ก) แสดงให้เห็นถึงโมเดลสองโมเดลจาก กลุ่มประชากรสองกลุ่มที่มีรูปแบบไม่แปรเปลี่ยน กล่าวคือโมเดลทั้งในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีตัว แปรแฝงและพารามิเตอร์เส้นทางอิทธิพลต่างๆ ของตัวแปรเหมือนกันคือ ตัวแปรสังเกตได้ X_1, X_2, X_3 และ X_4 เป็นตัวบ่งชี้ของตัวแปรแฝง ξ_1 เช่นเดียวกัน พารามิเตอร์ $\lambda^{(1)}$ เป็นพารามิเตอร์กำหนดเท่ากับ 1 และ $\lambda^{(1)}, \lambda^{(1)}, \lambda^{(1)}$ ในกลุ่มแรกมีสถานะเหมือนกับในกลุ่มที่สอง ส่วนที่แตกต่างกันคือค่า พารามิเตอร์ในโมเดลของกลุ่มประชากรทั้ง 2 กลุ่มนั้นแตกต่างกัน แผนภาพที่ 2(ข) แสดงให้เห็น โมเดลสองโมเดลจากกลุ่มประชากร 2 กลุ่มที่มีรูปแบบแปรเปลี่ยน กล่าวคือ ในกลุ่มที่ 1 ตัวแปร สังเกตได้ X_1, X_2, X_3 และ X_4 เป็นตัวบ่งชี้ของตัวแปรแฝง ξ_1 ในขณะที่กลุ่มที่ 2 ตัวแปรสังเกตได้ X_1 และ X_2 เป็นตัวบ่งชี้ของตัวแปรแฝง ξ_1 และ X_3, X_4 เป็นตัวบ่งชี้ของตัวแปรแฝง ξ_2 จะเห็นได้ว่า ตัวแปรแฝงและพารามิเตอร์เส้นทางอิทธิพลต่างๆ ของตัวแปรของโมเดลในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 แตกต่างกัน ดังนั้นเมทริกซ์พารามิเตอร์จึงมีขนาดต่างกัน และสถานะของพารามิเตอร์เป็นพารา มิเตอร์กำหนด บังคับ และอิสระ ของแต่ละกลุ่มก็แตกต่างกันด้วย

(ก) รูปแบบไม่แปรเปลี่ยน



(ข) รูปแบบแปรเปลี่ยน



แผนภาพที่ 2 การกำหนดรูปแบบและโครงสร้างของโมเดล

โดยทั่วไป โมเดลจากกลุ่มประชากร 2 กลุ่ม มีค่าพารามิเตอร์ในโมเดลไม่แปรเปลี่ยน ต่อเมื่อค่าพารามิเตอร์ในโมเดลของประชากรทั้ง 2 กลุ่มมีค่าเท่ากัน ภายใต้รูปแบบโมเดลที่ไม่แปรเปลี่ยน (Bollen, 1989) กล่าวอีกอย่างหนึ่งคือ เมทริกซ์พารามิเตอร์ของโมเดลทั้งสองเท่ากัน นั่นคือ มีขนาดเมทริกซ์เท่ากัน สถานะของพารามิเตอร์ในเมทริกซ์เป็นพารามิเตอร์กำหนด อิสระ และบังคับเหมือนกัน และค่าพารามิเตอร์ในเมทริกซ์มีค่าเท่ากันด้วย จากแผนภาพที่ 2 (ก) ซึ่งแสดงถึงโมเดลจากกลุ่มประชากร 2 กลุ่มที่มีรูปแบบไม่แปรเปลี่ยน โมเดลดังกล่าวนี้ จะเป็นโมเดลที่มีค่าพารามิเตอร์ไม่แปรเปลี่ยนต่อเมื่อ ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ในโมเดลทั้งสองกลุ่มมีค่าเท่ากัน เช่น ค่าพารามิเตอร์ในเมทริกซ์สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรภายนอกแฝงบนตัวแปรสังเกตได้ (Λ_x) มีค่าเท่ากัน นั่นคือ เมทริกซ์ $[\lambda_{ij}^{(1)}] = [\lambda_{ij}^{(2)}]$ เป็นต้น ความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ดังกล่าวนี้มีหลายระดับ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสมมุติฐานที่นักวิจัยต้องการทดสอบ ซึ่งจะมีตั้งแต่สมมุติฐานที่มีความเข้มงวดน้อยที่สุด (least restrictive hypothesis) คือ มีข้อกำหนดน้อยที่สุดเกี่ยวกับความเท่ากันของเมทริกซ์พารามิเตอร์ จนถึงสมมุติฐานที่มีความเข้มงวดมากที่สุด (most restrictive hypothesis) คือ มีข้อกำหนดมากที่สุดเกี่ยวกับความเท่ากันของเมทริกซ์พารามิเตอร์ ดังตัวอย่างสมมุติฐานการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลจากกลุ่มประชากร 2 กลุ่ม ตามแผนภาพที่ 2 (ก) ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

- 1) H_{form} : รูปแบบไม่แปรเปลี่ยน (ขนาดของเมทริกซ์ และสถานะของพารามิเตอร์เป็นแบบกำหนด, อิสระ และบังคับ ในเมทริกซ์ Λ , Φ และ Θ_{δ} เหมือนกัน)
- 2) H_{Λ_x} : $\Lambda_x^{(1)} = \Lambda_x^{(2)}$
- 3) $H_{\Lambda_x\Phi}$: $\Lambda_x^{(1)} = \Lambda_x^{(2)}$, $\Phi^{(1)} = \Phi^{(2)}$
- 4) $H_{\Lambda_x\Phi\Theta_{\delta}}$: $\Lambda_x^{(1)} = \Lambda_x^{(2)}$, $\Phi^{(1)} = \Phi^{(2)}$, $\Theta_{\delta}^{(1)} = \Theta_{\delta}^{(2)}$

การทดสอบสมมุติฐานที่ 1) คือการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบโมเดล การทดสอบสมมุติฐานที่ 2) คือการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ในเมทริกซ์สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรภายนอกแฝงบนตัวแปรสังเกตได้ (Λ_x) ซึ่งเป็นการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ในระดับที่มีความเข้มงวดน้อยที่สุด การทดสอบสมมุติฐานที่ 3) คือการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ตามสมมุติฐานที่ 2) และเพิ่มความเท่ากันของค่าพารามิเตอร์ในเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรภายนอกแฝง (Φ) ซึ่งเป็นการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ในระดับที่มีความเข้มงวดเพิ่มมากขึ้น และการทดสอบสมมุติฐานสุดท้าย คือ การทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ตามสมมุติฐานที่ 3) และเพิ่มความเท่ากันของค่าพารามิเตอร์ ในของเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อนในการวัดตัวแปรสังเกตได้ (Θ_{δ}) ซึ่งเป็นการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ในระดับที่มีความเข้มงวดมากที่สุด ดังนั้นการที่จะสรุปว่าค่าพารามิเตอร์ในโมเดลระหว่างกลุ่มประชากรแปรเปลี่ยนหรือไม่ ขึ้นอยู่กับระดับความเข้มงวดของสมมุติฐานที่นักวิจัยกำหนด

วิธีการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุ เพื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ระหว่างกลุ่ม ประกอบด้วยวิธีการหลัก 2 ขั้นตอน (Jaccard and Wan, 1996) คือ **ขั้นตอนที่ 1** การวิเคราะห์เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ในแต่ละกลุ่มประชากร และการคำนวณค่าดัชนีวัดความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พร้อมทั้งแสดงค่าดัชนีดัดแปรโมเดล (model modification indices) เพื่อการปรับปรุงโมเดลให้ได้โมเดลที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของทุกกลุ่มประชากร ในตอนนี้เป็นการวิเคราะห์โดยไม่มีข้อกำหนดเกี่ยวกับความเท่ากันของค่าพารามิเตอร์ **ขั้นตอนที่ 2** การวิเคราะห์เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ในแต่ละกลุ่มประชากร และการคำนวณค่าดัชนีวัดความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ในตอนนี้เป็นการวิเคราะห์โดยผู้วิจัยกำหนดให้ค่าพารามิเตอร์ของโมเดลในทุกกลุ่มประชากรมีค่าเท่ากัน สำหรับการวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 2 นี้ อาจทำการวิเคราะห์หลายครั้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนสมมุติฐานที่ต้องการทดสอบ

ในการประยุกต์ใช้ Bollen (1989) กล่าวว่า การทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลทดสอบได้ทั้งโมเดลอิสระเต็มรูป และโมเดลอิสระที่เป็นโมเดลย่อย ได้แก่ โมเดลย่อยที่มีเฉพาะโมเดลการวัด ซึ่งเป็นโมเดลที่แสดงความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นระหว่างตัวแปรแฝง (latent variables) และตัวแปรสังเกตได้ (observed variables) และโมเดลย่อยที่มีเฉพาะโมเดลสมการโครงสร้างซึ่งเป็นโมเดลที่แสดงความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นระหว่างตัวแปรแฝง ทั้งนี้สมมุติฐานหรือเมทริกซ์พารามิเตอร์ที่ต้องการทดสอบนั้น ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และเนื้อหาสาระที่ต้องการทดสอบซึ่งนักวิจัยต้องตัดสินใจว่าพารามิเตอร์ใด หรือเมทริกซ์พารามิเตอร์ใดควรจะต้องนำมาทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนระหว่างกลุ่ม ในการทดสอบ นักวิจัยอาจกำหนดรูปแบบของโมเดลสองโมเดลเหมือนกัน และสนใจที่ความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ ภายใต้รูปแบบของโมเดลที่กำหนด การทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนนี้มีลักษณะเป็นเชิงชั้น (hierarchy) และสะสม กล่าวคือ เป็นการทดสอบตามลำดับขั้นของสมมุติฐานที่นักวิจัยต้องการทดสอบ และการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนในสมมุติฐานขั้นสุดท้ายจะต้องทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนในสมมุติฐานที่ทดสอบก่อนหน้าจะสะสมด้วยสมมุติฐานที่ทดสอบไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัวว่าจะต้องทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของเมทริกซ์พารามิเตอร์ใด และมีลำดับก่อนหลังอย่างไร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสนใจของนักวิจัยเอง สมมุติฐานใดที่มีความสำคัญก็ควรได้รับการทดสอบก่อน

การทดสอบสมมุติฐานดังกล่าว ใช้หลักการทดสอบฟังก์ชันความกลมกลืนของแต่ละกลุ่ม ดังนั้น เมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมของแต่ละกลุ่มตัวอย่าง (S_g) จึงเป็นเป้าหมายของการวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมุติฐาน ซึ่งเป็นการทดสอบความสอดคล้องระหว่างเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมของประชากรแต่ละกลุ่ม นั่นคือ $\sum_g(\theta_g)$ กับ S_g หากทั้งสองเมทริกซ์มีความใกล้เคียงกันมากก็แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกัน Bollen (1989) แสดงค่าฟังก์ชันความกลมกลืนทั่วไปของทุกกลุ่มในรูปสมการดังนี้

$$F = \sum_{g=1}^G \left(\frac{N_g}{N} \right) F_g(S_g, \Sigma_g(\theta_g))$$

เมื่อ F = ฟังก์ชันความกลมกลืนทั่วไป

N_g = ขนาดของกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มที่ g เมื่อ $g = 1, 2, 3, \dots, G$

N = $N_1 + N_2 + \dots + N_G$

$F_g(S_g, \Sigma_g(\theta))$ = ฟังก์ชันความกลมกลืนของกลุ่มที่ g

สมการข้างต้น แสดงว่ากลุ่มที่ใหญ่ที่สุด จะได้รับน้ำหนัก (N_g/N) ในการทำให้ฟังก์ชัน F มีค่าน้อยที่สุด

ความแตกต่างที่สำคัญ ระหว่างการประมาณค่าเพื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลกับการประมาณค่าของโมเดลเพียงหนึ่งกลุ่มคือ การรวมพารามิเตอร์ที่กำหนดเงื่อนไขไม่แปรเปลี่ยนระหว่างกลุ่มและฟังก์ชันความกลมกลืนรวมที่น้อยที่สุดไปพร้อม ๆ กันในสองกลุ่มหรือมากกว่า ส่วนการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์นั้น มีความคล้ายคลึงกับการวิเคราะห์ในกลุ่มตัวอย่างหนึ่งกลุ่ม โดยมีสมมติฐานศูนย์คือ เงื่อนไขบังคับของพารามิเตอร์ในโมเดลของทุกกลุ่มถูกต้อง มีองศาอิสระ (df) เท่ากับ $\frac{1}{2} (G)(p+q)(p+q+1) - t$ เมื่อ t คือ จำนวนพารามิเตอร์อิสระที่ถูกประมาณค่าในทุกกลุ่ม

การตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ใช้หลักการของความสอดคล้องสอดแทรก (nested goodness-of-fit) (Jaccard and Wan, 1996) ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับโมเดลสอดแทรก (nested model) นั่นคือ สมมติฐานสำหรับการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ของโมเดลในแต่ละชั้นสอดแทรก(nested) อยู่ภายใต้สมมติฐานที่ปรากฏก่อน เช่น H_{A, χ^2} สอดแทรกอยู่ใน $H_{A, x}$ เป็นต้น การทดสอบสมมติฐาน ทำแยกเป็น 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกเป็นการทดสอบสมมติฐาน $H_{A, x}$ ส่วนขั้นตอนที่สองเป็นการทดสอบสมมติฐาน H_{A, χ^2} หลักการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เป็นการทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างของค่าดัชนีวัดความสอดคล้องของโมเดล หรือผลต่างของค่าไค-สแควร์ที่ได้จากการทดสอบสมมติฐานทั้ง 2 ขั้นตอน ที่องศาอิสระเท่ากับผลต่างขององศาอิสระที่ได้ในขั้นตอนดังกล่าว ถ้าผลต่างของค่าไค-สแควร์ที่ได้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าโมเดลมีความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ระหว่างกลุ่มประชากร ในทางกลับกัน ถ้าผลต่างของค่าไค-สแควร์ที่ได้มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ามีความแปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ของโมเดลระหว่างกลุ่มประชากร

โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุ มีประโยชน์มากในการนำไปประยุกต์ใช้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบ หรือทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ระหว่างกลุ่มประชากรที่มีลักษณะต่างกันได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้เนื่องจากในสภาพปรากฏการณ์การวิจัยทางสังคมศาสตร์ กลุ่มประชากรที่นำมาใช้ในการศึกษาวิจัย มักจะมีความแตกต่างกันในหลายคุณลักษณะ เช่น เชื้อชาติ ศาสนา วัฒนธรรม สถานภาพทางเศรษฐกิจสังคม องค์กร พื้นที่ ภาควิชาศาสตร์ เป็นต้น ในสถานการณ์ที่ผู้วิจัยต้องการทราบว่า ค่าพารามิเตอร์ในโมเดลอิสระสำหรับประชากรกลุ่มหนึ่งมีค่าแตกต่างจากค่าพารามิเตอร์ในโมเดลอิสระสำหรับประชากรกลุ่มอื่นหรือไม่ การวิเคราะห์อิสระโดยใช้โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุ จึงมีประโยชน์อย่างยิ่ง

สมมติฐานของการวิจัย

ผลการวิจัยของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2539) ได้ข้อค้นพบที่สำคัญ 3 ประการ คือ ประการแรก พบว่า ตัวแปรเกี่ยวกับประสิทธิภาพการใช้ครูมีสัดส่วนความแปรปรวน

เนื่องจากจากสังกัดของโรงเรียนมากเป็นอันดับสองรองจากสัดส่วนความแปรปรวนเนื่องจากโรงเรียน ประการที่สอง พบว่า ตัวแปรเกี่ยวกับประสิทธิภาพการใช้ครูส่วนใหญ่มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันระหว่าง สังกัดของโรงเรียน และประการที่สาม พบว่า สังกัดของโรงเรียนมีผลต่อประสิทธิภาพการใช้ครู จาก ข้อค้นพบทั้ง 3 ประการดังกล่าว แสดงว่าประสิทธิภาพการใช้ครูของโรงเรียนในแต่ละสังกัดมีความ แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงตั้งสมมุติฐานของการวิจัยครั้งนี้ไว้ดังนี้คือ ภายใต้รูปแบบของโมเดล ประสิทธิภาพการใช้ครูที่กำหนดเหมือนกัน ค่าพารามิเตอร์ของโมเดลประสิทธิภาพการใช้ครู น่าจะ แตกต่างกันระหว่างกลุ่มโรงเรียนสังกัด สปช. และกรมสามัญศึกษา ซึ่งค่าพารามิเตอร์ดังกล่าว ได้แก่ ค่าพารามิเตอร์ของเมทริกซ์สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรภายนอกแฝงบนตัวแปรสังเกตได้ (Λ_x) หรือค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปร ค่าพารามิเตอร์ของเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความ แปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรภายนอกแฝง (Φ) และค่าพารามิเตอร์ของเมทริกซ์ความแปรปรวน- ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อนในการวัดตัวแปรสังเกตได้ (Θ_δ)

ในการทดสอบสมมุติฐานของการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เทคนิคการวิเคราะห์โมเดลสมการ โครงสร้างกลุ่มพหุ โดยมีสมมุติฐานทางสถิติในการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดล ประสิทธิภาพการใช้ครู ระหว่างกลุ่มโรงเรียนทั้งสองสังกัด ซึ่งประกอบด้วยความไม่แปรเปลี่ยนของ รูปแบบโมเดล และความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ของโมเดลตามสมมุติฐานของการวิจัย ดังกล่าว รวม 4 สมมุติฐานหลัก โดยให้ความสนใจในการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารา มิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรในโมเดลเป็นสำคัญ สมมุติฐานหลักทั้ง 4 ซึ่งสอดคล้องกัน อยู่ มีดังนี้

- 1) H_{form} : รูปแบบไม่แปรเปลี่ยน (ขนาดของเมทริกซ์และสถานะของพารามิเตอร์เป็น แบบกำหนด, อิสระ และบังคับ ในเมทริกซ์ Λ , Φ และ Θ_δ เหมือนกัน)
- 2) H_{Λ_x} : $\Lambda_x^{(1)} = \Lambda_x^{(2)}$
- 3) $H_{\Lambda_x\Phi}$: $\Lambda_x^{(1)} = \Lambda_x^{(2)}$, $\Phi^{(1)} = \Phi^{(2)}$
- 4) $H_{\Lambda_x\Phi\Theta_\delta}$: $\Lambda_x^{(1)} = \Lambda_x^{(2)}$, $\Phi^{(1)} = \Phi^{(2)}$, $\Theta_\delta^{(1)} = \Theta_\delta^{(2)}$

การทดสอบสมมุติฐานทางสถิติชุดนี้เป็นการทดสอบแบบเชิงชั้นสะสม กล่าวคือ การ ทดสอบสมมุติฐานที่ 2) ต้องรวมคุณสมบัติของสมมุติฐานที่ 1) และการทดสอบสมมุติฐานที่ 3) ต้องรวมคุณสมบัติของสมมุติฐานที่ 1) และ 2) ด้วย เป็นอย่างนี้ต่อไปจนครบสมมุติฐานสุดท้าย การทดสอบสมมุติฐานที่ 1) เป็นการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบโมเดล โดยไม่มีการ กำหนดว่าค่าพารามิเตอร์ระหว่างกลุ่มมีค่าเท่ากัน ซึ่งก็คือ การทดสอบความสอดคล้องของโมเดล กับข้อมูลเชิงประจักษ์ในแต่ละกลุ่มประชากรนั่นเอง การทดสอบสมมุติฐานที่ 2) เป็นการกำหนดให้ เมทริกซ์พารามิเตอร์สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรภายนอกแฝงบนตัวแปรสังเกตได้ (Λ_x) เท่ากัน

ทั้ง 2 กลุ่ม การทดสอบสมมุติฐานที่ 3) ยังคงกำหนดให้เงื่อนไขตามสมมุติฐานที่ 2) เท่ากันและเพิ่มความเท่ากันของเมทริกซ์พหุคูณความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรภายนอกแฝง (Φ) และการทดสอบสมมุติฐานสุดท้าย เป็นการกำหนดเงื่อนไขตามสมมุติฐานที่ 3) และเพิ่มเงื่อนไขกำหนดให้เมทริกซ์พหุคูณความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อนในการวัดตัวแปรสังเกตได้ (Θ_{ij}) เท่ากัน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยทุติยวิเคราะห์ (secondary analysis) โดยใช้ฐานข้อมูลจากโครงการวิจัยของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ เรื่อง ประสิทธิภาพการใช้ครู : การวิเคราะห์เชิงปริมาณระดับมหภาค (2539) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเซตย่อยของกลุ่มตัวอย่างจากฐานข้อมูลดังกล่าว ประกอบด้วยกลุ่มตัวอย่างโรงเรียน 2 สังกัดคือ สังกัด สปช. และกรมสามัญศึกษา จำนวน 625 โรงเรียน ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยเป็นข้อมูลในระดับโรงเรียน ซึ่งได้มาโดยการรวมค่าข้อมูลในระดับบุคคลให้เป็นข้อมูลเฉลี่ยของตัวแปรในระดับโรงเรียน ตัวแปรในการวิจัยประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 2 กลุ่มคือ กลุ่มตัวแปรด้านกระบวนการใช้ครู และด้านผลผลิตที่เกิดกับตัวครู จำนวน 6 และ 10 ตัวแปร ตามลำดับ รวม 16 ตัวแปร และตัวแปรแฝง 2 ตัวแปรคือ ประสิทธิภาพการใช้ครูด้านกระบวนการใช้ครู และด้านผลผลิตที่เกิดกับตัวครู ตามกรอบความคิดในการวิจัยประสิทธิภาพการใช้ครู ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2539) ที่กล่าวแล้ว

การพัฒนาตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครูในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาตัวบ่งชี้ตามโมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นของประสิทธิภาพการใช้ครู 2 มิติ และตามวิธีการพัฒนาในโครงการวิจัยประสิทธิภาพการใช้ครูของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2539) แต่มีลักษณะต่างกันตรงที่ การวิจัยดังกล่าวใช้กลุ่มประชากรรวมทั้งกลุ่มผู้บริหาร หัวหน้าหมวด และครูจากโรงเรียนทั้ง 5 สังกัด โดยการวิเคราะห์เป็นการวิเคราะห์โมเดลอิสระแบบโมเดลคงที่สำหรับกลุ่มประชากรรวมกลุ่มเดียวและการประมาณค่าพหุคูณในโมเดลการวัดไม่มีการกำหนดมาตรฐานสำหรับตัวแปรแฝง แต่การวิจัยครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างเฉพาะกลุ่มครูในโรงเรียนเพียง 2 สังกัด โดยใช้การวิเคราะห์โมเดลอิสระ แยกกลุ่มประชากรตามแบบการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุ และการประมาณค่าพหุคูณในโมเดลการวัดมีการกำหนดมาตรฐานสำหรับตัวแปรแฝงด้วย

การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยการวิเคราะห์โมเดลอิสระแบบโมเดลคงที่สำหรับกลุ่มประชากรรวมกลุ่มเดียวทั้งสองสังกัด ตามแบบการวิเคราะห์ข้อมูลในโครงการวิจัยประสิทธิภาพการใช้ครู ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2539) แต่มีการประมาณค่าพหุคูณในโมเดลการวัดแบบมีการกำหนดมาตรฐานสำหรับตัวแปรแฝง จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์โมเดลอิสระตามแบบการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุ ซึ่งมีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

1. การวิเคราะห์สหสัมพันธ์เพื่อสร้างเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ที่ใช้ในการวิจัย แยกวิเคราะห์ตามกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 สังกัด โดยใช้โปรแกรม SPSS-PC เพื่อนำเมทริกซ์สหสัมพันธ์ไปใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดล

2. การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุ เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์และค่าดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์และเพื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของพารามิเตอร์ในโมเดลระหว่างกลุ่มประชากร ตามโมเดลกรอบความคิดในแผนภาพที่ 1 โดยใช้โปรแกรมลิสเรล การวิเคราะห์จะแยกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 การวิเคราะห์เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ในแต่ละกลุ่มประชากร และการคำนวณค่าดัชนีวัดความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ในตอนนี้เป็นกรวิเคราะห์โดยไม่มีข้อกำหนดเกี่ยวกับความเท่ากันของค่าพารามิเตอร์ในโมเดลระหว่างกลุ่มประชากรแต่ละสังกัด

2.2 การวิเคราะห์เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ในแต่ละกลุ่มประชากร และการคำนวณค่าดัชนีวัดความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ในตอนนี้เป็นกรวิเคราะห์โดยผู้วิจัยกำหนดให้ค่าพารามิเตอร์ของโมเดลในทุกกลุ่มประชากรแต่ละสังกัดมีค่าเท่ากัน

2.3 การคำนวณผลต่างของค่าไค-สแควร์ และผลต่างของค่าองศาอิสระ (df) ที่ได้ในขั้นตอนที่ 2.2 และขั้นตอนที่ 2.1 การแปลผลการวิเคราะห์ ถ้าผลต่างของค่าไค-สแควร์ที่ได้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าไม่มีความแปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ของโมเดลระหว่างกลุ่มประชากรต่างสังกัด แต่ถ้าผลต่างของค่าไค-สแควร์ที่ได้มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า มีความแปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ดังกล่าวระหว่างกลุ่มประชากรต่างสังกัด นั่นคือค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรที่วัดได้ในแต่ละกลุ่มประชากรมีค่าไม่เท่ากัน

3. การวิเคราะห์เพื่อสร้างตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครู ในแต่ละสังกัด จากผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุ ที่ได้ในข้อ 2

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ก่อนการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั้ง 3 ขั้นตอนดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเกี่ยวกับประสิทธิภาพการใช้ครูก่อน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมของเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหมด ที่จะนำไปวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุ ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ 16 ตัวแปรดังกล่าว ของกลุ่มโรงเรียนรวมทั้งสองสังกัดและกลุ่มโรงเรียนสังกัดสพข.และกรมสามัญศึกษา โดยใช้สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน แสดงไว้ในตารางที่ 1 และ 2 ตามลำดับ จากตารางที่ 1 พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของกลุ่มโรงเรียนรวมทั้งสองสังกัด จำนวน 120 คู่ มีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) จำนวน 65 คู่ โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีค่าตั้งแต่

-0.080 ถึง 0.626 เมื่อพิจารณาค่าสถิติ Bartlett's test of sphericity ซึ่งเป็นค่าสถิติทดสอบสมมติฐานว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์นั้นเป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์ (identity matrix) หรือไม่ พบว่า มีค่าเท่ากับ 1,934.227 แสดงว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ดังกล่าว แตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญ ผลการวิเคราะห์ดังกล่าว สอดคล้องกับค่าดัชนีไคเซอร์-ไมเยอร์-ออลคิน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.780 แสดงให้เห็นว่าข้อมูลชุดนี้ ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันเหมาะสมที่จะนำไปใช้วิเคราะห์หิโมเดลอิสระได้ต่อไป และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของกลุ่มโรงเรียนในแต่ละสังกัด จากตารางที่ 2 จำนวน 120 คู่ พบว่ามีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) จำนวน 43 และ 52 คู่ สำหรับกลุ่มโรงเรียนสังกัด สปช.และกรมสามัญศึกษา ตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของกลุ่มโรงเรียนในสังกัด สปช. มีค่าตั้งแต่ -0.119 ถึง 0.574 และในสังกัดกรมสามัญศึกษามีค่าตั้งแต่ 0.106 ถึง 0.580 เมื่อพิจารณาค่าสถิติ Bartlett's test of sphericity พบว่ามีค่าเท่ากับ 622.332 และ 988.925 สำหรับกลุ่มโรงเรียนในสังกัด สปช. และกรมสามัญศึกษา ตามลำดับ แสดงว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ทั้งสองเมทริกซ์ดังกล่าวแตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญ ผลการวิเคราะห์ดังกล่าว สอดคล้องกับค่าดัชนีไคเซอร์-ไมเยอร์-ออลคิน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.664 และ 0.760 สำหรับกลุ่มโรงเรียนในสังกัด สปช. และกรมสามัญศึกษา ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าข้อมูลทั้งสองชุดนี้ ตัวแปรมีความสัมพันธ์กัน เหมาะสมที่จะนำไปวิเคราะห์หิโมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุได้ต่อไปเช่นกัน

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ของกลุ่มโรงเรียนรวมทั้งสองสังกัดและของกลุ่มโรงเรียนในสังกัด สปช. และกรมสามัญศึกษา พบว่า ข้อมูลชุดของกลุ่มโรงเรียนรวมทั้งสองสังกัด ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันมากกว่าข้อมูลชุดของกลุ่มโรงเรียนในสังกัด สปช. และกรมสามัญศึกษา พิจารณาได้จากค่าสถิติ Bartlett's test of sphericity และค่าดัชนีไคเซอร์-ไมเยอร์-ออลคิน ซึ่งมีค่าสูงกว่า นอกจากนี้ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ที่มีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญมีจำนวนคู่และขนาดของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด ($-.080 \leq r \leq .626$) สูงกว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของกลุ่มโรงเรียนในสังกัด สปช. ($-.119 \leq r \leq .574$) และกรมสามัญศึกษา ($-.106 \leq r \leq .580$) โดยตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุดในเมทริกซ์สหสัมพันธ์ทั้งสามเมทริกซ์คือ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรการนิเทศครู (SUPERV) และความพึงพอใจในการทำงาน (JOBSAT) ซึ่งสอดคล้องกันทั้งสามเมทริกซ์ และเมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปร โดยภาพรวม พบว่า ข้อมูลชุดของกลุ่มโรงเรียนรวมทั้งสองสังกัด ตัวแปรมีการกระจายสูงกว่าข้อมูลชุดของกลุ่มโรงเรียนในสังกัด สปช. และกรมสามัญศึกษา ความแตกต่างเหล่านี้อาจทำให้ผลการวิเคราะห์หิโมเดลอิสระแบบหิโมเดลคงที่สำหรับกลุ่มประชากรรวมกลุ่มเดียว มีความแตกต่างจากผลการวิเคราะห์หิโมเดลอิสระ แยกกลุ่มประชากร ตามแบบการวิเคราะห์หิโมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุ ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างการวิเคราะห์ทั้ง 2 แบบไว้ในตารางที่ 4

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวแปรเกี่ยวกับประสิทธิภาพการใช้ครูของกลุ่มโรงเรียน
รวมทั้งสองสังกัด (n = 625)

ตัวแปร	PARADM	JOBASS	RELVTE	SUPERV	DEVELO	JOEVAL	TEHOUR	NTHOUR	JOBVAR	JOBQUA	JOBSAT	SAPROG	SPPROG	COPROG	JOBINV	INVOLV
PARADM	1.000															
JOBASS	.072	1.000														
RELVTE	-.055	.407***	1.000													
SUPERV	.081*	.153***	-.340***	1.000												
DEVELO	-.076	.063	.114**	-.068	1.000											
JOEVAL	.097**	.070	-.353***	.558***	-.071	1.000										
TEHOUR	.031	-.213***	-.368***	.170***	-.068	.165***	1.000									
NTHOUR	.022	.093**	.129***	-.046	.061	-.043	-.090*	1.000								
JOBVAR	.090*	-.041	-.268***	.257***	-.062	.173***	.158***	.128***	1.000							
JOBQUA	-.031	.084*	-.223***	.370***	.007	.216***	.062	.014	.330***	1.000						
JOBSAT	.102**	.106**	-.298***	.626***	-.008	.412***	.134***	-.048	.225***	.402***	1.000					
SAPROG	-.024	.072	.082*	.008	-.055	.026	-.080*	.019	-.088*	-.064	-.056	1.000				
SPPROG	.057	.037	.001	-.006	.085*	-.041	.006	.096**	.193***	.144***	.103**	-.118**	1.000			
COPROG	.014	.068	-.222***	.353***	-.002	.299***	.052	-.007	.163***	.243***	.462***	-.033	.020	1.000		
JOBINV	.004	-.018	-.289***	.343***	-.026	.288***	.074	-.098**	.116***	.167***	.378***	-.044	.029	.349***	1.000	
INVOLV	-.008	-.000	-.181***	.335***	-.050	.210***	.030	-.032	.216***	.367***	.392***	.013	.046	.354***	.458***	1.000
\bar{X}	2.692	4.499	0.329	7.621	8.975	7.125	19.339	10.037	4.230	80.738	59.490	6.920	0.116	22.621	2.696	23.227
S.D.	0.521	0.898	0.295	1.420	0.119	1.189	5.774	4.515	1.177	7.848	6.286	3.014	0.041	2.199	0.568	1.290

Bartlett's test of sphericity = 1,934.227 p = 0.000, Kaiser-Mayer-Olkin measure of sampling adequacy = 0.780

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

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวแปรเกี่ยวกับประสิทธิภาพการใช้ครูของกลุ่มโรงเรียน
สังกัด สปช. (n=281) และกรมสามัญศึกษา (n=344)

Bartlett's test of sphericity = ๑๘๘.๑๒๕ p = ๐.๐๐๐,		Kaiser-Mayer-Olkin measure of sampling adequacy = ๐.๗๖๐														
\bar{X}	2.673	4.864	0.558	7.157	8.983	6.713	17.172	10.725	3.961	78.777	57.628	7.305	0.115	22.189	2.555	22.971
S.D.	0.440	0.714	0.181	1.250	0.087	1.035	6.166	4.023	0.952	6.545	5.960	3.244	0.048	2.049	0.520	1.148
ตัวแปร	PARADM	JOBASS	RELVTE	SUPERV	DEVELO	JOEVAL	TEHOUR	NTHOUR	JOBVAR	JOBQUA	JOBSAT	SAPROG	SPPROG	COPROG	JOBINV	INVOLV
PARADM	1.000	.073	-.033	.047	.038	.062	-.071	-.009	.002	.050	.059	-.080	.052	.083	-.047	-.089
JOBASS	.121*	1.000	.054	.402***	.084	.373***	.100	-.023	.159**	.312***	.364***	.002	.144**	.234***	.161**	.114*
RELVTE	-.062	.037	1.000	-.057	.144**	-.036	.022	-.108*	-.106*	.010	-.054	-.158**	.099	-.143**	-.099	-.007
SUPERV	-.092	.363***	-.074	1.000	-.038	.492***	.045	-.006	.149**	.360***	.580***	.031	-.028	.405***	.373***	.290***
DEVELO	-.132*	.007	.080	-.051	1.000	-.030	.051	.031	.039	.034	.015	-.082	.122*	.014	.037	-.116*
JOEVAL	.109	.228***	-.088	.481***	-.059	1.000	.010	.014	.083	.183***	.355***	.114*	-.061	.293***	.263***	.201***
TEHOUR	.143**	-.241***	-.184***	-.013	-.159**	.001	1.000	-.042	.051	.057	.020	-.074	-.023	-.002	-.041	-.077
NTHOUR	.057	.054	.095	.037	.062	.032	.008	1.000	.330***	.112*	.047	.039	.189***	.125*	.074	.054
JOBVAR	.134*	.033	-.119*	.211***	-.088	.087	.084	.073	1.000	.407***	.148**	-.122*	.216***	.132**	.100	.172***
JOBQUA	-.108	.191***	.065	.255***	.025	.075	-.245***	.028	.196***	1.000	.402***	-.016	.248**	.211***	.172***	.327***
JOBSAT	.129*	.243***	.002	.574***	.019	.301***	-.049	-.032	.165**	.293***	1.000	.005	.126**	.477***	.354***	.344***
SAPROG	.048	.018	.129*	.112	-.062	.055	.096	-.060	.014	-.039	-.032	1.000	-.121*	.008	.044	.059
SPPROG	.068	-.051	-.013	-.017	.074	-.069	.018	-.010	.185***	.001	.042	-.097	1.000	.049	-.048	.067
COPROG	-.057	.153**	.057	.120***	.014	.187***	-.122*	-.054	.102	.182**	.367***	-.018	-.052	1.000	.377***	.342***
JOBINV	.025	.090	-.141**	.174**	-.034	.150**	-.058	-.171**	.011	.038	.277***	-.073	.132*	.240***	1.000	.496***
INVOLV	.037	.114	.055	.272***	.013	.083	-.066	-.035	.169***	.326***	.354***	.031	-.003	.304***	.358***	1.000
\bar{X}	2.715	4.052	0.050	8.190	8.966	7.629	21.992	9.195	4.560	83.138	61.770	6.448	0.118	23.149	2.867	23.542
S.D.	0.605	0.898	0.106	1.409	0.150	1.173	3.859	4.931	1.333	8.618	5.921	2.635	0.031	2.263	0.577	1.384
Bartlett's test of sphericity = 625.332 p = 0.000,		Kaiser-Mayer-Olkin measure of sampling adequacy = 0.664														

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

หมายเหตุ ตัวเลขใต้แนวทแยง คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของกลุ่มโรงเรียนในสังกัด สปช.

ตัวเลขทึบเหนือแนวทแยง คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของกลุ่มโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา

ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุ เพื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลประสิทธิภาพการใช้ครูระหว่างกลุ่มโรงเรียนในสังกัดสพช. และกรมสามัญศึกษา ตามสมมุติฐานหลักทั้ง 4 สมมุติฐานซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 3 พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ทั้ง 3 โมเดลที่มีการกำหนดเงื่อนไขตามสมมุติฐานที่ 1), 2) และ 3) พิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ (chi-square : $\chi^2 = 148.65, 157.75$ และ 165.08 ตามลำดับ) ซึ่งมีค่าความน่าจะเป็นมากกว่า .05 และมีค่าเข้าใกล้ 1 ($p = .54, .60$ และ $.55$ ตามลำดับ) นั่นคือค่าไค-สแควร์แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญ แสดงว่าไม่ปฏิเสธสมมุติฐานหลักที่ว่าโมเดลตามทฤษฎีสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) รวมทั้งดัชนีความกลมกลืนที่เพิ่มขึ้น (NFI, IFI) มีค่าเข้าใกล้ 1 หรือเท่ากับ 1

ตารางที่ 3 แสดงผลการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลประสิทธิภาพการใช้ครูระหว่างกลุ่มโรงเรียนสังกัด สพช. และกรมสามัญศึกษา

สมมุติฐาน	χ^2	df	χ^2 / df	p	GFI	NFI	IFI
1) H_{form}	148.65	151	0.984	0.54	0.97	0.91	1.00
2) H_{Λ_x}	159.75	165	0.968	0.60	0.97	0.90	1.00
3) $H_{\Lambda_x\Phi}$	165.08	168	0.983	0.55	0.97	0.90	1.00
4) $H_{\Lambda_x\Phi\theta_6}$	628.84	184	3.418	0.00	0.90	0.62	0.70

ผลการทดสอบสมมุติฐานจากตารางที่ 3 พบว่าไม่ปฏิเสธสมมุติฐาน H_{form} แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูล จึงเป็นหลักฐานยืนยันว่ารูปแบบของโมเดลยังคงไม่แปรเปลี่ยนทั้งสองสังกัด ผลการทดสอบสมมุติฐานต่อไปคือ H_{Λ_x} พบว่า ไม่ปฏิเสธสมมุติฐาน แสดงว่าโมเดลและข้อมูลสอดคล้องดีมาก ความแตกต่างของค่าไค-สแควร์ระหว่างสมมุติฐาน H_{Λ_x} และ H_{form} มีค่าเท่ากับ 11.1 ($159.75 - 148.65$) ที่องศาอิสระ (df) เท่ากับ 14 ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเพิ่มข้อกำหนดเกี่ยวกับความเท่ากันของ Φ เข้าไป ผลการทดสอบสมมุติฐาน $H_{\Lambda_x\Phi}$ พบว่าไม่ปฏิเสธสมมุติฐาน แสดงว่าโมเดลและข้อมูลสอดคล้องกันดี ความแตกต่างของค่าไค-สแควร์ระหว่างสมมุติฐาน $H_{\Lambda_x\Phi}$ และ H_{Λ_x} มีค่าเท่ากับ 5.33 ($165.08 - 159.75$) ที่ df เท่ากับ 3 ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน และผลการทดสอบสมมุติฐานสุดท้ายคือ $H_{\Lambda_x\Phi\theta_6}$ พบว่า ปฏิเสธสมมุติฐาน แสดงว่าโมเดลไม่สอดคล้องกับข้อมูล ความแตกต่างของค่าไค-สแควร์ระหว่างสมมุติฐาน $H_{\Lambda_x\Phi\theta_6}$ และ $H_{\Lambda_x\Phi}$ มีค่าเท่ากับ 463.76 ($628.84 - 165.08$) ที่ df เท่ากับ 16 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลประสิทธิภาพการใช้ครูระหว่างกลุ่มโรงเรียนสังกัด สพช. และกรมสามัญศึกษามีความถูกต้องที่รูปแบบของโมเดล $\Lambda_x^{(1)} = \Lambda_x^{(2)}$ และ $\Phi^{(1)} = \Phi^{(2)}$ แต่ไม่สามารถ

ยอมรับได้ว่า $\Theta_{\delta}^{(1)} = \Theta_{\delta}^{(2)}$ อย่างไรก็ตาม โมเดลที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีที่สุด ได้แก่ โมเดลที่มีเงื่อนไขกำหนดตามสมมติฐาน H_{Λ_x} พิจารณาได้จากอัตราส่วนของ ค่าไค-สแควร์ ต่อองศาอิสระ ($\chi^2/\text{df ratio}$) มีค่าน้อยที่สุดและมีค่าความน่าจะเป็นเข้าใกล้ 1 มากที่สุด ดังนั้นการพัฒนาตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครู ในการวิจัยครั้งนี้ จึงใช้ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุตามสมมติฐาน H_{Λ_x} ($\Lambda_x^{(1)} = \Lambda_x^{(2)}$) โดยมีรายละเอียดผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์แบบโมเดลคงที่สำหรับกลุ่มประชากรรวมกลุ่มเดียว ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์โมเดลประสิทธิภาพการใช้ครู จำแนกตามวิธีการวิเคราะห์

ตัวแปร	การวิเคราะห์แบบโมเดลคงที่กลุ่มประชากรรวม		การวิเคราะห์แบบโมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุ		
	b(SE)	FS	b(SE)	FS	
				สังกัด สปข.	สังกัดกรมสามัญศึกษา
องค์ประกอบกระบวนการใช้ครู					
PARADM	.05**(.02)	.03	.05*(.02)	.19	.07
JOBASS	.12**(.03)	.26	.35**(.03)	.15	.22
RELVTE	-.13**(.01)	-1.59	-.01(.01)	-.01	-.10
SUPERV	1.00	.55	1.00	.55	.42
DEVELO	-.01(.00)	.06	.00(.00)	.06	-.09
JOEVAL	.58**(.05)	.08	.59**(.05)	.17	.19
องค์ประกอบผลผลิตที่เกิดกับตัวครู					
TEHOUR	.22**(.05)	-.01	-.05(.05)	.02	-.02
NTHOUR	-.06(.04)	.00	.03(.05)	.02	-.02
JOBVAR	.07**(.01)	.19	.05**(.01)	.05	.00
JOBQUA	.79**(.08)	.10	.76**(.09)	.07	.15
JOBSAT	1.00	.31	1.00	.28	.26
SAPROG	-.06*(.03)	-.09	.00(.03)	-.04	-.02
SPPROG	.00(.00)	-.09	.00(.00)	-.03	-.10
COPROG	.21**(.02)	.14	.28**(.03)	.46	.54
JOBINV	.05**(.01)	1.38	.06**(.01)	1.11	1.07
INVOLV	.09**(.01)	-.52	.13**(.01)	.27	.28
chi-square	82.45, df = 70, p = 0.15		159.75, df = 165, p = 0.60		
GFI	0.98		0.97		

หมายเหตุ : * p < .05 ** p < .01

b (SE) คือ ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

FS คือ สัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ

ในตารางที่ 4 เป็นการเสนอผลการวิเคราะห์โมเดลประสิทธิภาพการใช้ครู ซึ่งประกอบด้วย ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ ที่ได้จากการวิเคราะห์โมเดลลิสเรลแบบโมเดลคงที่สำหรับกลุ่มประชากรรวมกลุ่มเดียว และการวิเคราะห์แบบโมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุ สำหรับผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุนั้น ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ และความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ของกลุ่มโรงเรียนทั้งสองสังกัด มีค่าเท่ากันตามผลการวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐาน $H_{\Lambda} : \Lambda_x^{(1)} = \Lambda_x^{(2)}$ ที่กล่าวแล้ว ประเด็นที่น่าสังเกตคือ ผลการทดสอบสมมติฐาน H_{Λ} พบว่า โมเดลประสิทธิภาพการใช้ครูไม่แปรเปลี่ยนระหว่างกลุ่มโรงเรียนทั้ง 2 สังกัด จึงเป็นหลักฐานยืนยันว่ารูปแบบโมเดลและค่าพารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรในโมเดลดังกล่าวไม่แปรเปลี่ยน อย่างไรก็ตาม ค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบที่จะนำไปใช้ในการสร้างตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครู มีค่าแตกต่างกันระหว่างกลุ่มโรงเรียนทั้ง 2 สังกัด

เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรจากผลการวิเคราะห์โมเดลลิสเรลแบบโมเดลคงที่สำหรับกลุ่มประชากรรวมกลุ่มเดียว ในตารางที่ 4 พบว่า ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) มีจำนวน 13 ตัวแปร โดยตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดของตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครูด้านกระบวนการใช้ครูคือ การนิเทศครู (SUPERV) รองลงมาคือ การประเมินผลการปฏิบัติงาน (JOEVAL) การมอบหมายงานตรงสาขาวิชาที่เรียน (RELVTE) ลักษณะการมอบหมายงาน (JOBASS) และการบริหารแบบมีส่วนร่วม (PARADM) ส่วนตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดของตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครูด้านผลผลิตที่เกิดกับตัวครูคือ ความพึงพอใจในการทำงาน (JOBSAT) รองลงมาคือ คุณภาพของงาน (JOBQUA) จำนวนชั่วโมงสอน (TEHOUR) ความก้าวหน้าเทียบกับเพื่อนร่วมรุ่น (COPROG) ความปรารถนาที่จะเป็นครูต่อไปในอนาคต (INVOLV) ความหลากหลายของงาน (JOBVAR) อัตราการเพิ่มเงินเดือน (SAPROG) และความผูกพันกับอาชีพครู (JOBINV) ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์ของโครงการวิจัยเรื่อง ประสิทธิภาพการใช้ครู : การวิเคราะห์เชิงปริมาณระดับมหภาค (2539) พบว่าจำนวนตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) มีจำนวน 13 ตัวแปรเท่ากัน ในจำนวนนี้มี 12 ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมีนัยสำคัญทางสถิติเหมือนกัน ส่วนที่แตกต่างกันคือ ตัวแปรการพัฒนาครู (DEVELO) ที่การวิเคราะห์ครั้งนี้ไม่มีนัยสำคัญ แต่มีนัยสำคัญในงานวิจัยประสิทธิภาพการใช้ครู นอกจากนี้ตัวแปรอัตราการเพิ่มเงินเดือน (SAPROG) ที่การวิเคราะห์ครั้งนี้มีนัยสำคัญ แต่ไม่มีนัยสำคัญในงานวิจัยดังกล่าว ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่างานวิจัยประสิทธิภาพการใช้ครู เป็นการวิเคราะห์โดยใช้กลุ่มตัวอย่างโรงเรียนรวมทั้ง 5 สังกัด ($n = 1,290$) และการประมาณค่าพารามิเตอร์ในโมเดลการวัดไม่มีการกำหนดมาตรฐานสำหรับตัวแปรแฝง แต่การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์โดยใช้กลุ่มตัวอย่างโรงเรียนรวมเพียง 2 สังกัด ($n=625$)

และการประมาณค่าพารามิเตอร์ในโมเดลการวัดมีการกำหนดมาตรฐาน สำหรับตัวแปรแฝง

เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรจากผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง กลุ่มพหุ ในตารางที่ 4 ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยกำหนดว่าค่าพารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรระหว่างกลุ่มโรงเรียนทั้ง 2 สังกัดมีค่าเท่ากัน พบว่า กลุ่มโรงเรียนทั้ง 2 สังกัดมีตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) จำนวน 10 ตัวแปร โดยตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดของตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครูด้านกระบวนการใช้ครูคือ การนิเทศครู (SUPERV) รองลงมาคือ การประเมินผลการปฏิบัติงาน (JOEVAL) ลักษณะการมอบหมายงาน (JOBASS) และการบริหารแบบมีส่วนร่วม (PARADM) ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดของตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครูด้านผลผลิตที่เกิดกับตัวครูคือ ความพึงพอใจในการทำงาน (JOBSAT) รองลงมาคือ คุณภาพของงาน (JOBQUA) ความก้าวหน้าเทียบกับเพื่อนร่วมรุ่น (COPROG) ความปรารถนาที่จะเป็นครูต่อไปในอนาคต (INVOLV) ความผูกพันกับอาชีพครู (JOBINV) และความหลากหลายของงาน (JOBVAR) ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรการนิเทศครู และความพึงพอใจในการทำงาน จากผลการวิเคราะห์โมเดลทั้ง 2 แบบ ซึ่งมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 1 นั้น สืบเนื่องมาจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ตัวแปรทั้ง 2 ตัวดังกล่าว เป็นตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมีค่ามากที่สุดของตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครูด้านกระบวนการใช้ครูและด้านผลผลิตที่เกิดกับตัวครู ตามลำดับ ผู้วิจัยจึงกำหนดให้ค่าของตัวแปรทั้ง 2 ตัวนี้มีค่าเท่ากับ 1 เพื่อความสะดวกในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดล และทำให้ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรอื่นๆ ที่ประมาณได้ มีค่าไม่เกิน 1 ซึ่งสะดวกต่อการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย

เมื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์โมเดลอิสระแบบโมเดลคงที่สำหรับกลุ่มประชากรรวมกลุ่มเดียว กับการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุ พบว่า ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) สอดคล้องกันมีจำนวน 10 ตัวแปร ยกเว้นตัวแปรการมอบหมายงานตรงสาขาวิชาที่เรียน (RELVTE) จำนวนชั่วโมงสอน (TEHOUR) และอัตราค่าเพิ่มเงินเดือน (SAPROG) ที่ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรมีนัยสำคัญเฉพาะในการวิเคราะห์โมเดลอิสระแบบโมเดลคงที่สำหรับกลุ่มประชากรรวมกลุ่มเดียว แต่ไม่มีนัยสำคัญในการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุ นอกจากนี้ ขนาดของค่าน้ำหนักองค์ประกอบและอันดับความสำคัญของตัวแปรของตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครู ยังมีความแตกต่างกันระหว่างการวิเคราะห์ทั้ง 2 แบบ กล่าวคือ ประมาณครึ่งหนึ่งของจำนวนตัวแปรทั้งหมดที่ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมีค่าแตกต่างกัน และมีจำนวน 11 ตัวแปร ที่มีอันดับความสำคัญของค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปร ไม่สอดคล้องกันระหว่างการวิเคราะห์ทั้ง 2 แบบ สำหรับตัวแปรที่มีอันดับความสำคัญสอดคล้องกันระหว่างการวิเคราะห์ทั้ง 2 แบบคือ การนิเทศครู (SUPERV) และการประเมินผลการปฏิบัติงาน

(JOEVAL) ซึ่งเป็นตัวแปรสำคัญของตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครูด้านกระบวนการใช้ครู และตัวแปรความพึงพอใจในการทำงาน (JOBSAT) คุณภาพของงาน (JOBQUA) และความหลากหลายของงาน (JOBVAR) ซึ่งเป็นตัวแปรสำคัญของตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครูด้านผลผลิตที่เกิดกับตัวครู

จากผลการวิเคราะห์หิโมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุตั้งกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยนำมาสร้างตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครูทั้ง 2 มิติคือ มิติด้านกระบวนการใช้ครู (P) และมิติด้านผลผลิตที่เกิดกับตัวครู (O) ได้ดังสมการต่อไปนี้

ตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครูของโรงเรียนในสังกัด สบข.

$$P = 0.19*(PARADM) + 0.15**(JOBASS) - 0.01(RELVTE) + 0.55**(SUPERV) + 0.06(DEVELO) + 0.17**(JOEVAL)$$

$$O = 0.02(TEHOUR) + 0.02(NTHOUR) + 0.05**(JOBVAR) + 0.07**(JOBQUA) + 0.28**(JOBSAT) - 0.04(SAPROG) - .03(SPPROG) + 0.46**(COPROG) + 1.11**(JOBINV) + 0.27*(INVOLV)$$

ตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครูของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา

$$P = 0.07*(PARADM) + 0.22**(JOBASS) - 0.10(RELVTE) + 0.42**(SUPERV) - 0.09(DEVELO) + 0.19**(JOEVAL)$$

$$O = -0.02(TEHOUR) - 0.02(NTHOUR) + 0.00(JOBVAR) + 0.15**(JOBQUA) + 0.26**(JOBSAT) - 0.02(SAPROG) - .10(SPPROG) + 0.54**(COPROG) + 1.07**(JOBINV) + 0.28**(INVOLV)$$

เมื่อแทนค่าเฉลี่ยของตัวแปรทุกตัวลงในสมการข้างต้น จะได้ตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครูด้านกระบวนการใช้ครูและด้านผลผลิตที่เกิดกับตัวครูโดยเฉลี่ย ในแต่ละสังกัด ดังนี้

ตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครูโดยเฉลี่ยของโรงเรียนในสังกัด สบข.

$$P = 0.19(2.715) + 0.15(4.052) - 0.01(0.050) + 0.55(8.190) + 0.06(8.966) + 0.17(7.629)$$

$$= 7.463$$

$$O = 0.02(21.992) + 0.02(9.195) + 0.05(4.560) + 0.07(83.138) + 0.28(61.770) - 0.04(6.448) - 0.03(0.118) + 0.46(23.149) + 1.11(2.867) + 0.27(23.542)$$

$$= 43.893$$

ตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครูโดยเฉลี่ยของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา

$$P = 0.07(2.673) + 0.22(4.864) - 0.10(0.558) + 0.42(7.157) - 0.09(8.983) + 0.19(6.713)$$

$$= 4.674$$

$$O = -0.02(17.172) - 0.02(10.725) + 0.00(3.961) + 0.15(78.777) + 0.26(57.628) - 0.02(7.305) - 0.10(0.115) + 0.54(22.189) + 1.07(2.555) + 0.28(22.971)$$

$$= 47.232$$

จากผลการคำนวณตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครูโดยเฉลี่ยข้างต้นนี้ จะเห็นได้ว่ากลุ่มโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา มีประสิทธิภาพการใช้ครูด้านกระบวนการใช้ครูโดยเฉลี่ยต่ำกว่า

กลุ่มโรงเรียนสังกัด สปช. แต่มีประสิทธิภาพการใช้ครูด้านผลผลิตที่เกิดกับตัวครูโดยเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มโรงเรียนสังกัด สปช. เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของตัวแปรในตารางที่ 2 พบว่า กลุ่มโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาโดยเฉลี่ยมีค่าตัวแปร ลักษณะการมอบหมายงาน การมอบหมายงานตรงสาขาวิชาที่เรียน การพัฒนาครู จำนวนชั่วโมงทำงานสนับสนุนการสอนและอื่น ๆ และอัตราการเพิ่มเงินเดือนสูงกว่ากลุ่มโรงเรียนสังกัด สปช. แต่มีค่าตัวแปร การบริหารแบบมีส่วนร่วม การนิเทศครู การประเมินผลการปฏิบัติงาน จำนวนชั่วโมงสอน ความหลากหลายของงาน คุณภาพของงาน ความพึงพอใจในการทำงาน อัตราการเลื่อนเงินเดือนสองชั้น ความก้าวหน้าเทียบกับเพื่อนร่วมรุ่น ความผูกพันกับอาชีพครู และความปรารถนาที่จะเป็นครูต่อไปในอนาคต ต่ำกว่ากลุ่มโรงเรียนสังกัด สปช.

กล่าวโดยสรุป ผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ตัวแปรที่สำคัญของตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครูด้านกระบวนการใช้ครูคือ การนิเทศครู การประเมินผลการปฏิบัติงาน ลักษณะการมอบหมายงาน และการบริหารแบบมีส่วนร่วม ส่วนตัวแปรที่สำคัญของตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครูด้านผลผลิตที่เกิดกับตัวครูคือ ความพึงพอใจในการทำงาน คุณภาพของงาน ความก้าวหน้าเทียบกับเพื่อนร่วมรุ่น ความปรารถนาที่จะเป็นครูต่อไปในอนาคต ความผูกพันกับอาชีพครู และความหลากหลายของงาน โดยที่กลุ่มโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา มีประสิทธิภาพการใช้ครูด้านกระบวนการใช้ครูโดยเฉลี่ยต่ำกว่ากลุ่มโรงเรียนสังกัด สปช. แต่มีประสิทธิภาพการใช้ครูด้านผลผลิตที่เกิดกับตัวครูโดยเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มโรงเรียนสังกัด สปช. และพบว่า โมเดลประสิทธิภาพการใช้ครูมีความแปรเปลี่ยนเฉพาะค่าพารามิเตอร์ในเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อนในการวัดตัวแปรสังเกตได้ ระหว่างกลุ่มโรงเรียนสังกัด สปช. และกรมสามัญศึกษา แต่ไม่มีความแปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปร และค่าพารามิเตอร์ของเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรภายนอกแฝง

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยที่นำเสนอข้างต้น พบว่า มีประเด็นที่น่าสนใจ 3 ประการ ดังนี้

1. ผลการพัฒนาตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครูโดยใช้การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพบพบว่าตัวแปรที่สำคัญของตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครู มีความแตกต่างจากผลการวิเคราะห์โมเดลอิสระแบบโมเดลคงที่สำหรับกลุ่มประชากรรวมกลุ่มเดียว อยู่ 3 ตัวแปร คือ ตัวแปรการมอบหมายงานตรงสาขาวิชาที่เรียน จำนวนชั่วโมงสอน และอัตราการเพิ่มเงินเดือน เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการวิเคราะห์โมเดลอิสระแบบโมเดลคงที่สำหรับกลุ่มประชากรรวมกลุ่มเดียว ตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์มีการกระจายมาก หรือมีความแปรปรวนมาก อันเนื่องมาจากสภาพการบริหารครูระหว่างกลุ่มโรงเรียนต่างสังกัดมีความแตกต่างกันมาก ในทางกลับกันเมื่อวิเคราะห์โมเดลอิสระตามแบบการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพบ แยกกลุ่มประชากรตามสังกัด ตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์มีการกระจายน้อยลงหรือมีความแปรปรวนน้อยลง เนื่องจากสภาพการบริหารครู

ระหว่างโรงเรียนภายในสังกัดเดียวกันมีความแตกต่างกันน้อย หรือมีรูปแบบเดียวกันทุกโรงเรียนในแต่ละสังกัด จึงทำให้ตัวแปรทั้ง 3 ตัวดังกล่าว มีนัยสำคัญเมื่อวิเคราะห์โมเดลอิสระแบบโมเดลคงที่สำหรับกลุ่มประชากรรวมกลุ่มเดียว แต่ไม่มีนัยสำคัญเมื่อวิเคราะห์โมเดลอิสระตามแบบการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุ ผลการวิเคราะห์ครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่า การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุ มีแนวโน้มที่จะทำให้จำนวนตัวแปรที่มีนัยสำคัญ มีจำนวนน้อยกว่าการวิเคราะห์โมเดลอิสระแบบโมเดลคงที่สำหรับกลุ่มประชากรรวมกลุ่มเดียว ซึ่งทำให้ได้โมเดลที่ประหยัด (parsimonious model) เนื่องจากมีจำนวนพารามิเตอร์น้อยลง อันจะนำไปสู่การเป็นโมเดลที่มีอำนาจทางสถิติสูง สะดวกและประหยัดค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของตัวแปรการมอบหมายงานตรงสาขาวิชาที่เรียน จำนวนชั่วโมงสอน และอัตราการเพิ่มเงินเดือนของกลุ่มโรงเรียนในแต่ละสังกัด พบว่า กลุ่มโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา โดยเฉลี่ยมีค่าตัวแปรการมอบหมายงานตรงสาขาวิชาที่เรียน และอัตราการเพิ่มเงินเดือนสูงกว่ากลุ่มโรงเรียนสังกัด สปช. ในขณะที่ตัวแปรจำนวนชั่วโมงสอน กลุ่มโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาโดยเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่ากลุ่มโรงเรียนสังกัด สปช. แสดงว่ากระบวนการใช้ครูในกลุ่มโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา มีการมอบหมายงานตรงสาขาวิชาที่เรียนมากกว่า มีอัตราการเพิ่มเงินเดือนสูงกว่า และมีจำนวนชั่วโมงสอนน้อยกว่ากลุ่มโรงเรียนสังกัด สปช. ข้อค้นพบนี้ ชี้ให้เห็นว่าการใช้ครูให้มีประสิทธิภาพของกลุ่มโรงเรียนทั้งสองสังกัดมีลักษณะแตกต่างกันในตัวแปรดังกล่าว ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก กลุ่มโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษามีการรับสมัครและบรรจุแต่งตั้งครูแยกตามสาขาวิชาเฉพาะ และส่วนใหญ่ครูจบการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป แต่การรับสมัครและบรรจุแต่งตั้งครูของกลุ่มโรงเรียนสังกัด สปช. ในอดีตนั้น มักไม่ได้จำกัดสาขาวิชาเฉพาะ ทำให้ครูกลุ่มโรงเรียนสังกัด สปช. จำนวนมากต้องสอนวิชาที่ตนเองไม่ได้เรียนมาโดยตรง และครูจำนวนมากเริ่มทำงานโดยใช้วุฒิการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี ทำให้จำนวนเงินเดือนที่เพิ่มขึ้นต่ำกว่าการเพิ่มขึ้นของเงินเดือนของครูในกลุ่มโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา แม้ว่าจะมีอายุราชการเท่ากันก็ตาม นอกจากนี้ยังพบว่า ครูกลุ่มโรงเรียนสังกัด สปช. มีจำนวนชั่วโมงสอนมากกว่าครูสังกัดกรมสามัญศึกษา อาจเป็นเพราะธรรมชาติของงานที่แตกต่างกัน ซึ่งครูสังกัด สปช. มักจะต้องรับผิดชอบและสอนชั้นเรียนที่ตนประจำชั้นตลอดทั้งวัน แต่ครูสังกัดกรมสามัญศึกษาจะนับชั่วโมงสอนตามตารางสอน ซึ่งยังไม่รวมเวลาที่ใช้ในการตรวจงานและเตรียมการสอนอื่น ๆ

2. ตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครู ของกลุ่มโรงเรียนสังกัด สปช. และกรมสามัญศึกษา มีลักษณะแตกต่างกัน กล่าวคือ กลุ่มโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา มีตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครูด้านกระบวนการใช้ครูโดยเฉลี่ยต่ำกว่ากลุ่มโรงเรียนสังกัด สปช. ในขณะที่ มีตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครูด้านผลผลิตที่เกิดกับตัวครูโดยเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มโรงเรียนสังกัด สปช. ทั้งนี้อาจเป็นเพราะครูกลุ่มโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในแต่ละโรงเรียนมีจำนวนมาก ทำให้การนิเทศ การประเมินผลการปฏิบัติงานของฝ่ายบริหารอาจไม่ทั่วถึง และครูมีส่วนร่วมในการบริหารน้อยกว่า แต่โรงเรียน

สังกัดกรมสามัญศึกษามีความพร้อมในด้านต่าง ๆ มากกว่าโรงเรียนสังกัด สปช. จึงทำให้ครูมีความพึงพอใจในการทำงานได้ผลงานที่มีคุณภาพ มีความผูกพันกับอาชีพ มีความปรารถนาที่จะเป็นครูต่อไปในอนาคต และ มีความก้าวหน้าในการทำงานมากกว่าครูกลุ่มโรงเรียนสังกัด สปช.

3. ผลการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของพารามิเตอร์ในโมเดลประสิทธิภาพการใช้ครูระหว่างกลุ่มโรงเรียนสังกัด สปช. และกรมสามัญศึกษา พบว่า โมเดลประสิทธิภาพการใช้ครูมีความแปรเปลี่ยนเฉพาะค่าพารามิเตอร์ของเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อนในการวัดตัวแปรสังเกตได้ แต่ไม่มีความแปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปร และค่าพารามิเตอร์ของเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรภายนอกแฝง ระหว่างกลุ่มโรงเรียนสังกัด สปช. และกรมสามัญศึกษา ข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับสมมุติฐานวิจัยบางส่วน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ของกลุ่มโรงเรียนทั้งสองสังกัดมีรูปแบบความสัมพันธ์คล้ายคลึงกัน ทำให้เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม ที่ได้จากข้อมูลเชิงประจักษ์ของกลุ่มโรงเรียนทั้งสองสังกัด กับเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมที่ได้จากการประมาณค่าตามโมเดลอิสระของประสิทธิภาพการใช้ครูที่เป็นสมมุติฐานวิจัยมีค่าใกล้เคียงกัน จึงเป็นผลให้โมเดลที่มีการกำหนดเงื่อนไขให้ค่าพารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปร และค่าพารามิเตอร์ของเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรภายนอกแฝงมีค่าเท่ากันทั้งสองสังกัดยังคงมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งแสดงว่าค่าพารามิเตอร์ดังกล่าวไม่แปรเปลี่ยนระหว่างกลุ่มโรงเรียนทั้งสองสังกัด อย่างไรก็ตาม แม้ว่าผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุ จะพบว่าค่าพารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปร และค่าพารามิเตอร์ของเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรภายนอกแฝงในโมเดลประสิทธิภาพการใช้ครู ไม่แปรเปลี่ยนระหว่างกลุ่มโรงเรียนทั้งสองสังกัด แต่มิได้หมายความว่า ค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรระหว่างกลุ่มโรงเรียนทั้งสองสังกัดที่จะนำไปใช้ในการสร้างตัวบ่งชี้จะมีค่าเท่ากันเสมอไป การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุ ยังให้ค่าประมาณพารามิเตอร์ของตัวแปรที่วัดในแต่ละสังกัด ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้สร้างตัวบ่งชี้ที่มีความเหมาะสมกับบริบทของกลุ่มโรงเรียนแต่ละสังกัด นอกจากนี้ ยังให้สารสนเทศที่มีลักษณะเฉพาะเจาะจงสำหรับกลุ่มโรงเรียนแต่ละสังกัด ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการนำผลวิจัยไปใช้ในทางปฏิบัติได้อย่างเหมาะสมยิ่งขึ้น

จากผลการวิจัยครั้งนี้ จึงพอที่จะสรุปได้ว่า การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุ เป็นเทคนิคการวิเคราะห์โมเดลอิสระที่ให้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความถูกต้อง และสอดคล้องกับลักษณะเฉพาะของกลุ่มประชากรแต่ละกลุ่ม ดีกว่าการวิเคราะห์โมเดลอิสระแบบโมเดลคงที่สำหรับกลุ่มประชากรรวมกลุ่มเดียว โดยสามารถสรุปข้อดีของการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุ ที่สำคัญได้ 2 ประการคือ ประการแรก ทำให้ได้โมเดลที่มีความประหยัด อันจะนำไปสู่การเป็น

โมเดลที่มีอำนาจทางสถิติสูง สะดวกและประหยัดค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประการที่สอง ทำให้ได้ค่าประมาณพารามิเตอร์ของตัวแปรที่วัดในแต่ละกลุ่มประชากรแยกกัน อันจะเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้สร้างตัวบ่งชี้ที่มีความเหมาะสมกับบริบทของกลุ่มประชากรแต่ละกลุ่ม และทำให้ได้สารสนเทศที่มีลักษณะเฉพาะสำหรับกลุ่มประชากรแต่ละกลุ่ม อันจะเป็นประโยชน์ในการนำผลวิจัยไปใช้ในทางปฏิบัติได้อย่างเหมาะสมกับลักษณะของกลุ่มประชากรแต่ละกลุ่มอีกด้วย

ข้อเสนอแนะเพื่อใช้ปฏิบัติ

1. จากข้อค้นพบของการวิจัย ชี้ให้เห็นว่าการใช้ครูของกลุ่มโรงเรียนสังกัด สปช. และกรมสามัญศึกษามีลักษณะที่แตกต่างกันในเรื่อง การมอบหมายงานตรงสาขาวิชาที่เรียน อัตราการเพิ่มเงินเดือน และจำนวนชั่วโมงสอน ดังนั้น การกำหนดนโยบาย และแนวทางในการใช้ครูให้มีประสิทธิภาพในแต่ละสังกัด จึงควรกำหนดให้เหมาะสมกับบริบทของกลุ่มโรงเรียนแต่ละสังกัดด้วย โดยกลุ่มโรงเรียนสังกัด สปช. ควรจัดอบรมสัมมนา หรือสนับสนุนให้ครูได้รับการศึกษาเพิ่มเติมให้ตรงกับหน้าที่ความรับผิดชอบของครู อีกทั้งควรหาทางสนับสนุนให้ครูมีความก้าวหน้าในอาชีพ และควรพิจารณาความดีความชอบที่เป็นธรรม เพื่อให้อัตราการเพิ่มเงินเดือนสูงขึ้น ในส่วนของกลุ่มโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ซึ่งมีการใช้ครูอยู่ในลักษณะที่พึงประสงค์ในเรื่องดังกล่าวอยู่แล้ว ควรใช้โอกาสที่มีอยู่ในการปรับปรุงการใช้ครูในเรื่องอื่น ๆ ให้ดีขึ้นด้วย

2. กลุ่มโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ควรปรับปรุงด้านกระบวนการใช้ครู ในขณะที่กลุ่มโรงเรียนสังกัด สปช. ควรปรับปรุงด้านผลผลิตที่เกิดกับตัวครู เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพการใช้ครูดียิ่งขึ้น โดยตัวแปรที่มีความสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ครูด้านกระบวนการใช้ครู คือการนิเทศครู การประเมินผลการปฏิบัติงาน ลักษณะการมอบหมายงาน และการบริหารแบบมีส่วนร่วม ส่วนตัวแปรที่มีความสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ครูด้านผลผลิตที่เกิดกับตัวครู คือความพึงพอใจในการทำงาน คุณภาพของงาน ความก้าวหน้าเทียบกับเพื่อนร่วมรุ่น ความปรารถนาที่จะเป็นครูต่อไปในอนาคต ความผูกพันกับอาชีพครู และความหลากหลายของงาน นั่นคือ ผู้บริหารควรใช้มาตรการในการใช้ครูให้เกิดลักษณะที่พึงประสงค์ในตัวแปรต่าง ๆ ดังกล่าว

ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

1. ในสถานการณ์ที่ประชากรมีความแตกต่างกัน และแยกเป็นกลุ่มตามคุณลักษณะต่าง ๆ เทคนิคการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุ ช่วยให้นักวิจัยสามารถตัดสินใจได้อย่างถูกต้องว่า โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ (causal model) มีความแปรเปลี่ยนระหว่างกลุ่มประชากรหรือไม่ ดังนั้น ในสภาพการณ์ดังกล่าว เมื่อมีการศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุในกลุ่มประชากรหลายกลุ่ม นักวิจัย ควรตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดล ก่อนการตัดสินใจว่าจะวิเคราะห์รวม หรือวิเคราะห์แยกตามกลุ่มประชากรย่อย

2. เนื่องจากการตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลตามหลักการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุ อาศัยอำนาจการทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างของค่าไค-สแควร์ในลักษณะของความสอดคล้องสอดแทรก (nested goodness-of-fit) ย่อมมีผลกระทบของลำดับขั้นในการทดสอบสมมติฐาน เนื่องจากการทดสอบไค-สแควร์มีความสัมพันธ์กับค่าไค-สแควร์ของการทดสอบสมมติฐานที่ปรากฏก่อนและที่ตามมาทีหลัง ดังนั้นนักวิจัยจึงควรตระหนักและให้ความสนใจกับลำดับขั้นของสมมติฐานที่ต้องการทดสอบด้วย ก่อนการตัดสินใจทดสอบสมมติฐานต่าง ๆ

3. ควรทำการศึกษาวิจัยเพื่อตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลประสิทธิภาพการใช้ครูระหว่างสังกัดอื่น ๆ ด้วย เพื่อจะได้ข้อค้นพบที่เป็นประโยชน์ในการพัฒนาตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการใช้ครูให้มีความถูกต้องและเหมาะสมกับบริบทของโรงเรียนในแต่ละสังกัด อันจะเป็นประโยชน์ต่อการกำหนดนโยบาย และมาตรการให้มีการใช้ครูอย่างมีประสิทธิภาพในแต่ละสังกัดต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. 2539. *รายงานการวิจัยประสิทธิภาพการใช้ครู : การวิเคราะห์เชิงปริมาณระดับมหภาค*. กรุงเทพมหานคร : สำนักนายกรัฐมนตรี.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2537. *ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น (LISREL) : สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อนุชาติ พวงสำลี และ อรทัย อาจอ่า, (บรรณาธิการ). 2539. *การพัฒนาเครื่องชี้วัดคุณภาพชีวิตและสังคมไทย*. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- Blank, R.K. 1993. Developing a System of Education Indicators : Selecting, Implementation, and Reporting Indicators. *Educational Evaluation and Policy Analysis* 15 (Spring,) : 65-80.
- Bollen, K. A. 1989. *Structural Equations with Latent Variables*. New York : John Wiley & Sons.
- Burstein, L., Oakes, J. and Guiton, G. 1992. Education Indicators. *Encyclopedia of Educational Research* 2 : 409-418.
- Jaccard, J. and Wan, C.K. 1996. *Lisrel Approaches to Interaction Effects in Multiple Regression*. Thousand Oaks : Sage Publication, Inc.
- Johnstone, J.N. 1981. *Indicators of Education Systems*. London : Unesco.
- Joreskog, K. G. and Sorbom, D. 1989. *LISREL 7 : User's Reference Guide*. Chicago : Scientific Software International, Inc.

- _____. 1993. **LISREL 8 : User's Reference Guide**. Chicago : Scientefic Software International, Inc.
- Long, J. S. 1983. **Confirmation Factor Analysis**. Beverly Hills : Sage Publication, Inc.
- _____. 1983. **Covariance Structure Models : An Introduction to LISREL**. Beverly Hills : Sage Publications, Inc.
- McArdle, J. J. and Anderson, E. 1990. Latent Variable Growth Models for Research on Aging. In J.E. Birren and K.W. Schaie (eds), **Handbook of the Psychology of Aging** 3rd ed. pp. 21-44. New York : Academic Press, Inc.
- Rovine, M.J. and Eye, A.V. 1991. **Applied Computational Statistics in Longitudinal Research**. London : Academic Press, Inc.
- Saris, W. E. and Stronkhorst L. H. 1984. **Causal Modeling in Nonexperimental Research : An Introduction to the LISREL Approach**. Amsterdam : Socio-metric Research Foundations.
- Sullivan, J.L. and Feldman, S. 1989. **Multiple Indicators : An Introduction**. Beverly Hills : Sage Publication, Inc.
- Tisak, J. and Meredith, W. 1990. Longitudinal Factor Analysis. In A.V. Eye (ed), **Statistical Method in Longitudinal Research Volume II**. New York : Academic Press, Inc.
- Webster, W.J., Mendro, R.L. and Almaguer, T.O. 1994. Effectiveness Indices : Value Added Approach to Measuring School Effect. **Studies in Educational Evaluation** 20 : 113-145.