บทความวิจัย

# การพัฒนาแบบวัดกลวิธีการกำกับตนเองในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

# The Development of Mathematical Self-regulated Learning Strategies Scale Among MathayomSuksa 3 Students

*สาลินี จงใจสุรธรรม*[1]
*E-mail: noksally2012@gmail.com*
*นำชัย ศุภฤกษ์ชัยสกุล*[2]
*วินัย ดำสุวรรณ*[3]

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบวัดกลวิธีการกำกับตนเองในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยพัฒนาข้อคำถามจากการศึกษาแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จำนวน 30 ข้อ ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน มีค่าระหว่าง 0.6-1.0 นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 50 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบวัด มีค่าเท่ากับ 0.636 จากนั้นนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 468 คน ผลการวิจัยพบว่า แบบวัดกลวิธีการกำกับตนเองในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีทั้งหมด 24 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.928 ข้อคำถามทุกข้อมีความสัมพันธ์กับคะแนนรวมทางบวก (item-total correlation) ตั้งแต่ 0.343-0.677 และมีนัยสำคัญทางสถิติ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างเชิงสำรวจ (exploratory structural equation model: ESEM) พบว่า โมเดลการวัดมี 4 องค์ประกอบ สอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ($\chi^2$ = 472.211, df = 186, CFI = 0.936, TLI = 0.906, RMSEA= 0.057, SRMR= 0.032) สรุปผลการวิจัยได้ว่าแบบวัดที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมและมีคุณภาพเชื่อถือได้

**คำสำคัญ**: กลวิธีการกำกับตนเองในการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ โมเดลสมการโครงสร้าง

[1] *นิสิตหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาการวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ประยุกต์ บัณฑิตวิทยาลัย*
[2] *ดร. ประจำสถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*
[3] *รองศาสตราจารย์ ดร. ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*

## Abstract

This research aimed to develop mathematical self-regulated learning strategies scale among mathayomsuksa 3 students. The method was reviewing related literature and initiate items from them. The items were sent to 5 experts to investigate the content validity ranged from 0.6 to 1.0, then, the scale was tryout with 50 mathayomsuksa 3 students to determine the reliability of the measurements is equal to .636 Later, applied the scale to a sample of 468 mathayomsuksa 3 students. The result showed that 24 items had the strong reliability = 0.928, all questions correlated with the total score to positive (item-total correlation) from 0.343 to 0.677 and a statistically significant. Data were analyzed using Exploratory Structural Equation Model (ESEM) indicated the model metrics has four elements and fitted consistent with the empirical data ($\chi^2$ = 472.211, df = 186, CFI = 0.936, TLI = 0.906, RMSEA = 0.057, SRMR = 0.032). Conclusions that the scale developed are appropriate and reliable quality.


**Keywords**: self-regulated learning strategies, mathematics, exploratory structural equation model

## บทนำ

จากผลการประเมินนักเรียนไทยในกลุ่มอายุ 15 ปี ตามโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (program for international student assessment) ในปี พ.ศ. 2555 (PISA 2012) ด้านการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (mathematics literacy) ของนักเรียนไทยอยู่ในลำดับที่ 50 จาก 65 ประเทศ ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 427 ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยรวมของนานาชาติ คือ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 494 (organization for economic co-operation and development (OECD), 2013) สอดคล้องกับผลการประเมินโครงการการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (trends in international mathematics and science study (TIMSS)) ในปี พ.ศ. 2554 (TIMSS 2011) ประเทศไทยมีผลคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เท่ากับ 427 คะแนน อยู่ในอันดับที่ 28 จากประเทศที่เข้าร่วมประเมินทั้งหมด 45 ประเทศ (TIMSS & PIRLS international study center, 2012) และยังสอดคล้องกับผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (ordinary national education test (O-NET)) ปีการศึกษา 2556 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีคะแนน

เฉลี่ยน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับคะแนนเฉลี่ยกลุ่มสาระการเรียนรู้หลัก 8 กลุ่มสาระ คือ 25.45 คะแนน (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2557) ผลการประเมินทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวของนักเรียนมีแนวโน้มต่ำลงอย่างเห็นได้ชัด

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าการใช้กลวิธีการกำกับตนเองในการเรียนรู้ (self-regulated learning strategies) ของนักเรียนสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (Jenkins, 2009; Mousoulides & Philippou, 2005; Zimmerman & Martinez-Pons, 1990; ผ่องศรี น้อยปรีชา, 2545) ซึ่งการกำกับตนเองในการเรียนรู้ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น การกำกับตนเองในการเรียนรู้ เป็นกระบวนการเรียนรู้ของบุคคลซึ่งประกอบด้วยอภิปัญญา แรงจูงใจและพฤติกรรมตามทฤษฎีการเรียนรู้ทางปัญญาสังคม (social cognitive theory) โดยนักเรียนจะใช้ความพยายามในการกำกับการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบ 3 ระดับคือ กระบวนการส่วนบุคคล สภาพแวดล้อม และพฤติกรรม (Bandura, 1986) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากอิทธิพลของความคิดจากนักเรียน เป็นความรู้สึก กลวิธีและพฤติกรรมเพื่อบรรลุเป้าหมาย (Zimmerman & Schunk, 1989)

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินการกำกับตนเองในการเรียนรู้ถูกพัฒนาขึ้นครั้งแรกในปี 1980 เป็นแบบรายงานตนเองคล้ายแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ ต่อมา McKeachie และ Pintrich สร้างแบบสอบถามกลวิธีการสร้างแรงจูงใจสำหรับการเรียนรู้ (the motivated strategies for learning questionnaire (MSLQ)) ในปี 1986 เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับศึกษากรอบความคิดและสังเกตรูปแบบการสร้างแรงจูงใจและการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนในวิทยาลัย ซึ่งยังคงใช้ในการวิจัยทางการศึกษามาจนถึงปัจจุบัน (Duncan & McKeachie, 2005)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับการวัดการกำกับตนเองในการเรียนรู้ พบว่า ส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยที่สร้างตามแนวคิดของ Pintrinch หรือ Zimmerman ซึ่งเป็นแบบสอบถามก่อนเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 แต่จากการวิเคราะห์กลวิธีการกำกับตนเองในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่พบจากผลการสัมภาษณ์ (สาลินี จงใจสุรธรรม, นำชัย ศุภฤกษ์ชัยสกุล, และวินัย ดำสุวรรณ, 2559, น.247-258) พบว่า นักเรียนมีการปรับเปลี่ยนกลวิธีการกำกับตนเองในการเรียนรู้ตามความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ต่างๆ มีความตั้งใจหรือเข้าใจในภาระงานซึ่งต้องอาศัยการควบคุมตนและกำกับตนนอกโรงเรียนมากขึ้น โดยเฉพาะนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีความคาดหวังจากผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการมากขึ้นและมีการเปรียบเทียบจากผลลัพธ์ของผู้ที่เกี่ยวข้องสูงขึ้น ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาแบบวัดกลวิธีการกำกับตนเองในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอดคล้องกับสภาพสังคมดังกล่าว เพื่อจะได้นำแบบวัดที่สร้างขึ้นไปใช้ในการศึกษากลวิธีการกำกับตนเองในการเรียนรู้คณิตศาสตร์และเป็นแนวทางในการศึกษาปัจจัยที่ส่งเสริมการกำกับ

ตนเองในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่อไป

## วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อพัฒนาแบบวัดกลวิธีการกำกับตนเองในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

## กรอบแนวคิดของการวิจัย

การพัฒนาแบบวัดกลวิธีการกำกับตนเองในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยปรับปรุงจากแบบสอบถามกลวิธีการสร้างแรงจูงใจสำหรับการเรียนรู้ (the motivated strategies for learning questionnaire (MSLQ)) ของ Pintrich และคณะ (1991) ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79 และแบบสัมภาษณ์การกำกับตนเองในการเรียนรู้ (self-regulated learning interview schedule (SRLIS)) ของ Zimmerman และ Martinez-Pons (1986) ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86 เนื่องจากกลวิธีการกำกับตนเองของแบบวัดทั้งสองมีบางกลวิธีมีความคล้ายคลึงกัน เพียงแต่ใช้ชื่อเรียกกลวิธีแตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงสังเคราะห์ข้อคำถามกลวิธีของทั้งสองแบบวัดและสร้างข้อคำถามเพิ่มเติมจากการวิเคราะห์กลวิธีการกำกับตนเองในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่พบจากผลการสัมภาษณ์ (สาลินี จงใจสุรธรรม และคณะ, 2559, น.247-258)

## ระเบียบวิธีวิจัย

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2556 จำนวน 42 เขตพื้นที่การศึกษา จำนวน 424, 256 คน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2556, น.12)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2556 จำนวน 468 คน เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multi-stage random sampling) โดยมีขั้นตอนในการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. วิธีสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ (stratified random sampling) โดยผู้วิจัยใช้เขตพื้นที่การศึกษาเป็นตัวแปรแบ่งกลุ่ม ออกเป็น 6 กลุ่ม ๆละ 7 เขตพื้นที่การศึกษา จากนั้นใช้โรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ทำการสุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาในแต่ละกลุ่มตามสัดส่วนของประชากร โดยพยายามสุ่มโรงเรียนในแต่ละกลุ่มให้ได้จำนวนที่เป็นสัดส่วนกับจำนวนโรงเรียนในประชากร

2. วิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) โดยสุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

**ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย**

1. ทบทวนแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความหมายของกลวิธีการกำกับตนเองในการเรียนรู้คณิตศาสตร์และทำการสังเคราะห์นิยาม ได้ว่าหมายถึง พฤติกรรมของผู้เรียนในการตั้งเป้าหมาย ใช้กลวิธีในการสังเกต จัดการและควบคุมการกระทำของตนเอง เพื่อให้บรรลุเป้าหมายและการรู้คิดในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยกลวิธีทางปัญญาและอภิปัญญา และกลวิธีการจัดการแหล่งเรียนรู้

2. พัฒนาข้อคำถามของแบบวัดโดยการสังเคราะห์และปรับปรุงจากแบบสอบถามกลวิธีการสร้างแรงจูงใจสำหรับการเรียนรู้ (MSLQ) ของ Pintrich และคณะ (1991) ด้านการใช้กลวิธีการจัดการแหล่งเรียนรู้และการส่งเสริมการใช้กลวิธีการจัดการแหล่งเรียนรู้ จากแบบสัมภาษณ์การกำกับตนเองในการเรียนรู้ (SRLIS) ของ Zimmerman และ Martinez-Pons(1986) และสร้างข้อคำถามเพิ่มเติมจากการวิเคราะห์กลวิธีการกำกับตนเองในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่พบจากผลการสัมภาษณ์ (สาลินี จงใจสุรธรรม และคณะ, 2559, น.247-258) เพื่อให้ได้ข้อคำถามในการวัดกลวิธีการกำกับตนเองในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน จำนวน 30 ข้อ ลักษณะข้อคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 6 ระดับ มีค่าคะแนนระหว่าง 1 ถึง 6 ตั้งแต่ 1 (น้อยที่สุด) จนถึง 6 (มากที่สุด) ประกอบด้วยคำถามเชิงบวกและเชิงลบ เกณฑ์การให้คะแนน มีอยู่สองเกณฑ์ คือ 1) ถ้าเป็นข้อความทางบวก การให้คะแนนผู้ตอบได้คะแนน 1 ถึง 6 จากคำตอบ “น้อยที่สุด” ถึง “มากที่สุด” ตามลำดับ และ 2) ถ้าเป็นข้อความทางลบ การให้คะแนนเป็นไปทิศทางกลับกัน

3. นำแบบวัดที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ทดลองใช้และหาคุณภาพแบบวัดตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 การหาความเที่ยงตรง (validity)

ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความเข้าใจในด้านเนื้อหาของตัวแปรที่ต้องการวัด ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเกี่ยวกับความครอบคลุมของเนื้อหา สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ของเนื้อหาที่ต้องการวัด รวมทั้งตรวจความเหมาะสมของภาษาและสำนวนถ้อยคำที่ใช้กับกลุ่มตัวอย่าง มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ระหว่าง 0.6-1.0 แล้วจึงปรับปรุงแก้ไขแบบวัดให้สมบูรณ์ก่อนนำไปทดลองใช้

3.2 การหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (item discrimination)

ผู้วิจัยนำแบบวัดที่ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาแล้ว ไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 50 คน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (item-total correlation) แล้วเลือกเฉพาะข้อคำถามที่มีความสัมพันธ์กับคะแนนรวมที่มีนัยสำคัญทางสถิติไว้

3.3 การหาค่าความเชื่อมั่น (reliability)

ผู้วิจัยทำการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดในการวิจัยครั้งนี้หลังจากการวิเคราะห์

หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยเลือกเฉพาะข้อที่มีนัยสำคัญสถิติ แล้วหาค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (alpha coefficient) มีค่าเท่ากับ 0.636

4. เก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย โดยทำหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัยไปยังสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

5. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสำรวจองค์ประกอบของแบบวัดโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Mplus 7 เพื่อวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างเชิงสำรวจ (exploratory structural equation model (ESEM))

## ผลการวิจัย

ผลการพัฒนาแบบวัดกลวิธีการกำกับตนเองในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อคำถามเพื่อสร้างแบบวัดกลวิธีการกำกับตนเองในการเรียนรู้โดยเปรียบเทียบกลวิธีการเรียนรู้ จากแบบสอบถามกลวิธีของแรงจูงใจสำหรับการเรียนรู้ของ Pintrich และคณะ (1991) จากแบบสัมภาษณ์การกำกับตนเองในการเรียนรู้ ตามแนวคิดของ Zimmerman และ Martinez-Pons(1986) และรวมทั้งผลจากการสัมภาษณ์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 คน จากโรงเรียนจำนวน 3 โรง (สาลินี จงใจสุรธรรม และคณะ, 2559, น.247-258) โดยผู้วิจัยปรับจำนวนข้อและคำถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ได้ข้อคำถาม จำนวน 30 ข้อดังนี้

**ตาราง 1** ผลการวิเคราะห์ข้อคำถามเปรียบเทียบแนวคิดของ Zimmerman และ Martinez-Pons กับ Pintrich และคณะ และผลจากการสัมภาษณ์เพื่อสร้างแบบวัดกลวิธีการกำกับตนเองในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

| กลวิธีของ Zimmerman และ Martinez-Pons | กลวิธีของ Pintrich และคณะ | สร้างแบบวัดข้อที่ | เหตุผลในการเลือก |
|---|---|---|---|
| 1. self-evaluation | | 1 | ผลการสัมภาษณ์ |
| 2. organizing& transforming | organization | 2<br>3 | ค่า r สูง<br>ค่า r รองลงมา |
| 3. goal setting & planning | metacognitive self-regulation | 4 | ผลการสัมภาษณ์ |
| 4. seeking information | | 5 | ผลการสัมภาษณ์ |
| 5. keeping records & monitoring | metacognitive self-regulation | 6, 7, 8 | ค่า r สูง และผลการสัมภาษณ์ |
| 6. environmental structuring | time and study environment | 9, 10, 11 | ค่า r สูง และผลการสัมภาษณ์ |
| 7. self-consequences | | 12 | ผลการสัมภาษณ์ |
| 8. rehearsing & memorizing | rehearsal | 13, 14, 15 | ค่า r สูง และผลการสัมภาษณ์ |

**ตาราง 1** (ต่อ)

| กลวิธีของ Zimmerman และ Martinez-Pons | กลวิธีของ Pintrich และคณะ | สร้างแบบวัดข้อที่ | เหตุผลในการเลือก |
|---|---|---|---|
| 9-11. seeking social assistance ; peer, teacher, adult | peer learning<br>help seeking | 16, 17, 18 | ค่า r สูง และผลการสัมภาษณ์ |
| 12-14. reviewing records ; test, note, text | | 19 | ผลการสัมภาษณ์ |
| 15. other | elaboration<br>critical Thinking<br>effort Regulation | 20,21,22<br>23,24<br>25,26,27 | ค่า r สูง |
| ผู้วิจัยสร้างคำถามเอง | | 28, 29, 30 | ผลการสัมภาษณ์ |

2. ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามโดยหาค่า item-total correlation พบว่ามีค่า ตั้งแต่ 0.343-0.677 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยตัดข้อที่มีค่าน้อยกว่า 0.3 ออก ได้แก่ ข้อที่ 6,15,19, 20, 26, 28 คงเหลือข้อคำถามจำนวน 24 ข้อ ดังตาราง 3

**ตาราง 2** ค่าดัชนีทดสอบโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ

| จำนวนองค์ประกอบ | $\chi^2$ * | df | $\chi^2$ /df | CFI | TLI | RMSEA | SRMR | BIC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 องค์ประกอบ | 930.204 | 252 | 3.691 | 0.849 | 0.835 | 0.076 | 0.051 | 32106.515 |
| 2 องค์ประกอบ | 722.564 | 229 | 3.155 | 0.890 | 0.868 | 0.068 | 0.041 | 32040.290 |
| 3 องค์ประกอบ | 598.648 | 207 | 2.892 | 0.913 | 0.884 | 0.064 | 0.037 | 32051.640 |
| 4 องค์ประกอบ | 472.211 | 186 | 2.538 | 0.936 | 0.906 | 0.057 | 0.032 | 32054.321 |
| 5 องค์ประกอบ | 380.208 | 166 | 2.290 | 0.952 | 0.921 | 0.053 | 0.027 | 32085.287 |
| 6 องค์ประกอบ | 312.708 | 147 | 2.127 | 0.963 | 0.931 | 0.049 | 0.024 | 32134.609 |

*หมายถึง $p < .05$

3. เนื่องจากแบบวัดนี้พัฒนาขึ้นจากการสังเคราะห์กลวิธีของพินทริช ชิมเมอร์แมน และผลจากการสัมภาษณ์ มิติหรือองค์ประกอบของข้อคำถามจึงอาจจะเปลี่ยนไปจากเดิม ผู้วิจัยจึงใช้การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างเชิงสำรวจเพื่อสำรวจองค์ประกอบของข้อคำถามในแบบวัด การวิเคราะห์นี้ผสมผสานจุดเด่นระหว่างการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (exploratory factor analysis) และการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง ทำให้สามารถวิเคราะห์เพื่อสำรวจหรือค้นหาองค์ประกอบของชุดตัวแปรได้เหมือนการวิเคราะห์องค์ประกอบ

เชิงสำรวจ แต่ได้ผนวกจุดเด่นของการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างในแง่ของการทดสอบโมเดล ทำให้การวิเคราะห์นี้ดีกว่าการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจตรงที่สามารถตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลองค์ประกอบได้ รวมทั้งยังสามารถทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าน้ำหนักองค์ประกอบได้ด้วย ซึ่งจุดเด่นทั้งสองข้อนี้ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจไม่สามารถทำได้ ผู้วิจัยวิเคราะห์โดยกำหนดองค์ประกอบที่จะสำรวจตั้งแต่ 1- 6 องค์ประกอบ ผลการวิเคราะห์พบว่า จากตาราง 2 ดัชนีความกลมกลืนทั่วไป ซึ่งได้แก่ค่า ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ CFI TLI RMSEA และ SRMR จะดีขึ้นตามจำนวนองค์ประกอบที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เป็นเพราะยิ่งจำนวนองค์ประกอบมากขึ้น โมเดลการวัดจะมีค่าพารามิเตอร์เพิ่มมากขึ้น จำนวนองศาอิสระ (degree of freedom) ลดลง ทำให้โมเดลยิ่งเข้าใกล้โมเดลที่กลมกลืนกับข้อมูลสมบูรณ์โดยอัตโนมัติ (saturated model) เพราะโมเดลที่จำนวนองศาอิสระเท่ากับ 0 ก็คือ โมเดลการวัดที่จำนวนองค์ประกอบเท่ากับจำนวนตัวแปร ดังนั้นการตัดสินความกลมกลืนที่คำนึงถึงจำนวนค่าพารามิเตอร์ในโมเดลจึงควรใช้ดัชนี BIC (Marsh et al., 2009, p.453) โดยโมเดลที่มีค่าดัชนี BIC ต่ำกว่า เป็นโมเดลที่กลมกลืนมากกว่า จากผลวิเคราะห์ตาราง 2 โมเดลที่มีค่าดัชนี BIC ต่ำที่สุดคือโมเดลที่มีจำนวนองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 2-4 องค์ประกอบ ผู้วิจัยตัดสินใจเลือกโมเดลการวัดที่มี 4 องค์ประกอบเพราะเป็นโมเดลที่มีค่าดัชนีความกลมกลืนอื่นที่ไม่ใช่ดัชนี BIC ดีที่สุด รวมทั้งพิจารณาถึงการแปลความหมายองค์ประกอบที่ได้ด้วย โมเดลที่มี 4 องค์ประกอบมีข้อคำถามในแต่ละองค์ประกอบที่สามารถแปลความหมายองค์ประกอบที่สอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีมากกว่าโมเดลที่มี 2 หรือ 3 องค์ประกอบ และค่าน้ำหนักองค์ประกอบของข้อคำถามทุกค่ามีค่าสูงและมีนัยสำคัญทางสถิติ

**ตาราง 3** ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของข้อคำถามในแบบวัดกลวิธีการกำกับตนเองในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน

| ข้อคำถามที่ | ค่า item-total correlation | องค์ประกอบที่ 1 | องค์ประกอบที่ 2 | องค์ประกอบที่ 3 | องค์ประกอบที่ 4 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.634 | 0.450 | | | |
| 2 | 0.677 | 0.546 | | | |
| 3 | 0.567 | 0.701 | | | |
| 4 | 0.559 | 0.431 | | | |
| 5 | 0.659 | 0.731 | | | |
| 8 | 0.642 | 0.441 | | | |
| 9 | 0.625 | 0.536 | | | |
| 12 | 0.343 | 0.303 | | | |

**ตาราง 3 (ต่อ)**

| ข้อคำถามที่ | ค่า item-total correlation | องค์ประกอบที่ 1 | องค์ประกอบที่ 2 | องค์ประกอบที่ 3 | องค์ประกอบที่ 4 |
|---|---|---|---|---|---|
| 23 | 0.585 | 0.610 | | | |
| 29 | 0.556 | 0.737 | | | |
| 30 | 0.490 | 0.392 | | | |
| 10 | 0.567 | | 0.376 | | |
| 11 | 0.564 | | 0.458 | | |
| 16 | 0.516 | | 0.435 | | |
| 17 | 0.564 | | 0.830 | | |
| 18 | 0.492 | | 0.381 | | |
| 25 | 0.424 | | 0.375 | | |
| 27 | 0.395 | | 0.469 | | |
| 7 | 0.642 | | | 0.541 | |
| 13 | 0.617 | | | 0.683 | |
| 14 | 0.654 | | | 0.691 | |
| 21 | 0.638 | | | | 0.595 |
| 22 | 0.636 | | | | 0.626 |
| 24 | 0.654 | | | | 0.232 |
| ชื่อองค์ประกอบ | | readiness & managing | concentrating | practicing | connecting |

หมายเหตุ ค่าน้ำหนักองค์ประกอบทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$)

4. ผู้วิจัยได้แปลความหมายองค์ประกอบดังนี้ องค์ประกอบที่ 1 มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.303-0.737 ได้แก่ข้อที่ 1,2,3,4, 5,8,9,12,23,29,30 ผู้วิจัยตั้งชื่อองค์ประกอบที่ 1 ว่า ความพร้อมและการจัดการ (readiness & managing) เนื่องจากข้อคำถาม จำนวน 11 ข้อนั้น กล่าวถึงพฤติกรรมการเตรียมตัวเพื่อให้มีความพร้อมในการเรียนและการจัดการตนเองเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เช่น ฉันตรวจทานงานหรือการบ้านคณิตศาสตร์ของฉันเพื่อให้แน่ใจว่าฉันทำถูกต้องแล้ว ฉันสรุปเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียนให้เข้าใจง่ายขึ้น เช่น วาดภาพประกอบ ทำตาราง ทำแผนผังความคิด (mind map) เป็นต้น องค์ประกอบที่ 2 มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.375-0.830 ได้แก่ข้อที่ 11,16,17,18,25,27 ผู้วิจัยตั้งชื่อองค์ประกอบที่ 2 ว่า การทำสมาธิ (concentrating) เนื่องจากข้อคำถาม จำนวน 6 ข้อนั้นเกี่ยวข้องกับสมาธิ ความตั้งใจและความพยายามของนักเรียนในการเรียนรู้ให้สำเร็จ เช่น

การตั้งคำถาม การให้รางวัลตนเอง การจัดสรรเวลา การให้เพื่อน ครูผู้สอนช่วย ตัวอย่างคำถามได้แก่ ฉันมักจะพยายามอธิบายเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ตามความเข้าใจให้เพื่อนฟัง ฉันจะถามครูให้อธิบายเนื้อหาคณิตศาสตร์ ถ้าฉันยังไม่เข้าใจดีพอ สำหรับองค์ประกอบที่ 3 มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.541-0.691 ได้แก่ข้อที่ 7,13,14 ผู้วิจัยตั้งชื่อองค์ประกอบที่ 3 ว่า การฝึกฝน (practicing) เนื่องจากข้อคำถามจำนวน 3 ข้อนั้น กล่าวถึงพฤติกรรมการฝึกฝนเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เช่น เมื่อฉันสับสนในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียน ฉันจะกลับไปทบทวนและพยายามจนกว่าจะหาคำตอบได้ ในการเตรียมตัวสอบวิชาคณิตศาสตร์ฉันฝึกทำแบบฝึกหัดจนกว่าจะจำสูตรและวิธีทำได้ ส่วนองค์ประกอบที่ 4 มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.232-0.626 ได้แก่ข้อที่ 21,22,24 ผู้วิจัยตั้งชื่อองค์ประกอบที่ 4 ว่า การเชื่อมโยง (connecting) เนื่องจากข้อคำถาม จำนวน 3 ข้อนั้น กล่าวถึงการเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์คณิตศาสตร์กับวิชาอื่น เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่ได้เรียนมา หรือสร้างความเข้าใจของตนเอง เช่น ฉันพยายามเชื่อมโยงความคิดหลักจากเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาอื่น ๆ ถ้าเนื้อหาเหล่านั้นสามารถเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กันได้ ฉันพยายามทำความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนโดยพยายามหาความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ฉันได้อ่านมากับสิ่งที่ฉันได้เรียนจากในห้อง

## อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาพบว่าแบบวัดกลวิธีการกำกับตนเองในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีจำนวน 24 ข้อ ผู้วิจัยสร้างข้อคำถามจากการสังเคราะห์ข้อคำถามกลวิธีการเรียนรู้จากแบบสอบถามกลวิธีของแรงจูงใจสำหรับการเรียนรู้ (MSLQ) ของ Pintrich และคณะ (1991) จากแบบสัมภาษณ์การกำกับตนเองในการเรียนรู้ (SRLIS) ตามแนวคิดของ Zimmerman และ Martinez-Pons(1986) และสร้างข้อคำถามเพิ่มเติมจากการวิเคราะห์กลวิธีการกำกับตนเองในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนจากผลการสัมภาษณ์ (สาลินี จงใจสุรธรรม และคณะ, 2559, น.247-258) แบบวัดที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพเชื่อถือได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะได้ทดลองใช้และหาคุณภาพ ได้แก่ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (item-total correlation) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.343-0.677 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าความเชื่อมั่น (reliability) เท่ากับ 0.928 ซึ่งถือเป็นความเชื่อมั่นระดับสูง และใช้สถิติการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โมเดลสมการโครงสร้างเชิงสำรวจ (exploratory structural equation model (ESEM)) ซึ่งเป็นวิธีที่บูรณาการระหว่างการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (confirmatory factory analysis (CFA)), โมเดลสมการโครงสร้าง (SEM) และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (exploratory factory analysis (EFA)) เข้าด้วยกัน (Asparovhov & Muthen, 2009) พบว่า โมเดล

การวัดมี 4 องค์ประกอบ มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่า $X^2$ = 472.211, df = 186 เมื่อพิจารณาค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ ($X^2$ / $df$ ) ซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่างค่า $X^2$ กับองศาอิสระมีค่าเท่ากับ 2.538 มีความสอดคล้องกลมกลืนสอดคล้องกับคำแนะนำของ Carmine และ Mclver (1981, อ้างใน นำชัย ศุภฤกษ์ชัยสกุล, 2559, น.70) กล่าวว่า โมเดลที่มีความกลมกลืนควรมีอัตราส่วนอยู่ระหว่าง 2-3 สำหรับค่า RMSEA (root mean squared error of approximation) ซึ่งเป็นค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.057 แสดงว่าอยู่ในระดับดี สอดคล้องกับ Brown และ Cudeck (1993, อ้างใน นำชัย ศุภฤกษ์ชัยสกุล, 2559, น.71) ที่กล่าวว่า หากค่าอยู่ระหว่าง .05-.08 แสดงว่าโมเดลมีความกลมกลืนดี และเมื่อพิจารณาค่า SRMR (standardized root mean squared residual) ซึ่งเป็นค่าดัชนีรากมาตรฐานของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ มีค่าเท่ากับ 0.032 ผ่านเกณฑ์การพิจารณา สอดคล้องกับคำกล่าวของสุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์, กรรณิการ์ สุขเกษม, โสภิต ผ่องเสรี, และถนอมรัตน์ ประสิทธิเมตต์ (2549, น.13) กล่าวว่า ค่าดัชนีรากมาตรฐานของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือควรมีค่าต่ำกว่า .05

## ข้อเสนอแนะในการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ผลการวิจัยครั้งนี้ ทำให้ได้แบบวัดกลวิธีการกำกับตนเองในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สามารถนำไปประยุกต์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมให้นักเรียนและครูผู้สอนได้นำไปใช้ในการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เพิ่มขึ้น

1.2 ควรให้นักเรียนตอบแบบวัดตามสภาพความเป็นจริงเพื่อนำผลการวัดกลวิธีการกำกับตนเองในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นแนวทางในการพัฒนานักเรียนรายบุคคลในการส่งเสริมความสามารถในแต่ละองค์ประกอบของแบบวัดได้

2. ข้อเสนอแนะในการทำการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำผลการศึกษาหรือข้อค้นพบมาร่วมพิจารณาศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการกำกับตนเองในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.2 ควรศึกษากลวิธีการกำกับตนเองในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นอื่นหรือสาระการเรียนรู้อื่น

2.3 ควรศึกษากลวิธีการกำกับตนเองในการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ของครูผู้สอนเพื่อเป็นแนวทางการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนที่สอดคล้องกับสภาพสังคมไทยในปัจจุบัน

## เอกสารอ้างอิง

นำชัย ศุภฤกษ์ชัยสกุล. (2559). เอกสารประกอบการสอนวิชา วป 712 สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลทางพฤติกรรมศาสตร์ 4. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ผ่องศรี น้อยปรีชา. (2545). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพโมเดลลิสเรลตัวแปรที่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา. ชลบุรี.

สาลินี จงใจสุรธรรม, นำชัย ศุภฤกษ์ชัยสกุล, และวินัย ดำสุวรรณ. (2559/มกราคม). กลวิธีการกำกับตนเองในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน และกลวิธีการกำกับตนเองในการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ของครูผู้สอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วารสารพฤติกรรมศาสตร์เพื่อการพัฒนา, 8(1), 246-262.

สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์, กรรณิการ์ สุขเกษม, โสภิต ผ่องเสรี, และถนอมรัตน์ ประสิทธิเมตต์. (2549). แบบจำลองสมการโครงสร้าง: การใช้โปรแกรม LISREL, PRELIS และ SIMPLIS (เทคนิคการวิเคราะห์เชิงปริมาณที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน). กรุงเทพฯ: สามลดา.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2556). สถิติข้อมูลทางการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2556. ค้นเมื่อ 8 กรกฎาคม 2556, สืบค้นจาก http://www.bopp-obec.info/home/?page_id=10968

สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2557). ผลการประเมินคุณภาพผู้เรียนระดับชาติ ปีการศึกษา 2556: บทสรุปและข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย. สืบค้นเมื่อ 22 เมษายน 2557, จาก http://bet.obec.go.th

Asparouhov, T., & Muth?n, B. (2009). Exploratory structural equation modeling. Structural Equation Modeling, 16, 397- 438.

Bandura, A. (1986). Social foundations of thought and action: a social cognitive theory. New Jercy: Prentice-Hall.

Duncan, T. G., & McKeachie, W. J. (2005). The making of the motivated strategies for learning questionnaire. Educational Psychologist, 40(2), 117-128.

Jenkins, J. S. (2009). The effects if explicit self-regulated learning strategy instruction on mathematics achievement. Doctoral dissertation, Curriculum and Instruction. University of North Carolina. America.

Marsh, H. W., Muth?n, B., Asparouhov, A., L?dtke, O., Robitzsch, A., Morin, A.J.S., & Trautwein, U. (2009). Exploratory Structural Equation Modeling, Integrating CFA and EFA: Application to Students' Evaluations of University Teaching. Structural Equation Modeling, 16, 439-476.

Mousoulides, N., & Philippou, G. (2005). Students' motivational beliefs, self-regulation strategies and Mathematics achievement. In Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 3, 321-328.

OECD. (2013). PISA 2012 Results: what students know and can do-student performance In mathematics, reading and science (volume I). Retrieved August 31, 2013, from http://dx.doi.org/10.1787/9789264201118-en

Pintrich, P. R., et al. (1991). A manual for the use of the motivated strategies for learning questionnaire (MSLQ). Michigan: National Centre for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning, University of Michigan.

TIMSS & PIRLS International Study Center. (2012). TIMSS 2011 international results in mathematics. USA: TIMSS & PIRLS International Study Center.

Zimmerman, B. J.; & Martinez-Pons, M. (1986). Development of a structured interview for assessing student use of sell-regulated learning strategies. American Educational Research Journal, 23, 614-628.

Zimmerman, B. J., & Martinez-Pons, M. (1990). Student differences in self-regulated learning: relating grade, sex, and giftedness to self-efficacy and strategy use. Journal of Educational Psychology, 82(1), 51-59.

Zimmerman, B. J., & Schunk, D.H. (1989). Self-regulated learning and academic achievement: theory, research, and practice. New York: Springer.