

วารสารวิธีวิทยาการวิจัย
JOURNAL OF RESEARCH METHODOLOGY

ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**The Department of Educational Research and Psychology,
Faculty of Education, Chulalongkorn University**

ISSN 0857-2933

Journal of Research Methodology

Senior Editors

Somwung Pitiyanuwat, Ph.D. (Prof.)	National Institute of Educational Testing Service
Teara Archawamety, Ph.D. (Prof.)	University of Nebraska at Kearney, USA

Editors-in-Chief

Suwimon Wongwanich, Ph.D. (Prof.)	Chulalongkorn University
Auyporn Ruengtrakul (Assoc.Prof.)	Chulalongkorn University
Shotiga Pasiphol, Ph.D. (Assoc.Prof.)	Chulalongkorn University

Editorial Board

Arunee Onsawad, Ph.D. (Assoc.Prof.)	Naresuan University
Chatsiri Piyapimonsit, Ph.D. (Asst.Prof.)	Kasetsart University
Chayut Piromsombat, Ph.D.	Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology
Choosak Khamphalikit, Ph.D.	Srinakharinwirot University
Kamonwan Tangdhanakanond, Ph.D. (Asst.Prof.)	Chulalongkorn University
Nonglak Wiratchai, Ph.D. (Prof.)	Chulalongkorn University
Pennee Narrot, Ph.D. (Assoc.Prof.)	Khon Kaen University
Piyapong Sumettikoon, Ph.D.	Chulalongkorn University
Sageemas Na Wichian, Ph.D. (Asst.Prof.)	King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Samphan Punprug, Ph.D. (Assoc.Prof.)	National Institute of Educational Testing Service
Samran Meejang, Ph.D. (Assoc.Prof.)	Naresuan University
Sirichai Karnjanawasee, Ph.D. (Prof.)	Chulalongkorn University
Siridej Sujiva, Ph.D. (Assoc.Prof.)	Chulalongkorn University
Somkit Promjouy, Ph.D. (Assoc.Prof.)	Sukhothai Thammathirat Open University
Sungworn Ngadkratoke, Ph.D.	Sukhothai Thammathirat Open University

Coordinators

Utumporn Chatiphuak	Kanchalika Chaisuwan
Kanit Sriklaub	Natthapol Jaengaksorn
Surasak Kao-iean	Pienkit Nimitdee

วารสารวิธีวิทยาการวิจัย
ปีที่ 26 ฉบับที่ 1 (มกราคม-เมษายน 2556)

สารบัญ

1

การพัฒนารูปแบบแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูที่มีต่อความสามารถ
ในการจัดการเรียนรู้และการวางแผนพัฒนาตนเองของครู
ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
ประกอบ กรณีกิจ และ พิทักษ์ ไสตถยาคม

21

อิทธิพลของสไตล์การเรียนรู้ สังกัดของโรงเรียน และขนาดโรงเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
สุนทรพจน์ ดำรงพานิช และ อวยพร เรืองตระกูล

43

วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบเบย์สำหรับโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ:
กรณีพารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบและความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน
จากการวัดเป็นพารามิเตอร์สุ่ม
สิวะโชติ ศรีสุทธียากร และ ศิริชัย กาญจนวาสี

67

การพัฒนาระบบกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน
ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำหรับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
วารุณี เลียววิวัฒน์ชัย สัมพันธ์ พันธุ์พุกษ์ และ ณัฐภรณ์ หลาวทอง

91

การใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นเพื่อส่งเสริมการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกัน
ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่สอนด้วยวิธีการแบบเปิด
ชูศักดิ์ อุดอินแก้ว และ เจนสมุทร แสงพันธ์

109

Book Review

Looking Back: Proceedings of a Conference in Honor of Paul W. Holland
ชยุตม์ ภิรมย์สมบัติ

JOURNAL OF RESEARCH METHODOLOGY

Volume 26, Number 1 (January - April 2013)

CONTENT

1

Development of Teacher Electronic Portfolio Model to Enhance Instructional Abilities and Individual Development Planning of Teacher Under The Office of The Basic Education Commission

Prakob Koraneekij and Pitak Sotthayakom

21

Effects of learning style, school sector and school size on academic achievements of ninth-grade students in northeast area

Suntonrapot Damrongpanit and Auyorn Ruengtrakul

43

Bayesian Parameter Estimation for Multi-Level Structural Equation Model: Random Factor Loadings and Measurement Error Variances

Siwachot Srisuttiyakorn and Sirichai Kanjanawasee

67

Development of The Monitoring & Follow-Up and Supporting System of Student Assessment Function in Basic School Institutes for Education Service Area Office

Warunee Liewwiwatchai, Samphan Phanphruk and Nuttaporn Lawthong

91

Using Japanese Blackboard Writing to Enhance Whole – Class Discussion and Comparison in Mathematics Classroom Taught by Open Approach

Choosak Ud-inkaew and Jensamut Saengpun

113

Book Review

Looking Back: Proceedings of a Conference in Honor of Paul W. Holland

Chayut Piromsombat

Development of Teacher Electronic Portfolio Model to Enhance Instructional Abilities and Individual Development Planning of Teachers Under The Office of The Basic Education Commission

Prakob Koraneekij¹
Pitak Sotthayakom²

ABSTRACT

The purpose of the research was to develop Teacher Electronic Portfolio Model to enhance instructional abilities and individual development planning of teachers affiliated with the Office of The Basic Education Commission (OBEC).

The research methods comprised of four steps: Step 1: Studying state of organizing instruction, administrator and teacher needs, Step 2: Developing on Electronic Portfolio Model, Step 3: Trying out the Electronic Portfolio Model, and Step 4: Proposing Electronic Portfolio Model.

The research instruments consisted of Electronic Portfolio Management System, Teacher Instructional Abilities Scoring Rubrics, and Individual Development Planning Scoring Rubrics.

The subjects in research phase 1 were 746 teachers, 614 school administrators, and 379 teachers responsible for an ICT unit. There were 50 subjects in research phase 3 including teachers and school administrators affiliated with the OBEC. Specifically, 23 teachers were assigned to the control group, and 21 teachers and 6 school administrators were assigned to the experimental group.

Data were analyzed using Frequency, Percent, Mean, Standard Deviation, and Repeated Measures ANOVA.

The research results indicated that :

- 1. The finalized Teacher Electronic Portfolio Model consisted of 7 components, while the procedure of electronic portfolio development comprised of 9 steps.*
- 2. The teachers in the experimental group had higher scores in instructional abilities and individual development planning than the teachers in the control group at 0.05 level of significant.*
- 3. The Teachers in the experimental group considered that Teacher Electronic Portfolio Model had the highest level of proper components and steps.*

Keywords: *Electronic Portfolio, Instructional Abilities, Individual Development Planning*

¹ Department of Educational Technology and Communications, Faculty of Education, Chulalongkorn University, Bangkok 10330. E-mail: prakob.k@chula.ac.th

² Bureau of Educational Innovation Development, Office of The Basic Education Commission, Ministry of Education, Bangkok 10300. E-mail: pitaklink@gmail.com

การพัฒนารูปแบบเพิ่มสมรรถนะอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูที่มีต่อ ความสามารถในการจัดการเรียนรู้และการวางแผนพัฒนาตนเอง ของครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ประกอบ กรณีกิจ¹
พิทักษ์ ไสตถยาคม²

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบเพิ่มสมรรถนะอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูเพื่อส่งเสริมความสามารถในการจัดการเรียนรู้ของครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย 4 ขั้นตอน คือ 1) การศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้ และความต้องการของผู้บริหารและครู 2) การพัฒนาแบบเพิ่มสมรรถนะอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ 3) การศึกษาผลของการใช้รูปแบบเพิ่มสมรรถนะอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ และ 4) การนำเสนอรูปแบบเพิ่มสมรรถนะอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่สำคัญประกอบด้วย ระบบการจัดการเพิ่มสมรรถนะอิเล็กทรอนิกส์ แบบประเมินความสามารถในการจัดการเรียนรู้ของครู และแบบประเมินการวางแผนพัฒนาตนเองของครู ซึ่งเป็นแบบประเมินแบบรูปริกส์

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยระยะที่ 1 เป็นครู 746 คน ผู้บริหารโรงเรียน 614 คน และครูผู้รับผิดชอบด้านไอซีที 379 คน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยระยะที่ 3 เป็นครูและผู้บริหารโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน รวม 50 คน ประกอบด้วย กลุ่มควบคุมเป็นครู 23 คน และกลุ่มทดลองเป็นครู 21 คน และผู้บริหารโรงเรียน 6 คน

วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ

ผลการวิจัย พบว่า

1. รูปแบบเพิ่มสมรรถนะอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ และขั้นตอนการพัฒนาเพิ่มสมรรถนะอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ ประกอบด้วย 9 ขั้นตอน
2. ครูกลุ่มทดลองมีความสามารถในการจัดการเรียนรู้ และการวางแผนพัฒนาตนเองสูงกว่าครูกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ครูกลุ่มทดลองมีความเห็นว่าองค์ประกอบและขั้นตอนของรูปแบบเพิ่มสมรรถนะอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: เพิ่มสมรรถนะอิเล็กทรอนิกส์, ความสามารถในการจัดการเรียนรู้, การวางแผนพัฒนาตนเอง

¹ ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 10330
อีเมล: prakob.k@chula.ac.th

² สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ
กรุงเทพมหานคร 10300 อีเมล: pitaklink@gmail.com

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษาได้ทำการประเมินคุณภาพโรงเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน (รอบแรก พ.ศ. 2544-2548) ผลการประเมินพบว่า มีโรงเรียนส่วนใหญ่ได้มาตรฐานระดับพอใช้และปรับปรุงคิดเป็นร้อยละ 63.8 จากการวิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพภายนอกของโรงเรียนที่ไม่ได้มาตรฐานโดยภาพรวม พบว่า มาตรฐานด้านครู ตัวบ่งชี้ด้านจำนวนครูตามเกณฑ์และครูมีความสามารถในการจัดการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพและเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา, 2549; สุวิมล ว่องวานิช และคณะ, 2552)

อย่างไรก็ตามการพัฒนาความสามารถในการจัดการเรียนรู้ของครูสามารถพัฒนาได้โดยใช้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ เนื่องจากกระบวนการของแฟ้มสะสมงานเปิดโอกาสให้ผู้พัฒนาแฟ้มสะสมงานได้พัฒนาความรู้ ความเข้าใจ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประยุกต์ใช้ความรู้ และความคิดวิจารณ์ญาณ ภายใต้ความร่วมมือจากหลาย ๆ ฝ่าย (Forker & Mcdonald, 1996) ทั้งนี้แฟ้มสะสมงานส่งเสริมการประเมินตนเองเป็นกระบวนการที่ครูตัดสินใจตัดสินใจในเรื่องเกี่ยวกับความรู้ ความสามารถ ความเชื่อ และสิ่งอื่นใดที่มีผลต่อคุณภาพในการจัดการเรียนรู้ การประเมินตนเองมีเป้าหมายเพื่อการปรับปรุงตนเอง โดยให้ความสำคัญกับการลงมือทำและความเชื่อที่ว่า การพัฒนาวิชาชีพครูต้องมาจากจิตสำนึกในความต้องการพัฒนาดตนเองของครูที่ได้เรียนรู้จากประสบการณ์การสอนในแต่ละครั้ง (Airasian & Gullickson, 2000) โดยการประเมินตนเองประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญคือการสะท้อนความคิด เป็นการสำรวจในทุกขั้นตอนของการเรียนรู้ที่ช่วยให้ครูก้าวไปสู่การรับรู้ ข้อมูล การถ่วงดุล และการตัดสินใจในผลงานของตนเอง (Boud et.al. cited in Marcy, 2003) เป็นการคิดพิจารณากระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างรอบคอบ ช่วยให้ครูสามารถปรับเปลี่ยนความรู้ และทักษะของตน (Henniger, 2004)

นอกจากนี้แฟ้มสะสมงานยังสนับสนุนการวางแผนพัฒนารายบุคคล การเก็บสะสมผลงานอย่างต่อเนื่องจะเอื้อประโยชน์ให้การบริหารองค์กรในภาพรวมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ปฏิบัติงานจะมีบันทึกผลงานของตนเองที่เป็นรูปธรรม และเป็นเอกสารที่ผู้บังคับบัญชาสามารถชี้ระบุความสามารถของทีมงานได้อย่างเฉพาะเจาะจงเพื่อมอบหมายภารกิจให้ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งยังช่วยให้ผู้พัฒนาแฟ้มสะสมงานสามารถประเมินตนเองได้ด้วยว่า ผลงานที่ปฏิบัติมาทั้งหมดและได้บันทึกไว้มีผลงานใดบ้างที่ควรค่าแก่ความภาคภูมิใจ และมีผลงานใดบ้างที่ต้องได้รับการแก้ไข ผลการปฏิบัติงานยังช่วยให้นักบริหารทรัพยากรมนุษย์ทราบถึงจุดอ่อนจุดแข็งของแต่ละบุคคลในองค์กร โดยการเปรียบเทียบตัวชี้วัดที่กำหนดไว้เป็นเป้าหมายกับผลงานที่ปฏิบัติได้จริง จะให้คำตอบไปถึงการจัดทำ “แผนพัฒนารายบุคคล” หรือ Individual Development Plan (IDP) ของข้าราชการแต่ละคนได้อีกด้วย (ปรีชา วัชรากัย, ม.ป.ป.)

- ◆ การพัฒนารูปแบบแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูที่มีต่อความสามารถในการจัดการเรียนรู้
และการวางแผนพัฒนาตนเองของครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

การพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการในปัจจุบัน ได้มุ่งเน้นให้ครูและบุคลากรทางการศึกษาพัฒนาตนเองตามแนวทางดังกล่าว โดยเริ่มต้นจากการประเมินสมรรถนะ การจัดทำแผนพัฒนาตนเอง และดำเนินการพัฒนาตามแผนพัฒนาตนเองจนมีสมรรถนะตามความต้องการของหน่วยงาน เพื่อให้ครูและบุคลากรทางการศึกษาสามารถดำเนินการพัฒนาตนเองตามระบบการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาได้อย่างถูกต้องตามกระบวนการ สามารถพัฒนาสมรรถนะของตนเองเพิ่มขึ้น และส่งผลต่อผู้เรียนที่ตนเองรับผิดชอบ (ชัชกรินทร์ ชวนวัน, 2553)

การนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้เป็นส่วนประกอบสำคัญของแฟ้มสะสมงาน หรือแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการนำนวัตกรรมทางการศึกษามาใช้ เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ทั้งครูและผู้เกี่ยวข้องกับการศึกษา นอกจากนี้ยังเป็นการช่วยให้ครูได้พัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารให้เกิดความชำนาญมากยิ่งขึ้น

Barrett (2000) ได้ให้คำจำกัดความของแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ว่า เป็นการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยให้ผู้พัฒนาแฟ้มสะสมงานสามารถสะสมและจัดเก็บผลงานในหลายๆ รูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นเสียง วิดีโอ รูปภาพ และข้อความ โดยใช้ไฮเปอร์เท็กซ์ช่วยจัดการสื่อต่างๆ และเชื่อมโยงผลงานที่ได้คัดเลือกตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้เข้าด้วยกัน กระบวนการพัฒนาแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้ครูสามารถเก็บสะสมหลักฐานที่แสดงถึงความสามารถในการจัดการเรียนรู้ และเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาทางวิชาชีพในระยะยาว

นอกจากนี้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ยังช่วยพัฒนาผู้พัฒนาแฟ้มสะสมงานในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้ คือ ผลงานที่แสดงบนเว็บบอร์ดจะเป็นแรงจูงใจให้ผู้พัฒนาแฟ้มสะสมงานมุ่งมั่นสร้างผลงานของตนเอง มีความสะดวกในการจัดเก็บ เพราะสามารถจัดเก็บได้ในสื่อที่หลากหลาย และสามารถปรับปรุงแก้ไขได้สะดวก เนื่องจากเนื้อหาที่อยู่บนเว็บบอร์ดสามารถแก้ไขได้จากทุกมุมโลก (Burgess & Holmes, 2000) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Shuyan (2004) ซึ่งได้ศึกษาถึงกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในการพัฒนาแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษาระดับปริญญาโท พบว่าแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความรู้และทักษะทางด้านเทคโนโลยี ตลอดจนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะการแก้ปัญหา กระบวนการพัฒนาแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์มีผลต่อการคิดเกี่ยวกับตนเอง และการประเมินตนเอง เนื่องจากผู้พัฒนาแฟ้มสะสมงานจะต้องสะท้อนจุดแข็งและจุดอ่อน ตลอดจนกำหนดเป้าหมายในอนาคต นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้พัฒนาแฟ้มสะสมงานได้เรียนรู้จากการทำงาน เรียนรู้จากการร่วมมือกับเพื่อน เรียนรู้จากการสะท้อนความคิดของตนเอง ตลอดจนช่วยให้ผู้พัฒนาแฟ้มสะสมงานมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ มีอิสระ และเกิดแรงจูงใจในการพัฒนาแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์

จากประเด็นสำคัญที่กล่าวมางานวิจัยนี้จึงมุ่งพัฒนารูปแบบแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูเพื่อส่งเสริมความสามารถในการจัดการเรียนรู้ของครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนารูปแบบแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครู เพื่อส่งเสริมความสามารถในการจัดการเรียนรู้ และการวางแผนพัฒนาตนเองของครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

วัตถุประสงค์เฉพาะ

1. เพื่อศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้ ความต้องการในการพัฒนาตนเอง และประสบการณ์ในการใช้งานแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ของครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
2. เพื่อพัฒนารูปแบบแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครู เพื่อส่งเสริมความสามารถในการจัดการเรียนรู้ และการวางแผนพัฒนาตนเองของครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
3. เพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครู เพื่อส่งเสริมความสามารถในการจัดการเรียนรู้ และการวางแผนพัฒนาตนเองของครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
4. เพื่อนำเสนอรูปแบบแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครู เพื่อส่งเสริมความสามารถในการจัดการเรียนรู้ และการวางแผนพัฒนาตนเองของครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยระยะที่ 1 การศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้ และความต้องการของครูและผู้เกี่ยวข้อง

การศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้ และความต้องการในการพัฒนาตนเอง ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ประสบการณ์ในการใช้งานแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ สภาพความพร้อม และการสนับสนุนของผู้บริหารของโรงเรียนในการใช้งานแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ของครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับครู สำหรับผู้บริหาร และสำหรับครูผู้รับผิดชอบด้านไอซีที เครื่องมือทั้ง 3 ฉบับมีค่าความเที่ยง

- ◆ การพัฒนารูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูที่มีต่อความสามารถในการจัดการเรียนรู้ และ การวางแผนพัฒนาตนเองของครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ◆

จากการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach (Cronbach's Alpha Coefficient) เท่ากับ 0.9520 0.7371 และ 0.9704 ตามลำดับ และเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างดังนี้ 1) ครูในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 746 คน 2) ผู้บริหารโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน 614 คน และ 3) ครูผู้รับผิดชอบด้านไอซีทีจำนวน 379 คน ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการกำหนดดัชนีความต้องการจำเป็นใช้สูตร $PNI_{modified}$ ซึ่งมีค่าเท่ากับ $(I-D)/D$ เมื่อ I หมายถึงระดับความคาดหวังที่ต้องการให้เกิด และ D หมายถึงระดับสภาพที่เป็นจริงในปัจจุบัน (สุวิมล ว่องวานิช, 2548)

การวิจัยระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครู

การนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัยระยะที่ 1 ร่วมกับการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้วร่างรูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครู หลังจากนั้นนำร่างรูปแบบไปสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 ท่าน นำผลการสัมภาษณ์มาปรับปรุงแก้ไขร่างรูปแบบ แล้วพัฒนาเครื่องมือสำหรับดำเนินการวิจัยระยะที่ 3 ได้แก่ 1) คำถามนำสำหรับให้ครูสะท้อนความคิด ซึ่งได้รับการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน 2) เกณฑ์การประเมินตนเองสำหรับให้ครูประเมินตนเองด้านความสามารถในการจัดการเรียนรู้และให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสามารถในการจัดการเรียนรู้ของครู ซึ่งเป็นเกณฑ์ประเมินแบบรูปรีดส์ และได้รับการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน 3) เกณฑ์การประเมินเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับนำเสนอ ซึ่งเป็นเกณฑ์ประเมินแบบรูปรีดส์ และได้รับการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน 4) ระบบการจัดการเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์บนเว็บซึ่งพัฒนาด้วยโปรแกรมภาษา ASP.NET และฐานข้อมูล PostgreSQL และได้รับการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน 5) โปรแกรมบันทึกและโปรแกรมแสดงผลเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ของครูแบบออนไลน์ ซึ่งพัฒนาด้วย Microsoft Visual Studio 2008 และได้รับการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน และ 6) คู่มือการใช้งานระบบการจัดการเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์บนเว็บโปรแกรมบันทึกและแสดงผลเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ของครูแบบออนไลน์ โดยได้รับการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ทั้งนี้เครื่องมือทั้ง 6 ชิ้นได้ผลการประเมินเฉลี่ยมากกว่า 4.5 หรืออยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด หลังจากนั้นนำรูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ ร่วมกับเครื่องมือทั้ง 6 ชิ้นไปนำเสนอในที่ประชุมกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 13 ท่าน เพื่อรับฟังความคิดเห็น แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

การวิจัยระยะที่ 3 การศึกษาผลของการใช้รูปแบบแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาผลของการใช้รูปแบบแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ เป็นผู้บริหาร และครูในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 โรงเรียน ซึ่งมีความพร้อมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และสมัครใจเข้าร่วมโครงการวิจัย กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้บริหาร 6 คน และครู 44 คน รวม 50 คน และแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองโดยการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง และสุ่มกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตามประเภทของโรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนมัธยมศึกษา โรงเรียนประถมศึกษา และโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา ได้กลุ่มควบคุมเป็นครู 23 คน และกลุ่มทดลองเป็นครู 21 คน และผู้บริหารโรงเรียน 6 คน

ทั้งนี้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มควบคุมดำเนินกิจกรรมพัฒนาแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ในระดับที่ 1 คือการสะสมผลงานหรือหลักฐานในแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับกลุ่มทดลองดำเนินกิจกรรมพัฒนาแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ในระดับที่ 3 โดยดำเนินการครบ 9 ขั้นตอนตามรูปแบบแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาผลของการใช้รูปแบบฯ คือ ระบบการจัดการแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์บนเว็บ โปรแกรมบันทึกและโปรแกรมแสดงผลแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ของครูแบบออนไลน์ คู่มือการใช้งานระบบการจัดการแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์บนเว็บ แบบประเมินความสามารถในการจัดการเรียนรู้ และแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้รูปแบบแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญในการวิจัยระยะที่ 2

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านไปสังเกตการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ สื่อ และอุปกรณ์ต่าง ๆ และประเมินความสามารถในการจัดการเรียนรู้ของครูกลุ่มตัวอย่างในช่วงก่อน ระหว่าง และหลังการดำเนินการตามรูปแบบแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น และเมื่อสิ้นสุดการดำเนินการผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้รูปแบบแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้ 1) การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน เพื่อหาความสัมพันธ์ของคะแนนการประเมินความสามารถการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านเป็นรายคู่ 2) การหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ ของกลุ่มตัวอย่าง 3) การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำเพื่อหาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการวัดความสามารถในการจัดการเรียนรู้และกลุ่ม และความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองระหว่างก่อนการทดลอง ระหว่างการทดลอง และหลังการทดลอง

- ◆ การพัฒนารูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูที่มีต่อความสามารถในการจัดการเรียนรู้
และการวางแผนพัฒนาตนเองของครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ทั้งนี้ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำได้ทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นดังนี้ 1) การทดสอบการแจกแจงปกติของคะแนนการวัดความสามารถในการจัดการเรียนรู้ด้วย Kolmogorov-Smirnov พบว่าคะแนนมีการแจกแจงปกติทั้งคะแนนก่อนการทดลอง (Sig. = 0.176) คะแนนระหว่างการทดลอง (Sig. = 0.688) และคะแนนหลังการทดลอง (Sig. = 0.803) 2) การวิเคราะห์ความเท่ากันของเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมด้วย Box's Test of Equality of Covariance Matrices พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

การวิจัยระยะที่ 4 การนำเสนอรูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครู

การนำเสนอรูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ ของการวิจัย เป็นการนำผลที่ได้จากการศึกษาผลของการใช้รูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ มาปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอ นำเสนอต่อที่ประชุมกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเพิ่มสะสมงานหรือเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ ด้านการพัฒนาคูและบุคลากรทางการศึกษา ด้านการประเมินรับรองมาตรฐานวิชาชีพครู ด้านการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ด้านการพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา ผู้บริหารและครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน รวมจำนวน 11 ท่าน แสดงความเห็นและรับรองรูปแบบ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในระยะที่ 4 นี้ได้แก่ แบบรับรองรูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ โดยนำขั้นตอนของรูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ ในการวิจัยระยะที่ 3 มาสร้างเป็นแบบรับรองรูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์โดยแบบประเมินเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) และแบบปลายเปิด

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบรับรองรูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ แล้วนำข้อมูลและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงรูปแบบให้มีความสมบูรณ์มากที่สุด

ผลการวิจัย

1. การศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้ และความต้องการของครูและผู้เกี่ยวข้อง

การศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันของครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน พบว่า การจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันมีการปฏิบัติในสภาพจริงอยู่ระดับปฏิบัติมากที่สุดในหัวข้อเรื่องการให้ความเป็นกันเองกับนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียนตลอดจนให้คำแนะนำหรือให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนทั้งด้านการเรียนและปัญหาส่วนตัวมากที่สุด (4.30) และครูมีความต้องการในการปฏิบัติในการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันอยู่ระดับต้องการมากที่สุดในหัวข้อเรื่อง การให้ความเป็นกันเองกับนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียนตลอดจนให้คำแนะนำหรือให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนทั้งด้านการเรียนและปัญหาส่วนตัวมากที่สุด (4.60)

การประเมินและการจัดลำดับความสำคัญความต้องการจำเป็นเกี่ยวกับการพัฒนาครู ด้านสภาพการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันของครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความต้องการจำเป็นในทุกด้าน โดยมีค่า $PNI_{Modified}$ อยู่ระหว่าง 0.09 ถึง 0.19 รายการความต้องการจำเป็นที่พบว่ามีค่า $PNI_{Modified}$ สูงที่สุดมีความสำคัญเป็นลำดับที่หนึ่งคือ ด้านกระบวนการใช้สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ (0.19)

ในการวิเคราะห์ข้อมูลสภาพการปฏิบัติและความต้องการในการพัฒนาตนเองของครู ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีสภาพจริงที่ปฏิบัติ และความต้องการในการพัฒนาตนเอง อยู่ระดับปฏิบัติมากที่สุดในหัวข้อเรื่อง การทบทวนหรือพิจารณา ถึงความก้าวหน้าทางวิชาชีพครูอยู่เสมอมากที่สุด (3.89) ผู้ตอบแบบสอบถามมีความต้องการในการ ปฏิบัติในการพัฒนาตนเอง อยู่ระดับต้องการมากที่สุดในหัวข้อเรื่อง การนำข้อมูลที่ได้จากการประเมิน ตนเอง มากำหนดเป้าหมายเพื่อพัฒนาทางวิชาชีพของตนเอง (4.50)

เมื่อวิเคราะห์ผลการประเมินและการจัดลำดับความสำคัญความต้องการจำเป็นในการ พัฒนาตนเองของครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน พบว่า กลุ่มตัวอย่าง มีความต้องการจำเป็นในทุกด้าน โดยมีค่า $PNI_{Modified}$ อยู่ระหว่าง 0.13 ถึง 0.20 รายการความ ต้องการจำเป็นที่พบว่ามีค่า $PNI_{Modified}$ สูงที่สุดมีความสำคัญเป็นลำดับที่หนึ่งคือ การประชุมปรึกษาหารือกับหัวหน้าหรือผู้บังคับบัญชาเกี่ยวกับการวางแผนพัฒนาตนเอง (0.20) และการเพิ่มความรู้ และทักษะการใช้ประโยชน์จากสื่ออิเล็กทรอนิกส์และอินเทอร์เน็ตในการจัดเก็บข้อมูลและผลงานของ ตนเองอยู่เสมอ (0.20)

การศึกษาทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครู พบว่า กลุ่มตัวอย่าง ส่วนใหญ่มีประสบการณ์การใช้อินเทอร์เน็ตเฉลี่ย 1-5 ปี (ร้อยละ 55.10) และโดยเฉลี่ยใช้อินเทอร์เน็ต เฉลี่ย 1-3 ครั้งต่อสัปดาห์ (ร้อยละ 79.90) และส่วนใหญ่ใช้อินเทอร์เน็ต 1-2 ชั่วโมงต่อครั้ง (ร้อยละ 67.30) กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความรู้ความสามารถในการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (ร้อยละ 86.20) มีความสามารถในการให้บริการอินเทอร์เน็ต (ร้อยละ 80.00) และกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เคยนำความรู้ ทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้ทำงานในการจัดการเรียนการสอน (ร้อยละ 91.80)

การศึกษาประสบการณ์ในการใช้งานแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ พบว่า กลุ่มตัวอย่าง มีประสบการณ์ในการใช้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ทุกด้านอยู่ในระดับปานกลางและระดับน้อย โดยมีประสบการณ์มากที่สุด ด้านการมีประสบการณ์ในการพัฒนาแฟ้มสะสมงานครูเพื่อพัฒนาวิชาชีพ (3.26)

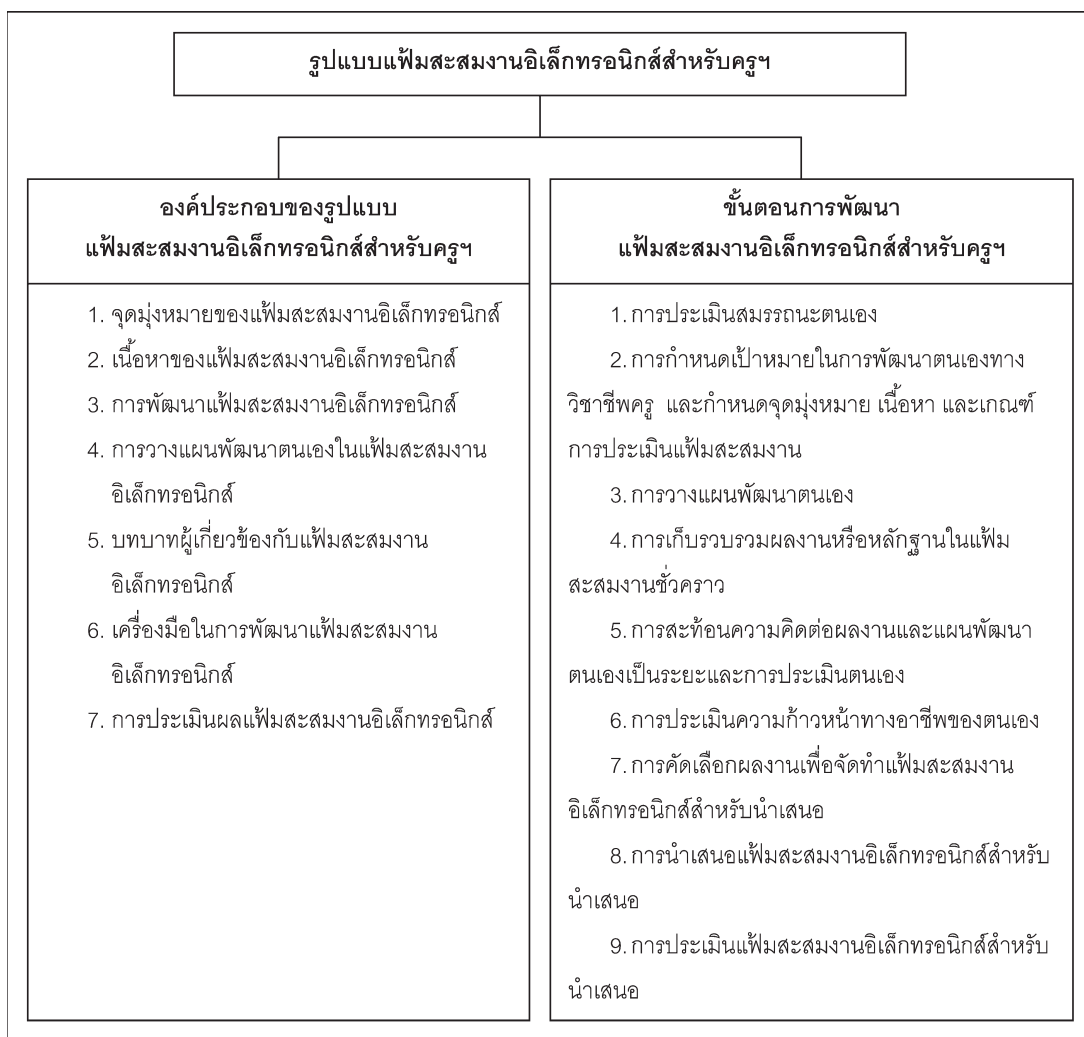
◆ การพัฒนารูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูที่มีต่อความสามารถในการจัดการเรียนรู้
และการวางแผนพัฒนาตนเองของครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

การศึกษาสภาพความพร้อมของโรงเรียนในการใช้เพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ พบว่าโรงเรียนสนับสนุนให้บุคลากรในโรงเรียนเข้าร่วมกิจกรรมทางวิชาการเกี่ยวกับการพัฒนาวิชาชีพครู (3.92) มากที่สุด รองลงมาคือ โรงเรียนสนับสนุนให้บุคลากรครูในโรงเรียนบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการจัดการเรียนรู้ (3.83) และโรงเรียนสนับสนุนให้บุคลากรครูในโรงเรียนสะท้อนความคิดและประเมินตนเองเพื่อพัฒนาความสามารถในการจัดการเรียนรู้ (3.76) ตามลำดับ

การศึกษาสภาพความพร้อมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของโรงเรียน พบว่าผู้บริหารโรงเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 77.04 มีความเห็นว่างานโรงเรียนมีความพร้อมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพียงพอที่จะให้บุคลากรครูสามารถพัฒนาเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูเพื่อพัฒนาความสามารถในการจัดการเรียนรู้ และการวางแผนพัฒนาตนเองของครู

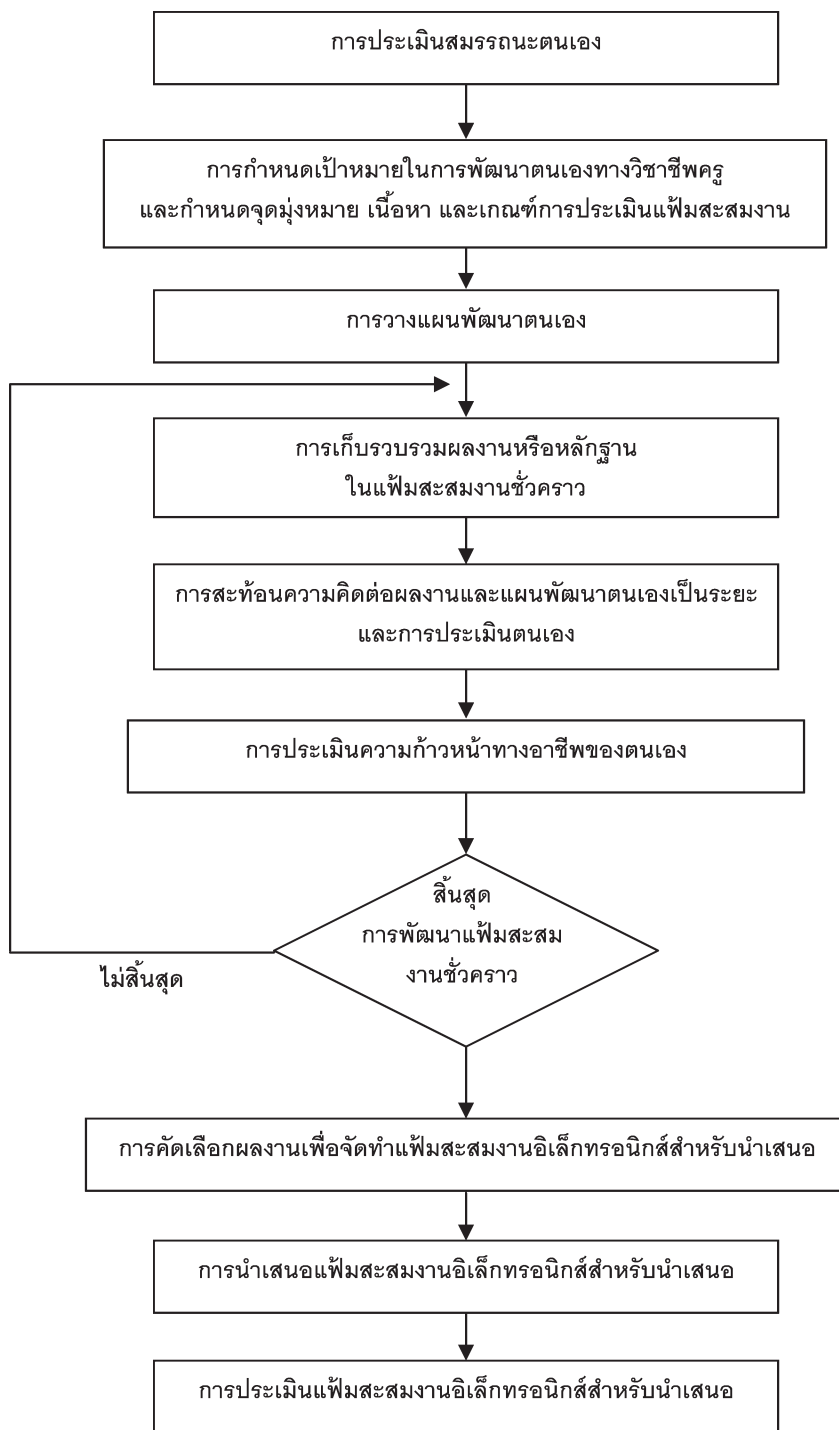
2. รูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูเพื่อส่งเสริมความสามารถในการจัดการเรียนรู้ และการวางแผนพัฒนาตนเองของครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วยรายละเอียด 2 ด้าน ได้แก่ องค์ประกอบของเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ มี 7 องค์ประกอบ และขั้นตอนการพัฒนาเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ 9 ขั้นตอน ดังภาพ 1 และ 2

ทั้งนี้จากการประเมินรับรองรูปแบบของผู้เชี่ยวชาญ พบว่าองค์ประกอบของรูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากทุกองค์ประกอบ และขั้นตอนการพัฒนาเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ฯ มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุดเป็นส่วนใหญ่ โดยขั้นตอนที่ 1 การเตรียมเครื่องมือและเตรียมผู้เกี่ยวข้องกับเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ และขั้นตอนที่ 10 การประเมินผลเพิ่มสะสมงานสำหรับนำเสนอมีความเหมาะสมในระดับมาก และเห็นว่ารูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ฯ มีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการพัฒนาความสามารถในการจัดการเรียนรู้และการวางแผนพัฒนาตนเองของครูในระดับมากที่สุด และสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์จริงได้ในระดับมาก



ภาพ 1 รูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ

- ◆ การพัฒนารูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูที่มีต่อความสามารถในการจัดการเรียนรู้
และการวางแผนพัฒนาตนเองของครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน



ภาพ 2 ขั้นตอนการพัฒนาเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ

3. การศึกษาผลการใช้รูปแบบแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ

3.1 มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มและการวัดความสามารถในการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความแตกต่างระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองมีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มควบคุม นอกจากนี้ยังพบความแตกต่างระหว่างการวัดความสามารถในการจัดการเรียนรู้ก่อน ระหว่างและหลังการทดลองของทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีความแตกต่างระหว่างคะแนนความสามารถในการจัดการเรียนรู้ก่อน ระหว่าง และหลังการทดลอง โดยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตามลำดับดังตาราง 1 และตาราง 2

ตาราง 1 การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มและการวัดความสามารถในการจัดการเรียนรู้ของครู โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ

แหล่งความแปรปรวน	SS	Df	MS	F	Sig.
ระหว่างสมาชิก					
กลุ่ม	938.163	1	938.163	10.947	.002*
สมาชิก	3599.345	42	85.699		
ภายในสมาชิก					
การวัด	3747.101	2	1873.550	138.400	.000*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มและการวัด	229.205	2	114.602	8.466	.000*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการวัดและสมาชิก	1137.126	84	13.537		

*p < 0.05

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการจัดการเรียนรู้ของครู ก่อน ระหว่าง และหลังการทดลอง

คะแนนความสามารถในการจัดการเรียนรู้	กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลอง	
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
ก่อนการทดลอง	34	5.81	35.63	6.59
ระหว่างการทดลอง	40.64	6.94	47.43	4.93
หลังการทดลอง	43.65	6.98	51.24	5.03

- ◆ การพัฒนารูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูที่มีต่อความสามารถในการจัดการเรียนรู้
และการวางแผนพัฒนาตนเองของครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

3.2 มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มและการวัดการวางแผนพัฒนาตนเองของครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความแตกต่างระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองมีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มควบคุมนอกจากนี้ยังพบความแตกต่างระหว่างการวัดการวางแผนพัฒนาตนเองก่อน ระหว่าง และหลังการทดลองของทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้กลุ่มควบคุมมีคะแนนการวางแผนพัฒนาตนเองก่อนและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนหลังการทดลองมีแนวโน้มสูงกว่าก่อนการทดลอง ส่วนคะแนนก่อนการทดลองและระหว่างการทดลอง และระหว่างการทดลองกับหลังการทดลองไม่แตกต่างกัน ในขณะที่กลุ่มทดลองมีความแตกต่างระหว่างคะแนนการวางแผนพัฒนาตนเองก่อน ระหว่าง และหลังการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตามลำดับดังตาราง 3 และตาราง 4

ตาราง 3 การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มและการวัดการวางแผนพัฒนาตนเองของครู โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ

แหล่งความแปรปรวน	SS	Df	MS	F	Sig.
ระหว่างสมาชิก					
กลุ่ม	2740.909	1	2740.909	184.561	.000*
สมาชิก	623.739	42	14.851		
ภายในสมาชิก					
การวัด	1768.888	2	884.444	193.666	.000*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มและการวัด	1536.825	2	768.412	168.259	.000*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการวัดและสมาชิก	383.615	84	4.567		

*p < 0.05

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการวางแผนพัฒนาตนเองของครูก่อน ระหว่าง และหลังการทดลอง

คะแนนการวางแผนพัฒนาตนเอง	กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลอง	
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
ก่อนการทดลอง	18.81	0.69	18.70	0.97
ระหว่างการทดลอง	19.36	1.28	30.65	3.81
หลังการทดลอง	19.36	1.20	35.56	5.56

3.3 ครูกลุ่มควบคุมมีความเห็นว่าองค์ประกอบและขั้นตอนของรูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ มีความเหมาะสมในระดับมาก และครูกลุ่มทดลองมีความเห็นว่าองค์ประกอบและขั้นตอนของรูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

4. การนำเสนอรูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ

การนำเสนอรูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ ต่อที่ประชุมกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ด้านเพิ่มสะสมงานหรือเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ ด้านการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา ด้านการประเมินรับรองมาตรฐานวิชาชีพครู ด้านการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ด้านการพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา ผู้บริหารและครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน รวมจำนวน 11 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินรับรองรูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ พบว่ารูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุดในทุกประเด็น โดยรายละเอียดที่สำคัญได้แก่ ด้านองค์ประกอบของรูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ ($\bar{X} = 4.83$, S.D. = 0.38) ด้านขั้นตอนการพัฒนาเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ ($\bar{X} = 4.88$, S.D. = 0.33) รูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ เหมาะสมต่อการส่งเสริมความสามารถในการจัดการเรียนรู้และการวางแผนพัฒนาตนเองของครู ($\bar{X} = 4.91$, S.D. = 0.30) และโดยภาพรวมของรูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ สามารถนำไปใช้ในสถานการณ์จริงได้ ($\bar{X} = 4.82$, S.D. = 0.40) ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการประเมินรับรองรูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ ของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อคำถาม	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1. หลักการของรูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ	5.00	0.00	มากที่สุด
2. วัตถุประสงค์ของรูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ	4.91	0.30	มากที่สุด
3. แผนภาพแสดงรูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ	4.73	0.47	มากที่สุด
4. องค์ประกอบของรูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์	4.83	0.38	มากที่สุด
5. ขั้นตอนการพัฒนาเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์	4.88	0.33	มากที่สุด
6. วิธีการนำรูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ ไปใช้	4.82	0.40	มากที่สุด
7. เงื่อนไขการนำรูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ ไปใช้	4.73	0.47	มากที่สุด
8. รูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ เหมาะสมต่อการส่งเสริมความสามารถในการจัดการเรียนรู้และการวางแผนพัฒนาตนเองของครู	4.91	0.30	มากที่สุด
9. โดยภาพรวมของรูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ สามารถนำไปใช้ในสถานการณ์จริงได้	4.82	0.40	มากที่สุด

- ◆ การพัฒนารูปแบบแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูที่มีต่อความสามารถในการจัดการเรียนรู้
และการวางแผนพัฒนาตนเองของครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

อภิปรายผลการวิจัย

1. รูปแบบแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นส่งเสริมความสามารถในการจัดการเรียนรู้ของครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่ารูปแบบแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ ส่งเสริมความสามารถในการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้เนื่องจากในขั้นตอนการพัฒนาแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูส่งเสริมการประเมินสมรรถนะตนเอง การกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาตนเองทางวิชาชีพ การสะท้อนความคิดและประเมินตนเองด้านการจัดการเรียนรู้และการพัฒนาทางวิชาชีพ ซึ่งจะช่วยให้ครูมองเห็นจุดเด่นและจุดด้อยในงานของตนเอง และมองหาวิธีการแก้ไขปัญหาในการจัดการเรียนรู้ อย่างมีเหตุผล ทำให้เกิดการปฏิบัติแบบสะท้อนตามแนวคิดของ McKay (2002) ที่เสนอว่าการปฏิบัติแบบสะท้อนทำให้ครูเป็นอิสระจากพฤติกรรมที่เคยปฏิบัติเป็นประจำ ทำให้ครูจัดการเรียนรู้ได้อย่างสร้างสรรค์ และประสบความสำเร็จมากกว่าเดิม รวมถึงช่วยแก้ปัญหาในการจัดการเรียนรู้ด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Aten (2004) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการสะท้อนและการตัดสินใจอย่างมีอาชีพของครู ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มตัวอย่างชี้ให้เห็นว่าครูค้นพบคุณค่าของมืออาชีพในการเขียนบันทึกสะท้อนความคิด และการเขียนบันทึกสะท้อนความคิดทำให้เกิดการพัฒนาแบบมืออาชีพ

2. รูปแบบแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นส่งเสริมการวางแผนพัฒนาตนเองของครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่ารูปแบบแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ ส่งเสริมการวางแผนพัฒนาตนเองของครู ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้บูรณาการแนวคิดการวางแผนพัฒนาตนเองของ Luthans (1981) National Science Teachers Association (2010) และชัชรินทร์ ชวนวัน (2553) เข้ากับขั้นตอนการพัฒนาแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญดังนี้ 1) การประเมินสมรรถนะตนเอง 2) การกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาตนเอง 3) การวางแผนพัฒนาตนเอง 4) การปฏิบัติงาน พัฒนาตนเอง และเก็บรวบรวมผลงานหรือหลักฐานในแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ 5) การติดตามผลและทบทวน โดยการสะท้อนความคิดต่อผลงานและแผนพัฒนาตนเองเป็นระยะและการประเมินตนเอง ตลอดจนการประเมินความก้าวหน้าทางอาชีพของตนเอง 6) การสร้างแฟ้มสะสมงานสำหรับความสำเร็จของตน โดยการคัดเลือกผลงานเพื่อจัดทำแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับนำเสนอ การนำเสนอแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ และการประเมินแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์

ทั้งนี้ในการประเมินสมรรถนะตนเอง การกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาตนเอง และการวางแผนพัฒนาตนเอง ขึ้นตอนเหล่านี้ทำให้ครูเห็นความสำคัญของกิจกรรมและเกิดความสนใจในการทำกิจกรรม และการวางแผนพัฒนาตนเองทำให้ครูเป็นผู้กำหนดการเรียนรู้และพัฒนาตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ McCollum and Chester (2000) ซึ่งพบว่าบุคคลสามารถพัฒนาตนเองได้เมื่อมีการพัฒนาจากความต้องการภายในตนเอง นอกจากนี้การได้รับข้อมูลจากผู้บังคับบัญชา และเพื่อนร่วมงานก็ส่งเสริมการวางแผนพัฒนาตนเองเช่นกัน ในด้านการปฏิบัติงาน พัฒนาตนเอง และเก็บรวบรวมผลงานหรือหลักฐานในแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ การติดตามผลและทบทวน โดยการสะท้อนความคิดต่อผลงานและแผนพัฒนาตนเองเป็นระยะและการประเมินตนเอง ตลอดจนการประเมินความก้าวหน้าทางอาชีพของตนเองซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Aten (2004) ซึ่งได้ศึกษาเกี่ยวกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการสะท้อนและการตัดสินใจอย่างมีอาชีพของครู ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มตัวอย่างชี้ให้เห็นว่าครูค้นพบคุณค่าของมีอาชีพในการเขียนบันทึกสะท้อนความคิด และการเขียนบันทึกสะท้อนความคิดทำให้เกิดการพัฒนาแบบมีอาชีพในด้านการสร้างแฟ้มสะสมงานสำหรับความสำเร็จของตน โดยการคัดเลือกผลงานเพื่อจัดทำแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับนำเสนอ การนำเสนอแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ และการประเมินแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ กระบวนการนี้จะช่วยส่งเสริมให้ครูได้วิเคราะห์เกี่ยวกับการพัฒนาตนเองและความเจริญก้าวหน้าของตน ได้สะท้อนความคิดเกี่ยวกับผลงานที่ผ่านมาและให้ข้อเสนอแนะถึงสิ่งที่พัฒนาต่อไปอย่างมีเหตุผล (บุรชัย ศิริมหาสาร, 2541; ประกอบ กรณีกิจ, 2550) ทั้งนี้การนำเสนอแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ ต่อผู้เกี่ยวข้องจะทำให้เกิดการยอมรับคุณค่าของผลงานและสร้างความภาคภูมิใจให้แก่ครูผู้พัฒนาแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการประเมินจะช่วยทำให้ครูผู้พัฒนาแฟ้มสะสมงานมีส่วนร่วมในการประเมิน ได้คิดวิเคราะห์ และตัดสินใจคุณค่าในงานของตน ตลอดจนได้ข้อมูลป้อนกลับจากผู้บังคับบัญชา และเพื่อนครู (Airasian & Gullickson อ้างถึงใน บุรชัย ศิริมหาสาร, 2545; อุทุมพร จามรมาน, 2540)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. สถาบัน โรงเรียน หรือหน่วยงานที่นำรูปแบบแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ ไปใช้ต้องมีเตรียมความพร้อมโดยเตรียมเครื่องมือและเตรียมผู้เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์
2. สถาบัน โรงเรียน หรือหน่วยงานที่นำรูปแบบแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ ไปใช้ควรให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมในการพัฒนาแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูของผู้เกี่ยวข้อง 3 ฝ่าย ได้แก่ ผู้บังคับบัญชา ครูอาจารย์ และเพื่อนครูทั้งนี้ในการประเมินสมรรถนะครู

- ◆ การพัฒนารูปแบบแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูที่มีต่อความสามารถในการจัดการเรียนรู้
และการวางแผนพัฒนาตนเองของครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

รวมถึงการประเมินความสามารถในการจัดการเรียนรู้ของผู้บังคับบัญชาควรเป็นผู้บังคับบัญชาชั้นต้น และเพื่อนครูควรเป็นเพื่อนครูที่อยู่ในกลุ่มสาระเดียวกัน

3. ในการประเมินสมรรถนะครู ความสามารถในการจัดการเรียนรู้ แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับนำเสนอ รวมถึงผลงานอื่น ๆ ควรใช้เกณฑ์การประเมินแบบรูบริกส์แบบแยกองค์ประกอบ ซึ่งจะทำการประเมินเกิดความชัดเจน และช่วยให้ครูอาจารย์สามารถพัฒนาตนเองจากการได้รับ สารสนเทศจากการประเมินดังกล่าวอีกด้วย

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. จากการศึกษาความคิดเห็นของกลุ่มทดลองพบว่า แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ พัฒนาความรู้และทักษะทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งกลุ่มทดลองมีความเห็น ในระดับมากที่สุด ดังนั้นจึงควรมีการทดลองใช้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูโดยบูรณาการ ร่วมกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ไอซีทีเป็นฐาน

2. เครื่องมือที่สำคัญสำหรับการวิจัยครั้งนี้คือ ระบบการจัดการแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ โปรแกรมบันทึกแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ และโปรแกรมแสดงแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์แบบ ออนไลน์ ซึ่งพัฒนาขึ้นภายใต้ขอบเขตของการวิจัยครั้งนี้ อย่างไรก็ตามผู้เชี่ยวชาญในการรับรองรูปแบบ เห็นว่ามีความใกล้เคียงกับมาตรฐานทางวิชาชีพและการประเมินวิทยฐานะ ดังนั้นจึงควรมีการพัฒนา ระบบการจัดการแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูที่ตอบสนองต่อการประเมินวิทยฐานะของครู

3. รูปแบบแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูฯ พัฒนาขึ้นภายใต้ขอบเขตการวิจัยซึ่งมุ่งเน้น การส่งเสริมความสามารถในการจัดการเรียนรู้ แต่การแบ่งปันความรู้และการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ ก็เป็นเรื่องที่มีความสำคัญ ดังนั้นจึงควรมีการพัฒนา รูปแบบแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครู ภายใต้แนวคิดดังกล่าว

รายการอ้างอิง

- ชัชรินทร์ ชวนวัน. (2553). *คู่มือการจัดทำแผนพัฒนาสมรรถนะตนเองสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา*. สถาบันพัฒนาครู คณาจารย์และบุคลากรทางการศึกษา.
- บุรุษย์ ศิริมหาสาร. (2541). *การสร้างและการใช้แฟ้มสะสมงาน. Portfolio Plus in Action*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์.
- บุรุษย์ ศิริมหาสาร. (2545). *แนวคิดทฤษฎีของแฟ้มผลงานครู*. กรุงเทพมหานคร: บุ๊คพอยท์, 2545.
- ประกอบ กรณิกิจ. (2550). *การพัฒนารูปแบบแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้การประเมินตนเอง เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนิสิตนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู*. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ปรีชา วัชรภักย์. (ม.ป.ป.). *การบริหารผลการปฏิบัติงาน*. เข้าถึงจาก http://www.ocsc.go.th/ocsccms/uploads/File/05-%20PM_1_.pdf
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. (2549). *มาตรฐานการศึกษาตัวบ่งชี้ และ เกณฑ์การพิจารณาเพื่อการประเมินคุณภาพภายนอก*. กรุงเทพมหานคร.
- สุวิมล ว่องวานิช และคณะ. (2552). *การวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาการศึกษาของโรงเรียนภายหลัง การประเมินภายนอกรอบแรก*. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2548). กลยุทธ์ทางเลือกเพื่อพัฒนาวัฒนธรรมและสมรรถภาพการวิจัยและประเมิน ครุมีอาชีพในฐานะผู้นำการเปลี่ยนแปลงในการขับเคลื่อนสู่โรงเรียนฐานความรู้: การวิจัย ประเมินความต้องการจำเป็นแบบสมบูรณ์. *วารสารวิธีวิทยาการวิจัย*, 18(2): 193-211.
- อุทุมพร (ทองอุไทย) จามรมาน. (2540). *แฟ้มสะสมงานของนักเรียน ครู ศึกษานิเทศก์ และผู้บริหาร โรงเรียน เพื่อการพัฒนานักเรียน*. กรุงเทพมหานคร: หจก.พันธ์พิบูลย์ซิ่ง.
- Airasian, P. W. & Gullickson, A. R. (2000). *Teacher Self-Evaluation Tool Kit*. CA: Corwin.
- Aten, L. L. (2004). *Using guided learning journals to foster reflection and professional judgement in teachers*. EdD. The University of Texas At San Antonio. DAI-A 64/11.
- Barrett, H. C. (2000). *Electronic Portfolios = Multimedia Development + Portfolio Development: The Electronic Portfolio Development Process*. Retrieved from <http://transition.alaska.edu/www/portfolios/EPDevProcess.html#eval>
- Barrett, H. C. (2000). *How to create your own electronic portfolio*. Retrieved from <http://transition.alaska.edu /www/portfolios/howto/index.html>
- Burgess, G. W. & Holmes, B. D. (2000). *Producing A Professional Portfolio*. Arkansas: Conway Publishing.
- Forker, E. J. & McDonald, E. M. (1996). Perspective on Assessment. Methodologic Trends in the Healthcare Profession: Portfolio Assessment. *Nurse Educator*, 27(5): 9-10.
- Henniger, M. L. (2004). *The teaching experience: An introduction to reflective practice*. New Jersey: Pearson Education.
- Luthans, F. (1981). *Organizational Behavior*. Tokyo: Mcraw Hills.
- Marcy, T. (2003). *Self Assessment (as Practiced by Alverno College Students, with Faculty Direction)*. Retrieved from <http://www.lakeland.edu/assessment/pdfs/selfassessment25Aug03.pdf>

- ◆ การพัฒนารูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูที่มีต่อความสามารถในการจัดการเรียนรู้
และการวางแผนพัฒนาตนเองของครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ◆

- McCullum & Chester, B. (2000). *Self-development and the spontaneous expression of leadership behaviors*. Dissertation Abstracts International. p. 1509, Retrieved October, 2000. from <http://proxy.car.chula.ac.th/cgiproxy/redir.cgi?did=731964891&sid=2&Fmt=2&clientId=12345&RQT=309&VName=PQD>
- McKay, S. L. (2002). *The reflective teacher: a guide to classroom research*. Singapore: SEAMEO Regional Language Centre.
- National Science Teachers Association. (2010). *Steps to Developing a Personal Professional Development Plan*. Retrieved from http://www.nsta.org/pdfs/pd_steps.pdf
- Schon, D. (1987). *The reflective practitioner: How professional think in action*. New York: Basic Books.
- Shuyan, W. (2004). *Learning experiences in developing electronic portfolios in a Master's educational technology program: A case study*. Ph.D. Ohio University. DAI-A 65/05.

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้นำเสนอผลงานวิจัยจากโครงการวิจัยเรื่อง “การพัฒนารูปแบบเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูที่มีต่อความสามารถในการจัดการเรียนรู้และการวางแผนพัฒนาตนเองของครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน” ซึ่งได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2552 คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

Effects of learning style, school sector and school size on academic achievements of ninth-grade students in northeast area

Suntonrapot Damrongpanit¹

Auyporn Ruengtrakul²

ABSTRACT

The three purposes of this research were 1) to explore the factors of learning styles of ninth-grade student in north-east area 2) to separate groups of student in north-east area by learning styles indicators and 3) to compare the academic achievement of student in Mathematics, Sciences, English and Thai language subjects between different learning styles, school sector and school size. The research samples were 3,382 ninth-grade students in north-east area, divided in 1,307 boys and 2,075 girls, employed by multi-stage random sampling. The research instruments comprised with the four academic tests of Mathematics, Sciences, English and Thai language subjects with the item different index (r) between 0.212-0.647, 0.206-0.676, 0.296-0.800, and 0.216-0.676, the item discrimination index (r) between 0.222-0.889, 0.222-1.000, 0.200-1.000, and 0.200-1.000 and the reliability (KR20) 0.873, 0.886, 0.959 and 0.933 respectively, and the learning style questionnaire with the discrimination index (r_{xy}) between 0.263-0.732 and the reliability (α) 0.956. The data analyses were employed descriptive statistics, factor analysis, three-way MANOVA, One-way MANOVA and Post-hoc comparison by Scheffe' method.

The three main results reveal 1) 17 indicators of all learning styles, divided in 4 indicators of activist student, 4 indicators of theorist student, 4 of realistic student, and 5 of pragmatist student 2) the 3,382 ninth-grade students can be separated in 814 activist students (24.07%), 803 theorist students (23.74%), 883 realistic students (26.11%), and 882 pragmatist students (26.08%) and 3) the different academic achievements rely on students learning styles, school sector, and school size. Overall comparing between students learning styles have found the theorist students were the highest academic achievement whereas the activist students were the lowest academic achievement.

Keyword: Academic Achievement, Learning Styles, Type of Learning

¹ Research and Development in Education Department, Faculty of Education, Mahasarakham University, Mahasarakham 44000. E-mail: suntonrapot.d@msu.ac.th

² Department of Educational Research and Psychology, Faculty of Education, Chulalongkorn University, Bangkok 10330. E-mail: Auyporn.R@chula.ac.th

อิทธิพลของสไตล์การเรียนรู้ สังกัดของโรงเรียน และขนาดโรงเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

สุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช¹

อวยพร เรืองตระกูล²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 3 ประการคือ 1) เพื่อศึกษาองค์ประกอบของสไตล์การเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2) เพื่อจำแนกสไตล์การเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาอังกฤษ และภาษาไทยระหว่างนักเรียนที่มีสไตล์การเรียนรู้ สังกัดโรงเรียน และขนาดโรงเรียนแตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 3,382 คน เป็นนักเรียนชาย 1,307 คน และนักเรียนหญิง 2,075 คน ได้รับการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multi-stage random sampling) เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 4 วิชา คือ วิชาคณิตศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ วิชาภาษาอังกฤษ และวิชาภาษาไทย มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.212-0.647, 0.206-0.676, 0.296-0.800 และ 0.216-0.676 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.222-0.889, 0.222-1.000, 0.200-1.000 และ 0.200-1.000 ค่าความเที่ยง ($KR-20$) 0.873, 0.886, 0.959 และ 0.933 ตามลำดับ และแบบสำรวจสไตล์การเรียนรู้ มีค่าอำนาจจำแนก (r_{xy}) ระหว่าง 0.263-0.732 และค่าความเที่ยง (α) 0.956 สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ สถิติเชิงบรรยาย (descriptive statistics) การวิเคราะห์องค์ประกอบ (factor analysis) การวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามสามทาง (three-way MANOVA) การวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามทางเดียว (one-way MANOVA) และการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยภายหลังด้วยวิธีเชฟเฟ (Scheffe')

ผลการวิจัยได้ข้อสรุปที่สำคัญ คือ 1) องค์ประกอบของสไตล์การเรียนรู้ในแบบสำรวจสไตล์การเรียนรู้มีตัวบ่งชี้ทั้งสิ้น 17 ตัว เป็นตัวบ่งชี้ของสไตล์การเรียนรู้แบบนักกิจกรรม จำนวน 4 ตัว นักทฤษฎี จำนวน 4 ตัว นักคิดวิเคราะห์ จำนวน 4 ตัว และนักปฏิบัติ จำนวน 5 ตัว 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3,382 คน สามารถจำแนกสไตล์การเรียนรู้ ได้นักเรียนที่มีสไตล์การเรียนรู้แบบนักกิจกรรม จำนวน 814 คน (24.07%) นักทฤษฎี จำนวน 803 คน (23.74%) นักคิดวิเคราะห์ จำนวน 883 คน (26.11%) และนักปฏิบัติ จำนวน 882 คน (26.08%) และ 3) นักเรียนที่มีสไตล์การเรียนรู้แตกต่างกันเรียนในโรงเรียนสังกัดและขนาดแตกต่างกัน จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน ในภาพรวมพบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงที่สุดทั้ง 4 วิชา คือ นักเรียนที่มีสไตล์การเรียนรู้แบบนักทฤษฎี ในขณะที่นักเรียนที่มีสไตล์การเรียนรู้แบบนักกิจกรรม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวมต่ำสุด

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, สไตล์การเรียนรู้, รูปแบบการเรียนรู้

¹ ภาควิชาวิจัยและพัฒนาศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม 44000
อีเมล: suntonrapot.d@msu.ac.th

² ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 10330
อีเมล: Auyporn.R@chula.ac.th

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

นับแต่ช่วง 1950 เป็นต้นมา นักการศึกษา นักจิตวิทยา และนักวิจัยหลายท่านได้ทำการศึกษากลไกเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ของมนุษย์อย่างจริงจัง โดยถือว่า “การเรียนรู้” (learning) เป็นคุณลักษณะสำคัญที่อยู่คู่กับมนุษย์มาตั้งแต่กำเนิด มีส่วนสำคัญที่ช่วยให้มนุษย์สามารถเอาตัวรอดสามารถดำรงชีวิตและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ให้คลี่คลาย รวมถึงสามารถพัฒนาวิทยาการอันนำไปสู่ความเจริญก้าวหน้านับแต่อดีตมาจนถึงปัจจุบัน ดังนั้น การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพย่อมนำมาสู่พัฒนาการทุกด้านตั้งแต่พัฒนาการของบุคคลไปจนถึงพัฒนาการของสังคมและประเทศชาติ ทำให้ศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้เริ่มกว้างขวางและเกิดความชัดเจนขึ้น สามารถนำมาใช้อธิบายผลจากการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของบุคคลโดยเฉพาะในบริบททางการจัดการศึกษาที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ขั้นต่ำตามหลักสูตรการจัดการศึกษาของแต่ละประเทศ แม้ว่าองค์ความรู้ต่าง ๆ เกี่ยวกับการเรียนรู้เริ่มได้รับการศึกษาค้นคว้าอย่างจริงจัง แต่ก็ยังมีขอบเขตของการนำผลไปใช้ในวงแคบซึ่งการนำไปใช้มักอยู่ในประเทศแถบตะวันตก ทำให้ความเชื่อมโยงขององค์ความรู้และการนำไปใช้ปฏิบัติพัฒนาผู้เรียนไม่ได้รับการสานต่อเพื่อให้บรรลุผลเท่าที่ควร (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2555; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2555)

ความเคลื่อนไหวเกี่ยวกับการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนในประเทศไทยมีความชัดเจนและดำเนินการเป็นระยะเวลานานดังประกาศเจตนารมณ์ในพระราชบัญญัติการจัดการศึกษาซึ่งมีจุดเน้นในการให้ความสำคัญกับความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อชี้ทิศทางให้บุคลากรทางการศึกษามุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีมาตรฐานของผลการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ มีการกำหนดสาระสำคัญเกี่ยวกับการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียนที่แสดงให้เห็นถึงการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพสูงสุดตามศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน เน้นการเรียนรู้ที่สะท้อนความเป็นเอกลักษณ์บุคคลอย่างเท่าเทียมโดยให้มีการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักเรียนแต่ละคน แนวนโยบายดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงทิศทางที่เหมาะสมในการจัดการศึกษาเพื่อยกระดับคุณภาพของประชาชนอย่างชัดเจน ส่งผลให้เกิดการดำเนินงานที่ขนานรับการพัฒนาการจัดการศึกษาทั้งระบบทั้งรูปแบบการปรับโครงสร้างการบริหารงาน การพัฒนาบุคลากรทางการศึกษา การผลิตกำลังคนเพื่อรองรับกับทรัพยากรวัยเรียน การพัฒนารูปแบบการสอน การพัฒนาความหลากหลายของสื่อการจัดการเรียนการสอน รวมถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่มีความทันสมัยเพื่อเอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียน อย่างไรก็ตาม ผลการดำเนินการที่ผ่านมาสิบปีเผยให้เห็นถึงผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ยังอยู่ในระดับไม่เป็นที่น่าพอใจ มีจำนวนนักเรียนส่วนน้อยเท่านั้นที่บรรลุมาตรฐานและสามารถเป็นตัวแทนประเทศไทยไปแข่งขันความสามารถทางวิชาการในระดับสากล จึงเป็นที่น่าคิดว่าการปฏิรูประบบการจัดการศึกษาที่ผ่านมาในลักษณะต่าง ๆ สามารถช่วยให้นักเรียนมีคุณภาพการเรียนรู้ตามความสามารถ

◆ อิทธิพลของสไตล์การเรียนรู้ สังกัดของโรงเรียน และขนาดโรงเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ◆
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ของแต่ละคนจริงหรือไม่ ยิ่งไปกว่านั้น หากพิจารณาในแง่ความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเข้าถึงความรู้ที่ต่างกันไปแล้ว มีความเป็นไปได้ว่าความหลากหลายของการจัดการเรียนรู้ที่มีอยู่อาจไม่ครอบคลุมความหลากหลายของรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน จึงเป็นผลให้มีผู้เรียนบางกลุ่มเท่านั้นที่ได้รับประโยชน์อย่างเต็มที่ (Grasha, 2002) ดังนั้นแนวทางหนึ่งเพื่อให้เข้าใจความต้องการทางการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้สอนจะต้องทำความเข้าใจในความแตกต่างที่นักเรียนแต่ละคนต้องการในการเข้าถึงความรู้อย่างถ่องแท้เสียก่อน (Graf, Kinshuk, & Liu, 2010)

ในทฤษฎีการเรียนรู้ระยะแรกของนักวิชาการหลายท่านเชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์แต่ละคนมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนอันเป็นผลมาจากปัจจัยหลายประการ และเมื่อพิจารณาจำแนกความแตกต่างทางการเรียนรู้ของมนุษย์ จะสามารถจัดกลุ่มผู้ที่มีลักษณะการเรียนรู้คล้ายคลึงกันและแตกต่างกันได้ในลักษณะที่เรียกว่า “สไตล์การเรียนรู้” (learning styles) หรือ “รูปแบบทางพุทธิปัญญา” (cognitive styles) โดยมีหลักฐานชี้ชัดว่า นักเรียนที่มีสไตล์การเรียนรู้ที่ต่างกันอย่างนั้น จะมีความสามารถและความต้องการเชิงระบบ การใช้ความคิด การใช้เหตุผล รวมถึงการแสดงออกทางพฤติกรรมที่ต่างกันไปเพื่อให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้สิ่งเดียวกัน (Graf, Kinshuk, & Liu, 2010) นักเรียนคนใดที่อยู่ในสภาวะการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับความต้องการทางการเรียนรู้ของตนเองจะสามารถเข้าถึงความรู้ได้โดยง่ายและประสบความสำเร็จทางการเรียนมากกว่านักเรียนที่อยู่ในสภาวะทางการเรียนรู้ที่ไม่เหมาะสมกับตนเอง (Wintergerst, DeCapua, & Itzen, 2001) ก่อให้เกิดปัญหาการเรียนและปัญหาสังคมในระยะยาว นอกจากนี้ยังพบว่า สไตล์การเรียนรู้ที่ต่างกันอย่างนักเรียนเป็นเครื่องบ่งชี้ความสามารถพื้นฐานที่สำคัญและสามารถพยากรณ์ความสำเร็จทางการเรียนแต่ละวิชาและการประกอบอาชีพในอนาคต (Kolb, 1984; Sadler-Smith, 2001; Demirbas & Demirkan, 2007; Contessta, Ciardiello, & Periman, 2005; Dağ & Gecer, 2009) ด้วยแนวคิดดังกล่าวสะท้อนให้ทราบถึงบทบาทความสำคัญของสไตล์การเรียนรู้ ส่งผลให้เกิดการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสไตล์การเรียนรู้ในปัจจุบันมากขึ้นและพบแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับสไตล์การเรียนรู้มากมายและครอบคลุมคุณลักษณะของนักเรียนนอกเหนือจากการอธิบายความแตกต่างของนักเรียน นอกเหนือจากมิติด้านพุทธิปัญญา (cognitive domain) เพียงมิติเดียว ในจำนวนนี้ แนวคิดที่น่าสนใจและได้รับความนิยม คือ แนวคิดของ Kolb (1984) ที่เรียกว่า “Experimental Learning Model” อันมีรากฐานการพิจารณาความแตกต่างของกระบวนการเรียนรู้โดยอาศัยองค์ประกอบสองส่วน คือองค์ประกอบด้านการคิดและองค์ประกอบด้านการปฏิบัติ ทำให้สามารถจำแนกสไตล์การเรียนรู้ของนักเรียนได้ 4 รูปแบบ คือ แบบอเนกนัย (diverger) แบบซึมซับ (assimilator) แบบเอกนัย (converger) และแบบประยุกต์ (accommodator) (สุวิมล ว่องวานิช, 2550) ภายหลังได้รับการนำไปใช้ศึกษาและปรับปรุงแนวคิดโดย Honey and Mumford (1992) ให้มีความยืดหยุ่นในการนำไปใช้และการแปลผลการจำแนก

สไตล์การเรียนรู้ซึ่งยังคงจัดแบ่งสไตล์การเรียนรู้เป็น 4 แบบ คือ นักกิจกรรม (activist) นักทฤษฎี (theorist) นักไตร่ตรอง (realistic) และนักปฏิบัติ (pragmatist) นอกจากนี้ Honey และ Mumford ยังพัฒนาแบบสำรวจสไตล์การเรียนรู้ (Learning Style Questionnaire: LSQ) ที่สะท้อนแนวคิดในการจำแนกนักเรียน เผยแพร่ผ่านงานวิจัยของตนจนได้รับการนำไปใช้อธิบายความสำเร็จทางการเรียนในงานวิจัยและการค้นคว้าทางวิชาการหลายเรื่องในระดับนานาชาติ สำหรับในประเทศไทยนั้น ยังไม่พบการนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาวิจัย พบเพียงเครื่องมือศึกษาสไตล์การเรียนรู้ของ Grasha (2002) ซึ่งเป็นแนวคิดหนึ่งของการศึกษาศาสตร์การเรียนรู้ในช่วงระยะก่อนหน้านี้นี้เท่านั้น

จากที่กล่าวมาทั้งหมด ผู้วิจัยตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับความเชื่อมโยงระหว่างสไตล์การเรียนรู้กับสภาพการณ์ที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับปัญหาผลการเรียนรู้ของผู้เรียนยังคงอยู่ในระดับต่ำ ผู้เรียนขาดทักษะการคิดแทบทุกด้าน ไม่ชอบการเรียนรู้ หรือหนีเรียน ในขณะที่นักเรียนบางส่วนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดี ชอบเรียนและใฝ่หาความรู้จะมีความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับการที่นักเรียนมีสไตล์การเรียนรู้ที่แตกต่างกันหรือไม่ ทั้งนี้ การอธิบายปรากฏการณ์ดังกล่าว ผู้วิจัยจะยึดกรอบแนวคิดสไตล์การเรียนรู้ของ Honey and Mumford (1992) ที่ได้รับการปรับปรุงขึ้นใหม่จากแนวคิดสไตล์การเรียนรู้ของ Kolb และจะได้นำตัวแปรสภาพแวดล้อมของโรงเรียนเข้ามามีผลต่อการวิจัย คือ ขนาดโรงเรียน และสังกัดของโรงเรียน เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ชัดเจนและได้รายละเอียดลึกซึ้ง ทั้งยังเป็นการพิสูจน์แนวคิดเชิงทฤษฎีว่าอิทธิพลของสภาพแวดล้อมของโรงเรียนมีส่วนร่วมกับสไตล์การเรียนรู้ในการบรรลุความสำเร็จทางการเรียนของนักเรียน (Grasha, 2002; Dunn & Dunn, 1992) อันจะนำไปสู่ข้อเสนอแนะให้แก่ผู้เกี่ยวข้องนำไปใช้เป็นแนวทางพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ชัดเจนภายใต้เงื่อนไขที่แตกต่างกันมากขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญสามประการ คือ

1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบของสไตล์การเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
2. เพื่อจำแนกสไตล์การเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาอังกฤษ และภาษาไทยระหว่างนักเรียนที่มีสไตล์การเรียนรู้ สังกัดโรงเรียน และขนาดโรงเรียนแตกต่างกัน

กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัยที่สำคัญ คือ

- 1) กรอบแนวคิดด้านผู้เรียน เนื่องจากปัญหาวิจัยที่ต้องการศึกษามีความเกี่ยวข้องกับอิทธิพลของ

◆ อิทธิพลของสไตล์การเรียนรู้ สังกัดของโรงเรียน และขนาดโรงเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ◆
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

สไตล์การเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อต้องการศึกษาภาพความแตกต่างของความสามารถทางการเรียนรู้ในเขตที่มีประชากรทางการศึกษาอยู่เป็นจำนวนมาก นักเรียนในระดับชั้นนี้เป็นช่วงวัยที่มีความสำคัญที่มีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ทางอารมณ์ความรู้สึก รวมถึงความสามารถในการเรียน เป็นช่วงวัยที่ได้รับอิทธิพลของสภาพแวดล้อมได้ง่าย และเกิดความแตกต่างของผลในอนาคตระยะยาวได้อย่างมาก ดังนั้น หากนักเรียน ครู หรือผู้เกี่ยวข้องสามารถทราบถึงข้อมูลความเชื่อมโยงระหว่างสไตล์การเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อนำไปใช้ประกอบการเลือกสายการศึกษาต่อในอนาคต จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถตัดสินใจเลือกเรียนได้สอดคล้องกับอัตลักษณ์และความสามารถของตนในอนาคตมากขึ้น 2) กรอบแนวคิดด้านทฤษฎี การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดกรอบแนวคิดการศึกษาศาสตร์การเรียนรู้ตามแนวคิดของ Honey และ Mumford ซึ่งได้รับการพัฒนาบนพื้นฐานทฤษฎีสไตล์การเรียนรู้ของ Kolb โดยมีการจำแนกสไตล์การเรียนรู้ออกเป็น 4 แบบ คือ นักกิจกรรม (activist) นักทฤษฎี (theorist) นักไตร่ตรอง (realistic) และนักปฏิบัติ (pragmatist) เนื่องจากแนวคิดดังกล่าวมีความเกี่ยวข้องกับการอธิบายตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งด้านการจัดการศึกษาและด้านการฝึกอบรม รวมถึงความชัดเจนทางการวัดและการแปลผลคะแนน จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้นักวิจัยหลายท่านนำแนวคิดสไตล์การเรียนรู้ไปใช้ในการศึกษาวิจัยทางการศึกษาหลายเรื่อง 3) กรอบแนวคิดด้านตัวแปรในการวิจัย แม้ว่าจากความชัดเจนของแนวคิดและผลการวิจัยก่อนหน้านี้ที่สนับสนุนให้ครูพิจารณาวางแผนการสอนโดยใช้แนวคิดสไตล์การเรียนรู้ของผู้เรียนร่วมด้วย แต่ในทางทฤษฎีแล้ว ข้อมูลจากการวิจัยส่วนใหญ่ยังไม่สามารถอธิบายอิทธิพลของสไตล์การเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายใต้ความแตกต่างของบริบทของโรงเรียนได้ ทำให้เกิดช่องว่างของการนำแนวคิดเชิงทฤษฎีไปใช้ได้อย่างชัดเจน โดยเฉพาะในบริบทการจัดการศึกษาของประเทศไทยที่มีความแตกต่างของโอกาสทางการเรียนที่ทำให้เกิดความพร้อมในการจัดการศึกษาของสถานศึกษาทั่วประเทศ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงคิดเลือกตัวแปรขนาดโรงเรียน และสังกัดโรงเรียน ที่เป็นตัวแปรที่สามารถสังเกตได้ชัดเจน ไม่มีความคลาดเคลื่อนในการระบุหรือการวัด ซึ่งหากแนวคิดในทางทฤษฎีเป็นจริงว่า อิทธิพลของสภาพแวดล้อมมีผลต่อสไตล์การเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนย่อมจะก่อให้เกิดผลที่แตกต่างกันระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในแต่ละวิชาในที่สุด และ 4) กรอบแนวคิดด้านรูปแบบการวิจัย เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยที่เริ่มทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับสไตล์การเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างจริงจัง ผู้วิจัยจึงออกแบบการวิจัยในรูปแบบการวิจัยเชิงสำรวจซึ่งเป็นรากฐานของการวิจัยเพื่อให้เข้าใจธรรมชาติของตัวแปรและอิทธิพลระหว่างตัวแปรก่อนนำข้อมูลไปสู่การวิจัยเชิงพัฒนาในอนาคต ผู้วิจัยออกแบบการวัดตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 4 วิชา เพื่อให้ได้สารสนเทศต่อผู้เกี่ยวข้องที่ต้องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในรายวิชาดังกล่าวที่จัดได้ว่ามีผลการประเมินในระดับชาติในระดับไม่เป็นที่น่าพอใจ และออกแบบการวัดสไตล์การเรียนรู้จากแบบสำรวจสไตล์การเรียนรู้ที่พัฒนาจากแบบสำรวจสไตล์การเรียนรู้ตามแนวคิด

ของ Honey และ Mumford โดยได้ทำการแปลและปรับภาษาให้สามารถสื่อความกับกลุ่มเป้าหมาย ให้เข้าใจได้ง่ายมากกว่าการแปล

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

การวิจัยครั้งนี้ กำหนดขอบเขตของประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 20 จังหวัด ปีการศึกษา 2554 ทั้งในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษา (สพป.) และสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา (สพม.)

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3,382 คน จาก 10 จังหวัด ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ บุรีรัมย์ นครราชสีมา สกลนคร สุรินทร์ ของแก่น มหาสารคาม บุรีรัมย์ อุดรธานี หนองบัวลำภู และหนองคาย ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multi-stage random sampling) เริ่มจากขั้นแรกใช้หน่วยการสุ่ม คือ จังหวัด โดยทำการสุ่มอย่างง่ายมาจำนวน 10 จังหวัด ขั้นที่สองหน่วยการสุ่ม คือ อำเภอ โดยการสุ่มอย่างง่าย ขั้นที่สามใช้หน่วยการสุ่มเป็น โรงเรียน จำแนกตามขนาดโรงเรียนและสังกัด โดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น ใช้ขนาดโรงเรียนและสังกัด เป็นชั้นในการสุ่ม ขั้นตอนสุดท้ายสุ่มห้องเรียนจากแต่ละโรงเรียนโดยการสุ่มอย่างง่าย และจะไม่ดำเนินการสุ่มหากโรงเรียนที่ได้รับการสุ่มมามีห้องเรียนเพียงห้องเดียว ผลการสุ่มกลุ่มตัวอย่างพบว่า กลุ่มตัวอย่างจำแนกเป็นนักเรียนชายจำนวน 1,307 คน (38.60%) และนักเรียนหญิงจำนวน 2,075 คน (61.40%) อยู่ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา จำนวน 942 คน (27.90%) และสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา จำนวน จำนวน 2,240 คน (72.10%) และหากพิจารณาในแง่ขนาดโรงเรียน จะพบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างอยู่ในโรงเรียนขนาดเล็ก 1,163 คน (34.40%) โรงเรียนขนาดกลาง 1,387 คน (41.00%) และโรงเรียนขนาดใหญ่ 832 คน (24.60%)

ตัวแปรในการวิจัย

ตัวแปรอิสระ มีจำนวน 3 ตัว ได้แก่

1. สไตล์การเรียนรู้ (learning styles) จำแนกเป็น 4 แบบ คือ แบบนักกิจกรรม แบบนักทฤษฎี แบบนักคิดวิเคราะห์ และแบบนักปฏิบัติ
2. สังกัดของโรงเรียน (school sector) จำแนกเป็น 2 สังกัด คือ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา (สพป.) และสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา (สพม.)
3. ขนาดโรงเรียน (school size) จำแนกเป็น 3 ขนาด คือ โรงเรียนขนาดเล็ก โรงเรียนขนาดกลาง และโรงเรียนขนาดใหญ่

- ◆ อิทธิพลของสไตล์การเรียนรู้ สังกัดของโรงเรียน และขนาดโรงเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ◆
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ตัวแปรตาม มีจำนวน 4 ตัว คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย

เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยเครื่องมือ 2 ประเภท ได้แก่

1. แบบสำรวจสไตล์การเรียนรู้

จากกรอบแนวคิดการวิจัยที่มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวความคิดการจัดจำแนกสไตล์การเรียนรู้ของนักเรียนตามแนวคิดของ Honey and Mumford (1992) ที่ได้จัดกลุ่มสไตล์การเรียนรู้ของนักเรียนไว้ 4 กลุ่ม ประกอบด้วยสไตล์การเรียนรู้แบบนักกิจกรรม (activist) นักทฤษฎี (theorist) นักคิดวิเคราะห์ (realistic) และนักปฏิบัติ (pragmatist) มีจุดเน้นในการมุ่งอธิบายรูปแบบการเข้าถึงความรู้ของนักเรียนที่แตกต่างกันของนักเรียนในช่วงอายุวัยรุ่นได้ดี ทั้งนี้ Honey และ Mumford ยังได้พัฒนาแบบสำรวจสไตล์การเรียนรู้ทั้ง 4 แบบ มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 4 ระดับ จำนวน 80 ข้อตามแนวคิดของ Honey และ Mumford ที่มีเครื่องมือที่ใช้เป็นมาตรฐานสากล ผู้วิจัยได้ทำการแปลและใช้การพิเคราะห์ความหมายจากผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาที่ใช้ และการทดลองเก็บรวบรวมข้อมูลทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 71 คน จังหวัดอุบลราชธานี ผลการดำเนินการพบว่า แบบสำรวจสไตล์การเรียนรู้มีคุณภาพผ่านเกณฑ์รายข้อและทั้งฉบับ โดยมีค่าอำนาจจำแนก (item-total correlation) ของข้อคำถามที่ระดับนัยสำคัญ .05 ระหว่าง 0.263-0.732 และค่าความเที่ยง (α) 0.956 รายละเอียดดังตาราง 1

ตาราง 1 คุณภาพของแบบสำรวจสไตล์การเรียนรู้

สไตล์การเรียนรู้	จำนวนข้อ	r_{XY}	α
นักกิจกรรม (activist)	20	0.288-0.636	0.822
นักทฤษฎี (theorist)	20	0.296-0.515	0.831
นักคิดวิเคราะห์ (realistic)	20	0.304-0.633	0.870
นักปฏิบัติ (pragmatist)	20	0.263-0.732	0.860
รวม	80	0.263-0.732	0.956

2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนขึ้นจำนวน 4 ฉบับ ฉบับละ 1 วิชา ประกอบด้วยวิชาคณิตศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ วิชาภาษาอังกฤษ และวิชาภาษาไทย ซึ่งแบบทดสอบดังกล่าวเป็นแบบทดสอบอิงกลุ่มชนิด 4 ตัวเลือก แต่ละวิชาผ่านการพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหา วิชาละ 3 ท่านจนได้ข้อสอบรายชื่อที่เหมาะสมจึงนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 2 ห้อง ห้องละ 2 วิชา จากการสุ่มห้องแรกมีจำนวนนักเรียน 34 คน ทดลองสอบวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ ส่วนห้องที่ 2 จำนวนนักเรียน 37 คน ทดลองสอบวิชาภาษาอังกฤษและวิชาภาษาไทย แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์เพื่อพิจารณาคุณภาพรายชื่อและทั้งฉบับ แล้วคัดเลือกข้อที่ผ่านเกณฑ์รวมฉบับเพื่อนำไปใช้รวบรวมข้อมูลวิจัย ระยะเวลาในการทำข้อสอบวิชาละ 1 ชั่วโมง รายละเอียดดังตาราง 2

ตาราง 2 คุณภาพของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชา	จำนวนนักเรียน	จำนวนข้อ	p	r	KR-20
คณิตศาสตร์	34	30	0.212-0.647	0.222-0.889	0.873
วิทยาศาสตร์	34	35	0.206-0.676	0.222-1.000	0.886
ภาษาอังกฤษ	37	46	0.296-0.800	0.200-1.000	0.959
ภาษาไทย	37	50	0.216-0.676	0.200-1.000	0.933

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ภายหลังจากที่ดำเนินการสุ่มกลุ่มตัวอย่างและพัฒนาเครื่องมือวิจัยเสร็จสิ้น ผู้วิจัยได้ประสานงานกับผู้อำนวยการของสถานศึกษาที่ได้รับการสุ่มเพื่อขอความอนุเคราะห์รวบรวมข้อมูล โดยทำการชี้แจงวัตถุประสงค์ ชนิดของเครื่องมือ ระยะเวลา กลุ่มผู้ใช้เครื่องมือ ตลอดจนการใช้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากสถานศึกษา โดยได้กำหนดนัดหมายการรวบรวมข้อมูลและยืนยันการเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลอีกครั้งก่อนวันดำเนินการอย่างน้อยสามวัน ข้อมูลที่ต้องการเป็นข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการใช้เครื่องมือ 5 ฉบับต่อนักเรียน 1 คน จำแนกเป็นแบบทดสอบ 4 ฉบับ (4 วิชา) ใช้เวลาฉบับละ 1 ชั่วโมง และแบบสำรวจสไตล์การเรียน 1 ฉบับ ไม่จำกัดเวลาในการให้ข้อมูล ผลการรวบรวมข้อมูลพบว่า การเก็บรวบรวมข้อมูลต่อหนึ่งโรงเรียนใช้เวลาระหว่าง 3-10 วัน รวมระยะเวลารวบรวมข้อมูลทั้งสิ้นเป็นเวลา 3 เดือน ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2554-กุมภาพันธ์ 2555 ได้ข้อมูลจากนักเรียนจำนวน 3,382 คน ใน 110 โรงเรียน จาก 10 จังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

- ◆ อิทธิพลของสไตล์การเรียนรู้ สังกัดของโรงเรียน และขนาดโรงเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ภายหลังจากการรวบรวมข้อมูลและตรวจสอบความครบถ้วน ถูกต้องของข้อมูลแล้ว ผู้วิจัยจึงทำการจัดเครื่องมือทั้ง 5 ฉบับเข้าสู่ชุดตามหมายเลขรหัสเครื่องมือวิจัยเพื่อนำไปบันทึกข้อมูลจัดกระทำกับคะแนนเพื่อให้ได้ตัวแปรตามกรอบแนวคิดการวิจัย ศึกษาลักษณะของผู้ให้ข้อมูลในเบื้องต้น รวมถึงลักษณะเบื้องต้นของตัวแปรที่ศึกษา เช่น ค่าเฉลี่ย การกระจายของข้อมูล ข้อสังเกตจากตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ด้วยสถิติเชิงบรรยาย (descriptive statistics) จากนั้นจึงดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัยในลำดับถัดไป

ในการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ข้อแรก ผู้วิจัยนำข้อมูลจากแบบสำรวจสไตล์การเรียนของนักเรียนมาจัดชุดข้อคำถามที่ใช้ระบุสไตล์การเรียนแต่ละสไตล์ได้ 4 ชุด ชุดละ 20 ข้อ แล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ห่อ้งค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis: EFA) ทีละชุดเพื่อพิจารณารวมกลุ่มของข้อคำถามแต่ละชุด แล้วทำการยืนยันองค์ประกอบของสไตล์การเรียนร่วมกันอีกครั้งด้วยการวิเคราะห์ห่อ้งค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) ทำให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับองค์ประกอบสำคัญของสไตล์การเรียนแต่ละแบบก่อนจะนำไปใช้จำแนกนักเรียนแต่ละคนว่ามีสไตล์การเรียนสไตล์ใด ในวัตถุประสงค์ข้อที่สองโดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยของสไตล์การเรียนที่มีค่ามากที่สุดของนักเรียนแต่ละคน ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ข้อที่สาม เป็นการนำข้อมูลการระบุสไตล์การเรียนของนักเรียนแต่ละคนจากการวิเคราะห์ข้อมูลในวัตถุประสงค์ข้อที่สองมาใช้ร่วมกับผลการตรวจให้คะแนนจากแบบทดสอบทั้ง 4 วิชา เพื่อศึกษาความแตกต่างของคะแนนสอบของนักเรียนระหว่างนักเรียนที่มีสไตล์การเรียนแตกต่างกัน ซึ่งเรียนอยู่ในโรงเรียนสังกัดแตกต่างกัน และอยู่ในโรงเรียนขนาดแตกต่างกันทีละตัวแปร ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามสามทาง (three-way MANOVA) การวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามทางเดียว (one-way MANOVA) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยภายหลังด้วยวิธีเชฟเฟ (Scheffe')

ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ข้อสรุปเกี่ยวกับผลการวิจัยที่สำคัญดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ห่อ้งค์ประกอบเชิงสำรวจสไตล์การเรียนของนักเรียนจากแบบสำรวจสไตล์การเรียนตามแนวคิดของ Honey และ Mumford ซึ่งประกอบด้วยสไตล์การเรียน 4 สไตล์ วัตถุประสงค์คำถามสไตล์ละ 20 ข้อ พบว่าองค์ประกอบของสไตล์การเรียนแต่ละสไตล์มีจำนวนใกล้เคียงกันระหว่าง 4-5 องค์ประกอบ ส่วนใหญ่มีจำนวน 4 องค์ประกอบ มีเพียงสไตล์การเรียนแบบปฏิบัติเพียงแบบเดียวที่มีองค์ประกอบ 5 ตัว รวมองค์ประกอบสไตล์การเรียนทั้ง 4 สไตล์ทั้งสิ้น 17 องค์ประกอบ

แต่ละองค์ประกอบสามารถอธิบายความแปรปรวนได้ระหว่างร้อยละ 7.21-11.56 รายละเอียดดังตาราง 3

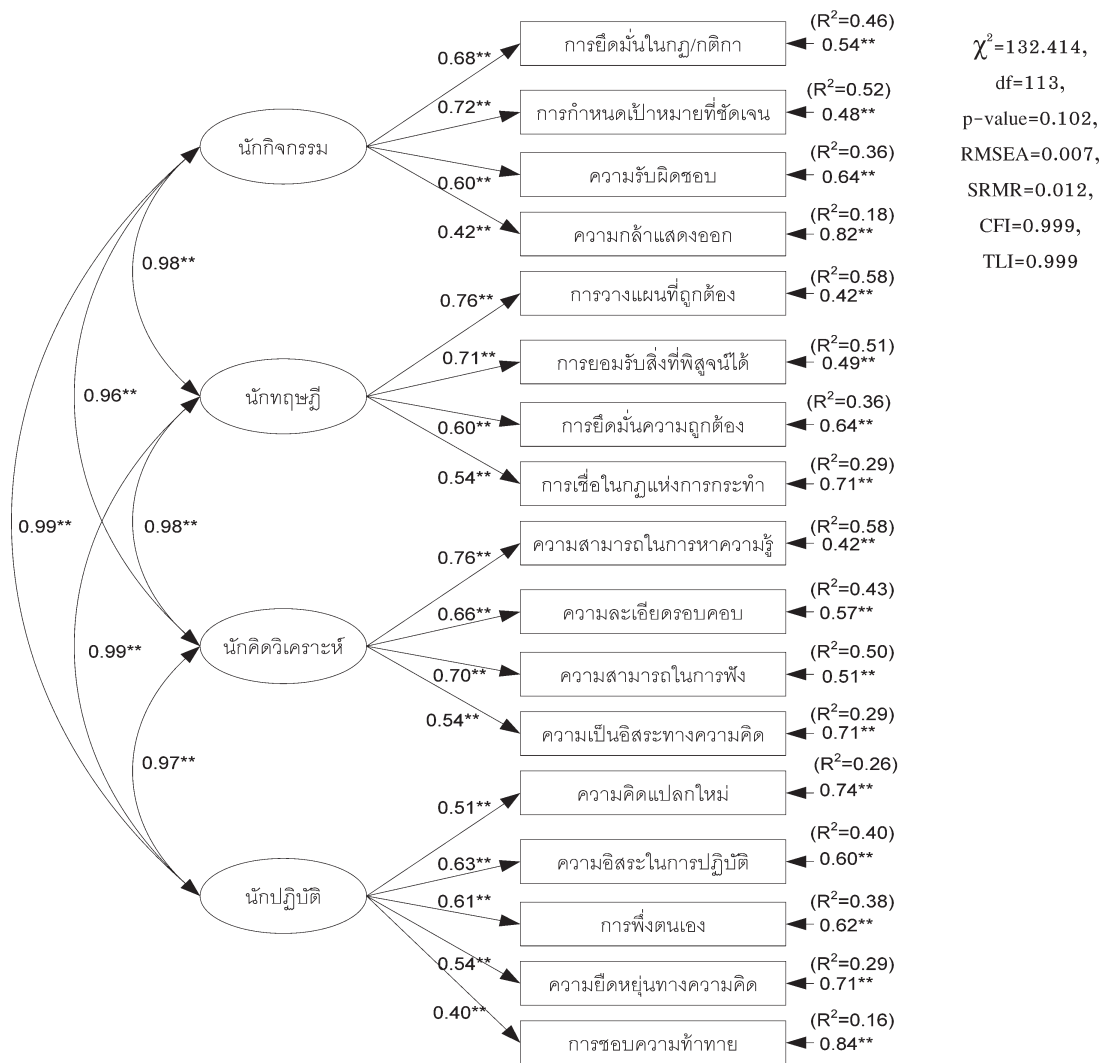
ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจสไตล์การเรียนรู้ของนักเรียนตามแนวคิดของ Honey และ Mumford

สไตล์การเรียนรู้	องค์ประกอบ	ข้อคำถาม	Communalities	Eigen	% Var	ชื่อองค์ประกอบ
นักกิจกรรม (activist)	1	4 5 11 17 20 43	0.16-0.46	2.04	10.19	การยึดมั่นในกฎกติกา
	2	10 36 40 47 53 55	0.27-0.36	1.93	9.63	การกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจน
	3	61 63 64 71 72	0.28-0.49	1.91	9.56	ความรับผิดชอบ
	4	2 24 30	0.25-0.55	1.44	7.21	ความกล้าแสดงออก
นักทฤษฎี (theorist)	1	7 59 68 69 77 78	0.21-0.49	2.23	11.13	การวางแผนที่ถูกต้อง
	2	13 38 48 51 56 66	0.26-0.46	2.03	10.17	การยอมรับสิ่งที่พิสูจน์ได้
	3	1 16 18 25 60	0.32-0.52	2.02	10.10	การยึดมั่นในความถูกต้อง
	4	34 44 45	0.40-0.49	1.66	8.03	ความเชื่อในกฎแห่งการกระทำ
นักคิดวิเคราะห์ (realistic)	1	6 23 33 37 42 46 49	0.31-0.45	2.13	10.66	ความสามารถในการหาความรู้
	2	3 12 14 26 27	0.31-0.43	1.99	9.98	ความละเอียดและรอบคอบ
	3	52 57 58 67	0.37-0.55	1.89	9.47	ความสามารถทางการฟัง
	4	28 29 32 35	0.38-0.42	1.81	9.06	ความอิสระทางความคิด
นักปฏิบัติ (pragmatist)	1	73 74 75 76	0.36-0.56	2.11	10.56	ความคิดแปลกใหม่
	2	22 54 62	0.37-0.39	1.99	9.95	ความเป็นอิสระในการปฏิบัติ
	3	8 9 15 19	0.29-0.51	1.69	8.44	การฟังตนเอง
	4	31 39 50	0.43-0.54	1.67	8.33	ความยืดหยุ่นทางความคิด
	5	41 65 70	0.43-0.49	1.64	8.18	การขอความช่วยเหลือ

หมายเหตุ **activist**: KMO = 0.871, Bartlett's Test (Chi-square = 7020.13, df = 190, p-value = .000), **theorist**: KMO = 0.899, Bartlett's Test (Chi-square = 9582.37, df = 190, p-value = .000), **realistic**: KMO = 0.895, Bartlett's Test (Chi-square = 9043.90, df = 190, p-value = .000), **pragmatist**: KMO = 0.851, Bartlett's Test (Chi-square = 9054.19, df = 190, p-value = .000)

◆ อิทธิพลของสไตล์การเรียนรู้ สังกัดของโรงเรียน และขนาดโรงเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ภายหลังจากที่ได้ทราบลักษณะการรวมตัวของข้อคำถามซึ่งเป็นองค์ประกอบย่อยของสไตล์การเรียนรู้แต่ละแบบแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการยืนยันความตรงเชิงโครงสร้างของแบบสำรวจสไตล์การเรียนรู้อีกครั้งโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) ด้วยโปรแกรม Mplus เวอร์ชัน 7 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าโครงสร้างของแบบสำรวจสไตล์การเรียนรู้ที่มีการจัดแบ่งองค์ประกอบตามการสำรวจในรอบแรกมีความเหมาะสม น้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้ย่อยมีค่าระหว่าง 0.40-0.76 โดยโครงสร้างดังกล่าวมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์เป็นอย่างดี รายละเอียดดังภาพ 1



ภาพ 1 โมเดลโครงสร้างความแปรปรวนร่วมสไตล์การเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. ผลการจำแนกสไตล์การเรียนรู้ของนักเรียนตามกรอบแนวคิดของ Honey และ Mumford ในนักเรียนจำนวน 3,382 คน ในภาพรวมพบว่า นักเรียนมีสไตล์การเรียนรู้กระจายในแต่ละสไตล์ใกล้เคียงกันทุกสไตล์ คือ นักกิจกรรม จำนวน 814 คน (24.07%) นักทฤษฎี จำนวน 803 คน (23.74%) นักคิดวิเคราะห์ จำนวน 883 คน (26.10%) และนักปฏิบัติ จำนวน 882 คน (26.10%) นอกจากนี้ หากพิจารณาในมิติความแตกต่างของสไตล์การเรียนรู้ในบริบทความแตกต่างทางเพศ สังกัดของโรงเรียน และขนาดโรงเรียน ก็จะได้ผลค่อนข้างสอดคล้องกัน คือ อัตราส่วนของสไตล์การเรียนรู้แต่ละสไตล์มีความใกล้เคียงกัน ไม่ว่าจะพิจารณาสไตล์การเรียนรู้ของนักเรียนในกลุ่มขนาดโรงเรียนใดหรือสังกัดใดก็ตาม โดยร้อยละของจำนวนสไตล์การเรียนรู้ทั้งสี่สไตล์จะใกล้เคียงกันร้อยละ 25 แสดงว่าความแตกต่างของสไตล์การเรียนรู้ของนักเรียนตามแนวคิดของ Honey และ Mumford มีความคงที่ในการจัดจำแนกกลุ่มนักเรียนแต่ละสไตล์ในสัดส่วนใกล้เคียงกัน รายละเอียดแสดงดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลการจำแนกสไตล์การเรียนรู้ของนักเรียนจำแนกตามเพศนักเรียน สังกัดโรงเรียน และขนาดโรงเรียน

ตัวแปรอิสระ		สไตล์การเรียนรู้				รวม
		นักกิจกรรม	นักทฤษฎี	นักคิดวิเคราะห์	นักปฏิบัติ	
เพศ	ชาย	337(25.78%)	304(23.26%)	325(24.87%)	341(26.09%)	1,307(38.65%)
	หญิง	477(22.99%)	499(24.05%)	558(26.89%)	541(26.07%)	2,075 (61.35%)
รวม		814(24.07%)	803(23.74%)	883(26.11%)	882(26.08%)	3,382(100%)
สังกัดโรงเรียน	สพป.	232(24.63%)	222(23.57%)	278(29.51%)	210(22.29%)	942(27.85%)
	สพม.	582(23.85%)	581(23.81%)	605(24.80%)	672(27.54%)	2,440(72.15%)
รวม		814(24.07%)	803(23.74%)	883(26.11%)	882(26.08%)	3,382(100%)
ขนาดโรงเรียน	ขนาดเล็ก	291(25.02%)	281(24.16%)	277(23.82%)	314(27.00%)	1,163(34.39%)
	ขนาดกลาง	316(22.78%)	307(22.13%)	394(28.41%)	370(26.68%)	1,387(41.01%)
	ขนาดใหญ่	207(24.88%)	215(25.84%)	212(25.48%)	198(23.80%)	832 (23.60%)
รวม		814(24.07%)	803(23.74%)	883(26.11%)	882(26.08%)	3,382 (100%)

◆ อิทธิพลของสไตล์การเรียน สังกัดของโรงเรียน และขนาดโรงเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ◆
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

3. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามแบบสามทาง (three-way MANOVA) พบว่า ตัวแปรอิสระทั้งสาม ได้แก่ สไตล์การเรียน ขนาดโรงเรียน และสังกัดโรงเรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นผู้วิจัยจึงแยกพิจารณาความแตกต่างของตัวแปรตามทั้งสี่เป็นกลุ่มย่อย ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามทางเดียว (one-way MANOVA) โดยใช้ตัวแปรอิสระที่เหลือจำนวน 1 ตัว คือ สไตล์การเรียน หากพบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะดำเนินการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยภายหลัง (post hoc comparison) ตามวิธีเชฟเฟ่ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่สำคัญพบว่า อิทธิพลของสไตล์การเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะเกิดขึ้นอย่างชัดเจนโดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ และจะเกิดขึ้นครบทั้ง 4 วิชา หากนักเรียนได้เรียนอยู่ในโรงเรียนขนาดใหญ่ภายใต้สังกัด สพป. นอกจากนี้ ความแตกต่างที่พบจากการเปรียบเทียบภายหลังชี้ให้เห็นว่านักเรียนที่มีสไตล์การเรียนแบบนักทฤษฎี มีแนวโน้มที่จะเป็นกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่ากลุ่มสไตล์การเรียนอื่นจำนวน 10 ครั้ง หรือคิดเป็นร้อยละ 76.92 ของความแตกต่างที่พบทั้งสิ้น 13 ครั้ง ดังตาราง 5

ตาราง 5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่มีสไตล์การเรียนต่างกันและเรียนในโรงเรียนที่สังกัด และขนาดแตกต่างกัน

บริบทโรงเรียน		สไตล์การเรียน	n	วิชา							
				คณิตศาสตร์		วิทยาศาสตร์		ภาษาอังกฤษ		ภาษาไทย	
สังกัด	ขนาด			\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD
สปป.	เล็ก	นักกิจกรรม	48	13.02	4.37	18.81	5.54	20.15	9.31	20.54	7.65
		นักทฤษฎี	40	12.65	4.74	16.30	6.31	17.40	6.98	19.35	5.52
		นักคิด	46	9.39	3.61	16.65	6.61	19.15	9.08	17.20	5.92
		นักปฏิบัติ	35	7.31	2.35	13.26	6.36	16.63	9.22	17.57	4.97
Multivariate Tests: F=5.65, df=12, p=.000		สรุปผล Post Hoc: Scheffe' ($\alpha=.05$)		A, T > R, P		A > P		ไม่แตกต่าง		ไม่แตกต่าง	
สปป.	กลาง	นักกิจกรรม	83	10.05	3.94	16.96	5.21	13.98	4.01	20.46	5.67
		นักทฤษฎี	75	12.13	3.64	16.53	5.38	15.05	5.00	20.44	6.13
		นักคิด	134	10.31	4.26	15.13	4.5	16.38	4.88	19.75	5.95
		นักปฏิบัติ	100	9.05	3.18	16.42	5.03	16.42	5.03	19.16	5.82
Multivariate Tests: F=6.75, df=12, p=.000		สรุปผล Post Hoc: Scheffe' ($\alpha=.05$)		T > R, A, P		ไม่แตกต่าง		R > A, P		ไม่แตกต่าง	

ตาราง 5 (ต่อ)

บริบทโรงเรียน		สไตล์การเรียน	n	วิชา							
				คณิตศาสตร์		วิทยาศาสตร์		ภาษาอังกฤษ		ภาษาไทย	
สังกัด	ขนาด			\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD
สพป.	ใหญ่	นักกิจกรรม	101	7.45	3.85	14.43	7.61	15.91	9.15	18.69	7.11
		นักทฤษฎี	107	15.82	6.96	19.75	6.86	21.31	10.15	24.44	7.21
		นักคิด	98	11.29	6.88	18.22	7.62	20.21	10.22	22.63	7.84
		นักปฏิบัติ	75	9.72	4.47	16.24	6.99	15.23	8.49	17.77	5.59
Multivariate Tests: F=11.59, df=12, p=.000		สรุปผล Post Hoc: Scheffe' ($\alpha=.05$)		T > R, A, P และ R > A		T > P, A และ R > A		T, R > A, P		T, R > A, P	
สพม.	เล็ก	นักกิจกรรม	243	10.67	4.85	14.74	5.35	15.40	6.66	19.03	6.86
		นักทฤษฎี	241	11.40	4.98	15.09	5.43	15.71	7.29	19.46	6.77
		นักคิด	231	9.56	4.49	15.27	5.49	14.08	5.78	19.15	6.14
		นักปฏิบัติ	279	9.77	4.55	16.75	5.65	15.49	6.55	19.32	6.25
Multivariate Tests: F=4.70, df=12, p=.000		สรุปผล Post Hoc: Scheffe' ($\alpha=.05$)		T > P, R		P > R, T, A		ไม่แตกต่าง		ไม่แตกต่าง	
สพม.	กลาง	นักกิจกรรม	233	10.13	4.98	17.31	5.95	16.87	7.35	20.70	6.80
		นักทฤษฎี	232	13.25	6.43	20.16	5.97	16.78	5.92	21.39	6.77
		นักคิด	260	10.56	4.42	16.57	5.41	16.84	6.12	20.26	6.40
		นักปฏิบัติ	270	10.73	5.17	18.49	5.73	16.79	6.81	20.60	6.55
Multivariate Tests: F=7.83, df=12, p=.000		สรุปผล Post Hoc: Scheffe' ($\alpha=.05$)		T > P, R, A		T > P, A, R และ P > R		ไม่แตกต่าง		ไม่แตกต่าง	
สพม.	ใหญ่	นักกิจกรรม	106	11.95	4.43	19.91	5.15	19.80	8.30	22.97	6.22
		นักทฤษฎี	108	14.31	6.46	18.56	6.24	18.87	8.81	23.26	7.19
		นักคิด	114	11.60	4.75	18.07	6.63	18.14	9.17	22.61	6.92
		นักปฏิบัติ	123	11.59	4.80	18.34	5.38	17.63	6.87	23.16	5.89
Multivariate Tests: F=4.09, df=12, p=.000		สรุปผล Post Hoc: Scheffe' ($\alpha=.05$)		T > A, R, P		ไม่แตกต่าง		ไม่แตกต่าง		ไม่แตกต่าง	

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยที่กล่าวมา ผู้วิจัยมีข้ออภิปรายเกี่ยวกับผลการวิจัยดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของสไตล์การเรียนรู้เผยให้เห็นว่าตัวบ่งชี้ที่สำคัญของนักเรียนที่มีสไตล์การเรียนรู้แต่ละสไตล์มีความสอดคล้องกับการอธิบายคุณลักษณะเชิงพฤติกรรมจากแนวคิดของนักวิชาการหลายท่าน (ทิตินา แชมมณี, 2551; รุ่งเรือง สุขากิรมณ์, 2549) โดยเฉพาะแนวคิดของ Honey and Mumford (1986, 1992) ที่ผู้วิจัยใช้เป็นกรอบแนวทางการศึกษาศาสตร์การเรียนรู้ของนักเรียนในการวิจัยครั้งนี้ องค์ประกอบสำคัญของนักเรียนที่มีสไตล์การเรียนรู้แบบนักกิจกรรม (activist) นักทฤษฎี (theorist) นักคิดวิเคราะห์ (realistic) และนักปฏิบัติ (pragmatist) จะมีคุณลักษณะใกล้เคียงกับการจัดแบ่งนักเรียนออกเป็นรูปแบบการเรียนรู้ 4 แบบในแนวคิดของ Kolb (2005) ที่เป็นต้นแบบของการพัฒนาแนวคิดเกี่ยวกับสไตล์การเรียนรู้ของ Honey และ Mumford รวมถึงนักวิชาการท่านอื่นๆ ได้แก่ นักเรียนที่มีสไตล์การเรียนรู้แบบเอกนัย (converger) นักเรียนที่มีสไตล์การเรียนรู้แบบซึมซับ (assimilator) นักเรียนที่มีสไตล์การเรียนรู้แบบอเนกนัย (diverger) และนักเรียนที่มีสไตล์การเรียนรู้แบบประยุกต์ (accommodator) ตามลำดับ นอกจากนี้ ผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันยังแสดงให้เห็นว่า คุณลักษณะที่ได้รับการจัดองค์ประกอบจากแบบสำรวจสไตล์การเรียนรู้ที่ผู้วิจัยปรับปรุงขึ้นจำนวน 80 ข้อนี้ ทำให้ได้ตัวบ่งชี้ของสไตล์การเรียนรู้รวม 17 ตัวต่างมีน้ำหนักความสำคัญไม่แตกต่างกันมากนัก และมีความจำเป็นต่อการนำไปใช้ระบุสไตล์การเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละสไตล์ได้ครบถ้วน

2. ผลการจำแนกสไตล์การเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบว่าสัดส่วนของจำนวนนักเรียนที่มีสไตล์การเรียนรู้แต่ละสไตล์มีความใกล้เคียงกันโดยไม่เปลี่ยนแปลงตามบริบทสภาพแวดล้อม แสดงให้เห็นว่า ลักษณะของสไตล์การเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดของ Honey and Mumford (1986) สามารถอธิบายคุณลักษณะความแตกต่างของความสามารถทางการเข้าถึงและบรรลุผลทางการเรียนรู้ของนักเรียนได้เท่าเทียมกัน นอกจากนี้ยังสะท้อนให้เห็นถึงความน่าเชื่อถือของแนวคิดที่ว่า ความเปลี่ยนแปลงของสไตล์การเรียนรู้ในนักเรียนแต่ละคนเป็นไปได้ยาก ต้องใช้ระยะเวลายาวนาน ไม่นับอยู่กับบริบทแวดล้อม แต่บริบทแวดล้อมจะมีผลต่อการประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละสไตล์หากนักเรียนอยู่ในสภาพแวดล้อมทางการเรียนที่ตรงกับคุณลักษณะสไตล์การเรียนรู้ของตน อย่างไรก็ตาม ผลการวิจัยเกี่ยวกับสัดส่วนของนักเรียนที่มีสไตล์การเรียนรู้แตกต่างกัน ซึ่งมีจำนวนใกล้เคียงกันนี้ ยังไม่มีการนำเสนอประเด็นดังกล่าวจากเอกสารหรือรายงานการวิจัยก่อนหน้านี้แต่อย่างใด

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4 วิชา ประกอบด้วยวิชาคณิตศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ วิชาภาษาอังกฤษ และวิชาภาษาไทย ระหว่างนักเรียนที่มีสไตล์การเรียนรู้แตกต่างกัน เรียนอยู่ในโรงเรียนต่างสังกัดและต่างขนาดกัน พบว่า ในภาพรวมจะมีความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวนมากและพบในทุกวิชา ผลการวิจัยในส่วนนี้เป็นข้อสนับสนุนแนวคิดของนักวิชาการที่มุ่งอธิบายความแตกต่างของผลการเรียนรู้อันเป็นผลมาจากสไตล์การเรียนรู้ที่ต่างกันนอกเหนือจากความรู้ที่ได้รับจากครูผู้สอนเพียงมิติเดียว แม้ว่าผลการวิจัยในส่วนนี้เป็นการศึกษาความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่มีสไตล์การเรียนรู้แตกต่างกันร่วมกับตัวแปรอิสระไม่มากนัก เมื่อเทียบกับที่ระบุไว้ในทฤษฎี แต่สามารถให้ข้อมูลที่ชัดเจนว่าความแตกต่างของสไตล์การเรียนรู้ในนักเรียนมีบทบาทต่อความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างชัดเจน (Kolb, 1984; Dun & Dun, 1992; Beck, 2001; Visser, McClery, & Vreken, 2006) โดยเฉพาะในรายวิชาที่มีความสำคัญกับการพัฒนาการคิดและมักพบว่าผลการประเมินทางการศึกษาของนักเรียนระดับชาติในรายวิชาดังกล่าวมาจนถึงปัจจุบันยังอยู่ในระดับไม่เป็นที่น่าพอใจ

4. ผลจากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาทั้ง 4 วิชา เป็นที่น่าสังเกตว่านักเรียนที่มีสไตล์การเรียนรู้แบบนักทฤษฎี (theorist) จะเป็นสไตล์ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงที่สุดในจำนวนสไตล์การเรียนรู้ทั้งหมด นักเรียนที่มีสไตล์การเรียนรู้ดังกล่าวจะมีคุณลักษณะสำคัญ คือ การยึดมั่นความถูกต้อง เรียนรู้ได้ดีหากมีกรอบแนวคิดที่ชัดเจน สามารถพิสูจน์ได้ รักในการวางแผน ชอบความตรงประเด็นและมีสาระ ดังนั้น หากนักเรียนกลุ่มนี้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงทุกวิชา อาจเป็นไปได้ว่านักเรียนที่มีสไตล์การเรียนรู้แบบนักทฤษฎีอยู่ในสภาวะทางการเรียนได้เหมาะสมและเอื้อประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของตนเองในทุกวิชา ในขณะที่นักเรียนที่มีสไตล์การเรียนรู้แบบนักกิจกรรม (activist) และนักปฏิบัติ (pragmatist) มักเป็นกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำที่สุด โดยเฉพาะนักเรียนที่มีสไตล์การเรียนรู้แบบนักกิจกรรม มีคุณลักษณะที่สำคัญ คือ การปฏิบัติตามกฎระเบียบ คำสั่ง ยึดมั่นในความสำเร็จเป็นสำคัญ กล่าวแสดงออก ซึ่งหากพิจารณาตามคุณลักษณะแล้ว นักเรียนกลุ่มนี้จะมีคุณลักษณะเชิงพฤติกรรมตรงข้ามกับนักเรียนที่มีสไตล์การเรียนรู้แบบนักทฤษฎีโดยสิ้นเชิง จึงเป็นที่น่าสนใจว่า หากนักเรียนที่มีสไตล์การเรียนรู้แบบนักทฤษฎีมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีที่สุดทุกวิชา แล้วสภาพแวดล้อมทางการเรียน กระบวนการเรียน ครูผู้สอน สื่อการสอนจะมีลักษณะเป็นแบบใด และลักษณะดังกล่าวถือเป็นความสอดคล้องตามทฤษฎีการเรียนรู้ตามที่นักวิชาการระบุไว้แต่แรกหรือไม่ (Grasha, 2002) โดยเฉพาะในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ที่มักพบว่านักเรียนที่มีสไตล์การเรียนรู้แบบนักทฤษฎีจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากที่สุด ลักษณะดังกล่าวมีความขัดแย้งกับแนวคิดและผลการวิจัยเกี่ยวกับสไตล์การเรียนรู้หลายเรื่องที่สนับสนุนว่า การที่นักเรียนจะมีสไตล์การเรียนรู้แบบใดไม่ได้เป็นเครื่องบ่งชี้ความสำเร็จของนักเรียนในสายการเรียนรู้ใดโดยเฉพาะ แต่นักเรียนทุกคนสามารถ

◆ อิทธิพลของสไตล์การเรียนรู้ สังกัดของโรงเรียน และขนาดโรงเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ◆
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ประสบความสำเร็จได้เท่าเทียมกันหากนักเรียนอยู่ในสภาพทางการเรียนที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน
ทุกสไตล์ (ลาวัลย์ ศรีศิลป์พันธ์, 2553; Zhang, 2007; Kabadayi, 2007; Provitera & Esendal,
2008; Naimie et al., 2010)

ข้อเสนอแนะ

ผลจากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการใช้ผลการวิจัยดังนี้

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผลการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาแนวคิดและยืนยันผลการอธิบายอิทธิพลของสไตล์การเรียนรู้
จากแนวคิดและผลการวิจัยก่อนหน้านี้ทั้งในประเทศและต่างประเทศว่าสไตล์การเรียนรู้มีผลต่อความ
แตกต่างของผลการเรียน โดยเฉพาะในรายวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งในโรงเรียน
ต่างขนาดและต่างสังกัด ดังนั้นในการวางแผนการจัดการเรียนการสอนของสถานศึกษาจำเป็นต้อง
สำรวจสไตล์การเรียนรู้ของนักเรียนก่อนออกแบบการจัดการจัดการเรียนการสอน โดยอาจเริ่มได้จาก
การสังเกตนักเรียนรายคนตามตัวบ่งชี้ของผลการวิจัยที่ได้นำเสนอไป หรืออาจใช้แบบสำรวจสไตล์
การเรียนรู้ของนักเรียนในกรณีที่ต้องการผลการระบุสไตล์การเรียนรู้ที่ชัดเจนตั้งแต่ก่อนเริ่มจัดการเรียน
การสอนในแต่ละปีการศึกษา

2. เนื่องจากผลการวิจัยเน้นการศึกษาอิทธิพลของสไตล์การเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ทำให้ได้ข้อมูลว่านักเรียนที่มีสไตล์การเรียนรู้สไตล์ใดมีความสามารถทางการเรียนระดับใดและวิชาใด
แต่ในความเป็นจริงแล้วครูผู้สอนจะต้องพบกับนักเรียนที่มีสไตล์แตกต่างกันในชั้นเรียน และย่อมเป็น
การยากที่จะจัดการเรียนการสอนในแต่ละวิชาให้นักเรียนทุกคนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเท่าเทียมและ
ทั่วถึงได้จากตัวครูผู้สอนเพียงคนเดียว ดังนั้น ครูผู้สอนควรพิจารณาออกแบบใช้สื่อการเรียนการสอน
ทุกเนื้อหาและเหมาะกับผู้เรียนแต่ละสไตล์ ซึ่งจะช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

3. ในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการรวมกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนคละกัน
ผู้วิจัยเสนอว่าในการจัดผู้เรียนแยกเป็นกลุ่ม ไม่ควรพิจารณาเฉพาะมิติความเก่งหรืออ่อนเท่านั้น
แต่จำเป็นต้องพิจารณาความหลากหลายด้านสไตล์การเรียนรู้ร่วมด้วย ผลจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ชี้ให้
เห็นว่านักเรียนที่มีสไตล์การเรียนรู้แบบนักทฤษฎีจะเป็นกลุ่มนักเรียนที่มีผลการเรียนดีที่สุด แต่ขาด
ความเป็นผู้นำ ในขณะที่นักเรียนที่มีสไตล์การเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติซึ่งมักเป็นกลุ่มที่มีผลการเรียน
ต่ำกว่าจะมีคุณลักษณะความเป็นผู้นำมากกว่า ดังนั้นหากมีการออกแบบการเรียนการสอนด้วย
กระบวนการกลุ่มร่วมกับความหลากหลายของสไตล์การเรียนรู้ อาจจะช่วยส่งผลดีต่อการเรียนรู้ของ
นักเรียนมากกว่าคำนึงถึงความแตกต่างของความเก่งหรืออ่อนเพียงอย่างเดียว

4. กิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาที่ครูผู้สอนรับผิดชอบ ไม่ควรยึดรูปแบบความหลากหลายในสัดส่วนเดิมทุกปีการศึกษา เนื่องจากมีความเป็นไปได้ว่าในการสอนนักเรียนแต่ละปีจะมีสัดส่วนนักเรียนสไตล์การเรียนรู้แต่ละแบบแตกต่างกันไปจากปีก่อน ๆ ดังนั้น ครูผู้สอนควรทำการสำรวจเพื่อให้ได้ข้อมูลที่แน่ชัดก่อนทำการเรียนการสอนครั้งแรกในแต่ละปีการศึกษา หากพบว่านักเรียนในปีการศึกษานั้น ๆ มีสัดส่วนของสไตล์การเรียนรู้แบบเดิมก็สามารถคงกิจกรรมเดิมได้โดยอาจมีการปรับปรุงข้อดีให้ดีขึ้น แต่หากพบว่าสัดส่วนเปลี่ยนแปลงไปมาก ก็จำเป็นต้องออกแบบกิจกรรมตลอดจนการวัดประเมินผลให้เหมาะสมกับลักษณะธรรมชาติการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างเหมาะสม และสอดคล้องกับสภาพจริงในแต่ละปีการศึกษา

5. ผู้บริหารสถานศึกษาควรส่งเสริมให้ครูผู้สอนได้รับการพัฒนาศักยภาพในการจัดการเรียนการสอนที่รองรับกับความแตกต่างของสไตล์การเรียนรู้ของนักเรียนอย่างเท่าเทียม โดยเฉพาะในโรงเรียนขนาดเล็กและขนาดกลาง และโดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์เนื่องจากความรู้เกี่ยวกับสไตล์การเรียนรู้เป็นเรื่องที่สำคัญต่อผลลัพธ์ในตัวนักเรียนและมีความซับซ้อน จึงควรทำให้ครูผู้สอนเกิดมโนทัศน์หรือแนวคิดในการพัฒนากิจกรรมที่หลากหลาย ครอบคลุม และเพียงพอต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนได้ การส่งเสริมอาจเป็นไปในรูปแบบการฝึกอบรมเฉพาะด้าน การศึกษาต่อ หรือการวิจัยในชั้นเรียนโดยอาศัยมโนทัศน์เกี่ยวกับสไตล์การเรียนรู้ร่วมกับการพัฒนานวัตกรรมที่เหมาะสมกับนักเรียนทุกสไตล์ เป็นต้น

6. การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาอิทธิพลของสไตล์การเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร่วมกับปัจจัยภายนอกจำนวน 2 ตัว ได้แก่ สังกัดของโรงเรียน และขนาดของโรงเรียน โดยพบปฏิสัมพันธ์ของตัวแปรดังกล่าวร่วมกับสไตล์การเรียนรู้ของนักเรียนจำนวนมาก จึงเป็นที่น่าคิดว่าปัจจัยอื่นอีกจำนวนมากในทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับความสำเร็จทางวิชาการของนักเรียนที่มีสไตล์แตกต่างกันและในวิชาแตกต่างกัน โดยเฉพาะคุณลักษณะทางการจัดการเรียนการสอนของครูในแต่ละรายวิชา เนื่องจากครูผู้สอนถือเป็นผู้ที่มีความสำคัญและมีบทบาทมากที่สุดต่อการประสบความสำเร็จทางวิชาการของผู้เรียน ดังนั้น จึงควรมีการศึกษาวิจัยขยายผลให้เกิดข้อสรุปที่ถูกต้อง ครอบคลุม และชัดเจนต่อการประยุกต์ใช้องค์ความรู้เกี่ยวกับสไตล์การเรียนรู้เพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

7. ผลจากการวิจัยที่พบว่านักเรียนที่มีสไตล์การเรียนรู้แบบนักทฤษฎี (theorist) ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีที่สุดในทุกวิชา ทุกสังกัด และทุกขนาดโรงเรียน หากแนวคิดเชิงทฤษฎีเป็นจริง ย่อมแสดงว่านักเรียนกลุ่มดังกล่าวได้รับประโยชน์จากการเรียนในทุกกรณี ในขณะที่นักเรียนที่มีสไตล์การเรียนรู้อื่นอีก 3 แบบไม่ได้รับประโยชน์จากการเรียนตามรูปแบบที่ตนเองถนัด จึงมีความเป็นไปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนมีโอกาสที่จะเน้นการเรียนการสอนที่กำหนด

◆ อิทธิพลของสไตล์การเรียนรู้ สังกัดของโรงเรียน และขนาดโรงเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ◆
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีเป็นหลัก ใช้การบรรยายและกำหนดขั้นตอนกิจกรรมให้นักเรียนดำเนินการตาม ใช้การกำหนดสถานการณ์ที่ซับซ้อน ให้ออกส่นนักเรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเองน้อย เป็นผลให้นักเรียนที่สไตล์การเรียนรู้เน้นการปฏิบัติ ได้แก่ แบบนักกิจกรรมและนักปฏิบัติมีระดับผลการเรียนต่ำกว่าแบบอื่น ๆ เป็นส่วนใหญ่ จึงควรมีการศึกษาวิจัยลักษณะหรือรูปแบบทางการสอนที่ครูผู้สอนใช้อยู่ในปัจจุบัน เพื่อให้เกิดความชัดเจนต่อการอธิบายปรากฏการณ์ดังกล่าว และใช้เป็นข้อมูลเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนในอนาคต

ผลการวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเรื่อง “อิทธิพลกำกับของเพศ สังกัด และขนาดโรงเรียนในโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุพหุระดับของสไตล์การสอน สไตล์การเรียนรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน: การวิเคราะห์กลุ่มพหุ” ซึ่งเป็นผลการศึกษาระยะที่ 1 โดยได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา (สกอ.) และมหาวิทยาลัยมหาสารคามเป็นระยะเวลา 2 ปี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณที่อนุเคราะห์สนับสนุนงบประมาณดำเนินการการวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณนักเรียนที่ให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาระยะนี้และขอขอบพระคุณคณะครูและผู้บริหารที่อำนวยความสะดวกจนทำให้การดำเนินการรวบรวมข้อมูลการวิจัยเป็นไปด้วยความเรียบร้อย

รายการอ้างอิง

- ทศนา แชมมณี. (2551). *ลีลาการเรียนรู้-ลีลาการสอน*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รุ่งเรือง สุชาภิรมณ์. (2549). Learning styles. *วารสารการศึกษาไทย*. 3(19), 23-27.
- ลาวัลย์ ศรีศิลป์นันท์. (2553). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียน เจตคติ และความคิดเห็นต่อการเรียนนิชางานบ้านและวิชาโภชนาการของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบสาธิตการสอนแบบวางแผนอิสระ และการสอนรวมแบบสาธิตกับแบบวางแผนอิสระ. *วารสารวิธีวิทยาการวิจัย*. 23(2), 135-150.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2550). *การประเมินผลการเรียนรู้แนวใหม่*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2555). *การเตรียมความพร้อมด้านการผลิตและพัฒนาากำลังคนเพื่อรองรับการเคลื่อนย้ายแรงงานเสรีภายใต้กรอบประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน*. กรุงเทพมหานคร: พริกหวานการพิมพ์.
- สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2555). ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการสอบ GAT/PAT ครั้งที่ 1/2555 (สอบวันที่ 24-27 ธันวาคม 2554). เข้าถึงจาก <http://www.niets.or.th/upload-files/uploadfile/7/3c0266e89add6fd3ced253be7345b2f9.pdf>

- Beck, B. C. (2001). Matching teaching strategies to learning style preferences. *The Teacher Educator*, 37(1), 1-15.
- Contessa, J., Ciardielli, K. A., & Perlman, S. (2005). Surgery resident learning styles and academic achievement. *Current Surgery*, 62, 344-347.
- Dag, F. & Gecer, A. (2009). Relationships between online learning and learning styles. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1, 862-871.
- Demirbas, O. O. & Demirkan, H. (2007). Learning styles of design student and the relationship of academic performance and gender in design education. *Learning and Instruction*, 17, 345-359.
- Dunn, R. & Dunn, K. (1992). *Teaching elementary students through their individual learning styles: Practical approaches for grades 3-6*. MA: Allyn and Bacon.
- Graf, S., Kinshuk, & Liu, T. C. (2009). Supporting teachers in identifying students' learning styles in learning management systems: An automatic student modeling approach. *Educational Technology & Society*, 12(4), 3-14.
- Graf, S., Kinshuk., & Liu, T. C. (2010). Supporting teachers in identifying students' learning styles in learning management systems: An automatic student modeling approach. *Educational Technology and Society*, 12(4), 3-14.
- Grasha, A. F. (2002). *Teaching with style: A practical guide to enhancing learning by understanding teaching and learning styles*. CA: Alliance Publisher.
- Honey, P. & Mumford, A. (1986). *The Manual of Learning Styles (2nd)*. Maidenhead, Berks.
- Honey, P. & Mumford, A. (1992). *The Manual of Learning Styles (3rd)*. Maidenhead, Berks.
- Kabadayi, A. (2007). Analyzing the cognitive teaching styles of pre-service and cooperating preschool teachers in Turkey. *Early Child Development and Care*, 177(3), 275-293.
- Kolb, A. Y. & Kolb, D. A. (2005). *The Kolb Learning Style Inventory – Version 3.1, 2005 Technical Specifications*. Retrieved July, 2010 from <http://www.hayresourcesdirect.haygroup.com>
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Engle-Wood Cliffs N.J: Prentice-Hall.

◆ อิทธิพลของสไตล์การเรียนรู้ สังกัดของโรงเรียน และขนาดโรงเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ◆

- Naimie, Z., Siraj, S., Piaw, C. Y., Shagholi, R., & Abuzaid, R. A. (2010). Do you think your match is made in heaven? Teaching styles/learning styles match and mismatch revisited. *Procedia Social and Behavioral Science*, 2, 349–353.
- Provitera, M. J. & Esendal, E. (2008). Learning and teaching styles in management education: Identifying, Analyzing, and facilitating. *Journal of College Teaching & Learning*, 5(1), 69–78.
- Sadler-Smith, E. (2001). The relationship between learning style and Cognitive style. *Personality and Individual Difference*, 30, 609–616.
- Visser, S., McClery, S., & Vreken, N. (2006). Teaching Styles versus learning styles in the accounting sciences in the United Kingdom and South Africa: A comparative analysis. *Psychology Review*, 76, 359–384.
- Wintergerst, A., DeCapua, A., & Itzen, R. (2001). The construct validity of one learning styles instrument. *System*, 29, 385–403.
- Zhang, L. (2007). Do personality trait make a difference in teaching styles among Chinese high school teachers?. *Personality and Individual Differences*, 43, 669–679.

Bayesian Parameter Estimation for Multi-Level Structural Equation Model: Random Factor Loadings and Measurement Error Variances

Siwachoat Srisuttiyakorn¹

Sirichai Kanjanawasee²

ABSTRACT

The purpose of this research was to develop and verify the Bayesian estimation method to estimate the parameters in multi-level structural equation model with random factor loadings and random measurement error variances.

Summarized results of the research were:

(1) Developed algorithm is 10 steps Gibbs sampling algorithm. This algorithm is a simulation based approach that involves sequentially samplings from conditional probability distribution associated with each block of parameters such as measurement intercept, factor loadings, measurement error variances, variance-covariance of independent latent variables, factor scores, fixed effects, level-1 model variance, and level-2 –model variances. The algorithm will guarantee that if we run for large number of iteration, a sequence of sample draw from the conditional probability distributions will converges in distribution to the joint posterior distribution.

(2) In simulation study, the simulation conditions were defined by average of composite reliability and number of clusters. The level of average of composite reliability that used in this study equal to 0.3, 0.5, 0.7 and 0.9, and the number of cluster were equal to 15, 30 and 50 clusters. Mean squares error (MSE) was used as considered criterion. When comparing MSE of the Bayesian method and the restricted maximum likelihood method, the MSE from Bayesian estimation method would always have value lower than the MSE from maximum likelihood method. In considering the trend of MSE value as the average of composite reliability value or number of clusters were increased, the MSE value from both methods were likely to have lower value, moreover the result shown that Bayesian estimator was robust for small sample size cases.

Keywords: *multi-level SEM, random factor loadings paramters, random measurement error variances parameters, multi-level SEM, bayesian parameter estimation, Markov Chain Monte Carlo (MCMC), Gibbs- sampling algorithm*

¹ Ph.D. Candidate, Department of Educational Research and Psychology, Faculty of Education, Chulalongkorn University, Bangkok 10330. E-mail: choat.cu@gmail.com

² Department of Educational Research and Psychology, Faculty of Education, Chulalongkorn University, Bangkok 10330. E-mail: skanjanawasee@hotmail.com

วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบเบสสำหรับโมเดล สมการโครงสร้างพหุระดับ: กรณีพารามิเตอร์น้ำหนัก องค์ประกอบและความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน จากการวัดเป็นพารามิเตอร์สุ่ม

สិวัชิตี ศรีสุทธิยากร¹
ศิริชัย กาญจนवासี²

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและตรวจสอบความถูกต้องของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบเบสภายใต้โมเดลสมการโครงสร้างที่พารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบและความคลาดเคลื่อนจากการวัดในโมเดลการวัดเป็นพารามิเตอร์แบบสุ่มผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

(1) อัลกอริทึมที่พัฒนาขึ้นใช้การสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ (Gibb sampling algorithm) ประกอบด้วยขั้นตอนการประมาณค่าทั้งหมด 10 ขั้นตอน ซึ่งเป็นการสุ่มตัวอย่างพารามิเตอร์จากการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไขของพารามิเตอร์ในโมเดลได้แก่ พารามิเตอร์จุดตัดแกน พารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบ พารามิเตอร์ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนจากการวัด พารามิเตอร์ความแปรปรวนของตัวแปรอิสระแฝง คะแนนองค์ประกอบของตัวแปรแฝง พารามิเตอร์อิทธิพลคงที่ พารามิเตอร์ความแปรปรวนของโมเดลในระดับที่ 1 และพารามิเตอร์ความแปรปรวนของโมเดลในระดับที่ 2 วิธีการประมาณค่าดังกล่าวเป็นวิธีการประมาณค่าแบบทวนซ้ำ ซึ่งเมื่อทำการสุ่มตัวอย่างจากการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไขในข้างต้นด้วยจำนวนรอบที่มากเพียงพอจะสามารถใช้ตัวอย่างสุ่มที่ได้เพื่อประมาณการแจกแจงความน่าจะเป็นภายหลังร่วมของพารามิเตอร์ในโมเดลที่ต้องการได้

(2) การศึกษาด้วยข้อมูลจำลอง ผู้วิจัยกำหนดสถานการณ์จำลองให้มีค่าเฉลี่ยของระดับความเที่ยงรวมเท่ากับ 0.3, 0.5, 0.7 และ 0.9 และจำนวนกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 15, 30 และ 50 กลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยใช้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error: MSE) เป็นเกณฑ์การพิจารณาเปรียบเทียบผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากวิธีการประมาณค่าแบบเบสกับวิธีการภาวะความควรจะเป็นสูงสุดแบบ restricted พบว่าอัลกอริทึมการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ที่พัฒนาขึ้นให้ค่าประมาณพารามิเตอร์ที่มีค่า MSE ต่ำกว่าวิธีการประมาณค่าแบบภาวะความควรจะเป็นสูงสุดแบบ restricted ที่ประมาณด้วยโปรแกรม Mplus ทุกสถานการณ์จำลอง และเมื่อปัจจัยค่าเฉลี่ยของระดับความเที่ยงรวมหรือจำนวนกลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้นจะส่งผลกระทบต่อค่า MSE ของทั้งสองวิธีลดลง โดยค่า MSE ของวิธีภาวะความควรจะเป็นสูงสุดแบบ restricted มีค่าต่ำลงสู่ค่าใกล้เคียงค่า MSE ที่ได้จากวิธีประมาณค่าแบบเบส นอกจากนี้ยังพบว่าวิธีประมาณค่าแบบเบสเป็นวิธีที่สามารถประมาณค่าได้ดีถึงแม้ว่าขนาดตัวอย่างจะมีขนาดเล็กก็ตาม

คำสำคัญ: โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ, พารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบแบบสุ่ม, พารามิเตอร์ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนจากการวัดแบบสุ่ม, การประมาณค่าพารามิเตอร์แบบเบส, ลูกโซ่มาร์คอฟมอนติคาร์โล, อัลกอริทึมการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์

¹ นิสิตดุสิตบัณฑิต ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 10330 อีเมล: choat.cu@gmail.com

² ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 10330 อีเมล: skanjanawasee@hotmail.com

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ (Multi-level Structural Equation Model: MSEM) เป็นวิธีการทางสถิติที่ใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงซึ่งเป็นที่นิยมในปัจจุบัน โมเดลดังกล่าวเป็นโมเดลทางสถิติที่พัฒนาโดยการรวมแนวคิดของโมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model: SEM) และโมเดลเชิงเส้นพหุระดับ (Multi-level Linear Model: MLM) เข้าด้วยกัน ทำให้ผู้วิจัยสามารถศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแบบพหุระดับ รวมทั้งตอบคำถามวิจัยที่มีตัวแปรแฝงรวมอยู่ด้วยได้ (Asparouhov & Muthen, 2010) นอกจากนี้โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับยังมีความสามารถในการแก้ไขปัญหาความคลาดเคลื่อนจากการวัดที่เกิดขึ้นในข้อมูลแบบพหุระดับได้อย่างเหมาะสม (Asparouhov & Muthen, 2011) การวิเคราะห์โมเดลในข้างต้นสามารถวิเคราะห์ได้โดยอาศัยโปรแกรมสำเร็จรูป Mplus โดยที่โปรแกรม Mplus จะประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น วิธีภาวะความควรจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood: ML) วิธีภาวะความควรจะเป็นสูงสุดแบบ restricted (Restricted Maximum Likelihood: REML) หรือวิธีกำลังสองน้อยสุดแบบถ่วงน้ำหนักที่มีการประมาณค่าด้วยค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน (Weighted Least Squares Means and Variance adjusted: WLSMV) เป็นต้น (Muthen & Asparouhov, 2012; Muthén & Muthén, 2010)

ในกรณีที่พารามิเตอร์ในโมเดลการวัดเป็นแบบสุ่มพบว่าอาจสามารถกำหนดเงื่อนไขให้กับพารามิเตอร์ในโมเดลได้เป็นสองประเภท (Ansari & Jedidi, 2002) ประเภทแรกคือ โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบแบบพหุระดับที่มีความผันแปรในโครงสร้างของค่าเฉลี่ย (heterogeneous in mean structure factor analysis model) หรือเป็นโมเดลการวัดที่มีพารามิเตอร์จุดตัดแทนหรือค่าเฉลี่ยของตัวแปรแฝงเป็นพารามิเตอร์แบบสุ่ม การประมาณค่าพารามิเตอร์ในโมเดลดังกล่าวสามารถกระทำได้โดยอาศัยโปรแกรม Mplus โมเดลการวัดแบบพหุระดับประเภทที่สองคือ โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบที่มีความผันแปรทั้งในโครงสร้างของค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนร่วม (Heterogeneous in Mean and Covariance structure factor analysis model: HMC) หรือโมเดลการวัดที่มีพารามิเตอร์สัมประสิทธิ์ความถดถอยแบบสุ่ม อาจใช้ในกรณีที่ข้อมูลแบบพหุระดับที่มีจำนวนหน่วยตัวอย่างในระดับที่ 2 จำนวนมากจนทำให้คุณสมบัติความไม่แปรเปลี่ยนในการวัด (measurement invariance) ถูกละเมิด การประมาณค่าพารามิเตอร์ในโมเดลนี้พบว่าวิธีการประมาณค่าแบบดั้งเดิมที่ใช้ในโปรแกรม Mplus version 6.0 ไม่สามารถกระทำได้ เนื่องจากมีพารามิเตอร์จำนวนมาก ทำให้จำนวนมิติของการอินทิเกรตเมื่อหาผลเฉลยของค่าประมาณพารามิเตอร์มีจำนวนมากจนไม่สามารถคำนวณค่าได้ (Asparouhov & Muthen, 2012)

◆ วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบเบย์สำหรับโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ: ◆
กรณีพารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบและความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนจากการวัดเป็นพารามิเตอร์สุ่ม

การแก้ไขปัญหาดังกล่าวอาจสามารถทำได้โดยใช้วิธีการประมาณค่าแบบเบย์ (Bayes estimation) ซึ่งสามารถแก้ปัญหาทางสถิติที่มีความซับซ้อนได้ดีกว่าวิธีการทางสถิติแบบดั้งเดิม (Muthen & Asparouhov, 2012) ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบเบย์เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ภายใต้โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับที่โมเดลการวัดเป็นพารามิเตอร์แบบสุ่มและจะตรวจสอบความถูกต้องของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์พัฒนาขึ้นโดยใช้ข้อมูลจำลองที่สร้างขึ้นจากการกำหนดสถานการณ์ต่างๆ โดยใช้เทคนิคการจำลองแบบมอนติคาร์โล (Monte Carlo Simulation)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาและตรวจสอบความถูกต้องของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบเบย์ภายใต้โมเดลสมการโครงสร้างที่พารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบและความคลาดเคลื่อนจากการวัดเป็นพารามิเตอร์แบบสุ่ม

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการวิจัย

1. แนวคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับสถิติแบบเบย์

สถิติแบบเบย์มีแนวคิดที่แตกต่างจากสถิติแบบดั้งเดิมเนื่องจากมีข้อสมมติว่าพารามิเตอร์ในโมเดล (θ) เป็นตัวแปรสุ่ม (random variables) ในขณะที่ข้อมูลค่าสังเกต (y) จะถือว่าเป็นค่าคงที่ การอนุมานเชิงสถิติทั้งการประมาณค่าพารามิเตอร์และการทดสอบสมมติฐาน จะใช้การแจกแจงความน่าจะเป็นภายหลังของพารามิเตอร์ (posterior distribution: $p(\theta|y)$) เป็นเครื่องมือในการอนุมาน จึงกล่าวได้ว่าหัวใจของการอนุมานเชิงสถิติแบบเบย์คือการประมาณการแจกแจงความน่าจะเป็นภายหลังของพารามิเตอร์ในโมเดลนั่นเอง การแจกแจงความน่าจะเป็นภายหลังนี้คำนวณได้จากทฤษฎีของเบย์ (Bayes' theorem) ดังนี้

$$p(\theta|y) = \frac{p(\theta, y)}{p(y)} = \frac{p(y|\theta)p(\theta)}{p(y)} \text{ โดยที่ } p(y) = \int \int \dots \int p(y|\theta)p(\theta)d\theta \quad (1)$$

จากสมการที่ (1) พบว่าการแจกแจงความน่าจะเป็นภายหลังประกอบด้วย 2 ส่วนได้แก่ การแจกแจงความน่าจะเป็นก่อนหน้า (prior distribution: $p(\theta)$) และฟังก์ชันภาวะความควรจะเป็น (likelihood function: $p(y|\theta)$) การแจกแจงความน่าจะเป็นก่อนหน้าจะบรรจุสารสนเทศเกี่ยวกับพารามิเตอร์ในโมเดลก่อนการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์เรียกว่า ความรู้ก่อนหน้า (prior knowledge) ส่วนฟังก์ชันภาวะความควรจะเป็นจะบรรจุสารสนเทศจากข้อมูลเชิงประจักษ์รวมไปถึงรูปแบบของโมเดลที่ต้องการวิเคราะห์ จากแนวคิดดังกล่าวจะเห็นว่าสถิติแบบเบย์ยอมให้ผู้วิเคราะห์นำข้อเท็จจริงที่เกี่ยวกับพารามิเตอร์ในโมเดลก่อนการพิจารณาข้อมูลเชิงประจักษ์เข้าร่วมไว้ในกระบวนการประมาณ

ค่าพารามิเตอร์ ซึ่งหากข้อเท็จจริงดังกล่าวมีความถูกต้องย่อมช่วยให้การประมาณค่าพารามิเตอร์ได้ผลดีมากยิ่งขึ้น

เมื่อทราบการแจกแจงความน่าจะเป็นภายหลัง ผู้วิเคราะห์สามารถสรุปสารสนเทศจากการแจกแจงความน่าจะเป็นภายหลังได้หลากหลายวิธีตามต้องการ เช่น อาจประมาณค่าพารามิเตอร์แบบจุดโดยใช้ค่าคาดหวังภายหลัง (posterior expected value: $E(\theta) = \int p(\theta|y)d\theta$) หรือพิจารณาความน่าเชื่อถือของค่าประมาณโดยใช้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภายหลัง (posterior standard deviation: SD) หรืออาจใช้ค่าควอนไทล์ (quantile) ในการประมาณค่าแบบช่วง เป็นต้น

2. แนวคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับลูกโซ่มาร์คอฟมอนติคาร์โลและอัลกอริทึมการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์

การวิเคราะห์ด้วยสถิติแบบเบย์พบว่าโดยส่วนใหญ่การแจกแจงความน่าจะเป็นภายหลังจะไม่ได้อยู่ในรูปแบบมาตรฐาน จึงอาจไม่สามารถประมาณการแจกแจงความน่าจะเป็นภายหลังของพารามิเตอร์ที่สนใจได้โดยตรง การแก้ปัญหาข้างต้นในปัจจุบันนิยมใช้เทคนิคลูกโซ่มาร์คอฟมอนติคาร์โล (Markov Chain Monte Carlo: MCMC) (Albert, 2009; Gamerman & Lopes, 2006; Raudenbush & Bryk, 2002; Browne, 1998; Gelman, Carlin, Stern, & Rubin, 1995) หลักการของวิธีการดังกล่าวคือการสร้างตัวอย่างจากระบบลูกโซ่มาร์คอฟที่เหมาะสม ซึ่งภายหลังจากการดำเนินการสร้างตัวอย่างไประยะหนึ่งชุดของตัวอย่างดังกล่าวจะลู่เข้าสู่การแจกแจงความน่าจะเป็นภายหลังของพารามิเตอร์ ผู้วิเคราะห์สามารถใช้ชุดตัวอย่างนี้คำนวณสารสนเทศต่างที่ต้องการจากการแจกแจงความน่าจะเป็นภายหลังได้แทนการคำนวณด้วยวิธีเชิงคณิตศาสตร์

ลูกโซ่มาร์คอฟ (Markov Chains)

ลูกโซ่มาร์คอฟเป็นลำดับของตัวแปรสุ่ม $\{\theta_1, \theta_2, \dots\}$ โดยที่ลำดับดังกล่าวได้มาจากการสร้าง θ_{t+1} จากการแจกแจงความน่าจะเป็น $p(\theta_{t+1} | \theta_t)$ โดยที่ $t \geq 0$ หมายความว่า การสร้าง θ_{t+1} จะขึ้นกับ θ_t แต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น เรียกการแจกแจงความน่าจะเป็น $p(\theta_{t+1} | \theta_t)$ ว่า Transition Kernel หากระบบลูกโซ่มาร์คอฟดังกล่าวมีคุณสมบัติที่ดีแล้ว (Gamerman & Lopes, 2006) และเมื่อ t มีค่ามากเพียงพอ ตัวแปรสุ่ม θ_t จะมีการแจกแจงความน่าจะเป็นที่ลู่เข้าหาการแจกแจงแบบหนึ่งที่เรียกว่า การแจกแจงคงที่ (stationary distribution) จากคุณสมบัติดังกล่าวจะพบว่าเมื่อการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่ม θ_t เกิดการลู่เข้าแล้ว ลำดับของตัวแปรสุ่มที่สร้างขึ้นหลังจากสถานะดังกล่าว $\{\theta_t, \theta_{t+1}, \dots, \theta_{t+m}\}$ จะเป็นตัวแปรสุ่มที่สร้างจากการแจกแจงคงที่ด้วย ในสถิติแบบเบย์ การแจกแจงคงที่ดังกล่าวคือการแจกแจงความน่าจะเป็นภายหลังของพารามิเตอร์ในโมเดล ผู้วิเคราะห์สามารถนำตัวอย่างของพารามิเตอร์ที่สร้างขึ้นภายหลังจากการพิจารณาว่าได้ลู่เข้าสู่การแจกแจงความน่าจะเป็นภายหลังแล้วไปใช้ในการอนุมานเชิงสถิติต่อไป

◆ วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบเบย์สำหรับโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ: ◆
 กรณีพารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบและความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนจากการวัดเป็นพารามิเตอร์สุ่ม

การสร้างลูกโซ่มาร์คอฟให้มีความสมบัติข้างต้นนั้นมีหลากหลายอัลกอริทึม อัลกอริทึมการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ (Gibbs sampling algorithm) เป็นวิธีการหนึ่งที่ยอมรับกันเนื่องจากมีความง่ายในเชิงปฏิบัติและมีความรวดเร็วในการเข้าสู่การแจกแจงความน่าจะเป็นภายหลัง เพราะไม่มีการทิ้งเลขสุ่มในแต่ละรอบของการทวนซ้ำ ในส่วนต่อไปจึงอธิบายรายละเอียดเฉพาะอัลกอริทึมการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ ซึ่งเป็นอัลกอริทึมที่เลือกใช้ในงานวิจัยนี้ (Gelman & Lopes, 2006; Gelman, Carlin, Stern, & Rubin, 1995)

อัลกอริทึมการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ (Gibbs sampling algorithm)

สมมติให้ $\underline{\theta} = (\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_K)^T$ คือเวกเตอร์ของพารามิเตอร์ที่สนใจในโมเดล โดยที่พารามิเตอร์ θ_k ; $t = 1, 2, \dots, K$ สามารถเป็นได้ทั้งสเกลาร์ (scalar) เวกเตอร์ (vector) หรือเมทริกซ์ (matrix) $p(\underline{y} | \underline{\theta})$ คือฟังก์ชันภาวะความควรจะเป็น (likelihood function) และ $p(\underline{\theta})$ คือการแจกแจงความน่าจะเป็นก่อนหน้าของเวกเตอร์พารามิเตอร์ ในกรณีที่มีการสุ่มตัวอย่างพารามิเตอร์จากการแจกแจงความน่าจะเป็นภายหลังรวม $p(\underline{\theta} | \underline{y})$ กระทำได้ยาก ในกรณีที่มีการสุ่มตัวอย่างจากการแจกแจงความน่าจะเป็นส่วนร่วมในสมการที่ (2) กระทำได้ยาก แต่การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข (conditional distribution) ของพารามิเตอร์ θ_k เมื่อกำหนดพารามิเตอร์ θ_k และข้อมูลค่าสังเกต \underline{y} เขียนแทนด้วย $p(\theta_k | \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_{k-1}, \theta_{k+1}, \dots, \theta_K, \underline{y})$ สามารถจัดรูปให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐานได้ อัลกอริทึมการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์จะมีความเหมาะสมสำหรับการแก้ไขปัญหาดังกล่าว เนื่องจากเหตุผลในสมการที่ (2)

$$p(\theta_k | \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_{k-1}, \theta_{k+1}, \dots, \theta_K, \underline{y}) = \frac{p(\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_K | \underline{y})}{p(\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_{k-1}, \theta_{k+1}, \dots, \theta_K | \underline{y})} \propto p(\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_K | \underline{y}) \quad (2)$$

จากสมการที่ (2) จะเห็นว่า $p(\theta_k | \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_{k-1}, \theta_{k+1}, \dots, \theta_K, \underline{y})$ เป็นสัดส่วนโดยตรงกับ $p(\underline{\theta} | \underline{y})$ อัลกอริทึมการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์จึงใช้คุณสมบัติดังกล่าวสร้างเป็นอัลกอริทึมซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนดให้ $n = 0$ แทนรอบของการสุ่ม เลือกค่าเริ่มต้นของ $\underline{\theta}$ ก่อน ใช้สัญลักษณ์ $\underline{\theta}^0$
2. ใช้ค่าเริ่มต้นของ $\underline{\theta}^0$ จำลองค่าของพารามิเตอร์ θ_i แต่แต่ละตัวจากการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไขของ ดังนี้
 - สุ่ม θ_1^{t+1} จาก $p(\theta_1 | \theta_2^t, \dots, \theta_K^t, \underline{y})$
 - สุ่ม θ_2^{t+1} จาก $p(\theta_2 | \theta_1^{t+1}, \theta_3^t, \dots, \theta_K^t, \underline{y})$
 - ...
 - สุ่ม θ_k^{t+1} จาก $p(\theta_k | \theta_1^{t+1}, \dots, \theta_{k-1}^{t+1}, \underline{y})$
3. ถ้า $n < N$ จะกำหนดให้ $n = n + 1$ แล้วเริ่มวนซ้ำใหม่ตั้งแต่ขั้นตอนที่ 2

กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยได้พัฒนากรอบแนวคิดการวิจัยโดยแบ่งออกเป็นสองส่วนดังรูปที่ 1 ได้แก่ 1) กรอบแนวคิดในการพัฒนาวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์และ 2) กรอบแนวคิดสำหรับการศึกษาด้วยข้อมูลจำลองรายละเอียดเป็นดังต่อไปนี้

กรอบแนวคิดในการวิจัยสำหรับการพัฒนาวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์

ในกรณีที่ต้องการรวมความผันแปรที่เกิดขึ้นจากกลุ่มตัวอย่างเข้าไว้ในโมเดลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลการวัด (measurement model) และโมเดลสมการโครงสร้าง (structural model) อาจเป็นดังสมการที่ (3) และ (4) ตามลำดับ

$$y_{ij} = \mu_j + \Lambda_j \omega_{ij} + \epsilon_{ij} \quad (3)$$

โดยที่ y_{ij} คือเวกเตอร์ของตัวแปรสังเกตได้ขนาด $p \times 1$, μ_j คือเวกเตอร์ของพารามิเตอร์จุดตัดแกนขนาด $p \times 1$, Λ_j คือเมทริกซ์ของน้ำหนักองค์ประกอบขนาด $p \times (q + 1)$, $\omega_{ij} = (\eta_{ij}, \xi_{ij})^T$ คือเวกเตอร์ของตัวแปรแฝงขนาด $(q + 1) \times 1$ ประกอบไปด้วยตัวแปรแฝงภายนอกหรือตัวแปรตามแฝง (η_{ij}) และเวกเตอร์ของตัวแปรแฝงภายในหรือตัวแปรอิสระแฝง (ξ_{ij}) ขนาด $q \times 1$ และ ϵ_{ij} คือเวกเตอร์ของความคลาดเคลื่อนจากการวัดขนาด $p \times 1$

$$n_{ij} = \beta_j^T \Xi_{ij} + \delta_{ij} = \gamma^T \Xi_{ij} + \underline{u}_j^T \Xi_{ij} + \delta_{ij} \quad (4)$$

โดยที่ γ คือเวกเตอร์ของอิทธิพลคงที่ขนาด $(q + 1) \times 1$, $\Xi_{ij} = (1 \xi_{ij}^T)^T$ คือเวกเตอร์ของตัวแปรในระดับที่ 1 ขนาด $\sum_{i=1}^J n_j \times (q + 1)$, \underline{u}_j คือเวกเตอร์ของความคลาดเคลื่อนในโมเดลระดับที่สองขนาด $(q + 1) \times 1$ และ δ_{ij} คือความคลาดเคลื่อนของโมเดลในระดับที่หนึ่ง

ข้อสมมติของโมเดลมีดังต่อไปนี้ (1) $\epsilon_{ij} \sim N(\underline{v}_j, \Psi_{\epsilon_j})$ โดยที่ Ψ_{ϵ_j} คือเมทริกซ์แนวทแยงมุม (diagonal matrix) ของความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนจากการวัดขนาด $p \times p$ และ $\psi_{ek} \in \text{diag}(\Psi_{\epsilon_j})$ โดยที่ $k = 1, 2, \dots, p$ (2) $\xi_{ij} \sim N(0, \Phi)$ โดยที่ Φ คือเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมของตัวแปรอิสระแฝงขนาด $q \times q$ โดยที่ $\Phi_{mm} \in \Phi$ (3) $\delta_{ij} \sim N(0, \sigma_\delta^2)$ และ (4) $\underline{u}_j \sim N(0, \Sigma_u)$ โดยที่ Σ_u คือเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมของความคลาดเคลื่อนในโมเดลระดับที่สองขนาด $(q + 1) \times (q + 1)$ จากข้อสมมติดังกล่าวทำให้ได้ว่า $\omega_{ij} = (\eta_{ij}, \xi_{ij})^T \sim N(\underline{\theta}_{\omega_j}, \Sigma_{\omega_j})$ โดยที่ $\underline{\theta}_{\omega_j} = \begin{pmatrix} \beta_j^T \underline{v}_j \\ \underline{v}_j \end{pmatrix}$ และ $\Sigma_{\omega_j} = \begin{bmatrix} \beta_j \Phi \beta_j^T + \sigma_\delta^2 & \beta_j^T \Phi \\ \beta_j \Phi & \Phi \end{bmatrix}$

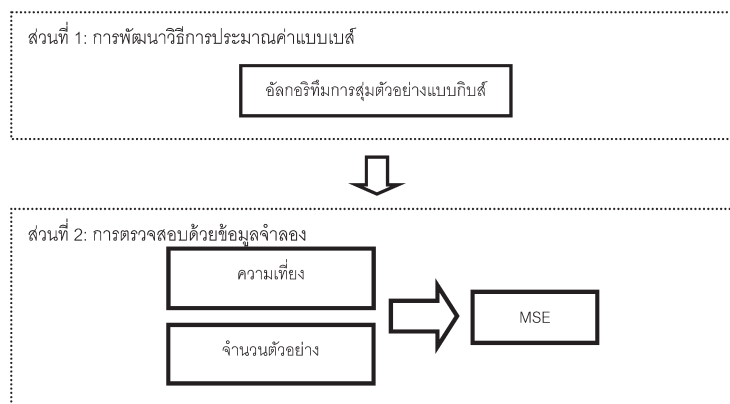
◆ วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบเบสส์สำหรับโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ: ◆
กรณีพารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบและความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนจากการวัดเป็นพารามิเตอร์สุ่ม

จากการกำหนดโมเดลการวัดในสมการที่ (3) จะพบว่าเป็นโมเดลที่ไม่สามารถระบุได้ซึ่งการหาค่าประมาณของพารามิเตอร์ในโมเดลดังกล่าวจะไม่ได้ผลเฉลยที่ถูกต้อง เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยกำหนดเงื่อนไขให้กับพารามิเตอร์ในโมเดลดังสมการต่อไปนี้ (Ansari, & Jedidi, 2002)

$$y_{ij} = \underline{u} + A_j \omega_{ij} + \underline{\epsilon}_{ij} \quad (5)$$

กรอบแนวคิดในการวิจัยสำหรับเงื่อนไขการจำลอง

ผู้วิจัยมุ่งที่จะศึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเปรียบเทียบความสามารถของการประมาณค่าพารามิเตอร์ในมุมมองของความแม่นยำและประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากเกณฑ์การพิจารณาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error: MSE) จากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการประมาณค่าพารามิเตอร์ในโมเดลที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ 1) ค่าความเที่ยง (Srisuttiyakorn, & Kanjanawasee, 2009; Ferrao, Leckie, & Goldstein, 2007; Goldstein, Kounali, & Robinson, 2008) 2) จำนวนตัวอย่าง (สิวะโชติ ศิริสุทธิยากร, 2550; Raudenbush, & Bryk, 2002; Mass, & Hox, 2001) 3) จำนวนตัวแปรแฝงหรือจำนวนตัวแปรที่มีความคลาดเคลื่อนจากการวัดในโมเดล (มณฑิรา ดวงสาพล, 2550; Lee, & Song, 2004; Paris, 2004; Nounou, Bakshi, Goil, & Shen, 2001) การแจกแจงความน่าจะเป็นก่อนหน้าของพารามิเตอร์ในโมเดล (Albert, 2009; Gelman, 2006; Browne, 1998; Gelman, Carlin, Stern, & Rubin, 1995) และ 4) ระดับของความผันแปรระหว่างกลุ่ม (สิวะโชติ ศิริสุทธิยากร, 2550; Mass & Hox, 2001) อย่างไรก็ตามในงานวิจัยนี้มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลา ผู้วิจัยจึงกำหนดให้ปัจจัยจำนวนตัวแปรแฝง การแจกแจงความน่าจะเป็นก่อนหน้า และระดับของความผันแปรระหว่างกลุ่มเป็นปัจจัยคงที่



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. พัฒนารูปแบบการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบเบย์โดยใช้อัลกอริทึมการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ภายใต้โมเดลการวัดในสมการที่ (6)

$$y_{ij} = \mu + \Lambda_j \omega_{ij} + \epsilon_{ij} \quad (6)$$

และโมเดลสมการโครงสร้างในสมการที่ (7)

$$\eta_{ij} = \beta_j^T \Xi_{ij} + \delta_{ij} = \underline{\gamma}^T \Xi_{ij} + \underline{u}_j^T \Xi_{ij} + \delta_{ij} \quad (7)$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, n_j$ และ $j = 1, 2, \dots, j$

$\Xi_{ij} = (\underline{1} \ \underline{\xi}_{ij})^T$ และ $\beta_j = \underline{\gamma} + \underline{u}_j, \epsilon_{ij} \sim N(\underline{0}, \Psi_{\epsilon_{ij}})$, โดยที่ $\Psi_{\epsilon_{ij}} = \text{diag}(\psi_{\epsilon_{kj}})$,

$\omega_{ij} = (\eta_{ij}, \underline{\xi}_{ij})^T \sim N(\underline{\theta}_{\omega_j}, \Sigma_{\omega_j})$

โดยที่ $\underline{\theta}_{\omega_j} = \begin{pmatrix} \underline{\beta}_j^T \underline{v}_j \\ \underline{v}_j \end{pmatrix}$, $\Sigma_{\omega_j} = \begin{bmatrix} \underline{\beta}_j \underline{\beta}_j^T + \sigma_\delta^2 & \underline{\beta}_j^T \Phi \\ \underline{\beta}_j \Phi & \Phi \end{bmatrix}$ และ $\delta_{ij} \sim N(0, \sigma_\delta^2)$

และกำหนดการแจกแจงความน่าจะเป็นก่อนหน้า (prior distribution) ของพารามิเตอร์ในโมเดล กำหนดให้ใช้การแจกแจงความน่าจะเป็นก่อนหน้าแบบวงศ์คู่สังยุค (conjugate prior distribution) และมีรายละเอียดดังนี้ 1) $\underline{\mu} \sim \text{Normal}(\kappa, \Sigma_\mu)$ 2) $\underline{v}_j \sim \text{Normal}(0, \Delta)$ โดยที่ Δ คือเมทริกซ์ ความแปรปรวนร่วมก่อนหน้าขนาด $q_2 \times q_2$ 3) $\underline{\Lambda}_{kj} \sim \text{Normal}(\underline{g}_{kj}, H_{kj})$ โดยที่ $\underline{\Lambda}_{kj}$ คือเวกเตอร์ ของน้ำหนักองค์ประกอบในแถวที่ k ของเมทริกซ์น้ำหนักองค์ประกอบ Λ_j ที่เป็น free parameters 4) $\Psi_{\epsilon_{kj}}^{-1} \sim \text{Gamma}(\alpha_{kj}, \beta_{kj})$ โดยที่ $\psi_{\epsilon_{kj}} \in \Psi_{\epsilon_{ij}}$ 5) $(\sigma_\delta^2)^{-1} \sim \text{Gamma}(\alpha_\delta, \beta_\delta)$ 6) $\Phi^{-1} \sim \text{Wishart}(\rho_\phi, R_\phi)$ 7) $\Sigma_u^{-1} \sim \text{Wishart}(\rho_u, R_u)$ และ 8) $\underline{\gamma} \sim \text{Normal}(\underline{\gamma}_0, \Sigma_{\gamma_0})$ โดยในการพัฒนารูปแบบการประมาณค่า พารามิเตอร์แบบเบย์ ผู้วิจัยจะใช้อัลกอริทึมการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์เป็นอัลกอริทึมสำหรับประมาณค่า ในส่วนนี้ผู้วิจัยจะต้องพิสูจน์เพื่อหารูปแบบของการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไขภายหลัง (posterior conditional distribution) ของพารามิเตอร์ในแต่ละส่วนของโมเดล ซึ่งจะแสดงรายละเอียด ในส่วนผลการวิจัย

2. จำลองข้อมูลประชากรที่ใช้ในการศึกษาตามสมการที่ (6) และสมการที่ (7) ที่มีจำนวน หน่วยตัวอย่างในระดับที่ 1 เท่ากับ 3000 หน่วยตัวอย่าง และจำนวนหน่วยตัวอย่างในระดับที่ 2 เท่ากับ 5000 หน่วยตัวอย่าง โดยกำหนดค่าของพารามิเตอร์ในสอดคล้องกับสถานการณ์จำลองดังนี้ 1) ปัจจัยขนาดตัวอย่าง กำหนดให้จำนวนหน่วยตัวอย่างในระดับที่ 1 คือ 30 หน่วยตัวอย่างต่อหน่วย ตัวอย่างในระดับที่ 2 และจำนวนหน่วยตัวอย่างในระดับที่ 2 คือ 15, 30 และ 50 หน่วยตัวอย่าง และ 2) ปัจจัยค่าเฉลี่ยของระดับความถี่ทั้งหมด กำหนดให้มีระดับเท่ากับ 0.3, 0.5, 0.7 และ 0.9

◆ วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบเบย์สำหรับโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ: ◆

กรณีพารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบและความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนจากการวัดเป็นพารามิเตอร์สุ่ม

3. สุ่มตัวอย่างข้อมูลจากประชากรในช่วงต้นตามจำนวนตัวอย่างที่กำหนด และประมาณค่าพารามิเตอร์ โดยวิธีการประมาณค่าแบบเบย์ที่พัฒนาขึ้นจะประมาณค่าภายใต้โมเดลการวัดที่มีน้ำหนักองค์ประกอบและความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนจากการวัดแบบสุ่มด้วยโปรแกรม R ส่วนวิธีการภาวะความควรจะเป็นสูงสุดแบบ restricted จะประมาณค่าภายใต้โมเดลการวัดที่มีน้ำหนักองค์ประกอบและความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนจากการวัดคงที่ด้วยโปรแกรม Mplus กระทำขั้นตอนนี้ซ้ำจำนวน 100 ครั้งและบันทึกค่าประมาณของพารามิเตอร์ในโมเดลที่ได้จากทั้งสองวิธีการ

4. ในการประมาณค่าด้วยวิธีการประมาณค่าแบบเบย์ผู้วิจัยกำหนดให้การแจกแจงความน่าจะเป็นก่อนหน้าของพารามิเตอร์ในโมเดลจำนวน 6 ประเภทพารามิเตอร์ให้เป็นแบบไม่ให้สารสนเทศ (non-informative prior) โดยมีรายละเอียดดังนี้ 1) การแจกแจงความน่าจะเป็นก่อนหน้าของพารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ j กำหนดให้เป็น $\Lambda_{kj} \sim N(0.5, 100)$ 2) การแจกแจงความน่าจะเป็นก่อนหน้าของพารามิเตอร์ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนจากการวัดแบบสุ่มกำหนดให้ $\phi_{ekj}^{-1} \sim \text{Gamma}(0.01, 0.01)$ 3) การแจกแจงความน่าจะเป็นก่อนหน้าของพารามิเตอร์ความแปรปรวนของตัวแปรอิสระแฝง $\Phi^{-1} \sim \text{Wishart}(q, I)$ 4) การแจกแจงความน่าจะเป็นก่อนหน้าของพารามิเตอร์อิทธิพลคงที่ $\gamma \sim N(0, 100)$ 5) การแจกแจงความน่าจะเป็นก่อนหน้าของพารามิเตอร์ความแปรปรวนของโมเดลระดับที่หนึ่ง $\sigma_\delta^2 \sim \text{Gamma}(0.01, 0.01)$ และ 6) การแจกแจงความน่าจะเป็นก่อนหน้าของพารามิเตอร์ความแปรปรวนในระดับที่สอง $\Sigma_u^{-1} \sim \text{Wishart}(q, I)$ โดยที่ I คือ เมทริกซ์เอกลักษณ์

5. ในการประมาณค่าด้วยสถิติแบบเบย์ผู้วิจัยสร้างตัวอย่างพารามิเตอร์จากอัลกอริทึมการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์จำนวน 5000 ตัวอย่าง และทำการตัดตัวอย่างในส่วนแรก (burn-in) จำนวน 1000 ตัวอย่าง เหลือตัวอย่างลูกโซ่ใช้เพื่อประมาณการแจกแจงความน่าจะเป็นภายหลังจำนวน 4000 ตัวอย่าง ซึ่งได้ตรวจสอบคุณสมบัติการลู่เข้าสู่การแจกแจงความน่าจะเป็นภายหลังของตัวอย่างพารามิเตอร์โดยพิจารณาจาก trace plot สถิติทดสอบ Geweke (Geweke's diagnostic) และสถิติทดสอบ Heidelberger-Welch และพิจารณาความเพียงพอของจำนวนตัวอย่างพารามิเตอร์ด้วยสถิติของ Raferty-Lewis (Gamerman & Lopes, 2006; Browne, 1998; Gelman, Carlin, Stern, & Rubin, 1995)

6. คำนวณค่าเกณฑ์การพิจารณา โดยในการวิจัยนี้เลือกใช้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Squares Error: MSE) ดังนี้

$$MSE = \frac{\sum_{r=1}^{rep} (\hat{\theta}_r - \theta)^2}{rep} \quad (8)$$

เมื่อ θ_r เป็นค่าประมาณพารามิเตอร์จากชุดข้อมูลจำลองที่ r , และ θ เป็นค่าพารามิเตอร์ที่แท้จริง โดยที่เกณฑ์การพิจารณา MSE จะใช้ในการพิจารณาความแม่นยำและประสิทธิภาพของค่าประมาณพารามิเตอร์ในโมเดล ซึ่งในการศึกษาจะแบ่งออกเป็น 6 ประเภทของพารามิเตอร์ได้แก่ พารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบ พารามิเตอร์ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนจากการวัด พารามิเตอร์ความแปรปรวนของตัวแปรอิสระแฝง พารามิเตอร์อิทธิพลคงที่ พารามิเตอร์ความแปรปรวนของโมเดลในระดับที่ 2 และพารามิเตอร์ความแปรปรวนของโมเดลในระดับที่ 1

7. วิเคราะห์ สรุปผลการวิจัยและนำเสนอผลการวิจัย

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1: วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบเบย์ที่พัฒนาขึ้น

จากโมเดลในสมการที่ (6) และ (7) กำหนดให้ $\Theta = \{\underline{\mu}, \{\Lambda_j\}, \{y_j\}, \Phi, \{\Psi_{ej}\}, \gamma, \{u_j\}, \Sigma_u, \sigma_\delta^2\}$ เป็นเซตของพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าในโมเดล และ $\Omega = \{\{\omega_{ij}\}, \{u_j\}\}$ เป็นเซตของตัวแปรแฝงในโมเดล จะได้ว่า การแจกแจงความน่าจะเป็นภายหลังที่ต้องการในกรณีนี้คือ $p(\Omega, \Theta | \{y_{ij}\})$ และ จากวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ทำให้ผู้วิจัยสามารถแบ่งอัลกอริทึมสำหรับประมาณค่าพารามิเตอร์ ออกได้เป็นสองส่วนใหญ่ๆได้แก่ 1) $p(\Omega | \Theta, \{y_{ij}\})$ และ 2) $p(\Theta | \Omega, \{y_{ij}\})$

กำหนดให้ $\Theta = (\Theta_y, \Theta_\omega)^T$ โดยที่ Θ_y คือเวกเตอร์ของพารามิเตอร์ในโมเดลการวัดได้แก่ $\underline{\mu}, \{\Lambda_j\}, \{\Psi_{ej}\}$ และ Θ_ω คือ เวกเตอร์ของพารามิเตอร์ในโมเดลสมการโครงสร้างได้แก่ $\gamma, \Phi, \Sigma_u, \sigma_\delta^2$ ดังนั้นการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข $p(\Theta | \Omega, \{y_{ij}\})$ สามารถเขียนได้ดังนี้

$$p(\Theta | \Omega, \{y_{ij}\}) = p(\Theta_y, \Theta_\omega | \Omega, \{y_{ij}\}) \propto p(\Theta_y, \Theta_\omega) p(\Omega, \{y_{ij}\} | \Theta_y, \Theta_\omega) \quad (9)$$

สมมติให้โมเดลกำหนดให้พารามิเตอร์ในโมเดลการวัดและโมเดลสมการโครงสร้างเป็นอิสระซึ่งกันและกัน (Lee & Song, 2002) ดังนั้น $p(\Theta) = p(\Theta_y) \times p(\Theta_\omega)$ และ จะได้ว่าฟังก์ชันภาวะความควรจะเป็นในสมการที่ (9) สามารถเขียนได้เป็น

$$p(\Omega, \{y_{ij}\} | \Theta_y, \Theta_\omega) = p(\Omega | \Theta_\omega) p(\{y_{ij}\} | \Omega, \Theta_y) \quad (10)$$

จากสมการที่ (9) และ (10) การแจกแจงความน่าจะเป็นภายหลังแบบมีเงื่อนไขของพารามิเตอร์คือ

$$p(\Theta_y, \Theta_\omega | \Omega, \{y_{ij}\}) \propto [p(\Theta_y) p(\{y_{ij}\} | \Omega, \Theta_y)] \times [p(\Theta_\omega) p(\Omega | \Theta_\omega)] \quad (11)$$

ซึ่งจะเห็นได้ว่าพารามิเตอร์ในส่วนของโมเดลการวัดและโมเดลสมการโครงสร้างเป็นอิสระซึ่งกันและกัน ทำให้สามารถประมาณค่าแยกจากกันได้ดังสมการที่ (12) และ (13) ตามลำดับ

◆ วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบเบย์สำหรับโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ: ◆

กรณีพารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบและความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนจากการวัดเป็นพารามิเตอร์สุ่ม

$$p(\Theta_y)p(\{y_{ij}\}|\Omega, \Theta_y) = p(\underline{\mu}, \{\Lambda_j\}, \{\Psi_{ej}\}|\{y_{ij}\}, \{\omega_{ij}\}) \quad (12)$$

$$p(\Theta_\omega)p(\Omega|\Theta_\omega) = p(\{\eta_{ij}\}|\underline{\gamma}, \sigma_\delta^2, \{\xi_{ij}\}, \{u_j\}) \times p(\underline{\gamma}, \sigma_\delta^2) \times p(\{u_j\}|\Sigma_u) \\ \times p(\Sigma_u)p(\{\xi_{ij}\}|\underline{v}_j, \Phi)p(\underline{v}_j, \Phi) \quad (13)$$

สมมติให้พารามิเตอร์ภายในโมเดลการวัดและภายในโมเดลสมการโครงสร้างในสมการที่ (12) และ (13) เป็นอิสระแบบมีเงื่อนไขซึ่งกันและกัน ทำให้อัลกอริทึมการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ที่พัฒนาขึ้นประกอบไปด้วย 10 ขั้นตอนย่อย มีรายละเอียดโดยย่อดังนี้

1. สุ่มตัวอย่างพารามิเตอร์ $\underline{\mu}$ จาก $\underline{\mu}|\{y_{ij}\}, \underline{\kappa}, \Sigma_\mu, \{\Lambda_j\}, \{\omega_{ij}\}, \{\Psi_{ej}\} \sim Normal(\hat{\kappa}, \hat{\Sigma}_\mu)$
โดยที่ $\hat{\Sigma}_\mu = [\Sigma_\mu^{-1} + \sum_{j=1}^J n_j \Psi_{ej}^{-1}]^{-1}$ และ $\hat{\kappa} = \hat{\Sigma}_\mu [\sum_\mu^{-1} \kappa + \sum_{j=1}^J \Psi_{ej}^{-1} \sum_{i=1}^{n_j} (y_{ij} - \Lambda_j \omega_{ij})]$
2. สุ่มตัวอย่างพารามิเตอร์ $\underline{\Lambda}_k$ จาก $\underline{\Lambda}_k|\{\tilde{y}_{ijk}\}, \{\omega_{-ijk}\}, \psi_{ekj} \sim Normal(\hat{g}_{kj}, \hat{H}_{kj})$

เมื่อ ω_{-ijk} คือเวกเตอร์ของตัวแปรแฝงที่สอดคล้องกับน้ำหนักองค์ประกอบในแถวที่ k ของพารามิเตอร์เมทริกซ์ Λ_j และเป็น free parameters, $\tilde{\omega}_{ijk}$ คือเวกเตอร์ของตัวแปรแฝงที่สอดคล้องกับน้ำหนักองค์ประกอบในแถวที่ k ของพารามิเตอร์เมทริกซ์ Λ_j และเป็น fix parameters, \tilde{y}_{ijk} เป็นค่าตัวแปรสังเกตได้ที่ปรับค่าที่เนื่องจากการกำหนดข้อจำกัดให้กับพารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบในแถวที่ k พารามิเตอร์เมทริกซ์ Λ_j ซึ่ง $\tilde{y}_{ijk} = y_{ijk} - \underline{1}^T \tilde{\omega}_{ijk} - \mu_k$

โดยที่ $\hat{H}_{kj} = [H_{kj}^{-1} + \psi_{ekj}^{-1} \sum_{i=1}^{n_j} \omega_{-ijk} \omega_{-ijk}^T]^{-1}$ และ $\hat{g}_{kj} = \hat{H}_{kj} [H_{kj}^{-1} \underline{g}_{kj} + \psi_{ekj}^{-1} \sum_{i=1}^{n_j} \omega_{-ijk} \tilde{y}_{ijk}]$

3. สุ่มตัวอย่างตัวแปรแฝง ω_{ij} จาก $\omega_{ij}|\underline{\theta}_j, \Sigma_{\omega_j}, \underline{\mu}, \Lambda_j, \Psi_{ej}, y_{ij} \sim Normal(\hat{\theta}_{ij}, \hat{\Sigma}_{\omega_j})$
โดยที่ $\hat{\Sigma}_{\omega_j} = [\Sigma_{\omega_j}^{-1} + \Lambda_j^T \Psi_{ej}^{-1} \Lambda_j]^{-1}$ และ $\hat{\theta}_{ij} = \hat{\Sigma}_{\omega_j} [\sum_{\omega_j}^{-1} \theta_j + \Lambda_j^T \Psi_{ej}^{-1} (y_{ij} - \underline{\mu})]$
4. สุ่มตัวอย่างพารามิเตอร์ค่าเฉลี่ยของตัวแปรแฝง \underline{v}_j จาก $\underline{v}_j|\{\xi_{ij}\}, \Phi, \Delta \sim Normal(\hat{v}_j, \hat{\Delta})$
โดยที่ $\hat{\Delta} = [\Delta^{-1} + n_j \Phi^{-1}]^{-1}$ และ $\hat{v}_j = \hat{\Delta} [\Phi^{-1} \sum_{i=1}^{n_j} \xi_{ij}]$
5. สุ่มตัวอย่างพารามิเตอร์ Φ^{-1} จาก $\Phi^{-1}|\{\xi_{ij}\}, \underline{v}_j, \rho_\phi, R_\phi \sim Wishart(\hat{\rho}_\phi, \hat{R}_\phi)$
โดยที่ $\hat{\rho}_\phi = n + \rho_\phi$ และ $\hat{R}_\phi = [R_\phi^{-1} + \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^{n_j} (\xi_{ij} - \underline{v}_j)(\xi_{ij} - \underline{v}_j)^T]^{-1}$
6. สุ่มตัวอย่างพารามิเตอร์ Ψ_{ekj}^{-1} จาก

$$\psi_{ekj}^{-1}|\mu_k, \underline{\Lambda}_k, \{\omega_{ij}\}, \{y_{ij}\}, \alpha_{kj}, \beta_{kj} \sim Gamma(\hat{\alpha}_{ekj}, \hat{\beta}_{ekj})$$

$$\text{โดยที่ } \hat{\alpha}_{ekj} = \frac{n_j}{2} + \alpha_{kj}$$

$$\text{และ } \hat{\beta}_{ekj} = \beta_{kj} + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{n_j} (y_{ij} - \mu_k - \underline{\Lambda}_k^T \omega_{ij})^T (y_{ij} - \mu_k - \underline{\Lambda}_k^T \omega_{ij})$$

7. สุ่มตัวอย่างพารามิเตอร์ γ จาก $\gamma | \{\omega_{ij}\}, \underline{u}_j, \sigma_\delta^2, \Sigma_u \sim Normal(\hat{\gamma}, \hat{\Sigma}_\gamma)$

$$\text{โดยที่ } \hat{\Sigma}_\gamma = \left[\Sigma_u^{-1} + \frac{1}{\sigma_\delta^2} \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^{n_j} \underline{\Xi}_{ij} \underline{\Xi}_{ij}^T \right]^{-1}, \hat{\gamma} = \hat{\Sigma}_\gamma \left[\Sigma_u^{-1} \gamma + \frac{1}{\sigma_\delta^2} \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^{n_j} \underline{\Xi}_{ij} \eta_{ij} \right]$$

$$\text{และ } \underline{\Xi}_{ij} = (1 \ \xi_{ij}^T)^T$$

8. สุ่มตัวอย่างพารามิเตอร์ \underline{u}_j จาก $\underline{u}_j | \{\omega_{ij}\}, \gamma, \sigma_\delta^2, \Sigma_u \sim Normal(\hat{\underline{u}}_j, \hat{\Sigma}_{uj})$

$$\text{โดยที่ } \hat{\Sigma}_{uj} = \left[\frac{1}{\sigma_\delta^2} \sum_{i=1}^{n_j} \underline{\Xi}_{ij} \underline{\Xi}_{ij}^T + \Sigma_u^{-1} \right]^{-1} \text{ และ } \hat{\underline{u}}_j = \frac{1}{\sigma_\delta^2} \hat{\Sigma}_{uj} \left[\sum_{i=1}^{n_j} \underline{\Xi}_{ij}^T (\eta_{ij} - \underline{\Xi}_{ij}^T \gamma) \right]$$

9. สุ่มตัวอย่างพารามิเตอร์ Σ_u^{-1} จาก $\Sigma_u^{-1} | \underline{u}_j, \rho_u, R_u \sim Wishart(\hat{\rho}_u, \hat{R}_u)$

$$\text{โดยที่ } \hat{\rho}_u = J + \rho_u \text{ และ } \hat{R}_u = \left[R_u^{-1} + \sum_{j=1}^J \underline{u}_j^T \underline{u}_j \right]^{-1}$$

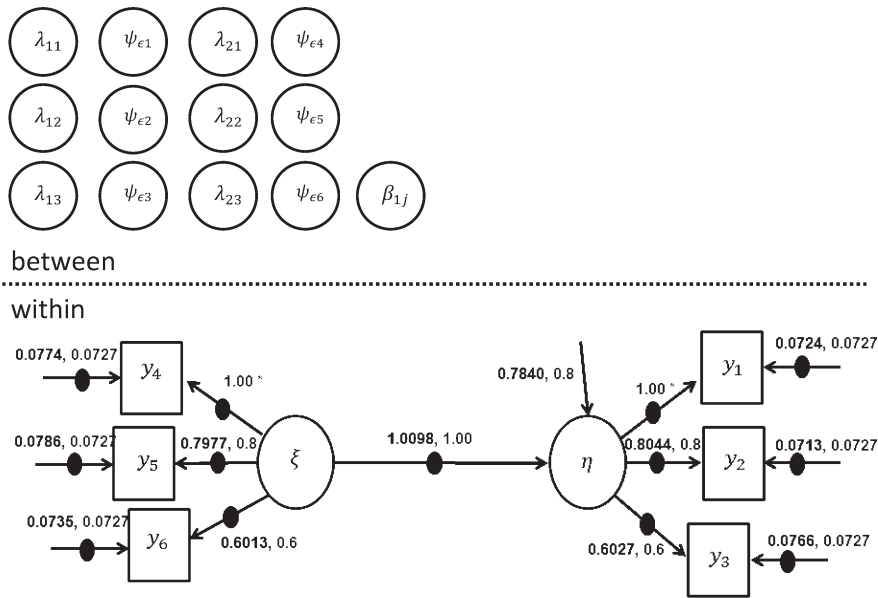
10. สุ่มตัวอย่างพารามิเตอร์ $(\sigma_\delta^2)^{-1}$ จาก $(\sigma_\delta^2)^{-1} | \{\omega_{ij}\}, \{\beta_j\}, \{u_j\}, \alpha_\delta, \beta_\delta \sim Gamma(\hat{\alpha}_\delta, \hat{\beta}_\delta)$

$$\text{โดยที่ } \hat{\alpha}_\delta = \frac{\sum_{j=1}^J n_j}{2} + \alpha_\delta \text{ และ } \hat{\beta}_\delta = \beta_\delta + \frac{1}{2} \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^{n_j} (\eta_{ij} - \underline{\Xi}_{ij}^T \gamma - \underline{\Xi}_{ij}^T \underline{u}_j)^2$$

อัลกอริทึมในข้างต้นเป็นอัลกอริทึมแบบทวนซ้ำ ผู้วิเคราะห์จำเป็นต้องสุ่มตัวอย่างพารามิเตอร์จากการแจกแจงความน่าจะเป็นภายหลังแบบมีเงื่อนไขของพารามิเตอร์ในแต่ละขั้นตอนด้วยจำนวนรอบที่มากเพียงพอที่จะทำให้ตัวอย่างของพารามิเตอร์ดังกล่าวลู่เข้าสู่การแจกแจงความน่าจะเป็นภายหลังร่วมของพารามิเตอร์ในโมเดล

ผู้วิจัยตรวจสอบความถูกต้องของอัลกอริทึมที่พัฒนาขึ้นโดยใช้เทคนิคมอนติคาร์โลในภาพ 2 ซึ่งเป็นสถานการณ์จำลองที่มีตัวแปรตามแฝงและตัวแปรอิสระจำนวน 1 ตัวแปร กระทำซ้ำจำนวน 100 ครั้ง ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากทั้ง 100 ครั้งจะสรุปเป็นค่าเฉลี่ยเพื่อเปรียบเทียบกับค่าจริงของพารามิเตอร์ที่ใช้ในการสร้างข้อมูลจำลอง จากรูปจะเห็นว่าวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบเบสที่พัฒนาขึ้นให้ค่าประมาณพารามิเตอร์ (ตัวเลขทางซ้าย) ใกล้เคียงกับค่าจริงของพารามิเตอร์ (ตัวเลขทางขวา) ซึ่งเป็นการยืนยันว่าอัลกอริทึมที่พัฒนาขึ้นมีความถูกต้อง

◆ วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบเบย์สำหรับโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ: ◆
 กรณีพารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบและความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนจากการวัดเป็นพารามิเตอร์สุ่ม



ภาพ 2 เปรียบเทียบค่าประมาณพารามิเตอร์กับค่าจริงของพารามิเตอร์ในกรณีที่มีตัวแปรตามแฝง และตัวแปรอิสระแฝงจำนวน 1 ตัว

ตอนที่ 2: การศึกษาด้วยข้อมูลจำลอง (simulation study)

เพื่อความสะดวกผู้วิจัยจะใช้สัญลักษณ์ Bayes แทนวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบเบย์ที่พัฒนาขึ้น และ Mplus แทนวิธีการประมาณค่าภาวะความควรจะเป็นสูงสุดแบบ restricted ที่ประมาณด้วยโปรแกรม Mplus โดยผลการเปรียบเทียบความสามารถของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบเบย์ที่พัฒนาขึ้นกับวิธีการประมาณค่าแบบภาวะความควรจะเป็นสูงสุดแบบ restricted ด้วยโปรแกรม Mplus โดยวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบเบย์จะประมาณค่าภายใต้โมเดลการวัดที่พารามิเตอร์โมเดลเป็นพารามิเตอร์แบบสุ่มดังในสมการที่ (6) และเนื่องด้วยข้อจำกัดของโปรแกรม Mplus version 6.0 วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบภาวะความควรจะเป็นสูงสุดแบบ restricted จะประมาณค่าภายใต้โมเดลการวัดที่พารามิเตอร์โมเดลเป็นพารามิเตอร์แบบคงที่

ค่าประมาณของพารามิเตอร์โมเดลคำนวณจากตัวอย่างพารามิเตอร์ที่สุ่มจากการแจกแจงความน่าจะเป็นภายหลังร่วมจำนวน 5000 ตัวอย่างด้วยอัลกอริทึมการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ที่พัฒนาขึ้น ก่อนใช้ตัวอย่างดังกล่าวเพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์โมเดล ผู้วิจัยทำการตัดตัวอย่างพารามิเตอร์ในส่วนแรก (burn-in) จำนวน 1000 ตัวอย่าง และทำการตรวจสอบความเหมาะสมตามคุณสมบัติของลูกโซ่มาร์คอฟโดยการ ใช้ trace plot, marginal posterior density plot, auto-correlation plot,

partial-auto correlation plotm, การทดสอบของ Geweke และการทดสอบของ Heidelberger-Welch

เมื่อพิจารณาค่า MSE จากผลการจำลองในตาราง 1 และภาพ 3 สามารถสรุปได้ว่าวิธี Bayes เป็นวิธีประมาณพารามิเตอร์ที่ให้ค่าประมาณของพารามิเตอร์ในส่วนต่างๆของโมเดลอย่างแม่นยำและมีประสิทธิภาพเหนือวิธี Mplus ในทุกกรณีที่ทำการศึกษา สาเหตุเนื่องมาจากการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธี Bayes มีการคำนึงถึงความผันแปรระหว่างกลุ่มของพารามิเตอร์ในโมเดลการวัด ในขณะที่การประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธี Mplus มีข้อจำกัดเชิงเทคนิคทำให้ไม่สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ภายใต้ข้อสมมติที่พารามิเตอร์ในโมเดลการวัดเป็นพารามิเตอร์แบบสุ่มเช่นเดียวกับวิธี Bayes ได้ ดังนั้นการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธี Bayes จึงเป็นการประมาณค่าภายใต้ข้อสมมติที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลมากกว่าวิธี Mplus ผลการศึกษายังบ่งชี้ว่า จะเห็นว่าปัจจัยค่าเฉลี่ยของระดับความเที่ยงรวม และจำนวนตัวอย่างในระดับที่ 2 เป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความแม่นยำและประสิทธิภาพของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้งสอง โดยที่ทำให้วิธีการทั้งสองมีค่า MSE ที่ลดต่ำลง นอกจากนี้วิธี Mplus จะมีค่า MSE ที่ลู่ออกไกลวิธี Bayes มากขึ้นเมื่อปัจจัยทั้งสองมีค่าเพิ่มขึ้น สาเหตุเนื่องจากการเพิ่มค่าเฉลี่ยของระดับความเที่ยงรวมจะทำให้ความคงเส้นคงวาในการวัดตัวแปรแฝงเพิ่มมากขึ้น ตัวแปรแฝงที่ประมาณค่าได้จากวิธีการต่างๆมีความใกล้เคียงตัวแปรแฝงที่แท้จริงมากยิ่งขึ้น ค่าประมาณพารามิเตอร์ที่ได้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น ในส่วนของปัจจัยจำนวนตัวอย่างในระดับที่ 2 การที่หน่วยตัวอย่างมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ย่อมทำให้มีสารสนเทศที่ให้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ในโมเดลมากยิ่งขึ้นตามไปด้วย จึงส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพของค่าประมาณพารามิเตอร์

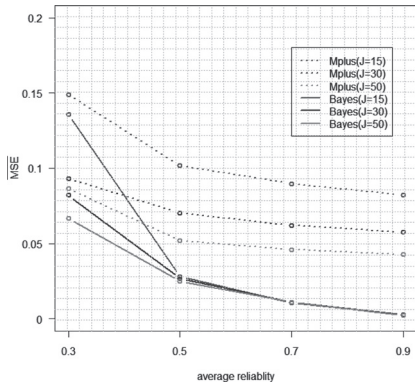
◆ วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบเบย์สำหรับโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ: ◆
กรณีพารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบและความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนจากการวัดเป็นพารามิเตอร์สุ่ม

ตาราง 1 ค่า MSE ของค่าประมาณพารามิเตอร์เปรียบเทียบระหว่างวิธี Bayes กับวิธี Mplus

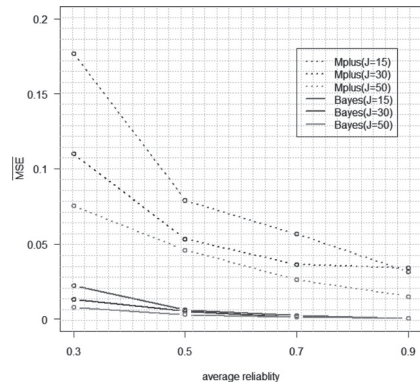
พารามิเตอร์	J	Bayes*				Mplus**			
		$\overline{\rho^2}=0.3$	$\overline{\rho^2}=0.5$	$\overline{\rho^2}=0.7$	$\overline{\rho^2}=0.9$	$\overline{\rho^2}=0.3$	$\overline{\rho^2}=0.5$	$\overline{\rho^2}=0.7$	$\overline{\rho^2}=0.9$
Λ_j	15	0.1356	0.0281	0.0106	0.0029	0.1488	0.1017	0.0895	0.0820
	30	0.0820	0.0269	0.0112	0.0028	0.0930	0.0703	0.0621	0.0575
	50	0.0667	0.0249	0.0112	0.0021	0.0863	0.0519	0.0460	0.0427
Ψ_{ej}	15	0.0223	0.0060	0.0023	0.0006	0.1767	0.0791	0.0566	0.0315
	30	0.0132	0.0052	0.0013	0.0005	0.1101	0.0534	0.0362	0.0340
	50	0.0078	0.0030	0.0014	0.0004	0.0755	0.0460	0.0262	0.0150
Φ	15	0.0731	0.0150	0.0080	0.0055	0.2026	0.1270	0.0985	0.0810
	30	0.0267	0.0075	0.0042	0.0029	0.1383	0.0880	0.0673	0.0542
	50	0.0235	0.0051	0.0037	0.0015	0.0989	0.0712	0.0557	0.0451
γ	15	0.0217	0.0155	0.0141	0.0140	0.1921	0.1469	0.1331	0.1266
	30	0.0053	0.0048	0.0039	0.0024	0.1333	0.1013	0.0928	0.0907
	50	0.0039	0.0032	0.0026	0.0019	0.1009	0.0734	0.0679	0.0655
σ_δ^2	15	0.0595	0.0153	0.0066	0.0036	0.2107	0.1359	0.1113	0.0943
	30	0.0212	0.0083	0.0032	0.0023	0.1554	0.1031	0.0820	0.0662
	50	0.0165	0.0038	0.0029	0.0012	0.1174	0.0822	0.0652	0.0540
Σ_u	15	0.0200	0.0089	0.0072	0.0053	0.1404	0.1209	0.1158	0.1059
	30	0.0053	0.0045	0.0037	0.0032	0.0959	0.0845	0.0811	0.0729
	50	0.0058	0.0034	0.0021	0.0018	0.0707	0.0609	0.0583	0.0534

* วิธี Bayes ประมาณค่าภายใต้โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับที่พารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบและความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนจากการวัดเป็นพารามิเตอร์แบบสุ่ม

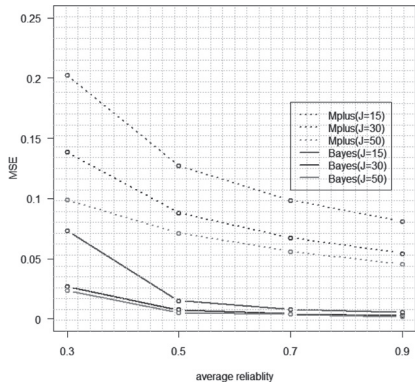
** วิธี Mplus ประมาณค่าภายใต้โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับที่พารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบและความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนจากการวัดเป็นพารามิเตอร์แบบคงที่



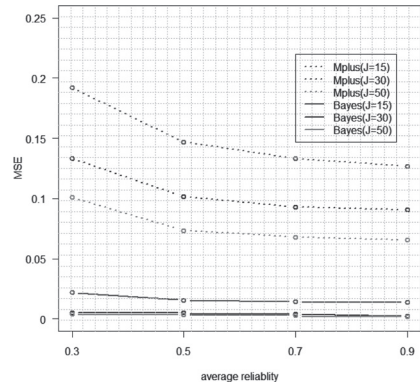
ก. น้ำหนักองค์ประกอบ (A_j)



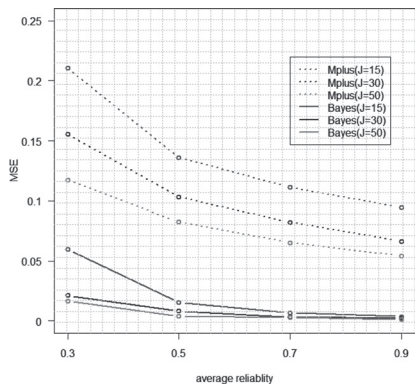
ข. ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน
จากการวัด (Ψ_{E_j})



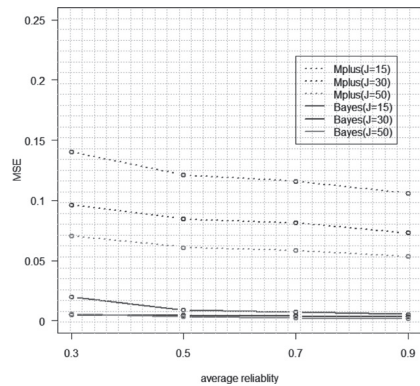
ค. ความแปรปรวนของตัวแปรอิสระแฝง (Φ)



ง. อิทธิพลคงที่ (γ)



จ. ความแปรปรวนของโมเดลระดับที่หนึ่ง (σ_0^2)



ฉ. ความแปรปรวนของโมเดลระดับที่สอง (Σ_u)

ภาพ 3 ค่า MSE ของค่าประมาณพารามิเตอร์เปรียบเทียบระหว่างวิธี Bayes กับวิธี Mplus

อภิปรายผลการวิจัย

การอภิปรายในส่วนของระเบียบวิธีวิจัย

1. วิธีการประมาณค่าแบบเบสในการวิจัยนี้พัฒนาขึ้นภายใต้โมเดลที่มีตัวแปรตามแฝง 1 ตัว และมีตัวแปรอิสระแฝงได้หลายตัวเท่านั้นจึงเป็นข้อจำกัดของงานวิจัย การขยายอัลกอริทึมในงานวิจัยเพื่อให้ครอบคลุมโมเดลให้มากขึ้นจึงเป็นสิ่งจำเป็น สำหรับรายละเอียดของแนวคิดในการพัฒนาอัลกอริทึมเพื่อรองรับการประมาณค่าพารามิเตอร์ในโมเดลต่างๆจะกล่าวในข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

2. การพิสูจน์เพื่อหารูปแบบของการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไขในแต่ละขั้นตอนของอัลกอริทึมการสุ่มตัวอย่างแบบกิบส์ ผู้วิจัยมีข้อสมมติให้พารามิเตอร์ระหว่างโมเดลการวัด และโมเดลสมการโครงสร้างเป็นอิสระแบบมีเงื่อนไขซึ่งกันและกัน แนวคิดนี้ผู้วิจัยอ้างอิงจากงานวิจัยที่มีผู้พัฒนาวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบเบสในโมเดลสมการโครงสร้าง (Dunson, Palomo, & Bollen, 2005; Lee & Song, 2004) และนอกจากนี้กำหนดให้พารามิเตอร์ภายในโมเดลการวัด และโมเดลสมการโครงสร้างเป็นอิสระแบบมีเงื่อนไขซึ่งกันและกันอีกด้วย โดยอ้างอิงจากงานวิจัยของ Goldstein และคณะ (2008) และ Browne (1998) อย่างไรก็ตามในกรณีทั่วไปอาจยอมให้พารามิเตอร์ในส่วนต่างๆไม่เป็นอิสระกันได้ ซึ่งรูปแบบของการแจกแจงความน่าจะเป็นที่ใช้จะมีความยุ่งยากซับซ้อนมากขึ้นซึ่งอาจต้องใช้เทคนิคอื่นๆเข้ามาช่วยเช่น อัลกอริทึม Metropolis-Hasting เป็นต้น

3. เกณฑ์การพิจารณาที่ผู้วิจัยเลือกใช้ในการศึกษาส่วนของข้อมูลจำลองคือเกณฑ์ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Squares Error: MSE) ซึ่งสามารถพิสูจน์ในทางคณิตศาสตร์ได้ว่า $MSE = bias^2 + var(\hat{\theta})$ เมื่อ $\hat{\theta}$ คือค่าประมาณพารามิเตอร์ ซึ่งเป็นการประเมินความแม่นยำและประสิทธิภาพของค่าประมาณพารามิเตอร์ในภาพรวม การใช้เกณฑ์ในข้างต้นแต่เพียงอย่างเดียวทำให้เกิดคำถามถึงความสามารถในการอนุมานด้านอื่น ๆ เพราะเกณฑ์ดังกล่าวไม่สามารถตอบคำถามได้โดยตรง

4. เนื่องจากโปรแกรม R เป็นโปรแกรมที่ประสิทธิภาพในด้านความเร็วของการประมวลผลจะลดต่ำลงเมื่อชุดคำสั่งมีคำสั่งที่เป็นการวนรอบ (looping) หลายชั้น ด้วยข้อจำกัดทางด้านเวลาในการศึกษาผู้วิจัยจึงกำหนดให้มีจำนวนรอบของการกระทำซ้ำ (replicate) จำนวน 100 รอบต่อ 1 สถานการณ์ ซึ่งอาจเป็นจำนวนที่น้อยเกินไป ทำให้ค่าเกณฑ์การพิจารณา MSE ที่ใช้อาจยังมีความไม่นิ่งพอ อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ที่ได้พบว่ามีแนวโน้มของค่า MSE เป็นไปตามที่คาดไว้ในเชิงทฤษฎี

5. ข้อสมมติข้อหนึ่งของวิธีการที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นคือ ตัวแปรสังเกตได้ที่นำมาวิเคราะห์จำเป็นต้องเป็นตัวแปรประเภทต่อเนื่อง (continuous observed variables) ซึ่งโดยทั่วไปข้อมูลในงานวิจัยทางสังคมศาสตร์นั้นมักทำการวัดโดยอาศัยแบบวัดทำให้สังเกตการวัดตัวแปรสังเกตได้แต่ละตัวนั้นเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง (discrete observed variables) เช่น การใช้สเกลการวัดของ Likert การวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะไม่ต่อเนื่องดังกล่าวโดยใช้ข้อสมมติว่าเป็นตัวแปรต่อเนื่องจะทำให้ผลการวิเคราะห์มีความบิดเบือนจากความเป็นจริงหากการแจกแจงความถี่ของการตอบไม่สมมาตร (Lee & Song, 2004)

อภิปรายในส่วนขององค์ความรู้ที่ได้รับ

1. จากผลการศึกษาดังกล่าวจะพบว่าวิธีการประมาณค่าแบบเบย์เป็นวิธีที่ดีกว่าในทุกกรณี สาเหตุเนื่องจากการประมาณค่าด้วยวิธีการประมาณแบบเบย์เป็นการประมาณค่าภายใต้โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับที่มีโมเดลการวัดเป็นแบบพารามิเตอร์สุ่มซึ่งจะมีความสอดคล้องกับข้อมูลมากกว่าวิธีการประมาณแบบภาวะความควรจะเป็นสูงสุดแบบ restricted เป็นการประมาณค่าภายใต้โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับที่มีโมเดลการวัดเป็นแบบพารามิเตอร์คงที่ จึงเป็นธรรมชาติวิธีการประมาณแบบเบย์จึงยอมให้ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่มีความถูกต้องมากกว่าเนื่องจากค่าพารามิเตอร์ที่ได้มาจากโมเดลที่มีความละเอียดยิ่งและซับซ้อนมากกว่า

2. เมื่อพิจารณาผลการวิจัยที่ได้จากการจำลองจะพบว่าโดยส่วนใหญ่ เมื่อจำนวนตัวอย่างมีขนาดเล็กวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบเบย์จะดีกว่าวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบภาวะความควรจะเป็นสูงสุดแบบ restricted อย่างเห็นได้ชัด แต่เมื่อจำนวนตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นวิธีการประมาณค่าแบบภาวะความควรจะเป็นสูงสุดแบบ restricted มีแนวโน้มที่จะได้ค่าประมาณที่ใกล้เคียงกับวิธีการประมาณค่าแบบเบย์มากขึ้น ผลการวิจัยที่ได้นี้สอดคล้องกับคุณสมบัติของวิธีการทั้งสองกล่าวคือ วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบภาวะความควรจะเป็นสูงสุดแบบ restricted เป็นวิธีการที่ขึ้นกับทฤษฎีการลู่เข้าเชิงกำกับ (asymptotic theory) กล่าวคือคุณสมบัติที่ดีของตัวประมาณจะเกิดขึ้นเมื่อจำนวนตัวอย่างมีจำนวนมากเพียงพอ ดังนั้นวิธีประมาณค่าแบบภาวะความควรจะเป็นสูงสุดจึงเป็นวิธีการที่ไม่แกร่งในกรณีที่มีขนาดตัวอย่างเล็ก (Hoogland & Boomsma, 1998; Yung & Bentler, 1994) เมื่อพิจารณาสถิติแบบเบย์พบว่ามีความแกร่งต่อตัวอย่างขนาดเล็กมากกว่าเพราะสถิติแบบเบย์ใช้ลูกโซ่มาร์คอฟมอนติคาร์โลซึ่งสามารถสร้างให้มีจำนวนที่มากเพียงพอตามที่ต้องการเป็นข้อมูลตัวอย่างเพื่อค่าประมาณพารามิเตอร์ที่สนใจ ซึ่งหากมีการสร้างตัวอย่างมากเพียงพอแล้วตัวอย่างพารามิเตอร์ดังกล่าวจะมีการแจกแจงความน่าจะเป็นภายหลังที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงผลการวิเคราะห์ที่ได้จึงมีความน่าเชื่อถือมากกว่า (Lee & Song, 2004)

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. อัลกอริทึมการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่พัฒนาขึ้นในการวิจัยนี้พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ในโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับที่โมเดลการวัดมีพารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบและความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนจากการวัดเป็นพารามิเตอร์แบบสุ่ม อย่างไรก็ตามอัลกอริทึมดังกล่าวสามารถนำไปใช้เพื่อวิเคราะห์โมเดลย่อยได้ เช่น โมเดลเชิงเส้นพหุระดับ โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน หรือโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ ได้โดยการลดขั้นตอนของอัลกอริทึมหรือกำหนดหรือปล่อยค่าพารามิเตอร์ให้เหมาะสมกับโมเดลที่ต้องการวิเคราะห์

2. การนำอัลกอริทึมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นไปใช้ในทางปฏิบัติ หากผู้วิจัยต้องการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับพารามิเตอร์ในโมเดล ผู้วิจัยอาจเลือกใช้ช่วงความน่าเชื่อถือ (credible interval) ซึ่งคำนวณจากค่าควอนไทล์เป็นเครื่องมือในการทดสอบสมมติฐานแบบง่ายได้ อย่างไรก็ตามวิธีการดังกล่าวไม่ใช่วิธีการที่ดีที่สุดในการทดสอบสมมติฐานแบบเบย์

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. อัลกอริทึมที่พัฒนาขึ้นสามารถพัฒนาให้สามารถใช้ได้กับโมเดลในกรณีทั่วไปมากขึ้น เช่น กรณีที่ต้องการวิเคราะห์ตัวแปรปรับ จะสามารถปรับปรุงโมเดลสมการโครงสร้างในสมการที่ (7) ได้ดังนี้

$$\eta_{ij} = \underline{\Sigma}_{ij}^T W_j \gamma + \underline{\Sigma}_{ij}^T u_j + \delta_{ij} \quad (14)$$

เมื่อ W_j คือ design matrix ของตัวแปรอิสระในระดับที่ 2 และจากโมเดลในข้างต้นการปรับเปลี่ยนอัลกอริทึมเดิมที่ได้พัฒนาในงานวิจัยนี้เพียง 3 ขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นตอนการสุ่มตัวอย่างพารามิเตอร์ γ จาก $\gamma | \{\omega_{ij}\}, W_j, u_j, \sigma_\delta^2, \Sigma_u \sim Normal(\hat{\gamma}, \hat{\Sigma}_\gamma)$

$$\text{โดยที่ } \hat{\Sigma}_\gamma = \left[\Sigma_{\gamma 0}^{-1} + \frac{1}{\sigma_\delta^2} \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^{n_j} W_j^T \underline{\Sigma}_{ij} \underline{\Sigma}_{ij}^T W_j \right]^{-1}$$

$$\text{และ } \hat{\gamma} = \hat{\Sigma}_\gamma \left[\Sigma_{\gamma 0}^{-1} \gamma + \frac{1}{\sigma_\delta^2} \sum_{j=1}^J W_j \sum_{i=1}^{n_j} \underline{\Sigma}_{ij} (\eta_{ij} - \underline{\Sigma}_{ij}^T u_j) \right]$$

2) ขั้นตอนการสุ่มตัวอย่างเศษเหลือในระดับที่สอง u_j จาก $u_j | \{\omega_{ij}\}, W_j, \gamma, \sigma_\delta^2, \Sigma_u \sim Normal(\hat{u}_j, \hat{\Sigma}_{uj})$

$$\text{โดยที่ } \hat{\Sigma}_{uj} = \left[\frac{1}{\sigma_\delta^2} \sum_{i=1}^{n_j} \underline{\Sigma}_{ij} \underline{\Sigma}_{ij}^T + \Sigma_u^{-1} \right]^{-1} \text{ และ } \hat{u}_j = \frac{1}{\sigma_\delta^2} \hat{\Sigma}_{uj} \left[\sum_{i=1}^{n_j} \underline{\Sigma}_{ij}^T (\eta_{ij} - \underline{\Sigma}_{ij}^T W_j \gamma) \right]$$

3) ขั้นตอนการสุ่มตัวอย่างพารามิเตอร์ $(\sigma_\delta^2)^{-1}$ จาก $(\sigma_\delta^2)^{-1} | \{\omega_{ij}\}, \gamma, \{u_j\}, \alpha_\delta, \beta_\delta \sim \text{Gamma}(\hat{\alpha}_\delta, \hat{\beta}_\delta)$
โดยที่ $\hat{\alpha}_\delta = \frac{\sum_{j=1}^J n_j}{2} + \alpha_\delta$ และ $\hat{\beta}_\delta = \beta_\delta + \frac{1}{2} \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^{n_j} (\eta_{ij} - \Xi_{ij}^T W_j \gamma - \Xi_{ij}^T u_j)^2$

หรือในกรณีที่ต้องการวิเคราะห์ตัวแปรตามแฝงหลายตัวแปรจากโมเดลสมการโครงสร้างในสมการที่ (7) สามารถปรับปรุงได้ดังนี้

$$\eta_{ij} = \Pi_j \eta_{ij} + \Gamma_j \xi_{ij} + \delta_{ij} \quad (15)$$

โดยที่ Π_j และ Γ_j คือเมทริกซ์ของสัมประสิทธิ์ความถดถอยแบบสุ่มขนาด $q_1 \times q_1$ และ $q_1 \times q_2$ ตามลำดับ, $\xi_{ij} \sim N(0, \Psi_{ej})$ และ $\delta_{ij} \sim N(0, \Psi_\delta)$ เมื่อ $\Psi_{ej} = \text{diag}(\psi_{ek})$ และ $\Psi_\delta = \text{diag}(\psi_{\delta h})$

จากโมเดลสมการโครงสร้างในสมการข้างต้นสามารถจัดรูปได้ว่า

$$\eta_{ij} = (I - \Pi_j)^{-1} (\Gamma_j \xi_{ij} + \delta_{ij}) \quad (16)$$

เมื่อ $\text{Var}(\eta_{ij} | \Pi_j, \Gamma_j) = (I - \Pi_j)^{-1} [\Gamma_j \Phi \Gamma_j^T + \Psi_\delta] (I - \Pi_j)^{-T}$

และ $\text{Cov}(\eta_{ij}, \xi_{ij}) = (I - \Pi_j)^{-1} \Gamma_j \xi_{ij}$

ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ในโมเดลในส่วนของโมเดลสมการโครงสร้างสามารถกระทำได้โดยใช้แนวคิดเกี่ยวกับการประมาณค่าพารามิเตอร์ในโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบดังต่อไปนี้

จาก $\eta_{ij} = \Pi_j \eta_{ij} + \Gamma_j \xi_{ij} + \delta_{ij} = A_{\omega_j} \omega_{ij} + \delta_{ij}$ โดยที่ $A_{\omega_j} = (\eta_{ij}, \xi_{ij})^T$

2. อาจขยายอัลกอริทึมที่ได้พัฒนาไว้แล้วในงานวิจัยนี้ให้รองรับการวิเคราะห์ในกรณีที่ข้อมูลของตัวแปรสังเกตได้เป็นตัวแปรไม่ต่อเนื่อง โดยอาจพัฒนาโดยใช้แนวทางการระบุค่า threshold (threshold specifications) หรือการใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบ (item response model) เป็นต้น

3. โปรแกรม Mplus version 7.0 ซึ่งเป็น version ที่จะทำการวางจำหน่ายล่าสุดนี้ มีความสามารถในการวิเคราะห์โดยใช้สถิติแบบเบย์ ซึ่งทำให้สามารถวิเคราะห์โมเดลเดียวกันกับงานวิจัยนี้ได้ในการศึกษาครั้งต่อไปจึงควรศึกษาเปรียบเทียบความสามารถของวิธีการประมาณค่าแบบเบย์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นและวิธีการประมาณค่าแบบเบย์จากโปรแกรม Mplus version 7.0 ในแต่ละสถานการณ์จำลอง

รายการอ้างอิง

- มณฑิรา ดวงสาพล. (2550). การเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณด้วยวิธีกำลังสองน้อยสุดร่วมกับวิธีดั้งเดิมเมื่อเปิดความคลาดเคลื่อนจากการวัดค่าตัวแปรอิสระ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สิวะโชติ ศรีสุทธิยากร. (2550). การจำลองตัวแบบความถดถอยเชิงลำดับขั้น เมื่อการแจกแจงความคลาดเคลื่อนสุ่มไม่ได้มีการแจกแจงแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Albert, J. (2009). *Bayesian Computation with R* (2 ed.). London: Springer+Business Media, LLC.
- Ansari, A., Jedidi, K., & Dube, L. (2002). Heterogeneous factor analysis models: A Bayesian approach. *Psychometrika* , 67, 49–78.
- Asparouhov, T., & Muthen, B. (2010, August). Bayesian Analysis of Latent Variable Models using Mplus.
- Asparouhov, T., & Muthen, B. (2012, May 24). *General Random Effect Latent Variable Modeling: Random subjects, Items, Contexts, and Parameters*. Retrieved July 13, 2012, from <http://csm.lshtm.ac.uk/files/2011/02/Tihomir-Asparouhov-24-05-2012.pdf>
- Browne, W. (1998). Applying MCMC methods to multi-level models. *Ph.D. dissertation Department of Mathematical Sciences, University of Bath* .
- Dunson, D. B., Palomo, J., & Bollen, K. (2005, July 27). *Bayesian Structural Equation Modeling*. Retrieved Apr 13, 2009, from <http://beta.samsi.info/sites/default/files/tr2005-05.pdf>
- Ferrao, M. E., Leckie, G., & Goldstein, H. (2007). *Modelling measurement errors in random coefficient multilevel models: an application to measuring school effectiveness*. Centre for Multilevel Modelling, University of Bristol, UK.
- Gamerman, D., & Lopes, H. F. (2006). *Markov Chain Monte Carlo*. London: Chapman & Hall/CRC.
- Gelman, A. (2006). Prior distribution for variance parameters in hierarchical models. *Bayesian Analysis* , 1(3), 515–533.

- Gelman, A., Carlin, J. B., Stern, H. S., & Rubin, D. B. (1995). *Bayesian data analysis*. UK: Chapman & Hall.
- Goldstein, H., Kounali, D., & Robinson, A. (2008). Modelling measurement errors and category misclassifications in multilevel models. *Statistical Modelling*, 8(3), 243–261.
- Hoogland, J. J. & Boomsma, A. (1998) Robustness studies in covariance structure modeling: an overview and a meta analysis. *Sociological Methods & Research*, 26, 329–368.
- Lee, S. Y., & Song, X. Y. (2004). Evaluation of the Bayesian and maximum likelihood approaches in analyzing structural equation model with small sample sizes. *Multivariate Behavioral Research*, 39, 653–686.
- Mass, C., & Hox, J. J. (2001). *Robustness of multilevel parameter estimates against small sample sizes*. Department of Methodology and Statistics, Utrecht University.
- Muthen, B., & Asparouhov, T. (2012, August). *New Developments in Mplus Version 7: Part 1*. Retrieved August 28, 2012, from Mplus: <http://www.statmodel.com/download/handouts/MuthenV7Part1.pdf>
- Muthen, B., & Asparouhov, T. (2012, August). *New Developments in Mplus Version 7: Part2*. Retrieved August 28, 2012, from Mplus: <http://www.statmodel.com/download/handouts/MuthenV7Part2.pdf>
- Muthen, B., & Asparouhov, T. (2012, August). *New Developments in Mplus Version 7: Part3*. Retrieved August 28, 2012, from Mplus: <http://www.statmodel.com/download/handouts/MuthenV7Part3.pdf>
- Muthén, L. K., & Muthén, B. O. (2010). *Mplus user's guide*. (6th ed). Los Angeles, CA: Muthén and Muthén.
- Nounou, M., Bakshi, V., Goil, P., & Shen, X. (2001). *Process modeling by bayesian latent variable regression*. The Ohio State University, Columbus.
- Paris, Q. (2004). *Robust estimators of errors-in-variables models Part I*. Department of Agricultural and Resource Economics University of California, Davis.
- Raudenbush, S. W., & Bryk, A. S. (2002). *Hierarchical linear models applications and data analysis methods*. (2 ed.). London: Sage Publications, Inc.

◆ วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบเบย์สำหรับโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ: ◆
กรณีพารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบและความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนจากการวัดเป็นพารามิเตอร์สุ่ม

Srisuttiyakorn, S., & Kanjanawasee, S. (2009). Multilevel parameter estimates when level-one independent variables measure with error. *IMES*. Bangkok.

Yung, Y. F. and Bentler, P. M. (1994) Bootstrap-corrected ADF test statistics in covariance structure analysis. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 47, 63–84.

Development of the Monitoring & Follow-Up and Supporting System of Student Assessment Function in Basic School Institutes for Education Service Area Office

Warunee Liewwiwatchai¹

Samphan Phanphruk²

Nuttaporn Lawthong³

ABSTRACT

The purposes of the this research were 1) to develop standards and indicators on the student assessment functions in the basic educational institutions; 2) to develop the monitoring & following-up and supporting systems of the student assessment functions in the basic educational institutions for Education Service Area Office; and 3) to examine the effectiveness of the monitoring& following-up and supporting systems on the student assessment functions in the basic educational institutions for Education Service Area Office. Research and development methodology were employed. The major research findings were 1) the student assessment functions in the basic educational institutions consisted of 4 standards and 12 indicators as follows: (1) institutions that supported the learning evaluation (3 indicators), (2) process of measurement and learning result evaluation. (3 indicators), (3)organizing the measurement and the learning evaluation systems (3 indicators), and (4) using the results of evaluation (3 indicators) 2) The monitoring & following-up and supporting systems on the student assessment functions in the basic educational institutions for Education Service Area Office comprised of the following elements. The factors of input consisted of objectives, principles, standard and indicators of the student assessment functions; implementation plans of monitoring & following-up and supporting the student assessment functions, tools for research conducting and persons in charge. The factors of process consisted of the monitoring & following-up and supporting. The factors of product consisted of the results to the monitoring & following-up and supporting of the student assessment functions in the basic educational institutions reports. The factors of feedback consisted of feedback communication to the stakeholders, and carrying out the results of to the monitoring & following-up of student assessment functions of educational institutions to be supported and developed. 3) The effective systems were the monitoring & following-up and supporting which were better for the educational institutions on the student assessment functions. They were the quality ones based on the four standards: utility, propriety, feasibility and accuracy at the good level. Also, the users used the systems satisfied them at the high level.

Key Words: *The Monitoring & Follow-up and Supporting System, Student Assessment Function*

¹ Ph.D. Candidate, Faculty of Education, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002.

E-mail: waru_kku@hotmail.com

² National Institute of Educational Testing Service (Public Organization), Bangkok 10330.

E-mail: samphanphanphruk@hotmail.com

³ Department of Educational Research and Psychology, Faculty of Education, Chulalongkorn University, Bangkok 10330. E-mail: nuttaporn.l@chula.ac.th

การพัฒนาระบบกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงาน ด้านการประเมินผู้เรียน ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำหรับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

วารุณี เลี้ยววิวัฒน์ชัย¹

สัมพันธ์ พันธุ์พุกษ²

ณัฐภรณ์ หลาวทอง³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนามาตรฐาน และตัวบ่งชี้การปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน 2) พัฒนาระบบกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนในสถานศึกษา ขั้นพื้นฐาน สำหรับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา และ 3) ประเมินประสิทธิผลของระบบดังกล่าว โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัย และพัฒนา มีผลการวิจัยที่สำคัญ คือ (1) มาตรฐานการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน มี 4 มาตรฐาน 12 ตัวบ่งชี้ ประกอบด้วย มาตรฐานที่ 1 สถานศึกษาส่งเสริมสนับสนุนการประเมินผลการเรียนรู้ (3 ตัวบ่งชี้) มาตรฐานที่ 2 กระบวนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (3 ตัวบ่งชี้) มาตรฐานที่ 3 สถานศึกษาจัดระบบงานวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (3 ตัวบ่งชี้) มาตรฐานที่ 4 การนำผลการประเมินไปใช้ (3 ตัวบ่งชี้) (2) ระบบ กำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำหรับสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษา มี 4 องค์ประกอบ คือ 1) ปัจจัยนำเข้า ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ของระบบ หลักการของระบบ มาตรฐาน และตัวบ่งชี้การปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน แผนดำเนินงานกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการ ประเมินผู้เรียน เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการ และผู้รับผิดชอบ 2) กระบวนการ ประกอบด้วย การกำกับติดตาม และการส่งเสริม 3) ผลผลิต ประกอบด้วย รายงานผลการกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมิน ผู้เรียนของสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน และ 4) ข้อมูลป้อนกลับ ประกอบด้วย การสื่อสารผลการกำกับติดตามการปฏิบัติงาน ด้านการประเมินผู้เรียนของสถานศึกษาแก่ผู้เกี่ยวข้อง และการนำผลการกำกับติดตามการปฏิบัติงานด้านการประเมิน ผู้เรียนของสถานศึกษาไปใช้เพื่อการส่งเสริมและพัฒนา (3) ระบบมีประสิทธิผล คือ การกำกับติดตาม และส่งเสริม ทำให้สถานศึกษาปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนดีขึ้น เป็นระบบที่มีคุณภาพตามมาตรฐานความเป็นประโยชน์ มาตรฐานความเหมาะสม มาตรฐานความเป็นไปได้ และมาตรฐานความถูกต้องอยู่ในระดับดี และผู้ใช้ระบบมีความ พึงพอใจต่อระบบอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: ระบบกำกับติดตาม และส่งเสริม, การปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน

¹ นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002 อีเมล: waru_kku@hotmail.com

² สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) กรุงเทพมหานคร 10400
อีเมล: samphanphanphruk@hotmail.com

³ ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 10330
อีเมล: nuttaporn.l@chula.ac.th

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 มาตรา 9 กำหนดกระบวนการจัดการศึกษาให้ยึดหลักมีเอกภาพด้านนโยบาย มีความหลากหลายในการปฏิบัติ โดยกระจายอำนาจไปสู่เขตพื้นที่การศึกษา สถานศึกษา และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ที่ต้องมีความรับผิดชอบในการจัดการศึกษาให้เป็นไปตามมาตรฐานการศึกษา และระบบประกันคุณภาพการศึกษาที่กำหนด และแนวการจัดการศึกษาที่ให้มีการวัดและประเมินผู้เรียนอิงพัฒนาการตามมาตรา 26 สถานศึกษาจัดการประเมินผู้เรียน โดยพิจารณาจากพัฒนาการของผู้เรียน พฤติกรรมการเรียน การร่วมกิจกรรมและการทดสอบควบคู่กันไป ให้เหมาะสมตามรูปแบบ และระดับการศึกษา ทั้งนี้กำหนดให้สถานศึกษาใช้วิธีการที่หลากหลายในการจัดสรรโอกาสเข้าศึกษาต่อ และให้นำผลการประเมินผู้เรียนดังกล่าวมาใช้ประกอบการพิจารณา ดังนั้นจึงมีการนำคะแนนผลการเรียนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPAX) มาใช้เป็นองค์ประกอบหนึ่ง ในการคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาระบบกลาง (admissions) ตั้งแต่ปีการศึกษา 2549

แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดให้สถานศึกษาต้องวางระบบการวัดและประเมินผลที่ถูกต้องตามหลักการวัดและประเมินผล โดยมีจุดมุ่งหมายของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ คือ การประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน (formative assessment) และการประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียน (summative assessment) ที่อิงมาตรฐาน (standards-based assessment) ของหลักสูตร แต่จากการกำหนดแนวปฏิบัติตามภารกิจด้านการวัดและประเมินผลที่กำหนดไว้อย่างกว้าง ๆ จึงมีความหลากหลายในทางปฏิบัติเกิดขึ้น ทั้งสถานศึกษา ในภูมิภาคเดียวกัน และต่างภูมิภาค ตามศักยภาพ และความพร้อมของสถานศึกษาที่แตกต่างกัน (วารุณี สีหนาท, 2548) สถานศึกษาขาดการวางระบบการวัดและประเมินผล ขาดการนิเทศเกี่ยวกับแนวปฏิบัติของสถานศึกษา มีการให้ผลการเรียนเฉลี่ยของโรงเรียนสูงโดยขาดหลักฐานร่องรอยการวัดและประเมินผล ครูส่วนใหญ่ขาดความรู้ความเข้าใจ และเทคนิคการวัดและประเมินผลที่ตอบสนองต่อความต้องการใช้ผลการประเมิน อย่างกว้างขวางในปัจจุบัน ครูใช้วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้แบบเดิม มีความก้าวหน้าในการปฏิรูปการเรียนรู้ด้านการประเมินผู้เรียนอยู่ในระดับน้อย การเรียนการสอนในวิชาการวัดประเมินผลยังขาดประสิทธิภาพ เป็นต้น (Gullickson, 2000 ; ศรัญญา รัตนศิริ, 2550 และ อังคณา ตุงคะสมิต, 2550) ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ (2551) พบว่า โรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายส่วนใหญ่มีการให้คะแนนไม่ตรงตามความรู้ความสามารถของผู้เรียน มีโรงเรียนที่ปล่อยเกรด ร้อยละ 47.43 โรงเรียนที่กดเกรด ร้อยละ 47.81 และให้ข้อเสนอแนะต่อการแก้ไขปัญหาด้านการประเมินผู้เรียนที่มีการปล่อยเกรด หรือกดเกรดดังกล่าวว่าจะต้องเพิ่มบทบาทของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาในมิติด้านการกำกับติดตาม และพัฒนาระบบ

◆ การพัฒนาระบบกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน ◆
ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำหรับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของโรงเรียน ควบคู่ไปกับการประกันคุณภาพการศึกษาในมาตรฐานด้านผู้เรียน ให้มีมาตรฐานที่สามารถเทียบเคียงกันได้ภายในเขตพื้นที่การศึกษา มีการปฏิรูปการให้ระดับคะแนนโดยมีแผนพัฒนามาตรฐานการประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อให้ผลการประเมินสอดคล้องกับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน จัดทำคู่มือให้โรงเรียนเพื่อการวัดและประเมินผลการเรียนรู้เป็นไปในแนวทางเดียวกัน

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามีบทบาทหน้าที่ที่ตามมาตราฐานสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา (มาตรฐานที่ 3) ในด้านการกำกับดูแล ส่งเสริม สนับสนุน ช่วยเหลือและพัฒนาสถานศึกษาให้เกิดความเข้มแข็ง ด้วยวิธีการที่หลากหลาย (สำนักติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษา, 2552) จึงต้องสร้างความรู้ความเข้าใจ ให้คำปรึกษา แนะนำแก่ครู และบุคลากรในสถานศึกษา สนับสนุนให้สถานศึกษาจัดทำระเบียบว่าด้วยการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของสถานศึกษา และการประเมินคุณภาพผู้เรียนระดับเขตพื้นที่การศึกษา เพื่อตรวจสอบข้อมูลผลการประเมินระดับสถานศึกษา ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา และการสนับสนุนอื่นๆ ตามความเหมาะสม (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2552) สุวิมล ว่องวานิช (2543) ได้เสนอแนะแนวทางการส่งเสริมสนับสนุนการดำเนินงานของสถานศึกษาว่าควรส่งเสริมสถานศึกษาใน 2 มิติ คือ กลไกภายในสถานศึกษา เพื่อกระตุ้น และกำกับติดตามประเมินผลการทำงานภายในสถานศึกษา และกลไกภายนอกสถานศึกษา เป็นระบบการนิเทศแบบยืดหยุ่น เน้นการทำงานแบบมีส่วนร่วมเพื่อให้ความช่วยเหลือแก่คณะทำงานในสถานศึกษา

จากความสำคัญและปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของการพัฒนาระบบกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำหรับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา เพื่อเป็นกลไกในการผลักดันให้สถานศึกษา สามารถปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนให้เป็นไปตามหลักการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และใช้สารสนเทศที่ได้จากระบบดังกล่าว เป็นข้อมูลย้อนกลับให้ผู้บริหารในระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับสถานศึกษา ตลอดจนผู้เกี่ยวข้อง ประกอบการตัดสินใจ ส่งเสริม สนับสนุน ให้คำปรึกษา และการเสนอแนะให้ปรับปรุงพัฒนาวิธีการปฏิบัติงาน หรือกำหนดวิธีการแก้ไขปรับปรุงการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (APPEAL, 1999) นำไปสู่การสะท้อนความรู้ความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน ตลอดจนรองรับการประเมินคุณภาพภายนอก รอบที่ 3 (พ.ศ.2554-2558) ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยเฉพาะในตัวอย่างที่ 6.1 ประสิทธิภาพการดำเนินการของสถานศึกษา ข้อ 4 สถานศึกษามีการประเมินแบบวัด แบบทดสอบของครูทุกคน ทุกภาคการศึกษา และตัวอย่างที่ 6.2 กระบวนการจัดการเรียนรู้ของครู ข้อ 6 การประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนด้วยวิธีที่หลากหลายเหมาะสมกับธรรมชาติของวิชาและระดับพัฒนาการของผู้เรียน รวมทั้งการวางเงื่อนไขให้ผู้เรียนประเมินความก้าวหน้าของตนเอง และนำมาใช้ปรับปรุงและพัฒนาตนเอง และข้อ 7 การวิเคราะห์ผลการประเมินและนำมาใช้ในการ

ซ่อมเสริมและพัฒนาผู้เรียน ของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) และรองรับการรับรองมาตรฐานของระบบ วิธีการ เครื่องมือวัดของหน่วยงานการประเมินผล และการทดสอบทางการศึกษา การดำเนินการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนามาตรฐาน และตัวบ่งชี้การปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน
2. เพื่อพัฒนาระบบกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำหรับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
3. เพื่อประเมินประสิทธิผลของระบบกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำหรับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยและพัฒนา (research and development) แบ่งเป็น 3 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 การพัฒนามาตรฐาน และตัวบ่งชี้การปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยกำหนดมาตรฐาน และตัวบ่งชี้การปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่ได้จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานด้านการวัดและประเมินผลการศึกษาแล้วตรวจสอบคุณภาพของมาตรฐาน และตัวบ่งชี้ดังกล่าวโดยผู้เชี่ยวชาญ รวมทั้งการตรวจสอบยืนยันความสอดคล้องของโมเดลมาตรฐานการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนในสถานศึกษาขั้นพื้นฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ กลุ่มตัวอย่างคือผู้บริหารสถานศึกษา จำนวน 780 คน ที่ได้มาโดยสุ่มแบบแบ่งชั้นสองขั้นตอน (two-stage stratified random sampling) เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบสอบถามที่มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงเท่ากับ .98 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน(confirmatory factor analysis)

ระยะที่ 2 การพัฒนาระบบกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำหรับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มีขั้นตอนการพัฒนาระบบ 4 ขั้นตอน คือ 1) วิเคราะห์และสังเคราะห์ระบบ (system analysis and synthesis) โดยศึกษาข้อมูลพื้นฐาน และแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน จากตำรา เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องวิเคราะห์ระบบการวัดและประเมินผลการเรียนรู้และบทบาทหน้าที่ของสถานศึกษา ด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) สังเคราะห์หลอมรวมส่วนประกอบย่อย

◆ การพัฒนาระบบกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน ◆
ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำหรับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

แสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบในระบบโดยประยุกต์ใช้กรอบแนวคิดทฤษฎีระบบทั่วไป (general system theory) (Von, 1968) ประกอบด้วย ปัจจัยนำเข้า (input) กระบวนการ (process) ผลผลิต (output) และข้อมูลป้อนกลับ (feedback) 2) ออกแบบระบบ (system design) จัดทำรายละเอียดแต่ละองค์ประกอบย่อย ให้มีความเหมาะสม และมีความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติจริงมากที่สุด 3) ตรวจสอบระบบ (system verification) โดยการจัดสนทนากลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ 9 คน ที่ผู้วิจัยคัดเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) ได้แก่ นักวิชาการด้านการวัดและประเมินผล การศึกษา ศึกษานิเทศก์ ผู้บริหาร ครูผู้รับผิดชอบงานทะเบียนและวัดผล และครูผู้สอน ประกอบกับการพิจารณาแบบตรวจสอบคุณภาพของระบบ เพื่อตรวจสอบความครบถ้วน ความเหมาะสมขององค์ประกอบในระบบ ตลอดจนความเป็นไปได้ในการนำระบบไปใช้จริง แล้วปรับปรุงตามผลสรุปจากข้อมูลที่ได้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและ 4) นำระบบไปใช้ (system implement) กับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง และกลุ่มตัวอย่างสถานศึกษา 9 แห่ง ประกอบด้วย สถานศึกษาขนาดใหญ่ ขนาดกลางและขนาดเล็ก ขนาดละ 3 แห่ง วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้ค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ค่ามัธยฐาน (median) และพิสัยระหว่างควอไทล์ (inter quartile range: IR) วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่เป็นความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ ด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis)

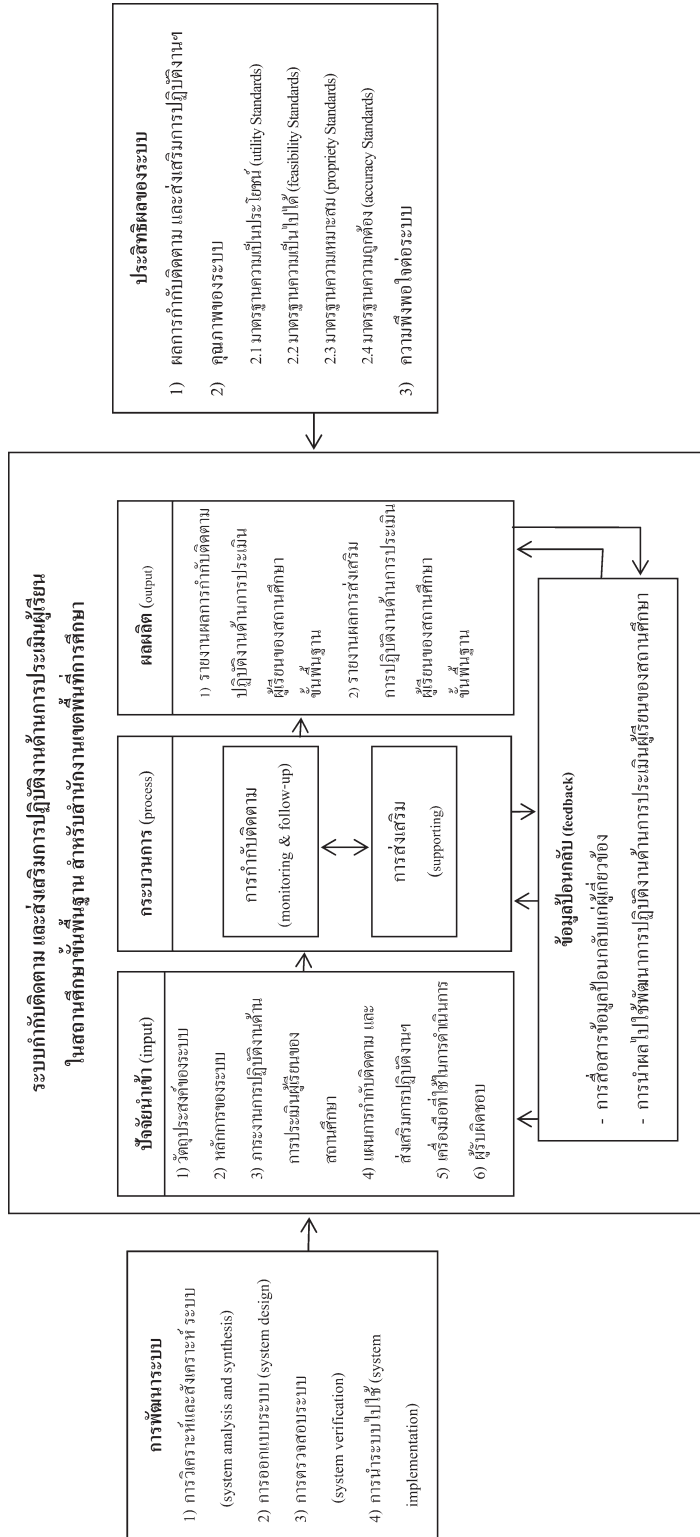
ระยะที่ 3 ประเมินประสิทธิผลของระบบกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำหรับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาในด้าน 1) ผลการเฝ้าระบบ พิจารณาจากสภาพการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนของสถานศึกษาก่อนและหลัง ได้รับการกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนในสถานศึกษา โดยใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 4 ฉบับ ที่มีความตรงตามเนื้อหา และมีคุณภาพตามมาตรฐานด้านความเป็นประโยชน์ ความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และความถูกต้อง โดยรวมอยู่ในระดับมากทุกฉบับ (\bar{x} = 3.99, 4.03, 4.12 และ 4.15) และแบบบันทึกภาคสนาม เก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างสถานศึกษา 9 แห่ง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) การทดสอบครัสคัล-วอลลิส (kruskal-wallis test) การทดสอบวิลคอกซัน (wilcoxon signed ranks test) และการทดสอบที (t-test for dependent samples) 2) ประเมินคุณภาพของระบบ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากบุคลากรของกลุ่มตัวอย่างสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาและบุคลากรของกลุ่มตัวอย่างสถานศึกษา 9 แห่ง โดยใช้แบบประเมินคุณภาพของระบบ 4 ด้าน ได้แก่ มาตรฐานความเป็นประโยชน์ (utility standards) มาตรฐานความเป็นไปได้ (feasibility standards) มาตรฐานความเหมาะสม (propriety standards) และมาตรฐานความถูกต้อง (accuracy standards) และ 3) ความพึงพอใจต่อระบบโดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากบุคลากรของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง และกลุ่มตัวอย่างสถานศึกษา

9 แห่ง ด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจต่อระบบกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำหรับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาที่วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วยการหาค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่เป็นความคิดเห็นและข้อเสนอแนะด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในขั้นตอนนี้ ได้แก่ แบบบันทึกภาคสนาม และเครื่องมือที่ใช้วัดประสิทธิผลของระบบ ได้แก่ แบบประเมินคุณภาพของระบบ และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อระบบที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น พร้อมทั้งรายละเอียดเกี่ยวกับระบบ เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 13 คน พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมของข้อรายการกับสิ่งที่มุ่งวัด (IOC) ว่ามีความเหมาะสมสอดคล้องกันหรือไม่อย่างไร พร้อมกับให้ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงข้อรายการย่อยในแต่ละประเด็นประเมิน ระยะเวลาที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนทำการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา มีช่วงเวลาประมาณ 2 สัปดาห์ โดยผู้วิจัยเป็นผู้จัดส่ง-รับแบบประเมินและข้อเสนอแนะด้วยตนเอง

อภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยในการพัฒนาระบบการกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำหรับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มีขั้นตอนการพัฒนาระบบที่สำคัญ ๆ ได้ 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย การวิเคราะห์และสังเคราะห์ระบบ (system analysis and synthesis) การออกแบบระบบ (system design) การตรวจสอบระบบ (system verification) และการนำระบบไปใช้ (system implementation) ระบบประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลัก คือ 1) ปัจจัยนำเข้า (input) ได้แก่ (1) วัตถุประสงค์ของระบบ (2) หลักการของระบบ (3) ภาระงานการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนของสถานศึกษา (4) แผนการกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานฯ (5) เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการ และ (6) ผู้รับผิดชอบ 2) กระบวนการ (process) ได้แก่ (1) การกำกับติดตาม (monitoring & follow-up) และ (2) การส่งเสริม (supporting) 3) ผลผลิต (output) ได้แก่ (1) รายงานผลการกำกับติดตามการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนของสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน และ (2) รายงานผลการส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนของสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน และ 4) ข้อมูลป้อนกลับ (feedback) ได้แก่ การสื่อสารข้อมูลป้อนกลับให้แก่ผู้เกี่ยวข้อง และการนำผลไปใช้พัฒนาการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนของสถานศึกษา โดยประสิทธิผลของระบบดังกล่าวประเมินจากผลการกำกับติดตาม และส่งเสริมปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน คุณภาพของระบบในด้าน 1) มาตรฐานความเป็นประโยชน์ (utility standards) 2) มาตรฐานความเป็นไปได้ (feasibility standards) 3) มาตรฐานความเหมาะสม (propriety standards) และ 4) มาตรฐานความถูกต้อง (accuracy standards) ตลอดจนความพึงพอใจต่อระบบของผู้ใช้ระบบ

◆ การพัฒนาระบบกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน
ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำหรับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1) มาตรฐาน และตัวบ่งชี้การปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน

จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์การปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้มาตรฐาน และตัวบ่งชี้ 4 มาตรฐาน 12 ตัวบ่งชี้ ดังนี้

มาตรฐานที่ 1 สถานศึกษาส่งเสริมสนับสนุนการประเมินผลการเรียนรู้ มี 3 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ ตัวบ่งชี้ 1.1 ผู้บริหารส่งเสริมสนับสนุนการพัฒนางานด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของบุคลากร ตัวบ่งชี้ 1.2 สถานศึกษาจัดสรรเวลา และทรัพยากรสำหรับการวัดและประเมินผล การเรียนรู้ อย่างเพียงพอ ตัวบ่งชี้ 1.3 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของครู ผู้บริหาร และผู้รับผิดชอบงานวัดผลและงานทะเบียน สอดคล้องกับ The Joint Committee on Standards for Educational Evaluation (2003), Joint Advisory committee (1993), พัชรวิพรรณ สมเชื้อ (2549), ศึกษาศิการ (2552 ก)

มาตรฐานที่ 2 กระบวนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ มี 3 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ ตัวบ่งชี้ 2.1 การวางแผนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตัวบ่งชี้ 2.2 วิธีการและเครื่องมือวัดผลและประเมินผล การเรียนรู้ ตัวบ่งชี้ 2.3 การตัดสินผลและประเมินผลการเรียนรู้ สอดคล้องกับ The Joint Committee on Standards for Educational Evaluation (2003), Joint Advisory committee (1993), Vanden (2005), ณัฐภรณ์ หลาวทอง (2551), ศิริชัย กาญจนวาสิ (2548), ศิริเดช สุชีวะ (2546), ปิยาภรณ์ วัดสว่าง (2547), จุฑามาศ บัตรเจริญ (2548), ศรัญญา รณศิริ (2550), สุธาสินี แสงมุกดา (2549), ศึกษาศิการ (2552 ก)

มาตรฐานที่ 3 สถานศึกษาจัดระบบงานวัดและประเมินผลการเรียนรู้ มี 3 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ ตัวบ่งชี้ 3.1 สถานศึกษาจัดระบบงานวัดและประเมินผลการเรียนรู้ครอบคลุมงานวัดผล และงานทะเบียน ตัวบ่งชี้ 3.2 สถานศึกษามีระบบควบคุมคุณภาพการจัดเก็บข้อมูล และการประมวลผล การเรียน ตัวบ่งชี้ 3.3 การรายงานผลการเรียนของสถานศึกษา สอดคล้องกับ The Joint Committee on Standards for Educational Evaluation. (2003), American Federation of Teachers, National Council on Measurement in Education, & National Education Association (1990), Joint Advisory committee (1993), Vanden (2005), ณัฐภรณ์ หลาวทอง (2551), ศิริชัย กาญจนวาสิ (2548), ศิริเดช สุชีวะ (2546), ปิยาภรณ์ วัดสว่าง (2547), จุฑามาศ บัตรเจริญ (2548), ศรัญญา รณศิริ (2550), สุธาสินี แสงมุกดา (2549), และ ศึกษาศิการ (2552 ก)

มาตรฐานที่ 4 การนำผลการประเมินไปใช้ มี 3 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ ตัวบ่งชี้ 4.1 การนำผลการประเมินไปใช้พัฒนาผู้เรียน ตัวบ่งชี้ 4.2 การนำผลการประเมินไปใช้พัฒนาการเรียนการสอน

◆ การพัฒนาระบบกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน ◆
ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำหรับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

ตัวบ่งชี้ 4.3 การนำผลการประเมินไปใช้พัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษา สอดคล้องกับ The Joint Committee on Standards for Educational Evaluation. (2003), Warren และ Nisbet (2001), American Federation of Teachers, National Council on Measurement in Education, & National Education Association (1990), Vanden (2005), ญัฎฐภรณ์ หลาวทอง (2551), ศิริชัย กาญจนวาสี (2548), ศิริเดช สุชีวะ(2546), ปิยาภรณ์ วัตสว่าง (2547), จุฑามาศ บัทรเจริญ (2548), ศรัญญา รณศิริ (2550), สุราลีณี แสงมุกดา (2549), และ ศึกษาธิการ (2552 ก)

2) ระบบกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน ในสถานศึกษา
ขั้นพื้นฐาน สำหรับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ประกอบของระบบ ได้นำมาเป็นข้อมูลพื้นฐาน และกรอบแนวคิด การออกแบบ (ร่าง) ระบบกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำหรับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประกอบด้วย 1) ปัจจัยนำเข้า (input) ได้แก่ วัตถุประสงค์ของระบบ หลักการของระบบ มาตรฐาน และตัวบ่งชี้การปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน แผนดำเนินงานกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน เครื่องมือที่ใช้ในระบบ และผู้รับผิดชอบ 2) กระบวนการ (process) ได้แก่ การกำกับติดตาม และการส่งเสริม 3) ผลผลิต (output) ได้แก่ รายงานผลการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน รายงานสถานศึกษา และสถานศึกษาทุกแห่งในเขตพื้นที่การศึกษา และ 4) ข้อมูลป้อนกลับ (feedback) ได้แก่ การสื่อสารผลกำกับติดตามการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนของสถานศึกษาแก่ผู้เกี่ยวข้อง และการนำผลการกำกับติดตามการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนของสถานศึกษา ไปใช้เพื่อการส่งเสริมและพัฒนา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดเกี่ยวกับระบบทั่วไปของ Von (1968), Smith (1978) และ Schoderbek (1990) ที่กล่าวถึงระบบว่ามีองค์ประกอบสำคัญที่สัมพันธ์กัน 4 องค์ประกอบ คือ ปัจจัยนำเข้า (input) เป็นตัวรับเข้าที่จำเป็นต้องใช้ในระบบเปรียบได้กับการรับสาร กระบวนการ (process) เป็นขั้นตอนหรือวิธีดำเนินการเปลี่ยนปัจจัยนำเข้าสู่ผลผลิตที่ต้องการ เปรียบได้กับสมองที่ทำหน้าที่ควบคุมการรับรู้ ผลผลิต (output) หรือตัวแสดงผล ซึ่งเป็นผลที่ได้จากกระบวนการดำเนินงานของระบบ เปรียบได้กับข่าวสารที่ได้จากกระบวนการควบคุม การรับรู้ข่าวสาร และข้อมูลป้อนกลับ (feedback) หมายถึง การนำผลที่ได้รับจากกระบวนการของระบบย้อนกลับไปสู่ปัจจัยนำเข้า และกระบวนการป้องกันและควบคุมตนเองเพื่อรักษาสภาวะสมดุลของระบบ สอดคล้องกับแนวคิดการกำกับ (monitoring) การดำเนินงาน ของผู้ปฏิบัติงานทางการศึกษา ว่าเป็นกลไกที่ให้อารมณ์ของตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการดำเนินงานที่ให้อารมณ์เทศ จุดแข็งและจุดอ่อนของโครงการที่จำเป็นสำหรับการตัดสินใจอย่างเหมาะสมเกี่ยวกับทิศทางของโครงการ และยุทธศาสตร์การปฏิบัติการ การระบุความเป็นไปได้ระหว่างแผนงานและการปฏิบัติกิจกรรมตามแผนงานว่าบรรลุถึงผู้รับบริการหรือผู้รับ

ผลประโยชน์ได้หรือไม่ (APPEAL, 1999) และสอดคล้องกับ สุวิมล ว่องวาณิช (2543) ที่เสนอระบบกำกับและสนับสนุนการทำงานในระบบการประเมินผลภายในของสถานศึกษา เนื่องจากมีบทบาทสำคัญที่ทำให้การทำงานด้านการประเมินผลภายในของสถานศึกษาประสบความสำเร็จจากการกำกับติดตาม การทำงานที่เป็นระบบและอย่างเป็นทางการ และการสนับสนุนด้านปัจจัยในการทำงาน ในงานวิจัยนี้ได้กำหนดให้มีการสื่อสารข้อมูลผลการประเมินการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนป้อนกลับไปยังผู้เกี่ยวข้องเพื่อนำไปใช้ในการกำหนดแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน ซึ่งเป็นแนวคิดที่สอดคล้องกับแนวคิดของ Arnold and Feldman (1986), Kennett and Waldman (1994), Jette and Wertheim (1994) และพรเทพ ฐู่แผน (2546)

ผลการวิจัยที่พบว่าผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นว่าองค์ประกอบของระบบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากนั้น อาจเนื่องมาจากองค์ประกอบของระบบดังกล่าวมีความเชื่อมโยงกันทั้งด้านปัจจัยนำเข้าที่จำเป็นสำหรับการกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนของสถานศึกษา กระบวนการที่แสดงถึงขั้นตอนการดำเนินการไว้อย่างชัดเจน และผลผลิตหรือผลการดำเนินงานซึ่งเป็นเป้าหมายที่ต้องการอันเกิดจากกระบวนการที่มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังให้แนวทางในการรายงานผลการประเมินเพื่อใช้เป็นข้อมูลป้อนกลับสำหรับการปรับปรุงและพัฒนาการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนของสถานศึกษาต่อไป ซึ่งจะช่วยให้ผู้ที่นำระบบไปใช้ได้เข้าใจรายละเอียดในแต่ละองค์ประกอบของระบบได้ชัดเจนอย่างเป็นเหตุเป็นผล

3) ประสิทธิภาพของระบบกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำหรับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

การศึกษาประสิทธิภาพของระบบกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำหรับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา นำเสนอเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1) ผลการกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนของสถานศึกษา สำหรับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา 2) คุณภาพของระบบ และ 3) ความพึงพอใจต่อระบบกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำหรับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

3.1) ผลกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน

3.1.1) ผลการกำกับติดตามการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน ก่อนการนำระบบไปใช้ และการวิเคราะห์เพื่อกำหนดตัวบ่งชี้และรูปแบบที่สถานศึกษาควรได้รับการส่งเสริมจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา โดยพิจารณาจากตัวบ่งชี้ที่มีคะแนนผลการ

◆ การพัฒนาระบบกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน ◆
ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำหรับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

ปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนอยู่ในระดับต่ำกว่าดี (ค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 3.51) ซึ่งสถานศึกษามีส่วนในการเสนอความต้องการรับการส่งเสริมจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา การกำหนดรูปแบบการส่งเสริมเป็นบทบาทหน้าที่ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ส่วนหลักการกำหนดรูปแบบและแนวทางการส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนของสถานศึกษาในแต่ละตัวบ่งชี้ขึ้นอยู่กับความพร้อมด้านบุคลากรในเขตพื้นที่การศึกษา (ทั้งเชิงปริมาณ และ เชิงคุณภาพทางด้านความรู้และประสบการณ์ ความเชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านกรวัดและประเมินผลการเรียนรู้) ด้านงบประมาณ ระยะเวลา และด้านความสามารถในการเรียนรู้ของสถานศึกษา ซึ่งพบว่าสำนักงานเขตพื้นที่กลุ่มตัวอย่างกำหนดรูปแบบและแนวทางการส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนของสถานศึกษาในแต่ละตัวบ่งชี้ ดังนี้ (1) ตัวบ่งชี้ที่สถานศึกษาควรได้รับการส่งเสริมการปฏิบัติงานร่วมกันทั้ง 3 รูปแบบ (การนิเทศ การอบรมสัมมนา และการเผยแพร่เอกสาร) มี 4 ตัวบ่งชี้ คือ ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของครู ผู้บริหาร และผู้รับผิดชอบงานวัดผลและงานทะเบียน (ตัวบ่งชี้ 1.3) การวางแผนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (ตัวบ่งชี้ 2.1) วิธีการและเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (ตัวบ่งชี้ 2.2) และการตัดสินผลและการประเมินผลการเรียนรู้ (ตัวบ่งชี้ 2.3) (2) ตัวบ่งชี้ที่ควรได้รับการส่งเสริมการปฏิบัติงานร่วมกัน 2 รูปแบบ (การนิเทศ และ การอบรมสัมมนา) มี 3 ตัวบ่งชี้ คือ สถานศึกษาจัดระบบงานวัดและประเมินผลการเรียนรู้ครอบคลุมงานวัดผล และงานทะเบียน (ตัวบ่งชี้ 3.1) สถานศึกษามีระบบควบคุมคุณภาพการจัดเก็บข้อมูล และการประมวลผลการเรียน (ตัวบ่งชี้ 3.2) และการรายงานผลการเรียนของสถานศึกษา (ตัวบ่งชี้ 3.3) (3) ตัวบ่งชี้ที่ควรได้รับการส่งเสริมการปฏิบัติงานร่วมกัน 2 รูปแบบ (การนิเทศ และการเผยแพร่เอกสารความรู้) มี 3 ตัวบ่งชี้ คือ การนำผลการประเมินไปใช้พัฒนาผู้เรียน (ตัวบ่งชี้ 4.1) และการนำผลการประเมินไปใช้พัฒนาการเรียนการสอน (ตัวบ่งชี้ 4.2) และการนำผลการประเมินไปใช้พัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษา (ตัวบ่งชี้ 4.3) และ (4) ตัวบ่งชี้ที่ควรได้รับการส่งเสริมการปฏิบัติงานด้วยวิธีการนิเทศเพียงรูปแบบเดียว มี 2 ตัวบ่งชี้ คือ สถานศึกษาจัดทรัพยากรสำหรับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้อย่างเพียงพอ (ตัวบ่งชี้ 1.1) และผู้บริหารส่งเสริมสนับสนุนการพัฒนางานด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของบุคลากร (ตัวบ่งชี้ 1.2) รายละเอียดดังตาราง 1

ตาราง 1 คะแนนเฉลี่ยการปฏิบัติงานตามตัวบ่งชี้ที่ได้รับการส่งเสริมการปฏิบัติงาน และแนวทางการส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน

มาตรฐาน/ตัวบ่งชี้	ขนาด / สถานศึกษาแห่งที่									คะแนนเฉลี่ย (รวม)	ต้องการส่งเสริม (แห่ง)	แนวทางการส่งเสริม		
	ใหญ่			กลาง			เล็ก					นิเทศ	อบรม/สัมมนา	เผยแพร่เอกสารความรู้
	1	2	3	4	5	6	7	8	9					
มาตรฐานที่ 1 สถานศึกษาส่งเสริมสนับสนุนการประเมินผลการเรียนรู้	3.39	3.39	3.39	3.09	2.94	3.34	3.22	3.22	2.72	3.19	9			
ตัวบ่งชี้ 1.1 สถานศึกษาจัดทรัพยากรสำหรับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้อย่างเพียงพอ	<u>3.67</u>	<u>3.67</u>	<u>3.67</u>	<u>3.67</u>	3.33	<u>3.67</u>	<u>3.67</u>	<u>3.67</u>	<u>3.67</u>	3.63	1	P		
ตัวบ่งชี้ 1.2 ผู้บริหารส่งเสริมสนับสนุนการพัฒนางานด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของบุคลากร	<u>4.00</u>	<u>4.00</u>	<u>4.00</u>	<u>4.00</u>	3.00	<u>4.50</u>	3.00	3.00	2.50	3.56	4	P		
ตัวบ่งชี้ 1.3 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของครู ผู้บริหาร และผู้รับผิดชอบงานวัดผลและงานทะเบียน	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	3.00	3.00	3.00	2.00	2.61	9	P	P	P
มาตรฐานที่ 2 กระบวนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้	<u>3.77</u>	<u>3.62</u>	<u>3.91</u>	3.25	<u>3.58</u>	<u>3.83</u>	3.09	3.21	3.08	3.48	4			
ตัวบ่งชี้ 2.1 การวางแผนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้	<u>4.00</u>	<u>3.75</u>	<u>4.00</u>	3.25	<u>3.75</u>	<u>3.75</u>	3.25	3.50	3.25	3.61	4	P	P	P
ตัวบ่งชี้ 2.2 วิธีการและเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้	3.30	3.44	3.40	2.40	3.00	3.40	2.70	2.80	2.90	3.04	9	P	P	P
ตัวบ่งชี้ 2.3 การตัดสินผลและการประเมินผลการเรียนรู้	<u>4.00</u>	<u>4.00</u>	<u>4.00</u>	<u>3.67</u>	<u>4.00</u>	<u>4.00</u>	3.33	3.33	<u>3.67</u>	3.78	2	P	P	P
มาตรฐานที่ 3 การจัดระบบงานวัดและประเมินผลการเรียนรู้	3.27	<u>3.75</u>	<u>3.65</u>	3.33	3.02	3.16	2.82	2.67	3.40	3.23	7			
ตัวบ่งชี้ 3.1 สถานศึกษาจัดระบบงานวัดและประเมินผลการเรียนรู้ครอบคลุมงานวัดผลและงานทะเบียน	2.40	3.00	3.20	2.00	2.80	2.40	2.20	2.00	3.40	2.60	9	P	P	
ตัวบ่งชี้ 3.2 สถานศึกษามีระบบควบคุมคุณภาพการจัดเก็บข้อมูล และการประมวลผล การเรียน	<u>3.67</u>	<u>3.67</u>	<u>4.00</u>	<u>4.00</u>	3.00	3.33	3.00	3.33	<u>3.67</u>	3.52	4	P	P	
ตัวบ่งชี้ 3.3 การรายงานผลการเรียนของสถานศึกษา	<u>3.75</u>	<u>4.00</u>	<u>3.75</u>	<u>4.00</u>	3.25	<u>3.75</u>	3.25	<u>4.00</u>	<u>3.75</u>	3.72	2	P	P	
มาตรฐานที่ 4 การนำผลการประเมินไปใช้	<u>4.17</u>	3.17	3.00	3.00	3.00	2.83	3.17	3.5	2.67	3.17	8			
ตัวบ่งชี้ 4.1 การนำผลการประเมินไปใช้พัฒนาผู้เรียน	<u>4.50</u>	3.00	3.00	3.00	2.00	3.17	3.00	3.00	2.00	2.96	8	P		P
ตัวบ่งชี้ 4.2 การนำผลการประเมินไปใช้พัฒนาการเรียนการสอน	<u>4.00</u>	2.00	2.00	2.50	2.50	3.00	2.00	2.00	2.00	2.44	8	P		P
ตัวบ่งชี้ 4.3 การนำผลการประเมินไปใช้พัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษา	<u>4.00</u>	<u>4.00</u>	<u>4.00</u>	3.40	3.00	3.50	<u>4.00</u>	<u>4.00</u>	<u>4.00</u>	3.77	3	P		P
คะแนนเฉลี่ยรวมหลังใช้ระบบ	4.27	4.29	4.19	4.17	3.96	3.97	3.99	3.83	3.92	3.96				
คะแนนเฉลี่ยรวมก่อนใช้ระบบ	3.63	3.39	3.43	3.09	3.11	3.39	3.16	3.14	2.94	3.25				

◆ การพัฒนาระบบกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน ◆
 ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำหรับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

3.1.2) ผลการกำกับติดตามการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนของสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน (ตั้งแต่เมษายน 2555 - กรกฎาคม 2555) เมื่อสิ้นสุดการนำระบบไปใช้ โดยภาพรวมในทุกมาตรฐาน พบว่า สถานศึกษาทั้ง 9 แห่ง มีผลการประเมินการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนตามมาตรฐานการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน อยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 3.96$) โดยมาตรฐานที่ 3 สถานศึกษาจัดระบบงานวัดและประเมินผลการเรียนรู้ มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.31$) รองลงมาคือ มาตรฐานที่ 1 สถานศึกษาส่งเสริมสนับสนุน การประเมินวัดและประเมินผลการเรียนรู้ อยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.14$) มาตรฐานที่ 2 กระบวนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ อยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.04$) และมาตรฐานที่ 4 การนำผลการประเมินไปใช้ ระดับดี ($\bar{x} = 3.94$) ตามลำดับรายละเอียดดังตาราง 2

ตาราง 2 คะแนนเฉลี่ยผลการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน

มาตรฐาน/ตัวบ่งชี้	คะแนนผลการปฏิบัติงานของสถานศึกษาตามขนาด / แห่งที่										
	ขนาดใหญ่			กลาง			เล็ก			คะแนนเฉลี่ย (รวม)	ความหมาย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
มาตรฐานที่ 1 สถานศึกษาส่งเสริมสนับสนุนการประเมินผลการเรียนรู้	4.25	4.42	4.42	4.00	4.00	4.42	3.75	4.00	4.00	4.14	ดี
ตัวบ่งชี้ 1.1 ผู้บริหารส่งเสริมสนับสนุนการพัฒนางานด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของบุคลากร	4.00	4.33	4.33	4.00	4.00	4.33	4.00	4.00	4.00	4.11	ดี
ตัวบ่งชี้ 1.2 สถานศึกษาจัดทรัพยากรสำหรับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้เพียงพอ	4.50	4.50	4.50	4.00	4.00	4.50	<u>3.50</u>	4.00	4.00	4.17	ดี
ตัวบ่งชี้ 1.3 ความรู้เรื่องการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของบุคลากร	4.00	4.00	4.00	<u>3.50</u>	<u>3.50</u>	<u>3.50</u>	<u>3.00</u>	<u>3.00</u>	<u>3.50</u>	3.56	ดี
มาตรฐานที่ 2 กระบวนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้	4.32	4.07	4.08	4.02	4.10	4.13	3.81	4.10	3.72	4.04	ดี
ตัวบ่งชี้ 2.1 การวางแผนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้	4.75	4.00	4.25	3.75	4.00	3.75	4.25	4.50	<u>3.50</u>	4.08	ดี
ตัวบ่งชี้ 2.2 วิธีการและเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้	4.20	4.20	4.00	4.30	4.30	4.30	<u>3.50</u>	3.80	3.67	4.03	ดี
ตัวบ่งชี้ 2.3 การตัดสินผลและการประเมินผลการเรียนรู้	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.33	3.67	4.00	4.00	4.00	ดี
มาตรฐานที่ 3 การจัดระบบงานวัดและประเมินผลการเรียนรู้	4.42	4.48	4.42	3.98	4.59	4.15	4.33	4.09	4.59	4.31	ดี
ตัวบ่งชี้ 3.1 สถานศึกษาจัดระบบงานวัดและประเมินผลการเรียนรู้ครอบคลุมงานวัดผล และงานทะเบียน	4.40	4.60	4.40	4.20	4.60	4.20	4.00	3.60	4.60	4.26	ดี
ตัวบ่งชี้ 3.2 สถานศึกษามีระบบควบคุมคุณภาพการจัดเก็บข้อมูล และการประมวลผลการเรียน	4.60	4.60	4.60	4.00	4.67	4.00	4.33	4.67	4.50	4.47	ดี
ตัวบ่งชี้ 3.3 การรายงานผลการเรียนของสถานศึกษา	4.25	4.25	4.25	3.75	4.50	4.25	4.67	4.00	4.50	4.21	ดี
มาตรฐานที่ 4 การนำผลการประเมินไปใช้	4.17	4.33	4.00	4.00	4.17	<u>3.50</u>	3.67	3.83	3.83	3.94	ดี
ตัวบ่งชี้ 4.1 การนำผลการประเมินไปใช้พัฒนาผู้เรียน	4.50	4.00	4.00	<u>3.50</u>	4.00	<u>3.50</u>	3.50	3.50*	<u>3.50</u>	3.78	ดี
ตัวบ่งชี้ 4.2 การนำผลการประเมินไปใช้พัฒนาการเรียนการสอน	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	<u>3.50</u>	<u>3.50</u>	4.00	<u>3.50</u>	3.83	ดี
ตัวบ่งชี้ 4.3 การนำผลการประเมินไปใช้พัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษา	4.00	5.00	4.00	4.50	4.50	<u>3.50</u>	4.00	4.00	4.50	4.22	ดี
คะแนนเฉลี่ยรวม	4.27	4.29	4.19	3.96	4.17	3.97	3.83	3.92	3.99	3.96	ดี

3.1.3) การปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนของกลุ่มตัวอย่างสถานศึกษา ก่อนการนำระบบไปใช้ (ระยะที่ 1 ปลายภาคเรียน 2/2554) และหลังการใช้ระบบ (ระยะที่ 2 กลางภาคเรียน 1/2555) พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สถานศึกษา 7 แห่ง มีพัฒนาการในการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนในระดับปานกลาง อีก 2 แห่งมีพัฒนาการค่อนข้างน้อย โดยสถานศึกษาแห่งที่ 5 มีคะแนนพัฒนาการสูงสุด (ร้อยละ 56.54) รองลงมาคือสถานศึกษาแห่งที่ 2 (ร้อยละ 55.90) และสถานศึกษาแห่งที่ 3 (ร้อยละ 48.41) ดังตาราง 3

ตาราง 3 พัฒนาการผลการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนในสถานศึกษาชั้นพื้นฐาน

สถานศึกษา แห่งที่	คะแนนเต็ม (Max)	คะแนนเฉลี่ยผลการปฏิบัติงาน		พัฒนาการ	
		ระยะ 1 (ก่อนใช้ระบบ)	ระยะ 2 (หลังใช้ระบบ)	คะแนน (%)	สรุป
1	5	3.63	4.27	46.72	ปานกลาง
2	5	3.39	4.29	55.90	ปานกลาง
3	5	3.43	4.19	48.41	ปานกลาง
4	5	3.11	3.96	44.97	ปานกลาง
5	5	3.09	4.17	56.54	ปานกลาง
6	5	3.39	3.97	36.02	ค่อนข้างน้อย
7	5	2.94	3.92	47.57	ปานกลาง
8	5	3.16	3.99	45.11	ปานกลาง
9	5	3.14	3.83	37.10	ค่อนข้างน้อย
$Z = 2.313, P = 0.021$					

3.2) คุณภาพของระบบกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน มีคุณภาพ โดยภาพรวมทุกมาตรฐานอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.13$) และโดยรวมรายมาตรฐาน ได้แก่ มาตรฐานความเป็นประโยชน์ (utility) มาตรฐานความเป็นไปได้ (feasibility) มาตรฐานความเหมาะสม (propriety) และมาตรฐานความถูกต้อง (accuracy) อยู่ในระดับดีทุกมาตรฐาน ($\bar{x} = 4.53$ ถึง 4.59) โดยมาตรฐานความเหมาะสมมีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ มาตรฐานความเป็นไปได้ และ มาตรฐานความเป็นประโยชน์ ตามลำดับ ($\bar{x} = 4.59, 4.58$ และ 4.57 ตามลำดับ) ดังตาราง 4

◆ การพัฒนาระบบกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน ◆
 ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำหรับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

ตาราง 4 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานคุณภาพของระบบกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำหรับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ								
	เขตพื้นที่การศึกษา			สถานศึกษา			โดยรวม		
	\bar{x}	<i>SD</i>	ความหมาย	\bar{x}	<i>SD</i>	ความหมาย	\bar{x}	<i>SD</i>	ความหมาย
1. มาตรฐานความเป็นประโยชน์ (utility)	4.57	0.17	ดีมาก	4.19	0.27	ดี	4.57	0.28	ดี
2. มาตรฐานความเป็นไปได้ (feasibility)	4.58	0.32	ดีมาก	3.99	0.47	ดี	4.58	0.48	ดี
3. มาตรฐานความเหมาะสม (propriety)	4.59	0.18	ดีมาก	4.09	0.33	ดี	4.59	0.34	ดี
4. มาตรฐานความถูกต้อง (accuracy)	4.53	0.22	ดีมาก	4.20	0.27	ดี	4.53	0.28	ดี
โดยภาพรวม	4.57	0.15	ดีมาก	4.12	0.22	ดี	4.13	0.23	ดี

3.3) ความพึงพอใจต่อระบบกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน สำหรับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาของผู้ใช้ระบบในภาพรวมทุกองค์ประกอบอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.07$) และโดยรวมของแต่ละองค์ประกอบอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.94$ ถึง 4.12) โดยองค์ประกอบด้านกระบวนการ มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{x} = 4.12$) รองลงมาคือ ด้านผลผลิต ด้านข้อมูลป้อนกลับ และด้านปัจจัยนำเข้า ตามลำดับ ($\bar{x} = 4.09, 4.02$ และ 3.94 ตามลำดับ) ข้อรายการในด้านปัจจัยนำเข้าที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจสูงสุดคือ หลักการของระบบ รองลงมาคือ วัตถุประสงค์ของระบบ และผู้รับผิดชอบการกำกับติดตามและส่งเสริมการปฏิบัติงานฯ ตามลำดับ ข้อรายการในด้านกระบวนการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ การส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน รองลงมาคือ การกำกับติดตามการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน ข้อรายการในด้านผลผลิตที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของสารสนเทศผลการประเมินสภาพการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน รายสถานศึกษา รองลงมาคือ ความถูกต้อง และความน่าเชื่อถือของสารสนเทศการประเมินสภาพการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนภาพรวมของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ข้อรายการในด้านข้อมูลป้อนกลับที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ การสื่อสารผลการกำกับติดตามการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนของสถานศึกษาแก่ผู้เกี่ยวข้อง รองลงมาคือ การนำผลการกำกับติดตามการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนของสถานศึกษาไปใช้เพื่อการส่งเสริมและพัฒนา จากการสัมภาษณ์ผู้ใช้ระบบพบว่า มีความพึงพอใจต่อระบบกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน เพราะได้รับทราบจุดอ่อน จุดแข็งของการปฏิบัติงานจากการใช้แบบตรวจสอบรายการประเมินการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน สามารถใช้ข้อรายการในแบบตรวจสอบรายการเป็นแนวปฏิบัติด้านการประเมินผู้เรียนได้อย่างมั่นใจ อีกทั้งการออกแบบระบบการกำกับติดตาม และส่งเสริมการ

ปฏิบัติงานนี้ ใช้หลักการประเมินแบบมีส่วนร่วม (participatory evaluation) ที่ให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกส่วนมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนของระบบตั้งแต่ขั้นการวางแผนการกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงาน สอดคล้องกับแนวคิดของ Jette and Wertheim (1994) และ Anthony and Perrew (2002) ที่กำหนดให้มีการกำหนดขั้นตอนกิจกรรมการประเมินไว้อย่างชัดเจน ทั้งนี้เพื่อช่วยให้การประเมินในแต่ละขั้นตอนเป็นไปอย่างถูกต้องและบรรลุวัตถุประสงค์ของการประเมินที่ตั้งไว้ รายละเอียดดังตาราง 5

ตาราง 5 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจต่อระบบกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำหรับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ								
	เขตพื้นที่การศึกษา			สถานศึกษา			โดยรวม		
	\bar{X}	SD	ความหมาย	\bar{X}	SD	ความหมาย	\bar{X}	SD	ความหมาย
1. ด้านปัจจัยนำเข้า (input)	4.52	0.31	มากที่สุด	3.92	0.46	มาก	3.94	0.47	มาก
1.1 วัตถุประสงค์ของระบบ	4.79	0.35	มากที่สุด	3.79	0.75	มาก	4.31	0.47	มาก
1.2 หลักการของระบบ	4.77	0.69	มากที่สุด	3.96	0.79	มาก	4.42	0.50	มาก
1.3 มาตรฐาน และตัวบ่งชี้การปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน	4.58	0.51	มากที่สุด	3.82	0.79	มาก	3.90	0.75	มาก
1.4 แผนการดำเนินงานกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานฯ	4.83	0.39	มากที่สุด	3.67	0.82	มาก	3.80	0.84	มาก
1.5 เครื่องมือที่ใช้ในระบบฯ	4.42	0.67	มาก	3.85	0.85	มาก	3.93	0.81	มาก
1.6 ผู้รับผิดชอบการกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานฯ	4.25	0.45	มาก	4.04	0.70	มาก	4.12	0.67	มาก
2. ด้านกระบวนการ (process)	4.49	0.20	มาก	4.12	0.32	มาก	4.12	0.5	มาก
2.1 การกำกับติดตามการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน (monitoring & follow-up)	4.57	0.17	มากที่สุด	4.11	0.34	มาก	4.14	0.40	มาก
2.1.1 การประเมินการปฏิบัติงานด้านการประเมิน ผู้เรียนของสถานศึกษา	4.50	0.23	มาก	4.12	0.40	มาก	4.11	0.50	มาก
2.1.2 การตรวจเยี่ยมติดตามการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน โดยสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา	4.64	0.26	มากที่สุด	4.09	0.54	มาก	4.12	0.35	มาก

◆ การพัฒนาระบบกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน ◆
 ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำหรับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

ตาราง 5 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจต่อระบบกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำหรับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ								
	เขตพื้นที่การศึกษา			สถานศึกษา			โดยรวม		
	\bar{X}	SD	ความหมาย	\bar{X}	SD	ความหมาย	\bar{X}	SD	ความหมาย
2.2 การส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน (supporting)	4.33	0.35	มาก	4.15	0.46	มาก	4.15	0.45	มาก
2.2.1 การกำหนดผู้ทำหน้าที่ส่งเสริมการปฏิบัติงาน	4.33	0.65	มาก	4.19	0.66	มาก	4.12	0.70	มาก
2.2.2 กำหนดแนวทางการส่งเสริม	4.33	0.49	มาก	4.13	0.68	มาก	4.14	0.69	มาก
2.2.3 การปฏิบัติกรส่งเสริม	4.33	0.49	มาก	4.16	0.67	มาก	4.20	0.67	มาก
3. ด้านผลผลิต (output)	4.50	0.30	มาก	4.08	0.59	มาก	4.09	0.59	มาก
3.1 ความถูกต้อง และความน่าเชื่อถือของสารสนเทศผลการประเมินสภาพการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนรายสถานศึกษา	4.67	0.49	มากที่สุด	4.14	0.69	มาก	4.18	0.71	มาก
3.2 ความถูกต้อง และความน่าเชื่อถือของสารสนเทศ ผลการประเมินสภาพการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนภาพรวมของสำนักงานเขตพื้นที่	4.33	0.65	มาก	3.99	0.79	มาก	4.00	0.78	มาก
4. ด้านข้อมูลป้อนกลับ (feedback)	4.49	0.26	มาก	4.00	0.60	มาก	4.02	0.60	มาก
4.1 การสื่อสารผลการกำกับติดตามการปฏิบัติงาน ด้านการประเมินผู้เรียนของสถานศึกษาแก่ผู้เกี่ยวข้อง	4.33	0.49	มาก	4.01	0.80	มาก	4.02	0.81	มาก
4.2 การนำผลการกำกับติดตามการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนของสถานศึกษาไปใช้เพื่อการส่งเสริมและพัฒนา	4.50	0.52	มาก	3.96	0.77	มาก	4.01	0.79	มาก
โดยภาพรวม	4.50	0.15	มาก	4.03	0.29	มาก	4.07	0.28	มาก

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ให้มีความรับผิดชอบ (accountability) ในการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนที่เป็นผลจากการจัดการศึกษาของสถานศึกษา ภายใต้สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ดังนั้นจึงควรมอบให้กลุ่มนิเทศติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษา นำระบบการกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน ไปใช้กำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนของสถานศึกษาให้สามารถนำไปสู่การสะท้อนผลการประเมินผู้เรียนที่มีความถูกต้อง เป็นธรรมมากยิ่งขึ้น

1.1 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาควรมีการเตรียมความพร้อมในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะด้านบุคลากร ที่ได้รับมอบหมายให้ทำหน้าที่กำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานของสถานศึกษา จะต้องมีความสัมพันธ์เป็นไปตามที่ระบุไว้ในระบบ และหรือมีการพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ความน่าเชื่อถือของสารสนเทศของผลการกำกับติดตามผลการปฏิบัติงานส่วนหนึ่งเกิดจากการกำหนดผู้ทำหน้าที่กำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานที่มีบทบาทหน้าที่โดยตรง มีความรับผิดชอบ และมีความน่าเชื่อถือ นอกจากนี้ผลการกำกับติดตามผลการปฏิบัติงานของสถานศึกษา จะถูกนำไปใช้กำหนดแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาสถานศึกษาต่อไป ดังนั้นผู้ทำหน้าที่กำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานจะต้องสามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพอย่างแท้จริง

1.2 ในการนำระบบไปใช้ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาควรบูรณาการแผนการกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน ร่วมกับภารกิจของการติดตาม ตรวจสอบ ประเมินผลและนิเทศการจัดการศึกษาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา โดยบูรณาการให้เป็นระบบเดียวกัน ทั้งนี้เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบกับสถานศึกษาในด้านเวลา และภาระงานบางส่วนที่ซ้ำซ้อนกัน

1.3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา และสถานศึกษาจะต้องควบคุม กำกับติดตามให้มีการตรวจสอบ และรายงานผลการกำกับติดตามผลการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามกำหนดเวลาในข้อตกลง เนื่องจากในการวิจัยครั้งนี้พบว่า สถานศึกษาบางแห่งมีการตรวจสอบการปฏิบัติงานและรายงานผลการปฏิบัติงานไม่เป็นไปตามปฏิทินที่ตกลงร่วมกันไว้ ทำให้มีผลกระทบต่อกรให้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อกำหนดแนวทางการส่งเสริมการปฏิบัติงานไม่เป็นไปตามกำหนด หรือไม่ทันต่อความต้องการใช้สารสนเทศเพื่อการทบทวนและปรับปรุงแก้ไข

1.4 การกำหนดรูปแบบการส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจะต้องพิจารณาจากหลายองค์ประกอบร่วมกัน ทั้งจากข้อมูล

◆ การพัฒนาระบบกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน ◆
ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำหรับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

การตรวจสอบตัวบ่งชี้ที่ต้องได้รับการส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน ลักษณะของตัวบ่งชี้ การมีส่วนร่วมในการเสนอความต้องการรับการส่งเสริมของสถานศึกษา ความพร้อมของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาในด้านทรัพยากร งบประมาณ ระยะเวลา และด้านความสามารถในการเรียนรู้ของสถานศึกษา

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาติดตามผลการประเมินผู้เรียนในสถานศึกษาที่ได้รับการส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องผลการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนของสถานศึกษากับความสามารถที่แท้จริงผู้เรียน และความต่อเนื่องยั่งยืนการดำเนินงานกำกับติดตาม และส่งเสริม การปฏิบัติงานของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา รวมถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนภายในสถานศึกษา

2.2 ในการวิจัยครั้งนี้ยังไม่ได้จัดทำระบบการกำกับติดตาม และรายงานผลการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียนด้วยระบบคอมพิวเตอร์ที่สามารถเชื่อมโยงเข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ต ที่สามารถควบคุมให้มีการจัดเก็บ ประมวลผล และนำเสนอข้อมูลสารสนเทศในลักษณะต่างๆ และให้ข้อมูลป้อนกลับไปยังผู้เกี่ยวข้องเพื่อการตัดสินใจให้การส่งเสริมสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาในระดับผู้ปฏิบัติได้อย่างรวดเร็วทันต่อความต้องการใช้สารสนเทศอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นจึงควรมีการพัฒนาระบบฐานข้อมูล และสารสนเทศเพื่อการกำกับ ติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงานโดยใช้โปรแกรมบริหารจัดการฐานข้อมูลสารสนเทศ

รายการอ้างอิง

- จุฑามาศ บัตรเจริญ. (2548). *การพัฒนาระบบการวัดและประเมินผลสาระการเรียนรู้พลศึกษาตามมาตรฐานการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษาในระดับมัธยมศึกษา*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัฐภรณ์ หลาวทอง. (2551). *การวัดและประเมินผลการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พรเทพ ฐัฒน. (2546). *การพัฒนาระบบการประเมินผลการปฏิบัติงานของคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาบริหารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- พัชรวิวรรณ สมเชื้อ. (2549). *การวิเคราะห์กระบวนการประเมินผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์: การวิจัยพหุกรณีศึกษาของครูต้นแบบและการวิจัยเชิงปริมาณ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปิยาภรณ์ วัดสว่าง. (2547). *แนวปฏิบัติในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ กลุ่มการงานอาชีพและเทคโนโลยี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ปริญญา ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วารภรณ์ สีหนาท. (2548). *การพัฒนารูปแบบสถาบันทดสอบทางการศึกษา แห่งชาติที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย*. วิทยานิพนธ์ปริญญาคุษฎีบัณฑิต สาขาวิธีวิทยาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศรัณญา รณศิริ. (2550). *การวิเคราะห์สภาพการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริเดช สุชีวะ. (2546). *หลักการประเมินการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2543). การประเมินการเรียนรู้: ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย. *วิธีวิทยาการศึกษา*. 13(1): 82-99.
- _____. (2548). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. และคณะ. (2551). การพัฒนาวิธีการเปรียบเทียบผลการเรียนเฉลี่ยสะสมตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยใช้คะแนน O-NET ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. *วิธีวิทยาการศึกษา*. 27(3): 313-339.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2552). *เอกสารประกอบหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551: แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สำนัก
- สำนักติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษา. (2552). *มาตรฐานสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สำนักงานพระพุทธศาสนา.
- สุธาสินี แสงมุกดา. (2549). *การพัฒนาตัวบ่งชี้ซึ่งของคุณภาพการวัดและประเมินผลของครูในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2543). การวิจัยและพัฒนาระบบการประเมินผลภายในของสถานศึกษา. *วิธีวิทยาการศึกษา*. 13(1): 47-79.

◆ การพัฒนาระบบกำกับติดตาม และส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการประเมินผู้เรียน ◆
ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำหรับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

- อังคณา ตุงคะสมิต. (2550). *การพัฒนาระบบการวัดและประเมินผลระดับชั้นเรียนตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม: กรณีศึกษา โรงเรียนบ้านนาศรีดงเค็ง จังหวัดขอนแก่น*. ปริญญาการศึกษาดุสิตบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- American Federation of Teachers, National Council on Measurement in Education, & National Education Association. (1990). *Standards for Teacher Competence in Educational Assessment of Students Educational Measurement: Issues and Practice*, 9(4), 30-32.
- Anthony, K. M. & Perrewew, P. L. (2002). *The Systematic Design of Instruction*. 3rd ed. Happer : Happer Collins College.
- Arnold, H. J. & Feldman, D. C. (1986). *Organization Learning: A Theory of Action Perspective*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- APPEAL. (1999). *Monitoring and Evaluation of Literacy ad Continuing Education Programmers*. Thailand: UNESCO Principal Regional Office for Asia and the Pacific. (ERIC Document Number ED 438 428)
- Gullickson. A. R. (2000). *The Need For Student Evaluation Standards*. The Joint Committee on Standards for Educational Evaluation. Western Michigan University: Joint Committee on Standards for Educational Evaluation. Retrieved from <http://www.wmic.edu/evalctr/jc/ SESNeede.html>
- Jett, R. D. & Wertheim, E. G. (1994). *Performance appraisal*. In Tracy, William R. (ed.), *Human resources management & Development handbook*. 2nded. New York: AMACOM.
- Johnstone, J. N. (1981). *Indicators to Education System*. London: The Anchor Press.
- Joint Advisory Committee. (1993). *Principles for Fair Student Assessment Practices for Education in Canada*. Edmonton, Alberta. Retrieved from http://www.bced.gov.bc.ca/classroom_assessment/fairstudent.pdf.
- Kenett, R. S. & Waldman, D. A. (1994). Process performance appraisal systems: A working substitute individual performance appraisal. *Total Quality Management*. 5: 267.
- Schoderbek, P. P., Schoderbek, C. G. & Kefalas, A. G. (1990). *Management system: Conceptual consideration*. Boston: Richard D. Irwin.

- Smith, W. A. (1978). System concept, total. *Encyclopedia of Professional Management*. 7:130-132.
- The Joint Committee on Standards for Educational Evaluation. (1994). *The program evaluation Standards: How to assess evaluation of educational programs*. 2nded. California: SAGE.
- _____. (2003). *The Student Evaluation Standard: How to Improve Evaluations of Students*. California: SAGE.
- Vaden, B. E. (2005). *Improving the evaluation of students through teacher training: An investigation of the utility of the student evaluation standards*. Ph.D. Dissertation, Department of Educational measurement and statistics, University of Iowa, U.S.A.
- Von, B. L. (1968). *General System Theory*. New York: Image Braziller.
- Warren, E. & Nisbet, S. (2001). *How Grade 1-7 Assess Mathematics and How They Use The Assessment Data*. Retrieved October 14, 2009 from <http://cdnet3.chila.ac.th2hwweda/data/detail.nsp>

Using Japanese Blackboard Writing to Enhance Whole – Class Discussion and Comparison in Mathematics Classroom Taught by Open Approach

Choosak Ud-inkaew¹
Jensamut Saengpun²

ABSTRACT

This study aims to 1) analyze Thai student teacher's Japanese blackboard planning focused on whole-class discussion and comparison and 2) investigate the way to use Japanese blackboard writing focused on whole-class discussion and comparison in mathematics classroom taught by open approach. Target group was fourth grade classroom in Choomchonbanbuakkroknoi school, 2011 academic year, Chiang Mai province participated in the Project for mathematics teacher development innovated by lesson study and open approach in northern educational service area. The researcher as a student teacher taught and collected data in the classroom on learning unit of decimal for ten consecutive lessons. Data collection included lesson plans coping with blackboard writing planning, a series of video-taped recording of classroom teaching, photographs and classroom observations. The researcher analyzed data by document analysis and video analysis and presented the findings in term of analytical description.

The results revealed that

1. Planning Japanese blackboard started from analyzing mathematics contents of the textbook and then the planning stages of teaching and the use of the blackboard is divided into four sections from the left to the right side of the blackboard. The four sections included 1) reviewing previous lesson and posing today problem situation 2) posing the tasks 3) selecting and sequencing students' work for presentation and 4) summarizing the lesson through students' s ideas emerged in the classroom by using some teaching materials for extending the student ideas before leading to the summary of the today lesson.

2. The way to use the blackboard to promote whole-class discussion and comparison in learning about decimals included 1) organizing and sequencing the students ideas 2) using space upper each student's written work on the blackboard to write a keyword and problems solving strategies student used while having a discussion with the class and 3) using the teaching material designed for extending the concept according to students' ideas and encouraging students to discussion in effective way.

Keywords: *Japanese Blackboard Writing, Whole – Class Discussion and Comparison, Open Approach, Lesson Study*

¹ Chakkham Khanathon School, Lamphun 51000. Email : choosak.u@hotmail.com

² Program in Mathematics Education, Faculty of Education, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200. Email: jensamut.s@cmu.ac.th

การใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นเพื่อส่งเสริมการอภิปราย และเปรียบเทียบร่วมกัน ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ที่สอนด้วยวิธีการแบบเปิด

ชูศักดิ์ อุดอินแก้ว¹
เจนสมุท แสงพันธ์²

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์การวางแผนการใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นของครูที่เน้น การอภิปราย และเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน และ 2) ศึกษาแนวทางการใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นของครูที่ส่งเสริม การอภิปราย และเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน ของครูในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่สอนด้วยวิธีการแบบเปิดของโรงเรียนชุมชน บ้านบวกครกน้อย จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นโรงเรียนในโครงการพัฒนาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์ด้วยนวัตกรรมการศึกษา ชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดในเขตพื้นที่การศึกษามหาเหนือ ผู้วิจัยในฐานะนักศึกษานิเทศศาสตร์ทำหน้าที่สอน ในชั้นเรียนและเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสอนในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง ทศนิยม จำนวน 10 คาบ ในชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 ปีการศึกษา 2554 ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีการวางแผนการใช้กระดานดำ แบบญี่ปุ่น การบันทึกวิดีโอ การบันทึกภาพนิ่ง แบบบันทึกหลังการสอน ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์เอกสารและวิเคราะห์ วิดีทัศน์และนำเสนอข้อมูลโดยวิธีการพรรณนาวิเคราะห์

ผลการวิจัยพบว่า

1. การวางแผนการใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นของครู เริ่มจากการวิเคราะห์เนื้อหาในหนังสือเรียนแล้วจึงนำมา วางแผนลำดับขั้นของการสอนพร้อมการกำหนดบริเวณการใช้กระดานดำโดยแบ่งเป็น 4 ส่วนเรียงจากด้านซ้ายไปยัง ด้านขวาของกระดานดำ ได้แก่ บริเวณที่ใช้สำหรับการ 1) ทบทวนบทเรียนและการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด 2) นำเสนอคำสั่งของกิจกรรม 3) วางตำแหน่งในการเลือกและจัดลำดับ การนำเสนอผลงานของนักเรียน และ 4) สรุป บทเรียนจากการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนโดยใช้สื่อเสริม เพื่อนำไปสู่การสร้างข้อสรุปของบทเรียน ร่วมกัน

2. แนวทางการใช้กระดานดำของครูเพื่อส่งเสริมการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียนในหน่วย การเรียนรู้เรื่องทศนิยม ได้แก่ 1) จัดเรียงลำดับแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้น 2) ใช้พื้นที่ด้านบนของกระดานนำเสนอ ที่นักเรียนไปติดไว้บนกระดานดำ เพื่อเขียนคำสำคัญ หรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่ได้จากการฟังนักเรียนในขณะที่มี การอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน 3) ใช้สื่อเสริมสำหรับขยายแนวคิดให้เกิดความชัดเจน เพื่อสนับสนุนการนำเสนอ แนวคิดของนักเรียนและกระตุ้นให้นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นในการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียนมากขึ้น

คำสำคัญ: การเขียนกระดานดำแบบญี่ปุ่น, การอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน, วิธีการแบบเปิด, การศึกษา ชั้นเรียน

¹ โรงเรียนจักรคำคณาทร จังหวัดลำพูน 51000 อีเมล: choosak.u@hotmail.com

² สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200

อีเมล: jensamut.s@cmu.ac.th

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ห้องเรียนคณิตศาสตร์โดยทั่วไป กระดานดำถือเป็นสื่อหลักที่มีความจำเป็นต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู โดยส่วนใหญ่จะเห็นว่า ครูจะใช้กระดานดำสำหรับการเขียนโจทย์ปัญหา และแสดงขั้นตอนในการแก้ปัญหา ตามแนวทางและวิธีการของครู ตลอดทั้งคาบ สำหรับนักเรียนก็มีหน้าที่จดบันทึกจากตัวอย่างและการแก้ปัญหาตามกระดาน การใช้กระดานดำในลักษณะดังกล่าวไม่ได้ส่งเสริมให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ และพัฒนาวิธีการคิด การแก้ปัญหาด้วยตนเอง อีกทั้งนักเรียนไม่มีส่วนร่วมในการใช้กระดานเพื่ออภิปรายแนวคิดร่วมกัน

จากการศึกษาการใช้กระดานดำของครูญี่ปุ่นพบว่าในชั้นเรียนของครูในประเทศญี่ปุ่น นั้นให้ความสำคัญกับการวางแผนการใช้กระดานดำมาก สำหรับการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดกระบวนการในชั้นเรียน (Yoshida, 1999) ทั้งนี้ Ninomiya (2010) ได้กล่าวว่า “ครูญี่ปุ่นอ้างถึงการใช้ (use) และการจัดการ (organization) เกี่ยวกับกระดานดำด้วยคำว่า Bansho (板書) หรือการเขียนกระดานดำ (board writing) Yoshida (2008) ได้กล่าวว่า กระดานดำถูกใช้เพื่อแสดงถึงลำดับขั้นตอนกระบวนการของบทเรียนและเพื่อเชื่อมโยงส่วนต่างๆ ของบทเรียนเข้าด้วยกัน ในการสร้างความเข้าใจร่วม โดยที่การใช้กระดานดำของครูญี่ปุ่นทำหน้าที่ดังต่อไปนี้คือ 1) บันทึกสิ่งที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน 2) ช่วยให้นักเรียนจำสิ่งที่นักเรียนต้องทำและคิด 3) ช่วยให้นักเรียนมองเห็นความเชื่อมโยงของส่วนต่างๆ ของบทเรียน และความต่อเนื่องของบทเรียน 4) เป็นที่สำหรับการอภิปรายถึงความเหมือนและความต่างเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนนำเสนอ และ 5) เป็นที่ที่มีการจัดระบบกับการคิดของนักเรียนและพัฒนาแนวคิดใหม่ ในความหมายดังกล่าวนี้เองอาจจะเรียกได้ว่า การใช้กระดานดำเป็นยุทธวิธีในเชิงการสอน (instructional strategy) คณิตศาสตร์ ที่กระตุ้นการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้มีความชัดเจนมากขึ้นผ่านการจัดระบบและองค์ประกอบบนกระดานดำ

จากการใช้กระดานดำของครูญี่ปุ่นดังกล่าวได้เกี่ยวข้องกับ การอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียนโดย เจนสมุทรร แสงพันธ์ (2555) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของการใช้กระดานที่ทำหน้าที่เป็นเครื่องมือเชิงการสอนเพื่ออภิปรายและเปรียบเทียบวิธีการคิดของนักเรียน โดยเพิ่มเติมการวางแผนการใช้กระดานดำเข้าไปในการร่วมสร้างแผนจัดการเรียนรู้ มีการพัฒนาแบบประเมินการใช้กระดานดำระหว่างสังเกตชั้นเรียน และอภิปรายถึงวิธีการใช้กระดานดำของตนเองในการร่วมสะท้อนผลชั้นเรียน สำหรับการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียนมีความสำคัญในการเรียนรู้ของนักเรียนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศญี่ปุ่น ได้เรียกชั้นการสอนนี้ว่า Neriage หรือการอภิปรายทั้งชั้นเรียน ถือว่าเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมากที่สุดในการเรียนที่เน้นวิธีการคิดแก้ปัญหาที่หลากหลาย ในชั้นของการอภิปรายทั้งชั้นเรียนนี้ ครูญี่ปุ่นจะส่งเสริมให้นักเรียนฟังเสียงหรือแนวคิดของคนอื่น ๆ อย่างตั้งใจ

◆ การใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นเพื่อส่งเสริมการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกัน ◆

ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่สอนด้วยวิธีการแบบเปิด

และระมัดระวัง และให้พิจารณาถึงควมมีประสิทธิภาพของยุทธวิธีในการแก้ปัญหาแบบต่าง ๆ ดังนั้น ครูจึงใช้การอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียนเพื่อกำหนดร่วมกันกับนักเรียนว่ายุทธวิธีในการแก้ปัญหาใด ที่สมเหตุสมผลที่สุดและเป็นยุทธวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด (Inoue, 2010)

จากที่ผู้วิจัยได้ทำหน้าที่เป็นนักศึกษาปฏิบัติการสอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนที่ใช้ นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียน (lesson study) และวิธีการแบบเปิด (open approach) ในชั้นเรียน ของผู้วิจัยยังพบกับความยุ่งยากในการจัดการแนวคิดของนักเรียนและการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการ อภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน สิ่งที่ผู้วิจัยพบคือ นักเรียนให้ความสนใจในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่าง ที่มีการนำเสนอแนวคิดหน้าชั้นเรียนน้อยและในช่วงที่มีการให้เพื่อนซักถามมีนักเรียนบางส่วนเท่านั้น ที่ให้ความสนใจ และซักถามในประเด็นที่เกี่ยวกับเรื่องที่เรียน แต่มีนักเรียนอีกบางส่วน ยังคุย และ เล่นกับเพื่อนอยู่ จึงไม่ได้เข้าใจอย่างชัดเจนในสิ่งที่เพื่อนนำเสนอ ผู้วิจัยตลอดจนผู้สังเกตชั้นเรียน ได้เห็นความสำคัญว่า การสอนในชั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียนนี้ เป็นช่วงที่ นักเรียนจะเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันได้มาก นักเรียนสามารถเสนอความคิดและเปรียบเทียบ แนวคิดของตนเองกับเพื่อนเพื่อแสดงออกในสิ่งที่ตนเองรู้และเข้าใจ เรียนรู้วิธีการแนวคิดต่าง ๆ จาก การอภิปราย แต่สิ่งที่ถือเป็นความยุ่งยากของผู้สอนในชั้นการสอนนี้คือ การวางแผนในการอภิปราย โดยเฉพาะการจัดการกับลำดับแนวคิดของนักเรียนที่จะใช้สำหรับอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน รวมถึง การเตรียมประเด็นคำถามสำหรับการอภิปราย ผู้วิจัยพบว่าอุปสรรคอย่างหนึ่งของการสอนในชั้น การอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียนของผู้สอน คือ การใช้กระดานดำ ผู้สอนจะใช้ กระดานดำสำหรับการทำหน้าที่เพียงแค่นำผลงานของนักเรียนไปติดบนกระดานดำเพื่อให้นักเรียน นำเสนอผลงานเท่านั้น โดยไม่ได้สนใจว่า กระดานดำนั้นเป็นสื่อหลักที่จะจัดลำดับแนวคิดที่มีความ สำคัญสำหรับใช้ในการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียนให้นักเรียนได้เกิดการเชื่อมโยง ความรู้ เป็นที่ ๆ สำหรับการอภิปรายถึงความเหมือนและความต่างเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียน นำเสนอ

ดังเหตุผลที่ได้กล่าวมานี้ ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษา การใช้กระดานดำของครู เพื่อส่งเสริมการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน โดยใช้กรณีศึกษา หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ทศนิยม รวมทั้งหมด 10 คาบ เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างความคิดรวบยอด เหมาะสำหรับการส่งเสริมการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียนและเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการเรียนในระดับ สูงขึ้นไป ซึ่งการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ สร้างแผนการใช้กระดานดำของครูที่เน้นการอภิปรายและ เปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียนและนำแผนกระดานดำที่สร้างขึ้นไปใช้ส่งเสริมการอภิปรายและ เปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียนอันจะเป็นประโยชน์ในแง่มุมมองหนึ่งของการนำนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียน และวิธีการแบบเปิดไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์แผนการใช้กระดานดำที่เน้นการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน ในชั้นเรียนที่สอนด้วยวิธีการแบบเปิด
2. เพื่อนำเสนอแนวทางการใช้กระดานดำของครูที่ส่งเสริมการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียนในชั้นเรียนที่สอนด้วยวิธีการแบบเปิด

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเป็นครูผู้สอนในชั้นเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย โดยที่กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมชนบ้านบวกรกน้อย นวัตกรรม การพัฒนาวิชาชีพครูด้วยการศึกษาชั้นเรียน (lesson study) และวิธีการแบบเปิด (open approach) และเนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ เรื่องทศนิยม ซึ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่ 8 ตามหนังสือเรียน คณิตศาสตร์ “Study with Your Friends: Mathematics for Elementary School Grade 1-6” ฉบับภาษาอังกฤษ ของประเทศญี่ปุ่น (Gakkoh Toshō, 2005) จำนวน 10 คาบ

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

การใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่น หมายถึง วิธีการที่ครูญี่ปุ่นเขียน หรือจัดระบบองค์ประกอบ ต่างๆ บนกระดานดำในชั้นเรียนเพื่อนำเสนอปัญหา และคำสั่งของกิจกรรม แผนภาพ คำสำคัญ ผลงานของนักเรียน ข้อความต่างๆ ของครูที่ต้องการนำเสนอโดยไม่มีกรอบสิ่งที่เขียนบนกระดาน ทั้งนี้ครูมีการวางแผนการใช้กระดานดำล่วงหน้าโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอและสร้างความเข้าใจ ร่วมเกี่ยวกับยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน

การอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน หมายถึง ขั้นตอนที่สามในวิธีการแบบเปิด ในฐานะที่เป็นแนวการสอน (Inprasitha, 2010) เป็นขั้นตอนที่ครูนำเอาแนวคิดของนักเรียนมาจัด ลำดับ แล้วนำเสนอประเด็นเพื่อให้นักเรียนได้อภิปรายและเปรียบเทียบความเหมือนความแตกต่าง ของแนวความคิดแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน

การศึกษาชั้นเรียน (lesson study) หมายถึง ระบบการพัฒนาวิชาชีพครูของประเทศญี่ปุ่น ที่นำมาใช้ในประเทศไทย เป็นการพัฒนาวิชาชีพครูที่ยึดโรงเรียนเป็นฐาน โดยเน้นการทำงานร่วมกัน ของครูในการประชุมวางแผนเพื่อพัฒนาแผนการสอนที่จะใช้ในการศึกษาบทเรียนหนึ่งๆ ร่วมกัน โดยมีกิจกรรมหลักในวงจรการศึกษาชั้นเรียน 3 ระยะคือ การกำหนดเป้าหมายและวางแผนบทเรียน ร่วมกัน การสอนและการสังเกตชั้นเรียน และ การอภิปรายสะท้อนผลหลังการสอน

วิธีการแบบเปิด (open approach) หมายถึง แนวทางการสอนที่บูรณาการกับการใช้
นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียน (lesson study) ในการร่วมกันออกแบบหน่วยกิจกรรมการเรียนรู้
ในหน่วยการเรียนรู้เรื่องหนึ่ง ๆ โดยมีขั้นตอนการสอน 4 ขั้นได้แก่ 1) การนำเสนอสถานการณ์ปัญหา
ปลายเปิด 2) การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน 3) การอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน
4) การสรุปบทเรียนจากการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน (Inprasitha, 2010)

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และนำมาเขียนแสดงรายละเอียด
ใน 2 หัวข้อดังนี้คือ

1. การใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่น

จากการค้นคว้าเอกสารหลักฐานต่างๆ Kamoda (2011) ได้จำแนกคำและความหมาย
ของ Bansho ไว้สองส่วน ส่วนแรกคือ “板” (ban) หมายถึง กระดานดำ (black board) และ
คำว่า “書” (sho) หมายถึง การเขียน (write) ตัวอักษร วลี ประโยค การวาด (draw) หรือ
ติด (post) เส้น รูปภาพ หรือตาราง เมื่อรวมคำสองคำนี้เข้าด้วยกันเป็น 板書 จึงมีความหมาย
ในแง่ที่เป็นผลลัพธ์ (product) ของการเขียนกระดานดำ นอกจากนี้แล้ว Yoshida (2008) ยังได้กล่าว
เพิ่มเติมว่า คำว่า การใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นหรือในภาษาญี่ปุ่นเรียกว่า 板書 (bansho) มีความหมาย
ดั้งเดิมว่าการเขียนกระดาน (board writing) เป็นคำศัพท์เฉพาะที่สร้างขึ้นโดยครูญี่ปุ่น อ้างอิงถึง
การเขียนกระดานดำที่ครูมักจะไม่ลบสิ่งที่ตนเองเขียนไว้บนกระดานดำระหว่างการสอน ข้อความทั้งหมด
ต่างมีความหมายและมีเป้าหมายเฉพาะในตัวของมันเอง นอกจากนี้ Bansho ยังมีความหมายหนึ่ง
คือการใช้ (use) และ การจัดการ (organization) เกี่ยวกับกระดานดำ (Ninomiya, 2010) การเขียน
กระดานดำในลักษณะดังกล่าวจะเป็นสิ่งที่แสดงถึงพัฒนาการของการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ในระดับบุคคลและในระดับที่รวมกันทั้งชั้นเรียน ในการใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นนั้น คำตอบและวิธีการ
ต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาของนักเรียนจะถูกบันทึกไว้บนกระดานดำที่มีขนาดใหญ่โดยเขียนถึงนิพจน์
ทางคณิตศาสตร์ สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ รูปภาพ กราฟ ไดอะแกรมที่แสดงขั้นตอนวิธีการ
และในแง่ของการเรียนการสอน กระดานดำนั้นจะแสดงให้เห็นได้ว่าในคาบนั้นมี การดำเนินกิจกรรม
การเรียนการสอนไปอย่างไรบ้าง และสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างไร รวมทั้ง
กระดานดำจะแสดงให้เห็นปัญหา (problem) คืออะไร นักเรียนมีแนวคิดอย่างไร อะไรคือประเด็น
ปัญหา อะไรคือเครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหา จากแนวคิดดังกล่าวจะนำไปสู่การสรุปได้อย่างไร
จากข้างต้นจะเห็นได้ว่า การใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นในชั้นเรียนนั้นจะใช้เพื่อเป็นเครื่องมือในการทำให้
เกิดการอภิปรายถึงแนวคิดต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการแก้ปัญหาในชั้นเรียน ซึ่งทำให้เห็นภาพรวมของ

ชั้นเรียนที่เป็นชั้นเรียนแบบที่เน้นการแก้ปัญหา (problem – solving oriented lesson) ได้จากการดูกระดานดำเมื่อจบชั้นเรียนนั้นๆ แล้ว

นอกจากนี้แล้ว จากการสังเคราะห์งานวิจัยของ Yoshida (2008) พบว่า กระดานดำถูกใช้เพื่อแสดงถึงลำดับขั้นตอนกระบวนการของบทเรียนและเพื่อเชื่อมโยงส่วนต่างๆ ของบทเรียนเข้าด้วยกันในการสร้างความเข้าใจร่วม โดยที่การใช้กระดานดำของครูญี่ปุ่นทำหน้าที่ดังต่อไปนี้คือ 1) บันทึกละเอียดสิ่งที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน 2) ช่วยให้นักเรียนจำสิ่งที่นักเรียนต้องทำและคิด 3) ช่วยให้นักเรียนมองเห็นความเชื่อมโยงของส่วนต่างๆ ของบทเรียน และความต่อเนื่องของบทเรียน 4) เป็นที่สำหรับการอภิปรายถึงความเหมือนและความต่างเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนนำเสนอ และ 5) เป็นที่ๆ มีการจัดระบบกับการคิดของนักเรียนและพัฒนาแนวคิดใหม่ ในความหมายดังกล่าวนี้เองอาจจะเรียกได้ว่าการใช้กระดานดำเป็นยุทธวิธีในเชิงการสอน (instructional strategy) คณิตศาสตร์ ที่กระตุ้นการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้มีความชัดเจนมากขึ้นผ่านการจัดระบบและองค์ประกอบบนกระดานดำ

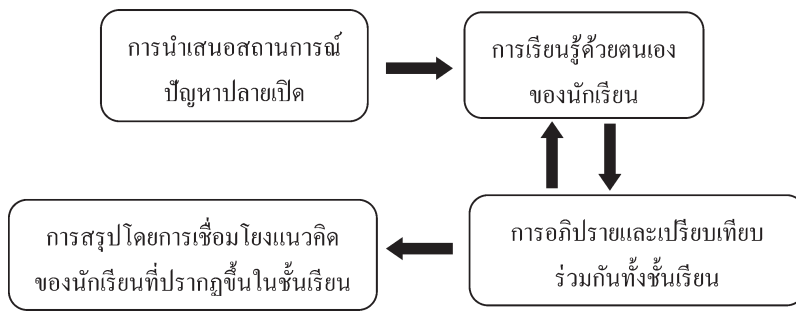
2. วิธีการแบบเปิด กับการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน

วิธีการแบบเปิด (open approach) เป็นแนวทางการสอนที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาจากแนวคิดการใช้สถานการณ์ปัญหาปลายเปิดในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาให้นักเรียนสามารถที่จะเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตัวของนักเรียนเองตามแบบแผนของประเทศญี่ปุ่น นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางการสอนเกี่ยวกับการเรียนรู้เพื่อที่จะเรียนรู้ (learning how to learn) (Isoda, 2010) สำหรับประเทศไทย Inprasitha (2010) ได้ระบุว่าวิธีการแบบเปิดเป็นแนวทางการสอน (teaching approach) ที่บูรณาการกับการใช้วัตกรรมการศึกษาชั้นเรียน (lesson study) ซึ่งเป็นระบบการพัฒนาวิชาชีพครูแบบญี่ปุ่นในการร่วมกันออกแบบหน่วยกิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้หนึ่งๆ และวิธีการแบบเปิดที่ใช้ในแต่ละคาบเรียนประกอบด้วย 4 ขั้นตอนได้แก่

- 1) การนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด (posing open-ended problem)
- 2) การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน (students' self learning)
- 3) การอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน (whole-class discussion and comparison) และ
- 4) การสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่ปรากฏขึ้นในชั้นเรียน (summary through connecting students' mathematical ideas emerged in the classroom)

ดังปรากฏในภาพ 1

◆ การใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นเพื่อส่งเสริมการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกัน ◆
 ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่สอนด้วยวิธีการแบบเปิด



ภาพ 1 4 ขั้นตอนของวิธีการแบบเปิดในฐานะที่เป็นแนวทางการสอน
 (four phases in the open approach as a teaching approach) (Inprasitha, 2010, p.199)

จากภาพ 1 ในบรรดาขั้นตอนการสอนตามแนวทางของวิธีการแบบเปิดนี้ การอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน (whole-class discussion and comparison) เป็นขั้นที่ถือว่ามี ความสำคัญอย่างมากขั้นหนึ่งในบทเรียนที่เน้นการสืบเสาะการแก้ปัญหา (Inoue, 2010) การสอน ในขั้นตอนนี้ครูจะเปรียบเทียบยุทธวิธีที่แตกต่างกัน และสร้างความเข้าใจร่วมเกี่ยวกับการแก้ปัญหา ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน ครูญี่ปุ่นจะส่งเสริมให้นักเรียนฟังแนวคิดของเพื่อนคนอื่นอย่างระมัดระวังและ ใส่ใจต่อจุดเด่นและจุดด้อยของยุทธวิธีในการแก้ปัญหานั้นๆ ดังนั้นครูญี่ปุ่นจึงค่อย ๆ นำ การอภิปรายกับนักเรียนในชั้นเรียนเพื่อให้เกิดการพิจารณาว่ายุทธวิธีใดที่มีความเหมาะสมที่สุด และมีประสิทธิภาพมากที่สุด (Shimizu, 1999) จากเหตุผลข้างต้นอาจกล่าวได้ว่า ขั้นตอนการอภิปราย และเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียนนี้มีความสำคัญเป็นอย่างมาก ถือว่าเป็นทักษะการสอนที่จะทำให้ นักเรียนมีความเข้าใจร่วมกันในเป้าหมายของบทเรียนและกระบวนการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน เป็นอย่างมาก

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวทางการแก้ปัญหา การส่งเสริมการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียนและ วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานจากเอกสาร และสภาพจริงของชั้นเรียน รวมทั้งได้ศึกษาการสร้างแผนการใช้ กระดานดำของครูในการจัดการเรียนการสอนตามลำดับการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด
2. ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหา สำหรับการวิจัยครั้งนี้ คือ ทศนิยม ซึ่งพบแนวทางว่า การใช้ กระดานดำของครู น่าจะส่งเสริมการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน ของนักเรียนให้เกิด ความเข้าใจ ในความหมายของ ทศนิยม ได้

3. ผู้วิจัยออกแบบและเก็บรวบรวมข้อมูล ตามขั้นตอนกระบวนการการศึกษาชั้นเรียน (lesson study) และวิธีการแบบเปิด (open approach) ตามขั้นตอนดังนี้

3.1 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้และแผนการใช้กระดานดำมีวิธีดำเนินการดังต่อไปนี้

3.1.1 ศึกษาเนื้อหา ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่องทศนิยม จากหนังสือเรียนญี่ปุ่น

3.1.2 วิเคราะห์โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้โดยกำหนดจำนวนคาบกิจกรรมเป้าหมายของบทเรียน และเนื้อหาที่เป็นจุดเน้นในแต่ละคาบ ร่วมกัน ระหว่างผู้วิจัยในฐานะผู้สอน และครูผู้สังเกตชั้นเรียนในทีมการศึกษาชั้นเรียนซึ่งเป็นครูพี่เลี้ยง และเป็นครูประจำชั้นปีที่ 4-6

3.1.3 วางแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละคาบร่วมกันระหว่างผู้สอนและครูผู้สังเกตชั้นเรียน และวางแผนการใช้กระดานดำโดยวางแผนตำแหน่งองค์ประกอบในการใช้กระดานดำตามลำดับการใช้กระดานดำดังนี้

วัน..... ที่..... เดือน..... ปี..... day month year

ชื่อกิจกรรม

ทบทวนความรู้เดิม สถานการณ์ปัญหา คำสั่งของกิจกรรม แบบฝึกหัด

สรุปบทเรียน

สิ่งที่เรียนรู้

ภาพ 2 องค์ประกอบในการกำหนดพื้นที่การใช้กระดานดำตามลำดับการใช้กระดานดำ

3.2 การปฏิบัติการสอนในชั้นเรียนและสังเกตการสอน

การเก็บรวบรวมข้อมูล จากการบันทึกวีดิทัศน์การสอน บันทึกหลังการสอน แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

3.3 การสะท้อนผลชั้นเรียน

เมื่อปฏิบัติการสอนในแต่ละคาบเสร็จสิ้น ผู้วิจัย และครูผู้สังเกตจะร่วมกันสะท้อนผลการปฏิบัติ โดยได้กล่าวถึง แนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน การอภิปรายและเปรียบเทียบ

◆ การใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นเพื่อส่งเสริมการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกัน ◆
ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่สอนด้วยวิธีการแบบเปิด

ร่วมกันของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน การใช้กระดานดำของครูในการส่งเสริมการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน โดยจะนำเอาปัญหา แนวทางการแก้ไข ไปปรับปรุงแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในคาบถัดไป

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัยดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์แผนการใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นที่เน้นการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียนในชั้นเรียนที่สอนด้วยวิธีการแบบเปิด

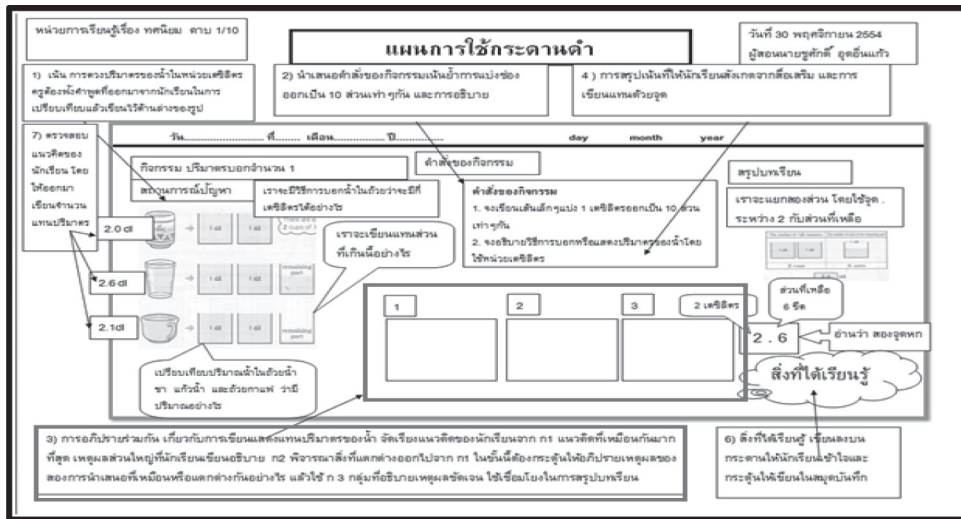
ผู้วิจัยและครูในทีมการศึกษาชั้นเรียนได้ร่วมกันวางแผนการใช้กระดานดำ จะจัดเรียงส่วนประกอบต่าง ๆ แล้วเขียนบันทึกไว้ โดยจะมีการวางแผนในลักษณะเดียวกันกล่าวคือมีการวางแผนกระดานดำ จากด้านซ้ายไปยังด้านขวาของกระดาน โดยจะแบ่งการใช้กระดานออกเป็น 4 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ตำแหน่งซ้ายสุดจะติดรูปภาพ เพื่อนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด ในชั้นนี้ได้วางแผน คาดการณ์แนวคิดที่มาจากคำพูดของนักเรียน เพื่อเขียนไว้บนกระดานดำหรือประเด็นคำถามที่ครูต้องการเน้นเพื่อให้นักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา

ส่วนที่ 2 บริเวณส่วนกลางของกระดานดำที่ใช้ติดคำสั่งของกิจกรรม

ส่วนที่ 3 บริเวณตรงกลางของกระดานส่วนล่าง สำหรับการติดใบกิจกรรมของนักเรียน โดยเว้นช่องว่างด้านบนใบกิจกรรมสำหรับการเขียนแนวคิดนักเรียน ในชั้นนี้ครูได้วางแผนลำดับของการอภิปราย ไว้ในแผนการใช้กระดานดำด้วยคือ “ลำดับที่ 1 ครูนำผลงานของนักเรียนโดยพิจารณาจากการนำเสนอแนวคิดหรือเหตุผลของนักเรียนเป็นส่วนใหญ่ที่มานำเสนอ ก่อน ลำดับที่ 2 พิจารณาจากแนวคิดของนักเรียนที่แตกต่างออกไปจากการนำเสนอในลำดับที่ 1 ในชั้นนี้ครูต้องกระตุ้นให้นักเรียนอภิปรายเหตุผลของทั้งสองการนำเสนอว่ามีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร แล้วใช้กลุ่มที่ 3 กลุ่มที่อธิบายเหตุผลชัดเจนให้เชื่อมโยงในการสรุปทเรียน”

ส่วนที่ 4 เป็นบริเวณด้านขวาของกระดาน จะไว้สำหรับการสรุปทเรียนที่เกิดจากการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน ดังแสดง การวางแผนการใช้กระดานดำของครู ในภาพ 3 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ทศนิยม คาบที่ 1 ปริมาตรบอกจำนวน 1



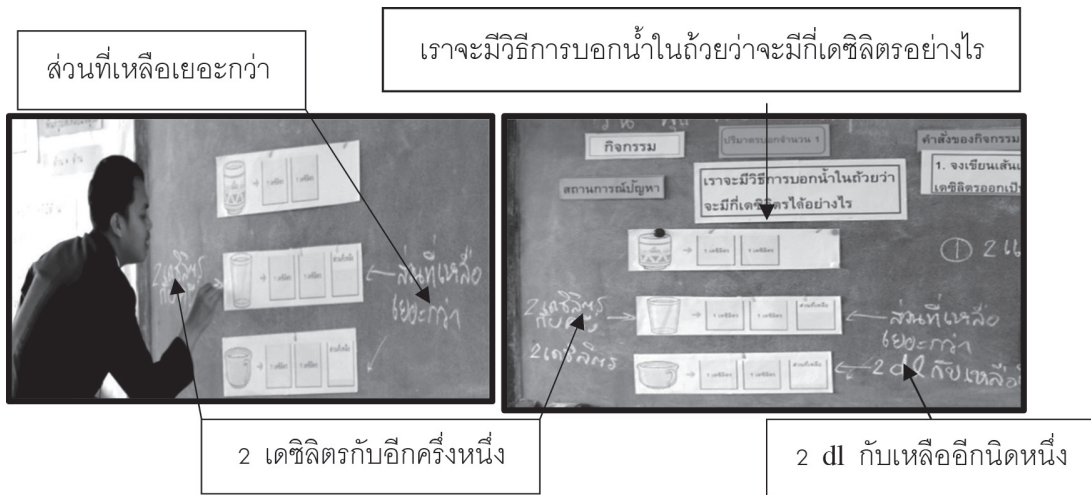
ภาพ 3 ตำแหน่งของการวางแผนการใช้กระดานดำในชั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกัน ทั้งชั้นเรียนใน คาบที่ 1 กิจกรรมปริมาตรบอกจำนวน 1

2. แนวทางการใช้กระดานแบบญี่ปุ่นที่เน้นการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกัน ทั้งชั้นเรียนในชั้นเรียนที่สอนด้วยวิธีการแบบเปิด

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หัตถ์คัดค้นการสอนเรื่อง ความหมายและการเขียนสัญลักษณ์ของ ทศนิยม เพื่อนำเสนอแนวทางการใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นที่เน้นการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกัน ทั้งชั้นเรียน ผู้วิจัยพบว่า

ครูผู้สอนใช้กระดานดำสำหรับการอภิปรายตั้งแต่การนำเสนอสถานการณ์ปัญหา โดยครู จะใช้กระดานด้านซ้ายสำหรับติดรูปภาพของสถานการณ์ปัญหาและร่วมกันอภิปรายเพื่อให้นักเรียน ทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา ยกตัวอย่างจากสถานการณ์ปัญหาของคาบ 1/10 ซึ่งมีเป้าหมาย ให้นักเรียนหาวิธีการบอกปริมาตรของน้ำในถ้วยว่าจะมีกี่เดซิลิตร ในชั้นนี้ครูได้ฟังคำพูดที่มาจากนักเรียน และเขียนคำพูดที่นักเรียนได้กล่าวถึงปริมาตรของน้ำส่วนที่เหลือไว้บนกระดาน (ดังภาพ 4)

◆ การใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นเพื่อส่งเสริมการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกัน ◆
 ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่สอนด้วยวิธีการแบบเปิด



ภาพ 4 การใช้กระดานดำของครูสำหรับการอภิปรายในชั้นการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา

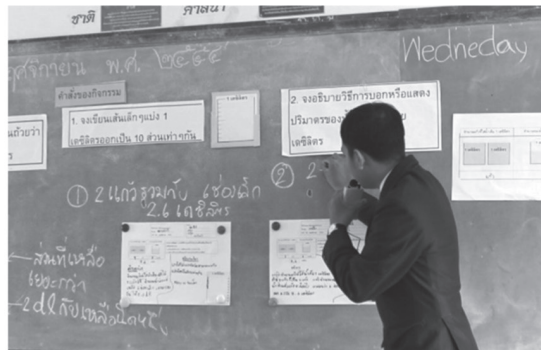
ในชั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน ครูได้มีการเตรียมพร้อมสำหรับการจัดเรียงลำดับแนวคิดของนักเรียนไว้ในแผนการใช้กระดานดำดังนี้ คือ การอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับการเขียนแสดงแทนปริมาตรของน้ำ จัดเรียงแนวคิดของนักเรียนในการนำเสนอผลงาน 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 จากแนวคิดที่เหมือนกันมากที่สุด ซึ่งเป็นเหตุผลส่วนใหญ่ที่นักเรียนได้เขียนอธิบาย กลุ่มที่ 2 พิจารณาสິงที่แตกต่างออกไปจาก กลุ่มที่ 1 ในขั้นนี้ต้องกระตุ้นให้ร่วมกันอภิปรายและเปรียบเทียบแนวคิด ให้ค้นหาว่ามีการนำเสนอประเด็นที่เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร แล้วใช้กลุ่มที่ 3 กลุ่มที่อธิบายเหตุผลชัดเจน ใช้เชื่อมโยงในการสรุปทเรียน

ยกตัวอย่าง การสอนจริง ในคาบเรียนที่ 1 เรื่อง ความหมายของทศนิยม กิจกรรมปริมาตรบอกจำนวน ผู้สอนได้จัดเรียงลำดับแนวคิดโดยเริ่มจากกลุ่มที่มีวิธีการคิดเหมือนกันหรือเป็นแนวคิดของนักเรียนส่วนใหญ่นำเสนอเป็นกลุ่มแรกคือ 2.6 แล้วให้ร่วมกันอภิปรายโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเพื่อน และถามกระตุ้นนักเรียนว่า มีกลุ่มใดที่มีวิธีการที่เหมือนกับกลุ่มนี้บ้าง แล้วจึงร่วมกันสรุปแนวคิดที่เหมือนกันนั้นว่า 2 แก้ว รวมกับ 6 ชอง เล็ก เป็น 2.6 หลังจากนั้นนำแนวคิดของกลุ่มที่ 2 ที่เขียนจำนวน 8.6 ซึ่งเห็นว่า นักเรียนให้ความสนใจในการอภิปรายและซักถามมาก มีการพยายามตั้งประเด็นของการอภิปรายความหมายของ 8 และ 6 คำถามของนักเรียนคนหนึ่ง ที่กล่าวว่า “เอา 8 มาจากไหนคะ” นักเรียนพยายามสนทนากันในกลุ่ม และเชื่อมโยงปริมาตรของน้ำที่เต็มแก้ว เป็นเหตุผลมาตอบ หรือโต้แย้งแนวคิดโดยเปรียบเทียบวิธีการของกลุ่มที่นำเสนอกับกลุ่มของตนเอง (ภาพ 5) โดยครูจะมีหน้าที่ในการเชื่อมโยงแนวคิด กระตุ้นให้นักเรียนอธิบายเหตุผล

การอภิปรายของนักเรียนทำให้ผู้สอนสังเกตว่า นักเรียนมีความเข้าใจในความหมายของ 2 ที่อยู่หน้าจุด คือน้ำส่วนที่เต็ม และ ตัวเลข 6 ที่อยู่หลังจุดจะเป็นการแสดงปริมาตรของน้ำในส่วนที่เหลือได้อย่างชัดเจน ในขณะที่เดียวกันครูก็เขียนคำสำคัญจากการนำเสนอผลงานของนักเรียนไว้บนกระดานนำเสนอ (ภาพ 6)



ภาพ 5 การอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกัน ทั้งชั้นเรียนของนักเรียน จากแนวคิดของกลุ่มที่ออกไปนำเสนอ



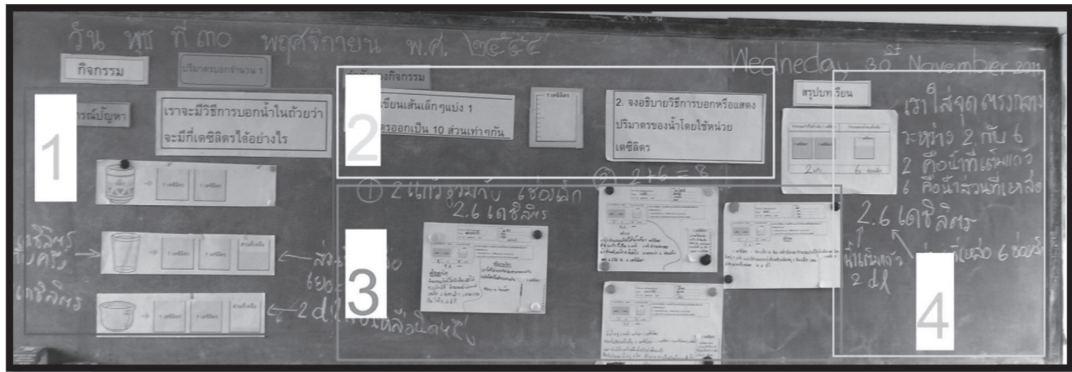
ภาพ 6 การทำหน้าที่ของครูในขณะที่มีการอภิปราย และเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน โดยการเขียนคำสำคัญจากการนำเสนอ ผลงานของนักเรียนไว้บนกระดานนำเสนอ

ทั้งนี้ ในขณะที่มีการนำเสนอแนวคิดของนักเรียน ครูจะเตรียมสื่อเสริม ติดไว้บนกระดาน เพื่อให้ นักเรียนสามารถใช้อธิบายแนวคิดของตนเองให้เพื่อนได้เข้าใจมากขึ้นโดยสื่อเสริม เป็นรูปภาพขนาดใหญ่ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย ได้อย่างชัดเจนมากขึ้นเพื่อให้เกิดการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน ครูให้กลุ่มลำดับที่ 3 ออกมานำอธิบายแนวคิดของตนเอง ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีแนวคิดที่อธิบายความหมายของทศนิยมได้อย่างชัดเจน โดยครูนำผลงานของนักเรียนกลุ่มนี้ ติดบนกระดาน แล้วให้ตัวแทนกลุ่ม ออกมาอธิบายแนวคิดของตนเองจากกระดานนำเสนอ ซึ่งแนวคิดของนักเรียนกลุ่มนี้ได้อธิบายว่า “1 เดซิลิตร เท่ากับ 10 ช่องเล็ก แล้วปริมาตรจำนวนแก้วที่ใส่น้ำเต็ม 1 เดซิลิตร มีอยู่ 2 แก้ว แล้วมีจำนวนส่วนที่เหลืออยู่ 6 ช่องเล็ก เลยมียังรวมทั้งหมด 2.6 เดซิลิตร” จากนั้น ครูก็ให้นักเรียนอธิบายแนวคิดนั้นอีกครั้งหนึ่ง โดยใช้สื่อเสริมเป็นรูปภาพขนาดใหญ่ ที่แสดงปริมาตรของน้ำ ส่วนที่เต็ม 1 เดซิลิตร และ น้ำส่วนที่เหลือ โดยนักเรียนร่วมกันอภิปรายความหมายของการเขียน แสดงปริมาตรของน้ำ

จากการใช้กระดานดำของครูในคาบที่ 1 นี้ สังเกตเห็นว่า การใช้กระดานดำของครูนั้น

- ◆ การใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นเพื่อส่งเสริมการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกัน ◆
 ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่สอนด้วยวิธีการแบบเปิด

มีการปฏิบัติตามลำดับที่ได้วางแผนไว้ก่อนการสอนจริง ซึ่งการจัดวางตำแหน่งบางอย่างอาจเปลี่ยนแปลงไปบ้างแต่โดยรวมครูยังคงเนื้อหา และรูปแบบในการจัดตำแหน่งของกระดานดำไว้อย่างชัดเจนและครบถ้วน ดังภาพ 7



ภาพ 7 ตำแหน่งการใช้กระดานของครู ส่วนที่ 1 นำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด ส่วนที่ 2 นำเสนอคำสั่งของกิจกรรม ส่วนที่ 3 การติดใบกิจกรรมและการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน และส่วนที่ 4 การสรุปบทเรียน

สรุปผล อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

1. แผนการใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นที่เน้นการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน

ในการใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นเพื่อส่งเสริมการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน ในการสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแบบเปิดนั้น ครูผู้สอนมีการวางแผนบริเวณหรือพื้นที่การใช้กระดานดำออกเป็น 4 ส่วนโดยเรียงตามลำดับจากด้านซ้ายไปยังด้านขวาของกระดานดำตามลำดับดังนี้

- 1.1 พื้นที่สำหรับการทบทวนบทเรียนและการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด
- 1.2 พื้นที่สำหรับการนำเสนอลำดับของกิจกรรมและการใช้คำถามที่ทำให้เกิดความเข้าใจ

ในขณะการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน

- 1.3 พื้นที่สำหรับการแสดงผลงานของนักเรียนเพื่อใช้ในการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกัน

ทั้งชั้นเรียนโดยครูจะวางแผนพื้นที่ของกระดานดำในส่วนนี้สำหรับการเขียนแนวคิดของนักเรียนที่ปรากฏขึ้นในขณะมีการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน มีการวางแผนการเรียงลำดับแนวคิดของนักเรียน

มีการวางแผนเกี่ยวกับประเด็นสำหรับการอภิปรายให้ชัดเจน รวมไปถึง มีการวางแผนวิธีการใช้สื่อเสริมเพื่อเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียน

1.4 พื้นที่สำหรับการสรุปบทเรียนจากการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนวางแผนการขยายแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาแต่ละวิธีโดยใช้สื่อเสริม จนได้ข้อสรุปของบทเรียนร่วมกัน ซึ่งจะวางแผนการใช้กระดานดำให้สามารถปรากฏกิจกรรมการสอนตลอดทั้งคาบโดยไม่มีการลบกระดาน

2. แนวทางการใช้กระดานดำเพื่อส่งเสริมการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียนของครูในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่สอนด้วยวิธีการแบบเปิด มีดังนี้

2.1 มีการจัดเรียงลำดับแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นไว้ล่วงหน้าในแผนการใช้กระดานดำ

2.2 ใช้พื้นที่ของกระดานดำสำหรับขยายแนวคิดของนักเรียน โดยการเขียนแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญจากการนำเสนอ และการอภิปรายถกเถียงไว้ด้านบนของกระดานนำเสนอของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

2.3 ใช้สื่อเสริมติดบนกระดานดำ ประกอบการใช้คำถามของครูเพื่อให้นักเรียนออกมาอธิบายแนวคิดหรือความเข้าใจด้วยตนเองบนกระดานดำ

การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยมีประเด็นการอภิปรายผลการวิจัยดังนี้

1) ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ทั้ง 4 องค์ประกอบของแผนการใช้กระดานแบบญี่ปุ่นมีเป้าหมายเฉพาะเจาะจงไปที่การพยายามนำแนวคิดของนักเรียนมานำเสนอและทำให้เกิดการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์จากการอภิปรายและเปรียบเทียบแนวคิดการแก้ปัญหาเหล่านั้นทั้งชั้นเรียน ซึ่งการวางแผน การใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นในลักษณะนี้เกิดจากความพยายามของผู้วิจัยและทีมการศึกษาชั้นเรียนของโรงเรียนกลุ่มเป้าหมายซึ่งต้องการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดจากการใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่น ลักษณะของการวางแผนกระดานดำในงานวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เจนสมุทรร แสงพันธ์ (2555) ว่า การวางแผนกระดานดำอย่างเป็นระบบจะช่วยให้นักเรียนเห็นกระบวนการการแก้ปัญหาและแนวคิดทั้งหมดที่เกิดขึ้นตลอดคาบโดยไม่มีการลบข้อความใดทิ้ง โดยมีการจัดลำดับแนวคิดของนักเรียนไว้เพื่อถามให้เกิดการอภิปรายในชั้นเรียนมากขึ้น

2) ผลการวิจัยการใช้กระดานดำของครูช่วยให้ครูและนักเรียนมองเห็นกิจกรรมการสอน

◆ การใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นเพื่อส่งเสริมการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกัน ◆

ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่สอนด้วยวิธีการแบบเปิด

ตลอดทั้งคาบได้อย่างชัดเจน ทำให้ห้องเรียนของผู้วิจัยในชั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกัน ทั้งชั้นเรียนนักเรียนเกิดการเรียนรู้มากที่สุดจากการเปรียบเทียบแนวคิดจากเพื่อนและการอภิปรายร่วมกันบนกระดานดำ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการใช้กระดานดำของครูญี่ปุ่น Yoshida (2008) ที่กล่าวว่า การใช้กระดานดำของครูญี่ปุ่นทำหน้าที่ช่วยให้นักเรียนมองเห็นความเชื่อมโยงของส่วนต่างๆ ของบทเรียน และความต่อเนื่องของบทเรียน ตลอดจน เป็นที่สำหรับการอภิปรายถึงความเหมือนและความต่างเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนนำเสนอ อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ เจนสมุทแสงพันธ์ (2555) ที่กล่าวถึง การใช้กระดานดำของครูญี่ปุ่นเป็นเครื่องมือเชิงการสอนที่สำคัญสำหรับการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะช่วยให้ครูเข้าถึงวิธีการคิดของนักเรียนที่แสดงออกมาภายหลังจากการที่ครูให้โอกาสกับนักเรียนในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง และครูสามารถนำแนวคิดดังกล่าวเหล่านั้นมาขยายแนวคิดเพื่อแสดงให้เห็นยุทธวิธีในการแก้ปัญหาทั้งหมดที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน

3) แม้ว่างานวิจัยนี้ ไม่ได้เน้นไปที่การนำเสนอว่าหลังจากการใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นของครูในชั้นเรียนที่สอนด้วยวิธีการแบบเปิดนี้ไปแล้ว จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างไรก็ตาม แต่ผลการวิจัยก็บ่งชี้ให้เห็นคุณภาพของกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนในระหว่างการเรียนการสอนตามแนวทางการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งชั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน การใช้กระดานดำของครูประกอบการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอภิปรายและเปรียบเทียบถึงความเหมือนและความแตกต่างของแนวคิดหรือยุทธวิธีในการแก้ปัญหา และการแสดงแทนการแก้ปัญหา (problem representation) เรื่องทศนิยม ที่แตกต่างหลากหลายที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน และที่สำคัญนักเรียนได้พัฒนาเครื่องมือในการเรียนรู้และการทำความเข้าใจเรื่องทศนิยมในชั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียนได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะ

1. การใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นเป็นผลลัพธ์ของการพัฒนาวิชาชีพครูที่อาศัยการทำความเข้าใจในงานเกี่ยวกับการสอนร่วมกันของครูในการสอนโดยเฉพาะ การสอนด้วยวิธีการแบบเปิดซึ่งเป็นการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหา ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์สามารถนำแนวคิดเกี่ยวกับการใช้กระดานแบบญี่ปุ่นไปพัฒนาร่วมกันกับเพื่อนครูเพื่อช่วยกันวางแผนการใช้กระดานดำ วางแผนการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้แก้ปัญหาด้วยตัวเอง และสะท้อนผลภายหลังการสอนเพื่อให้ข้อมูลในการพัฒนาการใช้กระดานดำของครูผู้สอนอย่างต่อเนื่อง

2. แม้ว่ากระดานดำเป็นพื้นที่ในเชิงกายภาพที่ครูสามารถวางแผนตำแหน่งในการเขียน การติดแผนภาพ สถานการณ์ปัญหา หรือส่วนต่างๆ ของบทเรียนก็ตาม แต่กระดานดำก็ยังเป็นพื้นที่ ในเชิงความคิดเกี่ยวกับการสอนที่แสดงให้เห็นถึงการวางแผนบทเรียนที่มีความสลับซับซ้อนเพื่อสนับสนุน ให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาและเรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อนในชั้นเรียนคนอื่นๆ ได้ ผู้วิจัยเสนอแนะว่า ควรจะได้มีการศึกษาในรายละเอียดถึงแง่มุมต่างๆ ที่เกี่ยวกับการใช้กระดานแบบญี่ปุ่นนี้ให้มากขึ้น

รายการอ้างอิง

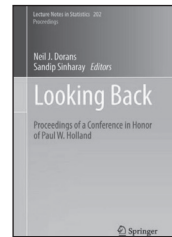
- เจนสมุทรร แสงพันธ์ และไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2555). การใช้กระดานดำ (板書) แบบญี่ปุ่น: เครื่องมือเชิงการสอนสำหรับการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน. ใน ศิริพร วัชชวัลคุ และ วรเวศม์ สุวรรณระดา (บรรณาธิการ). *เอกสารหลังการประชุมวิชาการระดับชาติ เครือข่ายญี่ปุ่นศึกษาในประเทศไทย ครั้งที่ 6. ญี่ปุ่นศึกษากับการพัฒนาที่ยั่งยืน (สังคมศาสตร์และการศึกษา)*. กรุงเทพฯ: โครงการเครือข่ายญี่ปุ่นศึกษาในประเทศไทย, หน้า 65-82.
- Gakkoh Tosho. (2005). *Study with your friends: Mathematics for elementary school 4th grade*. Tokyo: Gakkoh Tosho.
- Inprasitha, M. (2010). One Feature of Adaptive Lesson Study in Thailand – Designing Learning Unit. *Proceeding of the 45th Korean National Meeting of Mathematics Education*. Dongkook University, Gyeongju. (pp. 193-206).
- Inoue, N. (2010). Zen and the art of neriage: Facilitating consensus building in mathematics inquiry lessons through lesson study. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7, 5-23.
- Isoda, M. (2010). Japanese theories for lesson study in mathematics education: A case of problem solving approach. In Y. Shimizu, Y. Sekiguchi & K. Hatano (Eds.). *Proceedings of the 5th East Asia Regional Conference on Mathematics Education (EARCOME5)*, 7, pp.176-181. Tokyo: National Olympics Memorial Youth Center.
- Ninomiya, H. (2010). Board Writing and Teaching Hot to Write Note. In M. Isoda, and T. Nakamura. (eds.). *Special Issue (EARCOME5) Mathematics Education Theories for Lesson Study: Problem Solving Approach and the Curriculum through Extension and Integration*. Tokyo, Japan Bunshoudo Insatusho.

◆ การใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นเพื่อส่งเสริมการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกัน ◆
ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่สอนด้วยวิธีการแบบเปิด

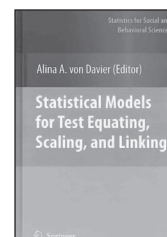
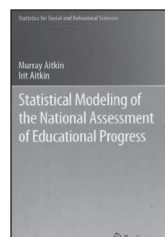
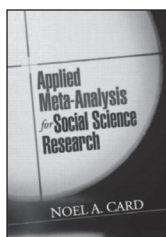
- Shimizu, Y. (1999). Aspects of mathematics teacher education in Japan: Focusing on teachers' roles. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 2, 107-116.
- Yoshida, M. (1999). *Lesson study: A case study of a Japanese approach to improving instruction through school-based teacher development*. Ph.D. Dissertation, The University of Chicago, Illinois, Chicago, USA.
- Yoshida, M. (2008). Exploring Ideas for a Mathematics Teacher Educator's contribution to Lesson Study. In D. Tirosh and T. Wood (eds.) *Tools and Process in Mathematics Teacher Education*. pp.85-106. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.

Looking Back: Proceedings of a Conference in Honor of Paul W. Holland

Doran, N. J. & Sinharay, S. (2011). *Looking back: Proceedings of a conference in honor of Paul W. Holland*. New York: Springer.



ในช่วงปี 2011–2012 มีหนังสือหรือตำราที่เกี่ยวกับศาสตร์ด้านสถิติ วิจัย และการวัดผลทางการศึกษาที่น่าสนใจอยู่หลายเล่ม ที่ผู้เขียนได้อ่านและประทับใจมีอยู่ 5 เล่ม คือ (1) **Looking back: Proceedings of a conference in honor of Paul W. Holland** โดย Neil J. Dorans และ Sandip Sinharay; (2) **Applied meta-analysis for social research** โดย Noel A. Card หนึ่งในตำราชุด Methodology in the social sciences ดูแลโดย David A. Kenny และ Todd D. Little; (3) **Advances in meta-analysis** โดย Terri D. Pigott; (4) **Statistical Modeling of the National Assessment of Educational Progress** โดย Murray Aitkin และ Irit Aitkin; และ (5) **Statistical models for test equating, scaling, and linking** บรรณาธิการโดย Alina A. von Davier ตำรา 3 เล่มสุดท้ายนี้อยู่ในชุด Statistics for social and behavioral sciences บรรณาธิการโดย S. E. Fienberg และ W. J. van der Linden ผู้เขียนตั้งใจจะเสนอบทวิจารณ์หนังสือทั้ง 5 เล่มนี้ให้วารสารวิธีวิทยาการวิจัยตีพิมพ์ต่อเนื่องกันไปฉบับนี้ขอเริ่มจากเล่มแรกซึ่งโดดเด่นจากเล่มอื่น ๆ เพราะเป็นเล่มเดียวที่รวบรวม proceeding ของ conference ที่จัดขึ้นเพื่อเป็นเกียรติให้กับปัจเจกบุคคล ที่มีผลงานด้านสถิติ วิจัย และการวัดผลทางการศึกษามาต่อเนื่องยาวนานตลอดชีวิตการทำงาน



¹ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรุงเทพมหานคร 10110 อีเมล: maoh.cp@gmail.com

Looking back: Proceedings of a conference in honor of Paul W. Holland เป็นตำราเล่มที่ 202 ในชุด Lecture notes in statistics–Proceedings โดยสำนักพิมพ์ Springer เป็นผลผลิตจาก conference ชื่อเดียวกับหนังสือ จัดโดย Educational Testing Service (ETS) ในปี 2008 เพื่อเป็นเกียรติแก่ Holland ที่เกษียณอายุในปี 2006 หลังจากทำงานบุกเบิกและพัฒนาศาสตร์ด้าน psychometrics มายาวนานกว่า 40 ปี ทั้งที่ ETS (ปี 1975–1993 และปี 2000–2006) มหาวิทยาลัยชั้นนำอย่าง Harvard University (ปี 1972–1975) และ University of California–Berkeley (ปี 1993–2000) ศูนย์วิจัย และหน่วยงานอื่น ๆ อีกมากมาย

โดยทั่วไป หนังสือรวบรวม proceeding มักจัดเป็นแหล่งอ้างอิงชั้นรอง เพราะงานวิจัยที่ตีพิมพ์ภายในนั้นจะกลายเป็นงานที่ไม่ทันสมัยนัก ณ วันที่หนังสือเผยแพร่ หากนับระยะเวลาตั้งแต่นักวิจัยเริ่มออกแบบการวิจัย สร้างเครื่องมือ เก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล รายงานผล นำเสนอผลใน conference จนถึงการประชุม จัดพิมพ์และเผยแพร่ proceeding มักใช้เวลาไม่ต่ำกว่า 2–3 ปี หรือในกรณีของ Looking back นี้ใช้เวลาร่วม 5 ปี หนังสือประเภทนี้จึงไม่ค่อยมีประโยชน์ในแง่ของการจับประเด็นวิจัยใหม่ ๆ ทว่า Looking back เล่มนี้ เต็มไปด้วยประวัติศาสตร์ที่น่าสนใจเกี่ยวกับการค้นคว้าและบุกเบิกงานด้านสถิติ วิจัย และการวัดผลทางการศึกษา ทั้งยังเป็นแหล่งของแรงบันดาลใจชั้นดีสำหรับนักวิจัยรุ่นใหม่ (รวมทั้งรุ่นใหญ่ที่อาจจะเริ่มหมดไฟ) ในการเดินบนเส้นทางนักวิจัยมืออาชีพที่ทำวิจัยเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบใจทฤษฎีให้สังคมอย่างแท้จริง มิใช่ทำวิจัยเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา หรือ “เก็บชิ้นหนึ่ง”

Looking back ที่มีความหนา 200 กว่าหน้าเล่มนี้ ผสมผสานทฤษฎีและงานวิจัยสำคัญ ๆ ด้านสถิติ วิจัย และการวัดผลทางการศึกษาผ่านการเล่า (อัต) ชีวประวัติช่วงวัยทำงานของ Holland ได้เป็นอย่างดี โดยมีลูกศิษย์และเพื่อนร่วมงานของ Holland กว่า 10 คนเป็นผู้ถ่ายทอด เนื้อหาทั้งหมดแบ่งออกเป็น 6 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 Paul Holland’s contributions มีเพียงบทที่ 1 The contributions of Paul Holland เขียนโดย Shelby Haberman เป็นการฉายภาพผลงานที่สำคัญ ๆ ทั้งหมดของ Holland ซึ่งส่วนใหญ่เป็นงานบุกเบิก อาทิ differential item functioning (DIF) และการแบ่งกลุ่มขนาดอิทธิพลของ DIF ที่วัดโดยสถิติ Mantel–Haenszel ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญของการวิเคราะห์ DIF ที่ ETS ถือปฏิบัติจนถึงปัจจุบัน นอกจากนี้ Holland ยังเป็นบรรณาธิการตำราอ้างอิงสำคัญเกี่ยวกับ DIF ร่วมกับ Howard Wainer อีกด้วย (Holland & Wainer, 1993) งานวิจัยอีกส่วนหนึ่งจะเกี่ยวกับ social network ที่ขณะนี้ได้เข้ามามีบทบาทในการวิจัยทางการศึกษาแต่คนส่วนใหญ่ไม่ทราบว่าป็นงานริเริ่มของ Holland เมื่อ 30 กว่าปีที่แล้ว เป็นต้น

ตอนที่ 2 Holland the young scholar เริ่มต้นด้วยบทนำของ Holland เองที่เล่าประสบการณ์ชีวิตในสมัยที่ทำงานให้กับ American Sociological Association ที่เขาได้บุกเบิกงานวิจัยเกี่ยวกับ social network ในส่วนนี้มีเนื้อหาเชิงทฤษฎี 2 บท คือ บทที่ 2 Algebraic statistics for p , random graph models: Markov bases and their uses โดย Stephen Fienberg, Sonja Petrovic' และ Alessandro Rinaldo และบทที่ 3 Mr. Holland's networks: A brief review of the importance of statistical studies of local subgroups or one small tune in a large opus โดย Stanley Wasserman เนื้อหาทั้ง 2 บทอาจจะไม่คุ้นตา เนื่องจากการประยุกต์ social network ในการวิจัยทางการศึกษายังมีไม่มากนัก แต่เชื่อว่าผู้อ่านสามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ไม่ยาก เพราะทั้งสองบทใช้ Markov อย่างง่าย การคำนวณเชิงเมทริกซ์ และทฤษฎีกราฟเบื้องต้น มาอธิบายความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวอย่างใน network

ตอนที่ 3 Holland shaping ETS มีลักษณะเช่นเดียวกับส่วนที่ 2 คือเริ่มต้นด้วย Holland เล่าประวัติของตนเองในช่วงที่ทำงานให้กับ ETS ใช้ชื่อว่า Some of my favorite things about working at ETS บทนำนี้ น่าสนใจมาก เพราะฉายภาพให้เห็นถึงการทำงานในบรรยากาศของสังคมนักวิชาการ/นักวิจัยใน ETS มีการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็น การสะท้อนความคิด การวิพากษ์วิจารณ์และช่วยเหลือเชิงวิชาการกันอย่างไร ซึ่งผู้เขียนบทคิดว่าเป็นบรรยากาศการทำงานวิชาการที่หาได้ยากมากในสังคมไทย ต่อจากการเล่าเรื่องของ Holland จะตามมาด้วยเนื้อหาเชิงทฤษฎี 4 บท คือ บทที่ 4 Bayesian analysis of a two-group randomized encouragement design โดย Donald Rubin อธิบายหลักคิดของ randomized “encouragement” design ที่ว่า นักวิจัยบังคับให้กลุ่มตัวอย่างรับ treatment ตามที่สุ่มไว้ให้ได้เต็ม 100% แต่สามารถกระตุ้นหรือเสริมแรงให้กลุ่มตัวอย่างรับ treatment ที่สุ่มไว้ได้ นอกจากนี้ยังได้แสดงตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Bayesian สำหรับการวิจัยรูปแบบดังกล่าวได้ด้วย บทที่ 5 The role of nonparametric analysis in assessment modeling: then and now โดย Brian Junker เน้นไปที่บทประยุกต์และแนวโน้มของการใช้สถิติแบบ nonparametric โดยเฉพาะในด้านการวัดผล เช่น nonparametric item response theory (IRT) สำหรับ 2 บทสุดท้ายในตอนี่ 3 นี้กล่าวถึงการวิเคราะห์ความลำเอียงด้วยเทคนิคต่าง ๆ ที่ Holland มีส่วนในการพัฒนา บทที่ 6 What aspects of the design of an observational study affect its sensitivity to bias from covariates that were not observed? โดย Paul Rosenbaum และบทที่ 7 The origins of procedures for using differential item functioning statistics at Educational Testing Service โดย Michael Zieky

ตอนที่ 4 Holland the Berkeley professor เป็นเรื่องราวชีวิตและผลงานของ Holland ในช่วงที่ย้ายจาก ETS ไปอยู่ที่ University of California–Berkeley โดย Holland ได้เล่าที่มา

ที่ไปของการเปลี่ยนงานในบทบาทที่ชื่อ **Why I Left ETS and Returned** ว่าต้องการเก็บเกี่ยวประสบการณ์ใหม่ ๆ ผ่านการสอนและจะกลับเข้า ETS เมื่อเก็บเกี่ยวประสบการณ์เพิ่มเติมได้ตามที่ตั้งใจไว้ ในช่วงที่อยู่ Berkeley Holland ได้เรียนรู้ผ่านทางลูกศิษย์ที่เก่งมากหลายคน โดย 2 คนในนั้นได้ร่วมเขียนสรุปผลงานของ Holland ที่ร่วมพัฒนาเทคนิคเชิงสถิติสำหรับการวิจัยและการวัดผลทางการศึกษา นั่นคือ Derek Briggs ได้เขียนบทที่ 8 **Cause or effect?: Validating the use of tests for high-stakes inferences in education** โดยยกตัวอย่างการใช้ value added model กับผลการทดสอบคณิตศาสตร์ระดับรัฐเพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพและประสิทธิผลทางการศึกษาที่เกิดจากปัจจัยต่าง ๆ และ Ben Hansen เขียนบทที่ 9 **Propensity score matching to extract latent experiments from nonexperimental data: A case study** เพื่ออธิบายและยกตัวอย่างการใช้ propensity score ในการ “แยก” อิทธิพลของตัวแปรแทรกซ้อน (เช่น เชื้อชาติ และ เศรษฐฐานะ) ในงานวิจัยเชิงสำรวจทางการศึกษา

ตอนที่ 5 Holland rebuilding ETS เริ่มต้นเล่าเรื่องในช่วงที่ Holland กลับมาพัฒนางานให้ ETS มีเนื้อหาเชิงทฤษฎี 3 บทเกี่ยวกับเทคนิคการวัดผลเชิงสถิติที่ Holland มีส่วนร่วมในการพัฒนา โดยเฉพาะเทคนิควิธีสำหรับการปรับเทียบคะแนน ได้แก่ บทที่ 10 **Log-linear models as smooth operators: Holland’s statistical applications and their practical uses** โดย Tim Moses บทที่ 11 **Chain equipercentile equating and frequency estimation equipercentile equating: Comparisons-based on real and simulated data** โดย Sandip Sinharay และบทที่ 12 **An observed-score equating framework** โดย Alina von Davier ข้อสังเกตเกี่ยวกับผู้เขียนเนื้อหาทั้ง 3 บทนี้ ทั้งหมดเป็นลูกศิษย์/เพื่อนร่วมงานของ Holland ในอดีต และเป็นผู้ที่บทบาทสำคัญในการวิจัยและพัฒนางานให้กับ ETS ในปัจจุบัน เรียกได้ว่า ETS มีการถ่ายทอดความเป็นนักวิชาการจากรุ่นสู่รุ่นได้แข็งแกร่งมาก

ตอนที่ 6 Holland: From mentor to colleague เป็นส่วนสรุปของหนังสือเล่มนี้ โดย Holland ได้เขียนบทนำ **Great colleagues make a great institution** เน้นย้ำความสำคัญของการสร้างกัลยาณมิตรเชิงวิชาการเพื่อร่วมกันพัฒนาองค์กรและองค์ความรู้ในศาสตร์ เนื้อหาในส่วนสุดท้ายนี้มีบทย่อย ๆ อีก 2 บท คือ บทที่ 13 **An exploratory analysis of charter schools** โดย Henry Braun, Christina Tang และ Kathleen Sheehan เป็นการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของโรงเรียนในกำกับของรัฐบาล (Charter School) ที่มีตัวแปรภูมิหลังแตกต่างกัน โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยที่อิงการแจกแจงเชิงประจักษ์/ตามตัวอย่างของคะแนนความแตกต่างเชิงสัมบูรณ์ที่มีการปรับเรียบแล้ว (smoothed version of the empirical distribution of absolute differences) และบทที่ 14 **Holland’s advice for the fourth generation of test theory: Blood tests can be**

contests โดย Neil Dorans เป็นบทสุดท้ายที่ขมวดประเด็นได้ดีมาก Dorans ได้สรุปให้เห็นภาพว่า ประสบการณ์ชีวิตและการทำงานของ Holland ที่ทุ่มเทให้กับการบุกเบิกและพัฒนาความรู้ในศาสตร์ ด้านสถิติ วิจัย และการวัดผลทางการศึกษาเป็นการวางรากฐานที่เข้มแข็งให้กับสมาชิกรุ่นใหม่ ๆ ในศาสตร์นี้อย่างไร และทิศทางในอนาคตของการพัฒนาศาสตร์ด้านนี้ควรจะเป็นไปในแนวทางใด

หนังสือเล่มนี้มีเนื้อหาสาระบางส่วนถือว่าเก่ามาก เช่น การวิเคราะห์ DIF ด้วย MH การปรับเทียบคะแนนด้วยวิธี equipercentile หรือ การวิเคราะห์ด้วย nonparametric IRT model เนื่องจากต้องการเรียบเรียงเนื้อหาตามประวัติของ Holland ซึ่งย้อนไปเมื่อกว่า 40 ปีที่แล้ว อย่างไรก็ตาม ผู้เขียนส่วนใหญ่ได้กล่าวถึงแนวโน้มและทิศทางของการพัฒนาเทคนิควิเคราะห์ต่าง ๆ ไว้ด้วย และเมื่อพิจารณาวิธีการนำเสนอเนื้อหาในภาพรวมถือว่าทำได้น่าสนใจมาก ชวนอ่าน ชวนติดตาม ผสมผสานการนำเสนอเนื้อหาเชิงทฤษฎีและการเล่าชีวิตประวัติของนักวิจัยคนหนึ่งทุ่มเทชีวิตการทำงานเพื่อการพัฒนาศาสตร์ด้านสถิติ วิจัย และการวัดผล เข้าด้วยกันอย่างลงตัว เนื้อหาทั้งใน ส่วนของทฤษฎีและประวัติของ Holland ยังสามารถนำไปเป็นประเด็นอภิปรายในวิชาสัมมนาหรือ วงสนทนาไม่ใช่ว่าการเกี่ยวกับสถิติ วิจัย และการวัดผลทางการศึกษา เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ วัฒนธรรมเชิงวิชาการขององค์กรชั้นนำในศาสตร์นี้ได้อีกด้วย

ผู้เขียนหวังในใจลึก ๆ ว่าจะมีการจัด conference เพื่อเชิดชูเกียรติปูชนียจารย์ในศาสตร์นี้ อาทิ ศ.ดร.นงลักษณ์ วิรัชชัย ศ.ดร.สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และ ศ.ดร.อุทุมพร จามรมาน หรือนักวิจัย อาวุโสท่านอื่น ๆ ที่ได้ทุ่มเท อุทิศแรงกายแรงใจ เพื่อพัฒนาศาสตร์ด้านสถิติ วิจัย และการวัดผล ทางการศึกษาในประเทศไทย ประโยชน์ของ conference ลักษณะนี้ นอกจากจะเป็นการแลกเปลี่ยน เรียนรู้ผลการวิจัย ยังเป็นการสร้างแรงบันดาลใจให้คนรุ่นใหม่ และสร้าง/สืบสานวัฒนธรรมเชิงวิชาการ ที่ดี เพื่อพัฒนาศาสตร์ให้เข้มแข็งต่อไป

รายการอ้างอิง

- Doran, N. J. & Sinharay, S. (2011). *Looking back: Proceedings of a conference in honor of Paul W. Holland*. New York: Springer.
- Holland, P. W., & Wainer, H. (Eds.). (1993). *Differential item functioning*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

วารสารวิธีวิทยาการวิจัย
ปีที่ 26 ฉบับที่ 1 (มกราคม - เมษายน 2556)

ผู้เขียน

ประกอบ กรณีกิจ, Ph.D.

ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
prakob.k@chula.ac.th

พิทักษ์ โสถถยาคุม

นักวิชาการศึกษาคำนำถุการ
สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ
pitaklink@gmail.com

สุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช, Ph.D.

อาจารย์
ภาควิชาวิจัยและพัฒนากการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
suntonrapot.d@msu.ac.th

อวยพร เรืองตระกูล, Ph.D.

รองศาสตราจารย์
ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา
คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Auyporn.R@chula.ac.th

สิวะโชติ ศรีสุทธิยากร

นิสิตปริญญาเอก
ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา
คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
choat.cu@gmail.com

ศิริชัย กาญจนวาสี, Ph.D.	ศาสตราจารย์ ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย skanjanawasee@hotmail.com
วารุณี เลียววิวัฒน์ชัย	นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น waru_kku@hotmail.com
สัมพันธ์ พันธุ์พฤกษ์, Ph.D.	รองศาสตราจารย์ สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) samphanphanphruk@hotmail.com
ณัฐสุภรณ์ หลาวทอง, Ph.D.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย nuttaporn.l@chula.ac.th
ชูศักดิ์ อุดอินแก้ว	ครู โรงเรียนจักรคำคณาทร choosak.u@hotmail.com
เจนสมุทร แสงพันธ์, Ph.D.	อาจารย์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ jensamut.s@cmu.ac.th
ชยุตม์ ภิรมย์สมบัติ, Ph.D.	นักวิชาการ สาขาประเมินมาตรฐาน สถาบันส่งเสริมการสอบวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) maoh.cp@gmail.com

JOURNAL OF RESEARCH METHODOLOGY

Volume 26, Number 1 (January - April 2013)

Authors

Prakob Koraneekij, Ph.D.

Assistant Professor
Department of Educational Technology and
Communications
Faculty of Education
Chulalongkorn University
prakob.k@chula.ac.th

Pitak Sotthayakom

Senior Academic Service Officer
Bureau of Educational Innoovation Development
Office of The Basic Education Commission
Ministry of Education
pitaklink@gmail.com

Suntonrapot Damrongpanit, Ph.D.

lecturer
Research and Development in Education Department
Faculty of Education
Mahasarakham University
suntonrapot.d@msu.ac.th

Auyporn Ruengtrakul, Ph.D.

Associate Professor
Department of Educational Research and Psychology
Faculty of Education
Chulalongkorn University
Auyporn.R@chula.ac.th

Siwachoat Srisuttiyakorn

Ph.D. Candidate
Department of Educational Research and Psychology
Faculty of Education
Chulalongkorn University
choat.cu@gmail.com

Sirichai Kanjanawasee, Ph.D. Professor
Department of Educational Research and Psychology
Faculty of Education
Chulalongkorn University
skanjanawasee@hotmail.com

Warunee Liewwiwatchai Ph.D. Candidate
Faculty of Education
Khon Kaen University
waru_kku@hotmail.com

Samphan Phanphruk, Ph.D. Associate Professor
National Institute of Educational Testing Service
(Public Organization)
samphanphanphruk@hotmail.com

Nuttaporn Lawthong, Ph.D. Assistant Professor
Department of Educational Research and Psychology
Faculty of Education
Chulalongkorn University
nuttaporn.l@chula.ac.th

Choosak Ud-inkaew Teacher
Chakkhram Khanathon School
choosak.u@hotmail.com

Jensamut Saengpun, Ph.D. Lecturer
Program in Mathematics Education
Faculty of Education
Chiang Mai University
jensamut.s@cmu.ac.th

Chayut Piromsombat, Ph.D. Academic
Standard and Assessment Department
The Institute for the Promotion of teaching Science
and Technology (IPST)
maoh.cp@gmail.com

บทคัดย่อ (Abstract) ของวารสารวิธีวิทยาการวิจัยในปีที่ 10 ฉบับที่ 1 เป็นต้นไป ได้ปรากฏ
ในฐานข้อมูล ULRICH's International Periodicals Directory

**Journal of Research Methodology in ULRICH's International
Periodicals Directory**

001.42

TH ISSN 0857-2933

JOURNAL OF RESEARCH METHODOLOGY.
(Text in English or Thai; abstracts in English) 1989.
s-a B.90(\$3.60); newsstand price : \$2. (Chulalongkorn
University, Department of Educational Research)
Chulalongkorn University Press. Phaya Thai Rd.,
Bangkok 10330. Thailand. Tel. 215-3626. Ed.
Somwung Pitiyanuwat. abstr.; bibl.; charts; stat.
circ.1,000.

Description: Covers research methodology, sta-
tistics, measurement and evaluation, and research
results in education and social sciences.

Refereed Serial

การเสนอบทความวิจัย เพื่อตีพิมพ์ในวารสารวิธีวิทยาการวิจัย

วารสารนี้เน้นตีพิมพ์บทความในสาขาวิชาวิธีวิทยาการวิจัย ผลงานวิจัยทางสังคมศาสตร์ ด้านครุศาสตร์/ศึกษาศาสตร์ หรือไทยศึกษากرณาส่งต้นฉบับและไฟล์ Microsoft Word บทความวิจัยที่จัดทำให้มีสาระสำคัญครบถ้วนตามหลักการวิจัย และมีตารางข้อมูลเชิงประจักษ์ประกอบผลการวิจัยพิมพ์ขนาด A-4 ประมาณ 10-15 หน้า โดยใช้รูปแบบการพิมพ์ของ APA พร้อมทั้งบทความย่อภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวน 3 ชุด ไปที่บรรณาธิการวารสารวิธีวิทยาการวิจัย ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 สำหรับบทความภาษาอังกฤษ กรุณาส่ง Prof. Dr. Teara Archwamety College of Education, University of Nebraska at Kearney 68849, U.S.A. บทความที่เสนอจะผ่านกระบวนการตรวจอ่าน (blind review) เพื่อประเมินคุณภาพโดยผู้ประเมินบทความ 2 ท่าน

The JOURNAL OF RESEARCH METHODOLOGY is a scholarly refereed journal publishing articles in research methodology, social research, educational research or Thai Studies. Authors should follow the style specified in the PUBLICATION MANUAL OF THE AMERICAN PSYCHOLOGICAL ASSOCIATION, latest edition. Manuscripts in Thai (10-15 pages, with English Abstracts) should be sent, in triplicate, to Editor of the Journal of Research Methodology, Department of Educational Research and Psychology, Faculty of Education, Chulalongkorn University, Phaya Thai Road, Patumwan, Bangkok 10330. Manuscripts (10-15 pages) in English should be sent, in triplicate, to Prof. Dr. Teara Archwamety, College of Education, University of Nebraska at Kearney 68849, U.S.A. Two fully blinded copies of manuscript are submitted for blind reviewing.

วารสารวิธีวิทยาการวิจัย

Journal of Research Methodology

วิธีวิทยาการวิจัยเป็นศาสตร์แขนงหนึ่งที่มีความสนใจเป็นอันมากในปัจจุบัน ภาควิธีวิทยาการวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และสมาคมวิจัยสังคมศาสตร์แห่งประเทศไทย ได้พิจารณาเห็นความสำคัญของศาสตร์แขนงนี้ จึงได้จัดทำวารสารเพื่อเผยแพร่ให้นักวิชาการ อาจารย์ ครู และนิสิตนักศึกษาที่รักความก้าวหน้าได้ติดตามวิชาการด้านนี้อย่างต่อเนื่อง

ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 เป็นต้นไปวารสารวิธีวิทยาการวิจัยมีกำหนดออกปีละ 3 ฉบับ (มกราคม-เมษายน), (พฤษภาคม-สิงหาคม), (กันยายน-ธันวาคม)

สมัครสมาชิก 1 ปี จำนวน 3 ฉบับ ค่าสมาชิก 220.- บาท

สมัครสมาชิก 2 ปี จำนวน 6 ฉบับ ค่าสมาชิก 420.- บาท

จำหน่ายปลีกเล่มละ 80.- บาท

การสมัครสมาชิก การต่ออายุสมาชิกและการสั่งซื้อโปรดกรอกรายละเอียดในใบสมัครสมาชิก ท่านสามารถจ่ายเช็ค ธนาณัติหรือตัวแลกเงินส่งจ่าย ปณ.จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย **ในนามคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย** กทม. 10330 โทรศัพท์ 0-2218-2581-97 ต่อ 800

ใบสมัครสมาชิกวารสารวิธีวิทยาการวิจัย

สมัครเป็นสมาชิก ปี พ.ศ.

ต้องการซื้อวารสารฉบับที่ผ่านมาฉบับที่.....ปีที่.....ถึงฉบับที่.....ปีที่.....รวม.....ฉบับ
รวมเป็นเงิน.....บาท

ชื่อ-นามสกุล/หน่วยงาน.....

ที่อยู่ที่บ้าน..... ถนน..... แขวง/ตำบล.....

เขต/อำเภอ..... จังหวัด..... รหัสไปรษณีย์.....

สถานที่ทำงาน.....

เลขที่..... ถนน..... แขวง/ตำบล.....

เขต/อำเภอ..... จังหวัด..... รหัสไปรษณีย์.....

ท่านประสงค์จะให้ส่งวารสารไป ที่บ้าน ที่ทำงาน

ท่านได้ส่งเงินด้วย เช็ค ธนาณัติ ตัวแลกเงิน

รวมจำนวนเงินทั้งสิ้น.....บาท