

ผลกระทบของความไม่สอดคล้องระหว่างมาตรฐานการประเมินกับการ
ประเมินของครูต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ในจังหวัดเชียงใหม่

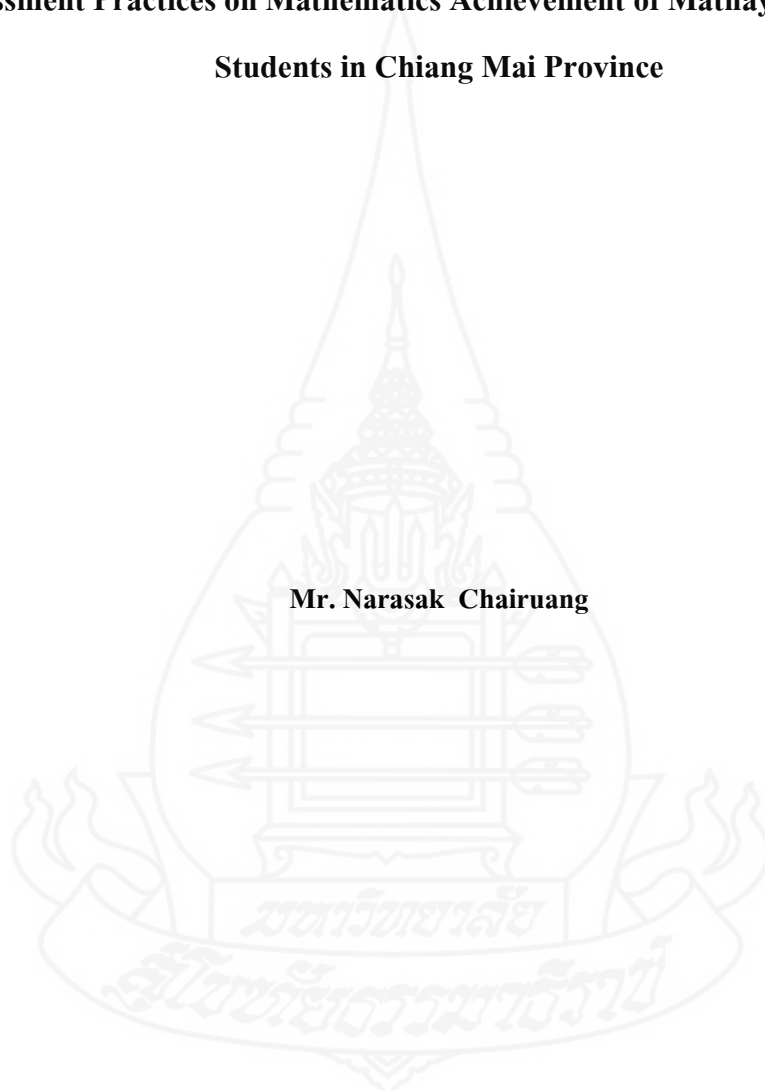


วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

พ.ศ. 2557

**Impact of Misalignment between Intended Assessment Standards and Teachers’
Assessment Practices on Mathematics Achievement of Mathayom Suksa IV
Students in Chiang Mai Province**

Mr. Narasak Chairuang



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education in Educational Evaluation

School of Educational Studies

Sukhothai Thammathirat Open University

2014

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลกระทบของความไม่สอดคล้องระหว่างมาตรฐานการประเมินกับการประเมินของครูต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดเชียงใหม่

ชื่อและนามสกุล นายนราศักดิ์ ไชยเรือง

แขนงวิชา การวัดและประเมินผลการศึกษา

สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สัจจวรรณ ังคระโทก
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นลินี ฒ นคร

วิทยานิพนธ์นี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 31 สิงหาคม 2558

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณัฐภรณ์ หลาวทอง)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สัจจวรรณ ังคระโทก)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นลินี ฒ นคร)

..... ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา
(ศาสตราจารย์ ดร. สิริวรรณ ศรีพหล)

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลกระทบของความไม่สอดคล้องระหว่างมาตรฐานการประเมินกับการประเมิน
ของครูต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ในจังหวัดเชียงใหม่

ผู้วิจัย นายนครศักดิ์ ไชยเรือง รหัสนักศึกษา 2562500526

ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (การประเมินการศึกษา)

อาจารย์ที่ปรึกษา (1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สัจจวรรณ ังคระโทก

(2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณลินี ณ นคร ปีการศึกษา 2557

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ประเมินความไม่สอดคล้องระหว่างมาตรฐานการประเมินของครูคณิตศาสตร์กับมาตรฐานการประเมิน (2) วิเคราะห์ผลกระทบของความไม่สอดคล้องระหว่างมาตรฐานการประเมินกับการประเมินของครูต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ (3) วิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ของความไม่สอดคล้องระหว่างมาตรฐานการประเมินกับการประเมินของครูกับปัจจัยของนักเรียนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประชากร คือ ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 33 โรงเรียน และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 6,557 คน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูคณิตศาสตร์จำนวน 33 คน และนักเรียนจำนวน 957 คน ได้จากการสุ่มแบบสองขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้คือ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบสอบถามนักเรียนและแบบสอบถามครู ซึ่งใช้เก็บข้อมูลตัวแปรระดับนักเรียน 3 ตัวแปร ได้แก่ ความรู้เดิมของนักเรียน จำนวนชั่วโมงในการเรียนพิเศษ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และตัวแปรระดับครู 4 ตัวแปร ได้แก่ การประเมินที่ครูใช้ วิทยฐานะ ประสบการณ์สอน เจตคติต่อการประเมิน ความไม่สอดคล้องระหว่างมาตรฐานการประเมินของครูกับมาตรฐานการประเมินคำนวณจากดัชนีความสอดคล้องของพอร์ตเตอร์ สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล คือ การวิเคราะห์หัพระดับ

ผลการวิจัย พบว่า (1) ความไม่สอดคล้องระหว่างมาตรฐานการประเมินกับการประเมินของครูในภาพรวมมีค่าน้อย (2) ความไม่สอดคล้องของการประเมินของครูมีผลกระทบทางลบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ (3) ความไม่สอดคล้องของการประเมินของครูมีปฏิสัมพันธ์กับความรู้เดิมของนักเรียนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ความไม่สอดคล้อง มาตรฐานการประเมิน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวิเคราะห์หัพระดับ

Thesis title: Impact of Misalignment between Intended Assessment Standards and Teachers' Assessment Practices on Mathematics Achievement of Mathayom Suksa IV Students in Chiang Mai Province

Researcher: Mr. Narasak Chairuang; **ID:** 2562500526;

Degree: Master of Education (Educational Evaluation);

Thesis Advisors: (1) Dr. Sungworn Ngudgratoke, Assistant Professor;
(2) Dr. Nalinee Na Nakorn, Assistant Professor; **Academic year:** 2014

Abstract

This research aimed to (1) assess the misalignment between intended assessment standards and mathematics teachers' assessment practices; (2) analyze the impact of misalignment between intended assessment standards and teachers' assessment practices on Mathayom Suksa IV students' mathematics achievement; and (3) analyze the interaction of misalignment between teachers' assessment practices and students' factors on Mathayom Suksa IV students' mathematics achievement.

The research population comprised mathematics teachers at Mathayom Suksa IV level of 33 schools in Chiang Mai province, and 6,557 Mathayom Suksa IV students in the academic year 2014. The research sample consisted of 33 mathematics teachers and 957 students obtained by two-stage random sampling. Data collection tools comprised a mathematics learning achievement test; a questionnaire for students designed to collect three student variables, namely, prior knowledge, tutorial hours, and attitude towards mathematics; and a questionnaire for teachers designed to collect four teacher variables, namely, the employed assessment practices, academic rank, teaching experience, and attitude towards evaluation. Misalignment between teachers' assessment practices and intended assessment standards was calculated using Porter's alignment index. Multilevel analysis was used to analyze data.

The results showed that (1) misalignment between intended assessment standards and teacher' assessment practice, in overall, was trivial; (2) teachers' assessment misaligned with standards had a statistically and significantly negative impact on mathematics achievement at the .01 level; and (3) there was an interaction of teachers' misalignment and students' prior knowledge on mathematics learning achievement, which was statistically significant at the .05 level.

Keywords: Misalignment, Assessment standards, Learning achievement, Multi-level analysis

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สังวรณัฏ์ รัตตะโทก ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นลินี วัฒนคร กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้เมตตาให้คำปรึกษา แนะนำ ความรู้ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆด้วยความรักความเมตตาที่มีต่อศิษย์ จนวิทยานิพนธ์นี้เสร็จสิ้นสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐภรณ์ หลาวทอง ที่ได้กรุณาเป็นประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์และให้ข้อคิดเห็นอันเป็นประโยชน์เพื่อปรับปรุงวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น รวมทั้งกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้ให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงให้เครื่องมือวิจัยมีความถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัทยุโขทัยธรรมมาธิราชที่ให้ทุนวิจัยสำหรับในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ และขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ แขนงวิชาการศึกษา และประเมินผลการศึกษาทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้ความรู้และประสบการณ์อันเป็นประโยชน์ในการเรียนและการทำวิจัยของข้าพเจ้า

ขอขอบพระคุณในความอนุเคราะห์ของคณะผู้บริหารและคณะครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2557 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 34 ที่ให้ความร่วมมือการเก็บข้อมูลอย่างดียิ่ง

ขอขอบพระคุณคณะผู้บริหาร คุณครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และบุคลากรโรงเรียนพร้าวมหาวิทยาลัยที่เอื้อเฟื้อและอำนวยความสะดวกในการเรียนและการทำวิจัย คุณครูพิจิตรรา สิริทวิงค์ ผู้เป็นทั้งรุ่นพี่และเพื่อนร่วมงานที่คอยให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำในการเรียนอย่างดียิ่งให้แก่ข้าพเจ้า

ขอขอบคุณเพื่อนๆนักศึกษาวิชาเอกประเมินการศึกษารหัส 56 ทุกท่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คุณอัจฉรา กาศโอสถ คุณคณิตดา บุญแน่น ที่คอยให้ความช่วยเหลือ เป็นกำลังใจและฟันฝ่าอุปสรรคร่วมกันจนประสบความสำเร็จในการเรียนครั้งนี้

คุณค่าของวิทยานิพนธ์นี้ขอเทิดพระคุณคุณพ่อคุณแม่ที่สนับสนุนส่งเสริมให้ผู้วิจัยได้ศึกษาเล่าเรียนอย่างถึงที่สุด และให้กำลังใจให้กับผู้วิจัยมาโดยตลอด

นราศักดิ์ ไชยเรือง
สิงหาคม 2558

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	3
กรอบแนวคิดการวิจัย	3
ขอบเขตการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	7
ตอนที่ 1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับความสอดคล้อง	8
ตอนที่ 2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการประเมินผลการเรียนรู้	13
ตอนที่ 3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	21
ตอนที่ 4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการวิเคราะห์ห้ทุกระดับ	31
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	41
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	41
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	43
การเก็บรวบรวมข้อมูล	49
การวิเคราะห์ข้อมูล	49
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	54
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง	55
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง	56
ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความไม่สอดคล้องระหว่างมาตรฐานการประเมิน กับการประเมินของครู	57

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ผลกระทบของความไม่สอดคล้องระหว่างมาตรฐาน การประเมินกับการประเมินของครู.....	65
ตอนที่ 5 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ของความไม่สอดคล้องของการประเมิน กับปัจจัยของนักเรียน.....	68
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	71
สรุปการวิจัย	72
อภิปรายผล	75
ข้อเสนอแนะ	77
บรรณานุกรม	79
ภาคผนวก	86
ก รายนามผู้ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา.....	87
ข รายนามผู้เชี่ยวชาญในการประเมินวิชาคณิตศาสตร์.....	89
ค คุณภาพของเครื่องมือวิจัย.....	91
ง ผังการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	97
จ ตัวอย่างแบบสอบถาม.....	99
ประวัติผู้วิจัย	114

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 จำนวนครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และจำนวนนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2557 ในจังหวัดเชียงใหม่.....	41
ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความรู้เดิมของนักเรียน จำนวนชั่วโมง ที่เรียนพิเศษ เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และคะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	55
ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของตัวแปร ระดับวิทยฐานะ ประสบการณ์สอน และเจตคติต่อการประเมินของครู.....	56
ตารางที่ 4.3 เมตริกซ์สัดส่วนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ (X).....	58
ตารางที่ 4.4 เมตริกซ์สัดส่วนการประเมินของครู (Y).....	59
ตารางที่ 4.5 ผลต่างระหว่างมาตรฐานการประเมินกับการประเมินของครู (X - Y).....	60
ตารางที่ 4.6 ผลการประเมินความไม่สอดคล้องระหว่างมาตรฐานการประเมิน กับการประเมินของครูคณิตศาสตร์รายบุคคล.....	61
ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความสอดคล้อง และค่าความไม่สอดคล้องของการประเมิน.....	63
ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความสอดคล้อง ของการประเมินของตัวแปร เพศ วิทยฐานะและประสบการณ์.....	63
ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์ขั้น โมเดลศูนย์ (Null Model) ของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	66
ตารางที่ 4.10 ผลการวิเคราะห์ขั้น โมเดลตามสมมติฐาน (Hypothetical Model) ของ ตัวแปรระดับนักเรียนและตัวแปรระดับครูกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียน.....	67
ตารางที่ 4.11 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ของความไม่สอดคล้องของการประเมิน กับปัจจัยของนักเรียนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	69

ญ

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	3
ภาพที่ 2.1 ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแนวคิดของ Bloom.....	22
ภาพที่ 2.2 รูปแบบการเรียนรู้ในชั้นเรียนตามแนวคิดของ Harnischfeger and Wiley.....	23



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 เป็นหลักสูตรที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดขึ้นเพื่อใช้ในการพัฒนาผู้เรียนทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานหลักสูตรนี้มีลักษณะเป็นหลักสูตรอิงมาตรฐาน (Standards-based curriculum) เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะเป็นไปตามจุดมุ่งหมายและบรรทัดฐานประสงค์ของการจัดการศึกษา สถานศึกษาจึงควรจัดการศึกษาโดยใช้มาตรฐานการเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอนและออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตร การที่ครูจะรู้ว่าผู้เรียนได้รับการพัฒนาตามหลักสูตรหรือไม่ผู้เรียนจะต้องได้รับการประเมินตามมาตรฐานและตัวชี้วัด อันสะท้อนสมรรถนะและคุณลักษณะของผู้เรียน สัจจวรรณ์ ังคระโทก (2555) กล่าวถึงองค์ประกอบของระบบการจัดการศึกษาดังกล่าวที่อิงมาตรฐานว่ามี 4 องค์ประกอบ ได้แก่ มาตรฐาน (standard) หลักสูตร (curriculum) การสอน (instruction) และการประเมิน (evaluation) องค์ประกอบทั้ง 4 องค์ประกอบเป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยให้การจัดการศึกษาอิงมาตรฐานประสบความสำเร็จ ดังนั้นในการจัดการศึกษาที่อิงมาตรฐานตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 ต้องพยายามจัดองค์ประกอบของระบบการศึกษาให้ไปในทิศทางเดียวกัน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 ได้กำหนดคุณลักษณะที่จะเกิดขึ้นกับผู้เรียนในวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ การนำความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา การดำเนินชีวิตและศึกษาต่อ การมีเหตุผล มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์นั้น การวัดผลและการประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ ผู้สอนควรวัดให้ครอบคลุมด้านทักษะกระบวนการและด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ในหลักสูตรการวัดผลและการประเมินผลควรใช้วิธีการที่หลากหลายที่สอดคล้องและเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการวัด (สมถวิล โชติคณาพิศ, 2553) หากผู้สอนมีการประเมินที่ไม่สอดคล้องกับมาตรฐานการแล้วก็ไม่สามารชี้ชัดได้ว่าผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ตามที่หลักสูตรกำหนดไว้หรือไม่สิ่งที่คาดหวังในการประเมินการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คือเน้นการประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลายสอดคล้องกับ

กระบวนการเรียนรู้ สะท้อนความสามารถและการแสดงออกของผู้เรียนอย่างชัดเจน กระบวนการวัดและประเมินผลจึงเป็นสิ่งสะท้อนให้เห็นผลลัพธ์ทางการเรียนว่าเป็นอย่างไรและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ทางการเรียนรู้หรือไม่ หากผู้สอนประเมินไม่สอดคล้องกับมาตรฐานแล้วก็ไม่อาจชี้ชัดได้ว่าผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ตามที่หลักสูตรกำหนดไว้หรือไม่

การประเมินติดตามการใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 พบว่า มีปัญหาการจัดการศึกษาและการวัดและประเมินผลค่อนข้างมาก จากการศึกษาและเปรียบเทียบปัญหาการดำเนินการวัดและประเมินผลตามสภาพจริงของครูผู้สอนในสถานศึกษาขั้นพื้นฐานของ ผนทอง ทรัพย์เจริญวงศ์ (2554) พบว่า ครูมีปัญหาการดำเนินการวัดและประเมินผลตามสภาพจริงในขั้นตอนการกำหนดชนิดในการประเมิน ขั้นตอนการกำหนดภาระงาน ขั้นตอนการกำหนดกิจกรรมและขั้นตอนการกำหนดเป้าหมายการประเมิน ชเนศ สาระจันทร์ (2551) พบว่าครูมีปัญหาเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลในวิชาคณิตศาสตร์ การประเมินการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่ยังเป็นการมุ่งเน้นการวัดความรู้เพียงอย่างเดียว อีกทั้งการศึกษาของนางน้อย สาระสะ (2548) พบว่า สภาพปัญหาในการสอนคณิตศาสตร์ของครูเอกชนที่พบ คือ ปัญหาด้านการจัดการเรียนการสอนด้านหลักสูตร และด้านการวัดและประเมินผล นอกจากนี้ผลการวิจัยยังพบว่าการประเมินการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่ยังเป็นการมุ่งเน้นการวัดความรู้เพียงอย่างเดียว เช่น ผลการศึกษาของเพ็ญศรี เตชะมัทธนนท์ (2550) เกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ เจตคติและสภาพการประเมินตามสภาพจริงของครูคณิตศาสตร์ พบว่า เครื่องมือการประเมินการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนใหญ่ที่ครูใช้ ได้แก่ แบบฝึกหัด ใบงาน ใบกิจกรรม ซึ่งมีได้เป็นการประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์อย่างแท้จริงจากผลการวิจัยดังกล่าวจะเห็นว่า การวัดและประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนยังมีปัญหาและยังไม่มีการวิจัยที่ศึกษาปัญหาที่ลึกซึ้ง โดยเฉพาะในเรื่องความสอดคล้องระหว่างมาตรฐานการประเมินกับการประเมินของครูและงานวิจัยที่ผ่านมายังขาดการศึกษาผลการปัญหาเหล่านี้ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

จากสภาพปัญหาของการจัดการศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน และความสำคัญของความสอดคล้องระหว่างมาตรฐานกับการประเมินรวมถึงปัญหาด้านการวัดและประเมินผลในวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความจำเป็นที่ควรศึกษาความสอดคล้องระหว่างรูปแบบประเมินวิชาคณิตศาสตร์ที่ครูใช้กับมาตรฐาน จึงสนใจศึกษาเกี่ยวกับระดับของความไม่สอดคล้องระหว่างรูปแบบประเมินวิชาคณิตศาสตร์ที่ครูใช้กับมาตรฐานที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน และการประเมินผลกระทบของความไม่สอดคล้องนั้นต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยเฉพาะนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดเชียงใหม่ที่ผู้วิจัย

เป็นครูปฏิบัติงานสอนอยู่เพื่อตรวจสอบว่าการประเมินของครูมีความสอดคล้องกับมาตรฐานการประเมินหรือไม่และส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนอย่างไร

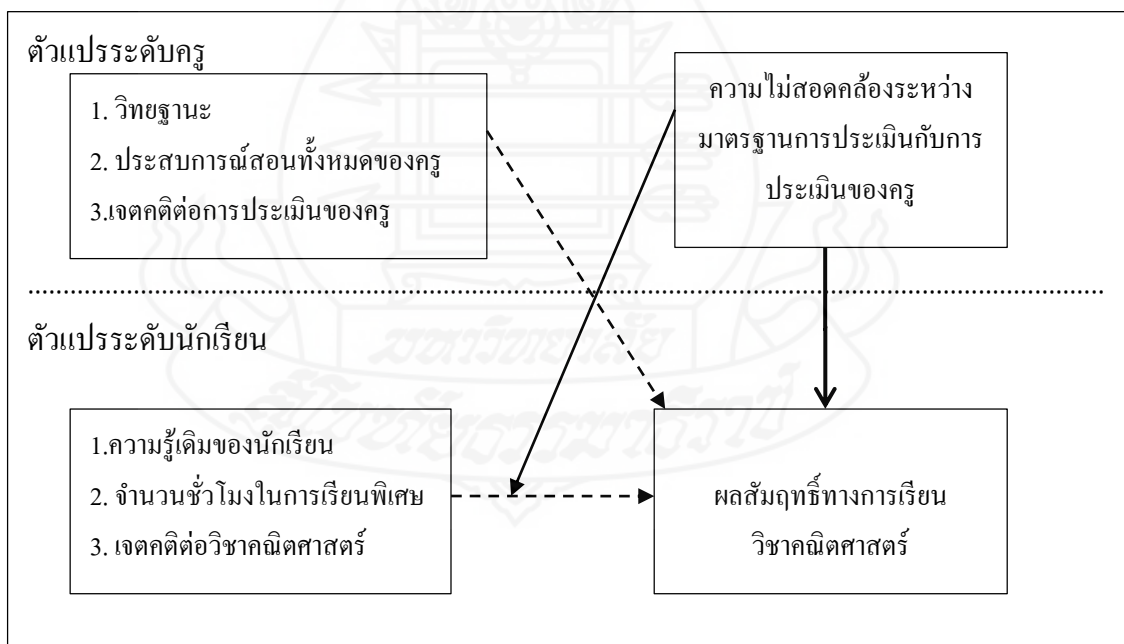
2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อประเมินความไม่สอดคล้องระหว่างการประเมินของครูคณิตศาสตร์กับมาตรฐานการประเมิน

2.2 เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบของความไม่สอดคล้องระหว่างมาตรฐานการประเมินกับการประเมินของครูต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.3 เพื่อวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ของความไม่สอดคล้องระหว่างมาตรฐานการประเมินกับการประเมินของครูกับปัจจัยของนักเรียนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งพบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์-2 ระดับ คือ ปัจจัยสำหรับการวิเคราะห์ในโมเดลระดับนักเรียน และปัจจัยสำหรับการวิเคราะห์ในโมเดลระดับครู โดยแต่ละระดับประกอบด้วยตัวแปร ดังนี้

1. ปัจจัยระดับนักเรียน ประกอบด้วย 1) ความรู้เดิมของนักเรียน 2) จำนวนชั่วโมงในการเรียนพิเศษ และ 3) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

2. ปัจจัยระดับครู ประกอบด้วย 1) วิทยฐานะ 2) ประสบการณ์สอนของครู 3) เจตคติต่อการประเมินของครู 4) ความไม่สอดคล้องระหว่างมาตรฐานการประเมินกับการประเมินของครู

ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยต้องการศึกษาผลของความไม่สอดคล้องระหว่างมาตรฐานการประเมินกับการประเมินของครู จึงวิเคราะห์ผลกระทบของความไม่สอดคล้องระหว่างมาตรฐานการประเมินกับการประเมินของครูต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยควบคุมปัจจัยแทรกซ้อนของครู ได้แก่ วิทยฐานะ ประสบการณ์สอนและเจตคติต่อการประเมิน และปัจจัยแทรกซ้อนระดับนักเรียน ได้แก่ ความรู้เดิมของนักเรียน จำนวนชั่วโมงในการเรียนพิเศษและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์พหุระดับที่ทำให้ทราบขนาดของผลกระทบของความไม่สอดคล้องระหว่างมาตรฐานการประเมินกับการประเมินของครู และอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ระหว่างความไม่สอดคล้องระหว่างมาตรฐานการประเมินกับการประเมินของครูกับปัจจัยครูต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3. ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มุ่งประเมินผลกระทบของความไม่สอดคล้องระหว่างมาตรฐานการประเมินกับการประเมินของครูต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

3.1.1 **ปัจจัยระดับนักเรียน** ประกอบด้วย ความรู้เดิมของนักเรียน จำนวนชั่วโมงในการเรียนพิเศษ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

3.1.2 **ปัจจัยระดับครู** ประกอบด้วย วิทยฐานะ ประสบการณ์สอนของครู และเจตคติต่อการประเมินของครู

3.2 ขอบเขตด้านประชากร

3.2.1 ประชากร เป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 34

4. นิยามศัพท์เฉพาะ

4.1 การประเมินของครู หมายถึง วิธีการที่ครูใช้ในการประเมินการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ของ Watt (2005) และสถาบันส่งเสริมการสอนคณิตศาสตร์ (สสวท.)

4.2 ความสอดคล้องระหว่างมาตรฐานการประเมินกับการประเมินของครู หมายถึง ระดับของการ สอดคล้องระหว่างมาตรฐานของการประเมินกับการประเมินของครู โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องของพอร์เตอร์ (Porter, 2002)

4.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบจากแบบทดสอบความรู้วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

4.4 ความรู้เดิมของนักเรียน หมายถึง เกรดเฉลี่ยรวมระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในปีการศึกษา 2556

4.5 เจตคติต่อการประเมิน หมายถึง ความรู้สึกของครูเกี่ยวกับการเห็นความสำคัญของการประเมิน

4.6 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนทั้งด้านดีและไม่ดีเกี่ยวกับการเห็นความสำคัญ คุณประโยชน์ ความนิยมชมชอบ ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

4.7 ประสบการณ์สอนของครู หมายถึง จำนวนปีรวมทั้งหมดที่ครูได้สอนวิชาคณิตศาสตร์

4.8 ระดับวิทยฐานะ หมายถึง ระดับตำแหน่งทางวิชาการของครูและบุคลากรทางการศึกษาตามที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด ได้แก่ ครูผู้ช่วย ครู(ค.ศ.1) ครูชำนาญการ(ค.ศ.2) ครูชำนาญการพิเศษ(ค.ศ.3) ครูเชี่ยวชาญ(ค.ศ.4) ครูเชี่ยวชาญพิเศษ(ค.ศ.5)

5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

5.1 ผลของการศึกษาในครั้งนี้จะเป็นสารสนเทศสำคัญให้สถานศึกษาและครูใช้เป็นแนวทางในการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับมาตรฐานการประเมินตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และเป็นสิ่งสะท้อนให้เห็นสภาพของการประเมินของครูในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่จะนำไปสู่การพัฒนาวิธีการประเมินให้สอดคล้องกับมาตรฐานต่อไป

5.2 ผลของการศึกษานี้จะเป็นแนวทางสำหรับต้นสังกัดในการวางแผนส่งเสริมและพัฒนาให้ครูผู้สอนคณิตศาสตร์สามารถประเมินผลให้สอดคล้องกับหลักสูตรและมาตรฐานการประเมินวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น



บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัย เรื่อง ผลกระทบของความไม่สอดคล้องระหว่างมาตรฐานการประเมินกับการประเมินของครูต่อผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดเชียงใหม่ ผู้วิจัยแบ่งแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับความสอดคล้อง

- 1.1 ความหมายและประเภทของความสอดคล้อง
- 1.2 วิธีการวัดความสอดคล้อง
- 1.3 งานวิจัยที่เกี่ยวกับความสอดคล้อง

ตอนที่ 2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการประเมินผลการเรียนรู้

- 2.1 ความหมายของการประเมินการเรียนรู้
- 2.2 จุดประสงค์ของการประเมินในวิชาคณิตศาสตร์
- 2.3 วิธีการและเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้
- 2.4 เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ตอนที่ 3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 3.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน
- 3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ตอนที่ 4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการวิเคราะห์พหุระดับ

- 4.1 การวิเคราะห์พหุระดับ
- 4.2 การวิเคราะห์พหุระดับด้วยโปรแกรม HLM
- 4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์พหุระดับ

โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับความสอดคล้อง

1.1 ความหมายและประเภทของความสอดคล้อง

1.1.1 ความหมายของความสอดคล้อง

สังวรณ์ ังคระโทก (2555) ให้ความหมายของความสอดคล้องคือระดับความสอดคล้องหรือการประสานสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบการศึกษาให้มีความเชื่อมโยงกันเพื่อเป็นหลักประกันให้จัดการศึกษาประสบความสำเร็จตามเป้าหมายของการจัดการศึกษาที่อิงมาตรฐานซึ่งองค์ประกอบของระบบการจัดการศึกษาที่อิงมาตรฐานมี 4 องค์ประกอบได้แก่ มาตรฐาน(standard) หลักสูตร (curriculum) การสอน (instruction) และการประเมิน (evaluation)

Squires (2012) ให้ความหมายคำว่าความสอดคล้อง (Alignment) ว่าเป็นความเห็นพ้อง (agreement) หรือการเข้าคู่ระหว่างสิ่งสองสิ่ง เช่น มาตรฐานในหลักสูตรแกนกลางคู่กับเนื้อหาที่กำหนดในหลักสูตรสถานศึกษา เช่น ถ้ามาตรฐานในหลักสูตรแกนกลางกล่าวถึงความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวน ก็ควรมีเรื่องที่เกี่ยวข้องความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนในหลักสูตรสถานศึกษาด้วย

1.1.2 ประเภทของความสอดคล้อง

สังวรณ์ ังคระโทก (2555) ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการพิจารณาความสอดคล้องในระบบการศึกษาว่า ในด้านการวัดและประเมินผลการศึกษาประเด็นที่ควรนำมาศึกษาให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งเพื่อให้สามารถนำไปใช้จัดการศึกษาที่อิงมาตรฐานได้อย่างเหมาะสมคือ “ความสอดคล้องของมาตรฐานและการประเมิน” หรืออาจใช้คำอีกคำว่า “ความสอดคล้องของมาตรฐานกับเครื่องมือประเมิน”

ความสอดคล้องของมาตรฐานและเครื่องมือประเมินสามารถพิจารณาทำได้สองรูปแบบคือความสอดคล้องในแนวนอน (horizontal alignment) และความสอดคล้องในแนวตั้ง (vertical alignment)

1. ความสอดคล้องในแนวนอนคือความสอดคล้องของเครื่องมือประเมินกับมาตรฐานในวิชาใดวิชาหนึ่งของระดับชั้นใดชั้นหนึ่ง เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษา เป็นต้น เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ความสอดคล้องในแนวนอนคือเพื่อให้มั่นใจว่าเครื่องมือวัดหรือเครื่องมือประเมินมีเนื้อหาสอดคล้องกับมาตรฐานที่กำหนดขึ้นทั้งในด้านความครอบคลุมและความลุ่มลึกของเนื้อหา

2. ความสอดคล้องในแนวตั้งคือความสอดคล้องของเครื่องมือประเมินกับมาตรฐานในวิชาใดวิชาหนึ่งของระดับชั้นต่างๆพิจารณาต่อเนื่องกันสาเหตุสำคัญของการที่นัก

ประเมินทางการศึกษาต้องศึกษาความสอดคล้องในแนวตั้งก็คือความต้องการตรวจสอบความเหมาะสมของการวัดพัฒนาการของผู้เรียนกล่าวคือหากนักประเมินต้องการตรวจสอบความก้าวหน้าด้านผลการเรียนของนักเรียนจากช่วงเวลาหนึ่งถึงเวลาหนึ่งหรือจากระดับชั้นหนึ่งไปถึงระดับชั้นอื่นๆ ก็ควรประเมินความสอดคล้องของมาตรฐานกับการประเมินทุกระดับชั้นที่ศึกษาเพื่อจะได้มั่นใจว่าผลการประเมินสามารถบอกพัฒนาการของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม

1.2 วิธีการวัดความสอดคล้อง

1.2.1 การวัดความสอดคล้องของมาตรฐานกับเครื่องมือประเมิน

สังวรณั จัตุระโทก (2555) กล่าวถึงวิธีการวัดความสอดคล้องของมาตรฐานกับเครื่องมือประเมิน โดยจำแนกออกเป็น 3 วิธีการ ดังนี้

1. การทำเป็นขั้นตอน (sequential development) หลักการแนวคิดของวิธีการนี้คือมาตรฐานและเครื่องมือประเมินพัฒนาต่อเนื่องกันกล่าวคือเราพัฒนามาตรฐานเนื้อหาของแต่ละวิชาก่อนจากนั้นผู้สร้างเครื่องมือประเมินหรือผู้สร้างแบบทดสอบจะใช้มาตรฐานเนื้อหาเป็นพิมพ์เขียว (blueprint) สำหรับกำหนดโครงสร้างและเนื้อหาของการประเมินผู้เรียนในระหว่างการพัฒนาเครื่องมือประเมินผู้พัฒนาเครื่องมือประเมินสามารถบอกได้ว่าข้อสอบแต่ละข้อที่เขียนขึ้นสอดคล้องกับมาตรฐานเพียงใดหลังจากนั้นเราสามารถนำผลการประเมินความสอดคล้อง ไปประชุมกลุ่มเพื่อสนทนาร่วมกันในกลุ่มของผู้เขียนข้อสอบเพื่อให้เกิดความมั่นใจในคุณภาพของเครื่องมือประเมินและลดคำวิพากษ์วิจารณ์เรื่องคุณภาพข้อสอบของนักการศึกษาผู้เชี่ยวชาญและสังคมวิธีการนี้มีข้อดีตรงที่มีขั้นตอนตรงไปตรงมาไม่ซับซ้อน

2. การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ (expert review) วิธีการใช้ผู้เชี่ยวชาญเป็นการใช้ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาประเมินประเมินความสอดคล้ององค์ประกอบของผู้เชี่ยวชาญมักจะประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างเครื่องมือประเมินทางการศึกษาการประเมินความสอดคล้องด้วยวิธีการนี้มักจะใช้เมื่อมาตรฐานด้านเนื้อหา (content standards) และเครื่องมือประเมิน (assessments) ถูกพัฒนาขึ้นแล้วทั้งคู่หลักการสำคัญของกระบวนการนี้คือการให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินข้อสอบในเครื่องมือประเมินแต่ละข้อเทียบกับมาตรฐานแต่อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติกระบวนการนี้มีความหลากหลายไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัวว่าต้องดำเนินการเช่นใดบ้างและขึ้นอยู่กับบริบทนอกจากนี้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญยังอาจมีความแตกต่างกันได้โดยนอกจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างเครื่องมือประเมินทางการศึกษาแล้วยังอาจมีการเพิ่มผู้ที่เกี่ยวข้องเข้ามาทำกระบวนการนี้ด้วยเช่นนักการศึกษาผู้บริหารผู้ปกครองตัวอย่างวิธีการประเมินในกลุ่มนี้ได้แก่วิธีของเวบบ์และวิธีของพอร์เตอร์

3. การวิเคราะห์เอกสาร (document analysis) การวิเคราะห์เอกสารเป็นการใช้คณะผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์เนื้อหาและโครงสร้างในเครื่องมือประเมิน โดยมีแนวทางการให้รหัสเนื้อหาและโครงสร้างเมื่อนำผลการวิเคราะห์ของผู้เชี่ยวชาญทุกคนมาวิเคราะห์ร่วมกันจะสามารถวัดความสอดคล้องออกมาเป็นเชิงปริมาณการวิเคราะห์ความสอดคล้องรูปแบบนี้ใช้ในการประเมินนักเรียนด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ (TIMSS) นอกจากนี้การวิเคราะห์ตำรา (textbook) ที่ครูใช้สอนนักเรียนก็เป็นวิธีการหนึ่งของการวิเคราะห์เอกสารแต่เป็นการประเมินความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาที่ครูสอนกับมาตรฐาน

ปัจจุบันนี้วิธีการวัดความสอดคล้องที่นิยมใช้มี 3 วิธีคือ โมเดลของเว็บ (Webb model) โมเดลของพอร์เตอร์และสมิธชัน ซึ่งมีชื่อเรียกอีกอย่างว่าการสำรวจหลักสูตรที่นำไปใช้จริง (survey of enacted curriculum (SEC) model) และ โมเดลของบริษัท Achieve หรือ Achieve model

1. การวัดความสอดคล้องตาม โมเดลของเว็บ (Webb model)

เว็บ (1999) กำหนดเกณฑ์ในการวิเคราะห์ความสอดคล้องไว้ 5 เกณฑ์ ดังนี้

1.1 เนื้อหา (content focus) พิจารณาด้านเนื้อหาตามมาตรฐาน
1.2 การเปลี่ยนแปลงตามระดับชั้นและอายุ (articulation across grades and ages) พิจารณาการของความรู้และการเปลี่ยนแปลงของความรู้ในช่วงเวลาหนึ่งๆ การประเมินต้องอิงงานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้

1.3 ความยุติธรรม (equity and fairness) พิจารณาความเป็นธรรมและยุติธรรมในกลุ่มประชากรกลุ่มต่างๆ กล่าวคือผู้เรียนที่มีภูมิหลังต่างกันมีโอกาสที่จะเรียนได้สำเร็จได้พอกัน

1.4 การเรียนรู้ (pedagogical implication) พิจารณาปัจจัยที่เอื้อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เช่นทัศนคติต่อวิชาสื่อการสอนและอื่นๆถ้ามาตรฐานกำหนดว่าให้นักเรียนสามารถใช้เครื่องคิดเลขหรือคอมพิวเตอร์การประเมินผู้เรียนต้องให้นักเรียนได้ปฏิบัติการใช้เทคโนโลยีเหล่านั้น

1.5 ระบบ (system applicability) ต้องการให้การประเมินและมาตรฐานสอดคล้องกันตามความเป็นจริงสมเหตุสมผลจัดการได้ กล่าวคือมีความเป็นไปได้ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถใช้ได้ในชีวิตประจำวันของการทำงาน

อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าเกณฑ์ของการประเมินความสอดคล้องของเว็บ จะครอบคลุมประเด็นต่างๆเกี่ยวกับความสอดคล้องกันขององค์ประกอบของระบบการศึกษาแต่

ในทางปฏิบัติเกณฑ์เหล่านี้ถูกนำไปใช้ในการวัดและประเมินผลเพียงบางเกณฑ์เท่านั้นกล่าวคือในด้านของการวัดและประเมินผลที่อิงมาตรฐานเว็บส์สนใจเพียงแค่เกณฑ์ด้านเนื้อหาเท่านั้น โดยมีเกณฑ์สำหรับการประเมินความสอดคล้องของเนื้อหาในมาตรฐานกับเครื่องมือประเมินจำนวน 4 เกณฑ์คือ 1) ด้านความสอดคล้องของเนื้อหา (categorical occurrence) 2) ด้านความสอดคล้องด้านความลึกของความรู้ (depth of knowledge consistency) 3) ความสอดคล้องด้านความกว้างของความรู้ (range of knowledge correspondence) 4) ความสมดุล (balance of representation)

2. โมเดลของพอร์เตอร์และและสมิธสันหรือ โมเดลการสำรวจหลักสูตรที่นำไปใช้จริง (survey of enacted curriculum (SEC) model)

วิธีการวัดความสอดคล้องนี้พัฒนาโดยพอร์เตอร์ (Porter) และสมิธสัน (Smithson) ซึ่งต้องอาศัยการประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญการวัดความสอดคล้องจะเริ่มโดยการแบ่งประเภทของเนื้อหาออกเป็นเรื่องๆ เช่น พืชชนิดเรขาคณิตฯลฯ ในแต่ละเรื่องจะทำการประเมินความลึกของความรู้ โดยความลึกของความรู้เป็นทักษะทางสมองที่ต้องการให้ผู้เรียนบรรลุในระหว่างการเรียนการสอน เช่น การจำความเข้าใจการนำไปใช้ เป็นต้น การวัดความสอดคล้องด้วยของวิธีพอร์เตอร์ (Porter) และสมิธสัน (Smithson) จะนำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาสร้างเมตริกซ์สองเมตริกซ์ เช่น เมตริกซ์ของมาตรฐานหรือเนื้อหาตามมาตรฐาน (X) และเมตริกซ์ของเครื่องมือประเมิน (Y) แล้วคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องซึ่งเป็นดัชนีสำหรับใช้ประเมินว่ามาตรฐานและเครื่องมือประเมินสอดคล้องกันระดับใด โดยเสนอสูตรการคำนวณความสอดคล้อง (Alignment index) ดังนี้

$$\text{Alignment index} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n |X_i - Y_i|}{2}$$

เมื่อ X_i คือค่าสมาชิกของเมตริกซ์ X ตำแหน่งที่ i ค่า Y_i คือค่าสมาชิกของเมตริกซ์ Y ตำแหน่งที่ i คือผลรวมและคือค่าสัมบูรณ์ (เครื่องหมายนี้ทำให้ผลต่างที่มีค่าเป็นลบมีค่าบวกเสมอ) ค่าความสอดคล้องมีค่าตั้งแต่ 0.0 ถึง 1.00 โดย 0.0 หมายถึงไม่มีความสอดคล้องและ 1.00 คือมีความสอดคล้องอย่างสมบูรณ์อย่างไรก็ตามยังไม่มีเกณฑ์ที่แน่ชัดว่าค่าเท่าใดจึงจะสรุปว่ามีความสอดคล้องการประเมินความสอดคล้องจึงต้องใช้การตัดสินใจของแต่ละบุคคล

3. โมเดลของบริษัท Achieve หรือ Achieve model

โมเดลของบริษัท Achieve หรือ Achieve model ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อเปรียบเทียบความสอดคล้องของมาตรฐานการศึกษาของรัฐต่างๆหรือประเทศต่างๆผลของการเปรียบเทียบสามารถนำไปใช้พัฒนาบุคลากรทางการศึกษาการปฏิรูปการศึกษาและการสร้างเครื่องมือประเมิน โมเดลการวัดความสอดคล้องของบริษัท Achieve ใช้เกณฑ์ 5 เกณฑ์สำหรับ

ประเมินความสอดคล้องซึ่งประกอบด้วยจุดเน้นของเนื้อหา (content centrality) จุดเน้นด้านผลงาน (performance centrality) ความท้าทาย (challenge) ความสมดุล (balance) และความหลากหลาย (range)

ในการวิจัยนี้จะประยุกต์ใช้แนวการประเมินความสอดคล้องของพอร์เตอร์ (Porter, 2002)

1.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสอดคล้อง

Lopez, Alexis A. (2013) ทำการศึกษาเกี่ยวกับความสอดคล้องระหว่างมาตรฐานการประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์กับมาตรฐานการศึกษา โดยใช้โมเดลของเว็บ พบว่าผลการประเมินพบว่า ดัชนีความสอดคล้องของมาตรฐานการประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์กับมาตรฐานการศึกษามีความไม่สอดคล้องกัน

เบญจวรรณ รัตนะ (2557) ทำการประเมินความสอดคล้องของการจัดการเรียนการสอนกับมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในจังหวัดพัทลุง พบว่า ค่าความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาที่ใช้ในการสอนกับมาตรฐานการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 = .85 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 = .83 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 = .82 ค่าความสอดคล้องระหว่างเวลาที่ใช้ในการสอนกับมาตรฐานการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 = .83 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 = .84 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 = .82 ค่าความสอดคล้องระหว่างวิธีการสอนกับมาตรฐานการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 = .83 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 = .84 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 = .83 ค่าความสอดคล้องดังกล่าวสูงกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับได้ คือ .70 เมื่อเปรียบเทียบความสอดคล้องของการจัดการเรียนการสอนกับมาตรฐานการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของครูตามเพศ อายุ วุฒิการศึกษา สาขาวิชา ประสบการณ์สอน ขนาดและสังกัดของโรงเรียน พบว่าครูที่มีเพศ วุฒิการศึกษาแตกต่างกันมีค่าความสอดคล้องเฉลี่ยของการจัดการเรียนการสอนด้านเนื้อหา เวลาที่ใช้ในการสอน และวิธีการสอนกับมาตรฐานการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ขณะที่ครูที่มีสาขาวิชาที่จบ ช่วงอายุ ประสบการณ์สอน ขนาดและสังกัดของโรงเรียนที่สอนแตกต่างกันมีค่าความสอดคล้องเฉลี่ยของการจัดการเรียนการสอนด้านเนื้อหา เวลาที่ใช้ในการสอน และวิธีการสอนกับมาตรฐานการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยครูที่จบสาขาวิชาเคมีชีววิทยา ฟิสิกส์ อายุช่วง 41-45 ปี ประสบการณ์การสอนมากกว่า 18 ปี ปฏิบัติงานอยู่ในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ และปฏิบัติงานในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 12 มีค่าความสอดคล้องสูงที่สุด

ตอนที่ 2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการประเมินผลการเรียนรู้

2.1 ความหมายของการประเมินการเรียนรู้

คำว่า การประเมินการเรียนรู้ ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Assessment” ได้มีนักวิชาการและนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ดังต่อไปนี้

บุญเชิด ภิญ โยธอนันตพงษ์ (2544) ได้ให้ความหมายว่า การประเมินการเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการรวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลสารสนเทศอย่างเป็นระบบสำหรับใช้ในการตัดสินใจเกี่ยวกับผู้เรียน ให้ข้อมูลย้อนกลับไปยังผู้เรียนเกี่ยวกับความก้าวหน้า จุดเด่น จุดด้อย ใช้ตัดสินประสิทธิภาพในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ (2544) ได้ให้ความหมายว่า การประเมินการเรียนรู้ หมายถึง การรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพจากกระบวนการทำงาน การปฏิบัติงานและผลผลิตที่ได้จากกระบวนการเรียนรู้เพื่อตีค่า

จากความหมายของการประเมินการเรียนรู้ที่นักการศึกษาให้ความหมาย จะเห็นได้ว่าการประเมินการเรียนรู้ คือ กระบวนการรวบรวมและแปรผลข้อมูลสารสนเทศของผู้เรียนที่ได้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่หลากหลายมาเพื่อใช้พัฒนาและปรับปรุงการเรียนรู้ของผู้เรียน

2.2 จุดประสงค์ของการประเมินในวิชาคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2546) กำหนดจุดประสงค์ของการวัดและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ไว้ 3 ประการ ดังนี้

1. เพื่อวินิจฉัยความรู้พื้นฐานและทักษะที่จำเป็นของผู้เรียน ซึ่งอาจประเมินได้ 2 ขั้นตอน คือ

1.1 ประเมินก่อนเรียน เป็นการประเมินความรู้พื้นฐานและทักษะที่จำเป็นที่ผู้เรียนควรมีก่อนเรียนรายวิชา บทเรียนหรือหน่วยการเรียนรู้ใหม่ ข้อมูลที่ได้จากการประเมินจะช่วยให้ผู้สอนนำไปใช้เพื่อ 1) จัดกลุ่มผู้เรียนและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ตรงความถนัด ความสนใจ และความสามารถของผู้เรียน 2) วางแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้สอนพิจารณาเลือกผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียน ด้วยการเลือกเนื้อหาสาระ กิจกรรม แบบฝึกหัด อุปกรณ์ และสื่อการเรียนรู้ต่างๆที่เหมาะสม และตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

1.2 ประเมินระหว่างเรียน เป็นการประเมินเพื่อวินิจฉัยผู้เรียนระหว่างเรียน ข้อมูลที่ได้จะช่วยผู้สอนนำไปใช้เพื่อ 1) ศึกษาพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นระยะๆว่าผู้เรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นมากน้อยเพียงใด ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่มีการพัฒนาการเพิ่มขึ้น ผู้สอนจะได้หาทาง

แก้ไขได้ทันทีที่ 2) ปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจบทเรียนใดก็จะได้จัดให้เรียนซ้ำ หรือผู้เรียนเรียนรู้บทเรียนใดได้เร็วกว่าก็จะได้ปรับเปลี่ยนวิธีการสอน นอกจากนี้ยังช่วยให้ทราบจุดเด่น จุดด้อยของผู้เรียนแต่ละคนด้วย

2. เพื่อใช้ผลการประเมินในการตัดสินผลการเรียนของผู้เรียน เป็นการตรวจสอบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและใช้ผลการทดสอบเพื่อตัดสินผลการเรียนและให้ระดับคะแนนของรายวิชานั้น รวมทั้งนำผลการเรียนรู้ดังกล่าวไปใช้เพื่อแนะแนวทางการศึกษาต่อ

3. เพื่อให้ผลการประเมินเป็นข้อมูลสารสนเทศในการวางแผนบริหารจัดการศึกษาของสถานศึกษา การกำหนดนโยบาย และการพัฒนาหลักสูตรต่างๆ

2.3 วิธีการและเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) กำหนดวิธีการและเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้หมายถึงรูปแบบยุทธวิธีและเครื่องมือประเภทต่างๆที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยทั่วไปมีจุดมุ่งหมาย 3 ประการคือ เพื่อรู้จักผู้เรียนเพื่อประเมินวิธีเรียนของผู้เรียนและเพื่อประเมินพัฒนาการของผู้เรียนผู้สอนสามารถเลือกใช้หรือคิดค้นวิธีการวัดและประเมินผลให้เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายของการนำผลการประเมินไปใช้เพื่อตอบสนองความต้องการ 3 ประการดังกล่าว ประกอบด้วยวิธีการดังนี้

1. วิธีการและเครื่องมือวัดและประเมินผลแบบเป็นทางการ (Formal Assessment) เป็นการได้มาซึ่งข้อมูลผลการเรียนรู้ที่นิยมใช้กันมาแต่ดั้งเดิมเช่น วัดและประเมินโดยการทดสอบและใช้แบบสอบหรือแบบวัด (Test) ที่ครูสร้างขึ้น โดยการเก็บข้อมูลดังกล่าวส่วนใหญ่ใช้ในการวัดและประเมินที่ได้ผลเป็นคะแนนและนำไปใช้ในการเปรียบเทียบเช่นเปรียบเทียบระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อดูพัฒนาการหรือใช้เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์เมื่อสิ้นสุดการสอนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้หรือรายวิชา

วิธีการและเครื่องมือวัดและประเมินผลแบบเป็นทางการเหมาะสำหรับการประเมินเพื่อตัดสินมากกว่าที่จะใช้เพื่อประเมินพัฒนาการผู้เรียนหรือเพื่อหาจุดบกพร่องสำหรับนำไปปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนอย่างไรก็ตามวิธีการและเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลผลการเรียนรู้แบบเป็นทางการที่ให้ข้อมูลสารสนเทศในเชิงปริมาณมีข้อสังเกตที่ผู้สอนต้องระมัดระวังในการนำไปใช้เพื่อให้ได้ผลการเรียนรู้ที่มีคุณภาพเป็นตัวแทนของระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนคือข้อมูลต้องได้มาจากวิธีการวัดที่ถูกต้องเหมาะสมกับลักษณะข้อมูลเครื่องมือวัดและประเมินผลมีความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึงสามารถวัดได้ตรงตามสิ่งที่ต้องการวัดและมีความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึงผลการวัดมีความคงเส้นคงวาเมื่อมีการวัดซ้ำโดยใช้เครื่องมือ

คู่ขนานหรือเมื่อวัดในระยะเวลาใกล้เคียงกันและวิธีการวัดมีความโปร่งใสสามารถตรวจสอบและเชื่อถือได้ (Acceptable)

2. วิธีการและเครื่องมือวัดและประเมินผลแบบไม่เป็นทางการ (Informal Assessment) เป็นการได้มาซึ่งข้อมูลผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นรายบุคคลจากแหล่งข้อมูลหลากหลายที่ผู้สอนเก็บรวบรวมตลอดเวลาวิเคราะห์ข้อมูลศึกษาความพร้อมและพัฒนาการของผู้เรียนปรับการเรียนการสอนให้เหมาะสมและแก้ไขปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียนลักษณะของข้อมูลที่ได้นอกจากนี้จากตัวเลขหรือข้อมูลเชิงปริมาณแล้วอาจเป็นข้อมูลบรรยายลักษณะพฤติกรรมที่ผู้สอนเฝ้าสังเกตหรือผลการเรียนรู้ในลักษณะคำอธิบายระดับพัฒนาการจุดแข็งจุดอ่อนหรือปัญหาของผู้เรียนที่พบจากการสังเกตสัมภาษณ์หรือวิธีการอื่นๆ

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ตามกลุ่มสาระผลการเรียนรู้ด้านการอ่านคิดวิเคราะห์และเขียนผลการพัฒนาพฤติกรรมตามคุณลักษณะอันพึงประสงค์และผลการเรียนรู้ที่เกิดจากการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนนั้นมีความเหมาะสมกับวิธีการและเครื่องมือวัดและประเมินผลแบบไม่เป็นทางการนี้ข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นรายบุคคลช่วยให้ผู้สอนเข้าใจพฤติกรรมของผู้เรียนได้อย่างลึกซึ้งซึ่งกว่าการประเมินแบบเป็นทางการและเป็นวิธีการที่ยืดหยุ่นตามสถานการณ์และบริบท

วิธีการประเมินแบบต่างๆที่ผู้สอนสามารถเลือกใช้ได้มีดังต่อไปนี้

1. การสังเกตพฤติกรรมเป็นการเก็บข้อมูลจากการดูการปฏิบัติกิจกรรมของผู้เรียนโดยไม่ขัดจังหวะการทำงานหรือการคิดของผู้เรียนการสังเกตพฤติกรรมเป็นสิ่งที่ทำได้ตลอดเวลาแต่ควรมีกระบวนการและจุดประสงค์ที่ชัดเจนว่าต้องการประเมินอะไร โดยอาจใช้เครื่องมือเช่น แบบมาตราประมาณค่าแบบตรวจสอบรายการสมุดฉบับที่กเพื่อประเมินผู้เรียนตามตัวชี้วัดและควรสังเกตหลายครั้งหลายสถานการณ์หลายช่วงเวลาเพื่อจัดความลำเอียง

2. การสอบปากเปล่าเป็นการให้ผู้เรียนได้แสดงออกด้วยการพูดตอบประเด็นเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามมาตรฐานผู้สอนเก็บข้อมูลฉบับที่รูปแบบการประเมินนี้ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันโดยตรงสามารถมีการอภิปรายโต้แย้งขยายความปรับแก้ไขความคิดกันได้มีข้อที่พึงระวังคืออย่าเพิ่งขัดความคิขณะที่ผู้เรียนกำลังพูด

3. การพูดคุยเป็นการสื่อสาร 2 ทางอีกประเภทหนึ่งระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนสามารถดำเนินการเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้โดยทั่วไปมักใช้อย่างไม่เป็นทางการเพื่อติดตามตรวจสอบว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพียงใดเป็นข้อมูลสำหรับพัฒนาวิธีการนี้อาจใช้เวลาแต่มี

ประโยชน์ต่อการค้นหาวินิจฉัยข้อปัญหาตลอดจนเรื่องอื่นๆที่อาจเป็นปัญหาอุปสรรคต่อการเรียนรู้ เช่นวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน เป็นต้น

4. การใช้คำถามการใช้คำถามเป็นเรื่องปกติมากในการจัดการเรียนรู้แต่ข้อมูลงานวิจัยบ่งชี้ว่าคำถามที่ครูใช้เป็นด้านความจำและเป็นเชิงการจัดการต่างๆไปเป็นส่วนใหญ่เพราะถามง่ายแต่ไม่ท้าทายให้ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจและเรียนรู้ให้ลึกซึ่งการพัฒนาการใช้คำถามให้มีประสิทธิภาพแม้จะเป็นเรื่องที่ยากแต่สามารถทำได้ผลรวดเร็วขึ้นหากผู้สอนมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการประเมินในชั้นเรียนโดยทำการประเมินเพื่อพัฒนาให้เข้มข้น (Clarke, 2005) นอกจากนี้ยังได้นำเสนอวิธีการฝึกถามให้มีประสิทธิภาพ 5 วิธีดังนี้

วิธีที่ 1 ให้คำตอบที่เป็นไปได้หลากหลายเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดในการเริ่มต้นเปลี่ยนการถามแบบความจำให้เป็นคำถามที่ต้องใช้การคิดบ้างเพราะมีคำตอบที่เป็นไปได้หลายคำตอบ (แต่พึงระวังว่าการใช้คำถามแบบนี้ผู้เรียนต้องผ่านการเรียนรู้มีความเข้าใจพื้นฐานตามตัวชี้วัดที่กำหนดให้เรียนรู้มาแล้ว) คำถามแบบนี้ทำให้ผู้เรียนต้องตัดสินใจว่าคำตอบใดถูกหรือใกล้เคียงที่สุดเพราะเหตุใดและที่ไม่ถูกเพราะเหตุใดนอกจากนี้การใช้คำถามแบบนี้จะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ยิ่งขึ้นอีกหากมีกิจกรรมให้ผู้เรียนทำเพื่อพิสูจน์คำตอบ

วิธีที่ 2 เปลี่ยนคำถามจำให้เป็นประโยคบอกเล่าเพื่อให้ผู้เรียนระบุว่าเห็นด้วยไม่เห็นด้วยพร้อมเหตุผลการใช้วิธีนี้จะต้องให้ผู้เรียนได้อภิปรายกันผู้เรียนต้องใช้การคิดที่สูงขึ้นกว่าวิธีแรกเพราะผู้เรียนจะต้องยกตัวอย่างสนับสนุนความเห็นของตนเมื่อให้ประโยคที่ผู้เรียนจะต้องสะท้อนความคิดเห็นผู้เรียนจะต้องปกป้องหรืออธิบายทัศนคติของตนเองการฝึกด้วยวิธีการนี้บ่อยๆจะเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้ฟังที่ดีมีจิตใจเปิดกว้างพร้อมรับฟังและเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นผ่านกระบวนการอภิปรายครูใช้วิธีการนี้กระตุ้นให้เกิดการอภิปรายอย่างมีคุณภาพสูงระหว่างเด็กต่อเด็กและให้ข้อมูลเพื่อการพัฒนาแก่ทุกคนในชั้นเรียน

วิธีที่ 3 หาสิ่งตรงกันข้ามหรือสิ่งที่ใช่/ถูกสิ่งที่ไม่ใช่/ผิดและถามเหตุผลวิธีการนี้ใช้ได้ดีกับเนื้อหาที่เป็นข้อเท็จจริงเช่นจำนวนในวิชาคณิตศาสตร์การสะกดคำโครงสร้างไวยากรณ์ในวิชาภาษา เป็นต้นเมื่อได้รับคำถามว่าทำไมทำเช่นนี้ถูกแต่ทำไมเช่นนี้ผิดหรือทำไมผลบวกนี้ถูกแต่ผลบวกนี้ผิดหรือทำไมประโยคนี้ถูกไวยากรณ์แต่ประโยคนี้ผิดไวยากรณ์ เป็นต้นจะเป็นโอกาสให้ผู้เรียนคิดและอภิปรายมากกว่าเพียงการถามว่าทำไมโดยไม่มีเปรียบเทียบกันและวิธีการนี้จะใช้กับการทำงานกลุ่มมากกว่าถามทั้งห้องแล้วให้ยกมือตอบ

วิธีที่ 4 ให้คำตอบประเด็นสรุปแล้วตามด้วยคำถามให้คิดเป็นการให้ผู้เรียนต้องอธิบายเพิ่มเติม

วิธีที่ 5 ตั้งคำถามจากจุดยืนที่เห็นต่างเป็นวิธีที่ต้องใช้ความสามารถมากทั้งผู้สอนและผู้เรียนเพราะมีประเด็นที่ต้องอภิปรายโต้แย้งเชิงลึกเหมาะที่จะใช้อภิปรายในประเด็นที่เกี่ยวกับสภาพเศรษฐกิจสังคมปัญหาสุขภาพปัญหาเชิงจริยธรรม เป็นต้น

5. การเขียนสะท้อนการเรียนรู้ (Journals) เป็นรูปแบบการบันทึกการเขียนอีก รูปแบบหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนเขียนตอบกระทู้หรือคำถามของครูซึ่งจะต้องสอดคล้องกับความรู้ทักษะที่กำหนดในตัวชี้วัดการเขียนสะท้อนการเรียนรู้ นอกจากทำให้ผู้สอนทราบความก้าวหน้าในผลการเรียนรู้แล้วยังใช้เป็นเครื่องมือประเมินพัฒนาการด้านทักษะการเขียนได้อีกด้วย

6. การประเมินการปฏิบัติ (Performance Assessment) เป็นวิธีการประเมินงานหรือกิจกรรมที่ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนปฏิบัติงานเพื่อให้ทราบถึงผลการพัฒนาของผู้เรียนการประเมินลักษณะนี้ผู้สอนต้องเตรียมสิ่งสำคัญ 2 ประการคือภาระงาน (Tasks) หรือกิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนปฏิบัติเช่นการทำโครงการ/โครงการการสำรวจการนำเสนอการสร้างแบบจำลองการท่องเที่ยวปากเปล่าการสาธิตการทดลองวิทยาศาสตร์การจัดนิทรรศการการแสดงละคร เป็นต้น และเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics) การประเมินการปฏิบัติอาจจะปรับเปลี่ยนไปตามลักษณะงานหรือประเภทกิจกรรมดังนี้

6.1 ภาระงานหรือกิจกรรมที่เน้นขั้นตอนการปฏิบัติและผลงานเช่นการทดลองวิทยาศาสตร์การจัดนิทรรศการการแสดงละครแสดงการเคลื่อนไหวการประกอบอาหารการประดิษฐ์การสำรวจการนำเสนอการจัดทำแบบจำลอง เป็นต้นผู้สอนจะต้องสังเกตและประเมินวิธีการทำงานที่เป็นขั้นตอนและผลงานของผู้เรียน

6.2 ภาระงานหรือกิจกรรมที่มุ่งเน้นการสร้างลักษณะนิสัยเช่นการรักษาความสะอาดการรักษาสาธารณสุข/สิ่งแวดล้อมกิจกรรมหน้าเสาธง เป็นต้นจะประเมินด้วยวิธีการสังเกตฉบับที่เหตุการณ์เกี่ยวกับผู้เรียน

6.3 ภาระงานที่มีลักษณะเป็นโครงการ/โครงการเป็นกิจกรรมที่เน้นขั้นตอนการปฏิบัติและผลงานที่ต้องใช้เวลาในการดำเนินการจึงควรมีการประเมินเป็นระยะๆเช่นระยะก่อนดำเนินโครงการ/โครงการ โดยประเมินความพร้อมการเตรียมการและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติงานระยะระหว่างดำเนินโครงการ/โครงการจะประเมินการปฏิบัติจริงตามแผนวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้และการปรับปรุงระหว่างปฏิบัติสำหรับระยะสิ้นสุดการดำเนินโครงการ/โครงการโดยการประเมินผลงานผลกระทบและวิธีการนำเสนอผลการดำเนินโครงการ/โครงการ

6.4 ภาระงานที่เน้นผลผลิตมากกว่ากระบวนการขั้นตอนการทำงานเช่นการจัดทำแผนผังแผนที่แผนภูมิกราฟตารางภาพแผนผังความคิด เป็นต้นอาจประเมินเฉพาะคุณภาพของผลงานก็ได้ในการประเมินการปฏิบัติงานผู้สอนต้องสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ประกอบการประเมินเช่น

แบบมาตรฐานค่าแบบบันทึกพฤติกรรมแบบตรวจสอบรายงานแบบบันทึกผลการปฏิบัติเป็นต้น

7. การประเมินด้วยแฟ้มสะสมงาน (Portfolio Assessment) แฟ้มสะสมงานเป็นการเก็บรวบรวมชิ้นงานของผู้เรียนเพื่อสะท้อนความก้าวหน้าและความสำเร็จของผู้เรียนเช่นแฟ้มสะสมงานที่แสดงความก้าวหน้าของผู้เรียนต้องมีผลงานในช่วงเวลาต่างๆที่แสดงถึงความก้าวหน้าของผู้เรียนหากเป็นแฟ้มสะสมงานดีเด่นต้องแสดงผลงานที่สะท้อนความสามารถของผู้เรียน โดยผู้เรียนต้องแสดงความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เลือกผลงานนั้นเก็บไว้ตามวัตถุประสงค์ของแฟ้มสะสมงานแนวทางในการจัดทำแฟ้มสะสมงานมีดังนี้

7.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของแฟ้มสะสมงานที่ต้องการสะท้อนเกี่ยวกับความก้าวหน้าและความสำเร็จของผู้เรียนในเรื่องใดด้านใดทั้งนี้อาจพิจารณาจากตัวชี้วัด/มาตรฐานการเรียนรู้

7.2 วางแผนการจัดทำแฟ้มสะสมงานที่เน้นการจัดทำชิ้นงานกำหนดเวลาของการจัดทำแฟ้มสะสมงานและเกณฑ์การประเมิน

7.3 จัดทำแผนแฟ้มสะสมงานและดำเนินการตามแผนที่กำหนด

7.4 ให้ผู้เรียนเก็บรวบรวมชิ้นงาน

7.5 ให้มีการประเมินชิ้นงานเพื่อพัฒนาชิ้นงานควรประเมินแบบมีส่วนร่วมโดยผู้ประเมินได้แก่ ตนเองเพื่อนผู้สอนผู้ปกครองบุคคลที่เกี่ยวข้อง

7.6 ให้ผู้เรียนคัดเลือกชิ้นงานประเมินชิ้นงานตามเงื่อนไขที่ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันกำหนดเช่นชิ้นงานที่ยากที่สุดชิ้นงานที่ชอบที่สุดเป็นต้น โดยดำเนินการเป็นระยะอาจจะเป็นเดือนละครั้งหรือบทเรียนละครั้งก็ได้

7.7 ให้ผู้เรียนนำชิ้นงานที่คัดเลือกแล้วจัดทำเป็นแฟ้มที่สมบูรณ์ซึ่งควรประกอบด้วยหน้าปก คำนำสารบัญชิ้นงานแบบประเมินแฟ้มสะสมงานและอื่นๆตามความเหมาะสม

7.8 ผู้เรียนต้องสะท้อนความรู้สึกและความคิดเห็นต่อชิ้นงานหรือแฟ้มสะสมงาน

7.9 สถานศึกษาควรจัดให้ผู้เรียนแสดงแฟ้มสะสมงานและชิ้นงานเมื่อสิ้นภาคเรียน/ปีการศึกษาตามความเหมาะสม

8. การวัดและประเมินด้วยแบบทดสอบเป็นการประเมินตัวชี้วัดด้านการรับรู้ข้อเท็จจริง(Knowledge) ผู้สอนควรเลือกใช้แบบทดสอบให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการวัดและประเมินนั้นๆเช่นแบบทดสอบเลือกตอบแบบทดสอบถูก-ผิดแบบทดสอบจับคู่แบบทดสอบเติมคำ

แบบทดสอบความเรียงเป็นต้นทั้งนี้แบบทดสอบที่จะใช้ต้องเป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพมีความเที่ยงตรง (Validity) และเชื่อมั่นได้ (Reliability)

9. การประเมินด้านความรู้สึกรู้สึกคิดเป็นการประเมินคุณธรรมจริยธรรม

คุณลักษณะและเจตคติที่ควรปลูกฝังในการจัดการเรียนรู้ซึ่งการวัดและประเมินผลเป็นลำดับขั้นจากต่ำสุดไปสูงสุดดังนี้

9.1 ขั้นรับรู้เป็นการประเมินพฤติกรรมที่แสดงออกว่ารู้จักเต็มใจสนใจ

9.2 ขั้นตอบสนองเป็นการประเมินพฤติกรรมที่แสดงว่าเชื่อฟังทำตามอาสาทำ
พอใจที่จะทำ

9.3 ขั้นเห็นคุณค่า (ค่านิยม) เป็นการประเมินพฤติกรรมที่แสดงความเชื่อซึ่ง
แสดงออกโดยการกระทำหรือปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอข่มขยสนับสนุนช่วยเหลือหรือทำ
กิจกรรมที่ตรงกับความเชื่อของตนทำด้วยความเชื่อมั่นศรัทธาและปฏิเสธที่จะกระทำในสิ่งที่ขัดแย้ง
กับความเชื่อของตน

9.4 ขั้นจัดระบบคุณค่าเป็นการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมอภิปราย
เปรียบเทียบจนเกิดอุดมการณ์ในความคิดของตนเอง

9.5 ขั้นสร้างคุณลักษณะเป็นการประเมินพฤติกรรมที่มีแนวโน้มว่าจะประพฤติ
ปฏิบัติเช่นนั้นอยู่เสมอในสถานการณ์เดียวกันหรือเกิดเป็นอุปนิสัย

การวัดและประเมินผลด้านจิตพิสัยควรใช้การสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติเป็น
หลักและสังเกตอย่างต่อเนื่อง โดยมีการบันทึกผลการสังเกตทั้งนี้อาจใช้เครื่องมือการวัดและ
ประเมินผลเช่นแบบมาตราประมาณค่าแบบตรวจสอบรายการแบบบันทึกพฤติกรรมแบบรายงาน
พฤติกรรมตนเองเป็นต้น นอกจากนี้อาจใช้แบบวัดความรู้และความรู้สึกเพื่อรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติม
เช่นแบบวัดความรู้ โดยสร้างสถานการณ์เชิงจริยธรรมแบบวัดเจตคติแบบวัดเหตุผลเชิงจริยธรรม
แบบวัดพฤติกรรมเชิงจริยธรรมเป็นต้น

10. การประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) เป็นการประเมินด้วย
วิธีการที่หลากหลายดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นเพื่อให้ได้ผลการประเมินที่สะท้อนความสามารถที่
แท้จริงของผู้เรียนจึงควรใช้การประเมินการปฏิบัติ (Performance Assessment) ร่วมกับการประเมิน
ด้วยวิธีการอื่นภาระงาน (Tasks) ควรสะท้อนสภาพความเป็นจริงหรือใกล้เคียงกับชีวิตจริงมากกว่า
เป็นการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ไปดังนั้นการประเมินตามสภาพจริงจะต้องออกแบบการจัดการเรียนรู้
และการประเมินผลไปด้วยกันและกำหนดเกณฑ์การประเมิน (Rubrics) ให้สอดคล้องหรือใกล้เคียง
กับชีวิตจริง

11. การประเมินตนเองของผู้เรียน (Student Self-assessment) การประเมินตนเองนับเป็นทั้งเครื่องมือประเมินและเครื่องมือพัฒนาการเรียนรู้เพราะทำให้ผู้เรียนได้คิดใคร่ครวญว่าได้เรียนรู้อะไรเรียนรู้อย่างไรและผลงานที่ทำนั้นดีแล้วหรือยังการประเมินตนเองจึงเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองการใช้การประเมินตนเองของผู้เรียนให้ประสบความสำเร็จได้ดีจะต้องมีเป้าหมายการเรียนรู้ที่ชัดเจนมีเกณฑ์ที่บ่งบอกความสำเร็จของชิ้นงาน/ภาระงานและมาตรการการปรับปรุงแก้ไขตนเอง เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินตนเองมีหลายรูปแบบเช่นการอภิปรายการเขียนสะท้อนผลงานการใช้แบบสำรวจการพูดคุยกับผู้สอน เป็นต้น

12. การประเมินโดยเพื่อน (Peer Assessment) เป็นเทคนิคการประเมินอีกรูปแบบหนึ่งที่น่าจะนำมาใช้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เข้าถึงคุณลักษณะของงานที่มีคุณภาพเพราะการที่ผู้เรียนจะบอกได้ว่าชิ้นงานนั้นเป็นเช่นไรผู้เรียนต้องมีความเข้าใจอย่างชัดเจนก่อนว่าเขากำลังตรวจสอบอะไรในงานของเพื่อนฉะนั้นผู้สอนต้องอธิบายผลที่คาดหวังให้ผู้เรียนทราบก่อนที่จะลงมือประเมิน

การใช้การประเมินโดยเพื่อนอย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องสร้างสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่สนับสนุนให้เกิดการประเมินรูปแบบนี้กล่าวคือผู้เรียนต้องรู้สึกผ่อนคลายเชื่อใจกันและไม่อคติเพื่อการให้ข้อมูลย้อนกลับจะได้ข้อตรงเป็นเชิงบวกที่ให้ประโยชน์ผู้สอนที่ให้ผู้เรียนทำงานกลุ่มตลอดภาคเรียนแล้วใช้เทคนิคเพื่อนประเมินเพื่อนเป็นประจำจะสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความเข้าใจซึ่งกันและกันอันจะนำไปสู่การให้ข้อมูลย้อนกลับที่เก็งขึ้นได้

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2546) ระบุเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์ เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบและภาระงานที่ได้รับมอบหมาย มีรายละเอียดแต่ละประเภทดังนี้

1. แบบทดสอบ เป็นเครื่องมือวัดผลที่ผู้สอนสร้างขึ้นเพื่อใช้ทดสอบผู้เรียนซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบต่างๆ ได้แก่ แบบเลือกตอบ แบบถูกผิด แบบจับคู่ แบบเปรียบเทียบ แบบเติมคำ แบบเขียนตอบ แบบต่อเนื่อง แบบตอบสองขั้นตอน แบบสังเกต และแสดงวิธีทำ มีลักษณะสำคัญดังนี้

1.1 แบบทดสอบแบบเลือกตอบ มีส่วนประกอบสำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนของคำถาม และส่วนของคำตอบที่เรียกว่าตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและที่เป็นคำตอบผิดเรียกว่าตัวลวง

1.2 แบบทดสอบแบบถูกผิด เป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะเป็นการนำเสนอข้อความที่เกี่ยวกับความรู้และความเข้าใจในมโนทัศน์ หลักการทฤษฎี การแปลความหมาย หรือการกำหนดตัวแปร โดยให้ผู้เรียนเลือกเพียง 2 คำตอบ คือ ถูกและผิดเท่านั้น

1.3 แบบทดสอบแบบจับคู่ เป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะการนำเสนอคำหรือข้อความ 2 ส่วน ให้เลือกเพื่อจับคู่กัน ส่วนที่ 1 คือ คำถามที่มีลักษณะเป็นคำหรือข้อความซึ่งเป็นมโนทัศน์เขียนเรียงเป็นแถวตั้ง 1 แถว ส่วนที่ 2 คือคำตอบซึ่งเป็นคำหรือข้อความที่สัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกับปัญหา เขียนเรียงเป็นแถวตั้งอีกแถว โดยทั่วไปจำนวนข้อของคำตอบมีมากกว่าคำถาม

1.4 แบบทดสอบแบบเปรียบเทียบแบบทดสอบที่เน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่กำหนดให้ โดยมีจุดประสงค์เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนในเนื้อหาที่ต้องการวัด แบบทดสอบลักษณะนี้ประกอบด้วยสถานการณ์ที่กำหนดให้และข้อความแสดงปริมาณ 2 ข้อความที่ต้องการให้ผู้เรียนพิจารณาความสัมพันธ์ในรูปของมากกว่า เท่ากัน น้อยกว่า หรือสรุปไม่ได้

1.5 แบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ เป็นแบบทดสอบที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงวิธีการแก้ปัญหาหรือเขียนตอบอย่างอิสระ จึงใช้การประเมินได้ครอบคลุมทั้งมโนทัศน์ และวิธีการ การวางแผนอย่างเป็นขั้นตอน การใช้ทักษะความรู้ความสามารถและประสบการณ์ด้วย

2. ภาระงานที่ได้รับมอบหมายเป็นเครื่องมือที่ผู้สอนอาจมีส่วนร่วมในการกำหนดขอบเขตและเกณฑ์ต่างๆ ในการทำงาน ประกอบด้วย แบบฝึกหัดทางคณิตศาสตร์ การค้นคว้าทางคณิตศาสตร์ ใบงาน การทำงานรายบุคคลและทีม การทำโครงการ การร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้การวัดผลในชั้นเรียนสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของนักเรียน

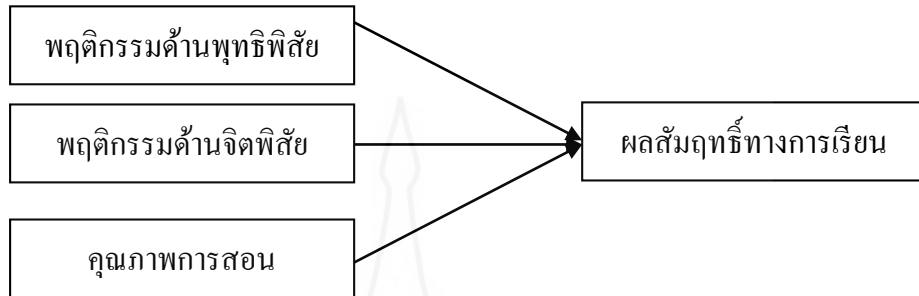
จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า มีเครื่องมือที่จะใช้ในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในชั้นเรียนได้อย่างหลากหลาย เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการนำผลการประเมินและสารสนเทศไปใช้อย่างมีคุณค่า จึงควรมีการร่วมกันวางแผนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการออกแบบเครื่องมืออย่างไรก็ตาม การใช้เครื่องประเภทใดก็ดี ต้องคัดเลือกให้เหมาะสมกับประเภทและเนื้อหาที่จะวัด

ตอนที่ 3 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน

Bloom (1976) ได้ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของผู้เรียนและการเรียน สรุปได้ว่าตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมี 3 ตัวแปรคือ 1) ตัวแปรที่เกี่ยวกับพฤติกรรมทางด้านพุทธิพิสัย หมายถึง การเรียนรู้ที่จำเป็นต่อการเรียนและมีมาก่อน ได้แก่ ความถนัดและพื้นความรู้เดิมของนักเรียน 2) ตัวแปรที่เกี่ยวกับลักษณะทางด้านจิตพิสัย หมายถึง สถานการณ์ที่ผู้เรียนจะแสดงออกมาเมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ ได้แก่ ความสนใจ เจตคติต่อเนื้อหาที่เรียน การยอมรับความสามารถและบุคลิกภาพ และ 3) คุณภาพการสอน หมายถึง ประสิทธิภาพซึ่งผู้เรียนได้รับผลสำเร็จในการเรียน

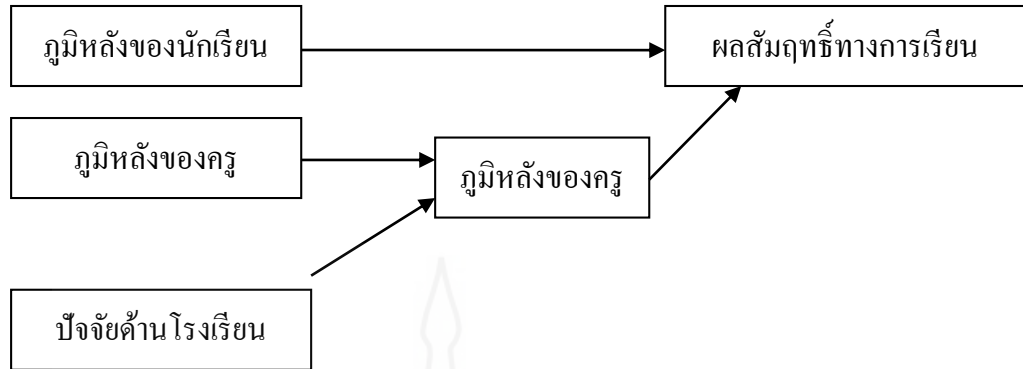
ซึ่งได้แก่ การได้รับคำแนะนำ การมีส่วนร่วมในการเรียน การเสริมแรงจากครู การแก้ไขข้อผิดพลาด และการสะท้อนผลกลับของการกระทำว่าถูกต้องหรือไม่ เขียนแผนภาพได้ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแนวคิดของ Bloom

Harnischfeger and Wiley (1976 อ้างถึงใน นิตยา เหมือดไธสง, 2543) นำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับตัวแปรที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

1. กลุ่มตัวแปรภูมิหลัง แบ่งเป็น 3 องค์ประกอบได้แก่
 - 1.1 ภูมิหลังของครู ซึ่งประกอบด้วย ภูมิหลังทางครอบครัวและสังคม อายุ เพศ และการศึกษาของครู
 - 1.2 ภูมิหลังของนักเรียน ประกอบด้วย ภูมิหลังทางครอบครัวและสังคม อายุ เพศ ความรู้พื้นฐาน ความถนัด และแรงจูงใจ เป็นต้น
 - 1.3 องค์ประกอบของหลักสูตรและสถาบัน ประกอบด้วย คุณลักษณะของประเทศ ชุมชน ท้องถิ่น และโรงเรียน เช่น ตัวหลักสูตร ขนาดของโรงเรียน เป็นต้น
2. กระบวนการเรียนการสอน แบ่งออกเป็น 2 องค์ประกอบ ได้แก่
 - 2.1 กิจกรรมของนักเรียน หมายถึง สิ่งที่นักเรียนกระทำในกระบวนการเรียนการสอน เช่น ฟังครูอธิบาย ซักถามปัญหา ตอบคำถาม เป็นต้น
 - 2.2 กิจกรรมของครู หมายถึง สิ่งที่ครูกระทำในกระบวนการเรียนการสอน
3. ตัวแปรผลลัพธ์ที่เกิดจากการเรียนการสอน ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



ภาพที่ 2.2 รูปแบบการเรียนรู้ในชั้นเรียนตามแนวคิดของ Harnischfeger and Wiley

Gregory and Russell (2008) ได้เสนอกรอบทฤษฎีพหุระดับของตัวแปรในระดับนักเรียน ระดับห้องเรียนและระดับโรงเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยแบ่งกลุ่มตัวแปรเป็น 3 ระดับ ดังนี้

1. ระดับนักเรียน แบ่งเป็น

1.1 ปัจจัยนำเข้า คือ ภูมิหลังของนักเรียน ประกอบด้วย ภูมิหลังทางครอบครัว ความรู้พื้นฐานเดิม

1.2 ด้านกระบวนการ คือ ประสบการณ์ในการเรียน ประกอบด้วย การใช้เวลาในการทำภาระงาน ปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน แรงจูงใจในการเรียนรู้

2. ระดับห้องเรียน แบ่งเป็น

2.1 ปัจจัยนำเข้า คือ 1) ภูมิหลังของครู ประกอบด้วย ข้อมูลส่วนตัวของครู ประสบการณ์สอนและการฝึกอบรม 2) สิ่งอำนวยความสะดวกในห้องเรียน ประกอบด้วย องค์ประกอบของนักเรียน แหล่งข้อมูลการเรียนการสอน ขนาดของชั้นเรียน

2.2 ด้านกระบวนการ คือ 1) ทักษะคิดของครู ประกอบด้วย ประสิทธิภาพ ความคาดหวัง และชุมชน 2) การปฏิบัติของครู ประกอบด้วย รูปแบบการเรียนการสอน เวลาในการเรียนการสอน

3. ระดับโรงเรียน แบ่งเป็น

3.1 ปัจจัยนำเข้าของโรงเรียน คือ องค์ประกอบของนักเรียน แหล่งเรียนรู้ และขนาดของโรงเรียน

3.2 ด้านกระบวนการของโรงเรียน คือ การตัดสินใจ บรรยากาศทางสังคม และบรรยากาศทางวิชาการ

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาต่างๆสรุปได้ว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ประกอบด้วยปัจจัยทางด้านนักเรียน ได้แก่ ความรู้พื้นฐาน เจตคติต่อการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นต้น ปัจจัยด้านครูผู้สอน ได้แก่ คุณภาพการสอน คุณวุฒิของครูผู้สอน ประสิทธิภาพในการสอน เป็นต้น

การคัดเลือกตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้คัดสรรจากแนวคิด ทฤษฎีข้างต้นและงานวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ รายละเอียดดังนี้

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สมควร จำริญพัฒน์ (2552) ทำการศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งมีวิธีการศึกษาค้นคว้าสองขั้นตอนคือ ขั้นแรกพัฒนารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ขั้นที่สองทดสอบความเที่ยงตรงของรูปแบบความสัมพันธ์ด้วยข้อมูลเชิงประจักษ์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 340 คน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 ได้มาโดยการสุ่มหมายชั้นตอน การวิเคราะห์ ใช้ข้อมูลสถิติพื้นฐาน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และการวิเคราะห์สาเหตุหรือการวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้แก่ เขาว่าปัญญาด้านตรรกะคณิตศาสตร์ ความรู้พื้นฐาน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนอ้อมโนทัศน์การอบรมเลี้ยงดูแบบเข้มงวดกวดขัน การอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย และความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ไม่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ เขาว่าปัญญาด้านตรรกะคณิตศาสตร์ ส่วนปัจจัยที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ความรู้พื้นฐานเดิม

ลัดสะหมี คุณพะจันตี (2555) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรพยากรณ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดแผนกศึกษาศึกษาและกีฬาแขวงหลวงพระบาง สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว จำนวน 400 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน และการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา

คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 คือ ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ในระดับสูง พฤติกรรมการสอนของครูมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครูมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการส่งเสริมของผู้ปกครองมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ ปัจจัยด้านความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียน และปัจจัยที่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือ ด้านพฤติกรรมการสอนของครู ด้านความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครู และด้านการส่งเสริมของผู้ปกครอง ตามลำดับ

ศุภร ศรีนุต (2553) ศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิเคราะห์อิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อมและอิทธิพลรวมของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 400 คน วิเคราะห์ข้อมูลด้านเทคนิคการวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) โดยใช้โปรแกรม LISREL ผลการวิจัยพบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ เวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความรับผิดชอบในการเรียน คุณภาพของครูผู้สอน สภาพแวดล้อมในโรงเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้แก่ เวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม ความรู้พื้นฐานเดิม คุณภาพการสอนของครูและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความรับผิดชอบในการเรียน ความถนัดด้านตัวเลข เวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ คุณภาพการสอนของครู ส่วนปัจจัยที่มีอิทธิพลร่วมได้แก่ เวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม ความรับผิดชอบในการเรียน ความถนัดด้านตัวเลข ความรู้พื้นฐานเดิม สภาพแวดล้อมในโรงเรียน คุณภาพการสอนของครู แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และสภาพแวดล้อมในครอบครัว

วิภา เมืองมิ่ง (2549) ศึกษาและพัฒนาารูปแบบปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่การศึกษาศุภราชธานี เขต 1 จำนวน 331 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น การตรวจสอบข้อมูลใช้เทคนิคการวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) ผลการศึกษาพบว่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ได้แก่ เจตคติต่อผู้สอน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความตั้งใจเรียน ปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มเพื่อน สไตล์การเรียนแบบร่วมมือ สไตล์การเรียนแบบมีส่วนร่วม บรรยากาศในชั้นเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง สภาพแวดล้อมทางบ้าน และเวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม

ทิพสุคนธ์ วัชรประศรี (2554) ทำการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา หนองคาย เขต 1 จำนวน 400 คน จาก 9 โรงเรียน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เส้นทาง การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงอย่างเดี่ยวที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คือ เวลาที่ใช้ศึกษาเพิ่มเติม ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมอย่างเดี่ยวที่ส่งผลสูงสุดต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คือ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง คุณภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ บรรยากาศในชั้นเรียน เจตคติต่อครูผู้สอนและการคิดวิเคราะห์ตามลำดับ ตัวแปรที่มีอิทธิพลโดยรวมสูงสุดต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คือ ความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง และรองลงมาคือ เวลาที่ใช้ศึกษาเพิ่มเติม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความรู้พื้นฐาน คุณภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ บรรยากาศในชั้นเรียน เจตคติต่อผู้สอนและการคิดวิเคราะห์ตามลำดับ

ชญาณิชฐ์ กาญจนดี (2555) ได้ทำการศึกษาการวิเคราะห์ตัวแปรทุกระดับที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ตัวแปรระดับนักเรียนจำนวน 9 ตัว ได้แก่ การคิดเชิงระบบ เจตคติต่อการเรียน การส่งเสริมการเรียนของผู้ปกครอง อิทธิพลของกลุ่มเพื่อน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความคาดหวังในผลสัมฤทธิ์ ความเชื่อมั่นในตนเอง นิสัยในการเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และตัวแปรระดับห้องเรียน 3 ตัวแปร ได้แก่ จำนวนนักเรียน สื่อการเรียนรู้ สภาพแวดล้อมในห้องเรียน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์ทุกระดับ (Multilevel Analysis) ด้วยเทคนิคโมเดลเชิงเส้นตรงลดหลั่นโดยใช้โปรแกรม HLM for window version 4.04พบว่า ตัวแปรระดับนักเรียนมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ เจตคติต่อการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และการส่งเสริมการเรียนของผู้ปกครอง มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยตัวแปรอิสระระดับนักเรียนสามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ร้อยละ 53.99 ตัวแปรระดับห้องเรียนไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

อนงค์ อินตาพรหม (2552) วิเคราะห์ปัจจัยระดับนักเรียนและปัจจัยระดับครูที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ และวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนและรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ประกอบด้วยครู 42 คน และนักเรียน 1,816 คน ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและสังกัดคณะกรรมการการศึกษาเอกชน เครื่องมือประกอบด้วย แบบสอบถามครูและแบบสอบถามนักเรียน ใช้การวิเคราะห์หุ้ทุระดับ 2 ระดับ ได้แก่ ระดับนักเรียนและระดับครู ผลการวิจัยพบว่า ในตัวแปรระดับนักเรียน รูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎีมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตัวแปรระดับโรงเรียน ขนาดห้องเรียน คณะครูที่สำเร็จการศึกษามีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนและรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีอย่างหลากหลาย นักวิชาการหลายท่านที่ได้ทำการศึกษาและแสดงถึงผลของตัวแปรในระดับที่แตกต่างกัน ตัวแปรระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประกอบด้วย ความรู้พื้นฐานเดิม เจตคติต่อการเรียน ความถนัดในการเรียน และเวลาที่ใช้เพิ่มเติมในการเรียน และตัวแปรระดับครูที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประกอบด้วย คุณวุฒิ ประสบการณ์สอนและการฝึกอบรม ทักษะของครู รูปแบบการเรียนการสอน เวลาในการเรียนการสอน เป็นต้น

3.3 ปัจจัยระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

การศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนนั้น ได้รับอิทธิพลจากหลายตัวแปรด้วยกัน ผู้วิจัยเสนอปัจจัยต่างๆ ประกอบด้วย ความรู้เดิมของนักเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และจำนวนชั่วโมงในการเรียนพิเศษมีรายละเอียดดังนี้

3.3.1 ความรู้เดิมของนักเรียน

ความรู้พื้นฐานเดิมเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน แนวคิดของนักวิจัยเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานเดิม พบว่า นักเรียนที่มีพื้นฐานความรู้ดี ถือได้ว่าเป็นการเตรียมตัวในรายวิชานั้นๆ ได้เป็นอย่างดี ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

Long (1989) กล่าวว่า ความรู้พื้นฐานเดิมเป็นความรู้ที่ได้รับการสะสมจากประสบการณ์และสามารถทำให้บุคคลมีความคิดในการอ้างอิง และคาดคะเนข้อมูลล่วงหน้าได้

ไพวัน ดวงพะจัน (2550) กล่าวว่า ความรู้พื้นฐานเดิม หมายถึง ความรู้ความสามารถ ทักษะและประสบการณ์ของนักศึกษาแต่ละคนที่มีอยู่ ก่อนที่จะมาเรียนในชั้นใหม่

โดยที่สามารถวัดออกมาเป็นคะแนนรวม หรือคะแนนเฉลี่ย เพื่อหาว่าบุคคลใดมีความรู้มากหรือ ความรู้น้อย

ลัดสะหมี คุณพะจันตี (2555) กล่าวว่า ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้และความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนเคยได้รับประสบการณ์มาแล้ว เป็น ความรู้ความสามารถที่จำเป็นที่เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่องต่อไป

ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยให้ความหมายของความรู้เดิมว่า ความรู้และความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนได้รับจากการสะสมประสบการณ์ เป็นความรู้ที่สามารถ นำมาใช้เป็นฐานในการเรียนขั้นต่อไป

3.3.2 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

เจตคติเป็นความรู้สึกภายในของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อันเป็นผลมาจาก ประสบการณ์ การเรียนรู้กับสิ่งนั้น จะเป็นตัวกำหนดให้บุคคลนั้นแสดงพฤติกรรมที่ตอบสนองออก มากในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นการสนับสนุน โต้แย้ง หรือคัดค้าน

Fishbein and Ajzen (1975 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543: 53) มองว่าเจตคติเป็นอารมณ์ความโน้มเอียงจากการเรียนรู้ที่ตอบสนองด้วยอาการเต็มใจ หรือไม่เต็มใจต่อเป้าเจตคติที่กำหนดไว้อย่างคงเส้นคงวา

Triandis (1971) ได้แบ่งองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 องค์ประกอบ คือ

- 1) องค์ประกอบทางด้านความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Component) เป็น องค์ประกอบทางด้านความรู้ ความเข้าใจของบุคคลต่อสิ่งเร้า ซึ่งได้แก่บุคคล สถานการณ์สังคม
- 2) องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก (Affective Component) เป็น องค์ประกอบที่ต่อเนื่องจากองค์ประกอบที่ 1 กล่าวคือ เมื่อมีความรู้ความเข้าใจแล้วเกิดความรู้สึกดี ต่อสิ่งนั้น ซึ่งอาจเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ
- 3) องค์ประกอบทางการกระทำ (Behavioral Component) เมื่อเกิด องค์ประกอบที่ 1 และ 2 แล้วจะเกิดความพร้อมทางการกระทำ ซึ่งขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทั้ง 2 ดังกล่าว องค์ประกอบทั้งสามต่างมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

ปรียาภรณ์ วงศ์อนุตรโรจน์ (2543: 242 - 245) ให้ความหมายของเจตคติ หมายถึง ความชอบ ไม่ชอบ ความลำเอียง ความคิดเห็น ความรู้สึกเชื่อฟังใจของบุคคลต่อสิ่งหนึ่งสิ่ง ใดมักเกิดขึ้นเมื่อเรารับรู้หรือประเมินสิ่งนั้นๆ เราจะเกิดอารมณ์ความรู้สึกบางอย่างควบคู่ไปกับการ รับรู้ความรู้สึกนั้นๆ มีทั้งพฤติกรรมภายนอกที่สังเกตได้ และเป็นพฤติกรรมภายในที่ไม่สามารถ สังเกตได้โดยง่าย ซึ่งเจตคติประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ประการ คือ

1) องค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจ เป็นองค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจของบุคคลต่อสิ่งเรานั้นๆ เพื่อเป็นเหตุผลที่จะสรุปความและรวมเป็นความเชื่อ หรือช่วยประเมินสิ่งเรานั้นๆ

2) องค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ เป็นองค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้า ต่างเป็นผลต่อเนื่องมาจากการที่บุคคลประเมินสิ่งเร้านั้นแล้วมีความพึงพอใจหรือไม่พอใจ ต้องการหรือไม่ต้องการสิ่งนั้น

3) องค์ประกอบด้านพฤติกรรมเป็นองค์ประกอบทางด้านความพร้อมหรือความโน้มน้าวที่บุคคลจะประพฤติปฏิบัติหรือตอบสนองสิ่งเร้าในทิศทางที่จะสนับสนุนหรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเชื่อ หรือความรู้ของบุคคลที่ได้จากการประเมินพฤติกรรมที่แสดงออกมาจะมีความรู้สึกสอดคล้องกับความรู้สึกนั้น

ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 60-63)กล่าวว่า เจตคติเป็นมโนภาพ (Concept) ที่วัดยากเครื่องมือการวัดจึงมีหลายรูปแบบแล้วแต่สถานการณ์ เครื่องมือที่ใช้มี 5 ชนิดคือ

1) การสัมภาษณ์ (Interview) เป็นการพูดคุยอย่างมีจุดมุ่งหมาย ผู้สัมภาษณ์ที่ดีต้องฟังมากกว่าพูดและไม่หุนเหิม จะยึดตามแนววัตถุประสงค์ที่จะวัดและบันทึกไว้อย่างถูกต้อง การวัดเจตคติโดยการสัมภาษณ์จะต้องใช้ข้อความถามในการสัมภาษณ์ให้ดีเป็นและเป็นมาตรฐาน ข้อคำถามแต่ละข้อต้องกระตุ้นให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบความรู้สึกตามเป้าเจตคติ การเตรียมคนและเครื่องมือการวัดจึงเป็นสิ่งสำคัญ การวางแผนสร้างข้อคำถามจะต้องคิดถึงระยะเวลาลักษณะของผู้ถูกสัมภาษณ์ด้วย ข้อคำถามครอบคลุมทั้งทางบวกและทางลบ เพื่อจะได้ใช้ประเมินเปรียบเทียบความรู้สึกที่แท้จริง

2) การสังเกต (Observation) คือการเฝ้ามองสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างมีจุดมุ่งหมาย เครื่องมือสำคัญของการสังเกตก็คือตาและหู ข้อรายการ (Checklist) ที่จะใช้ในการสังเกตจึงควรเตรียมพร้อมไว้ การสังเกตที่ดีก็ต้องฝึกเหมือนกันจึงจะทำหน้าที่ได้อย่างสมบูรณ์ ผู้สังเกตควรจะได้รับรู้และมีประสาทตาที่ดีมีละมุนนั้นจะทำให้ข้อมูลคลาดเคลื่อน

3) การรายงานตนเอง (Self - report) เครื่องมือแบบนี้ต้องการให้ผู้ถูกสอบแสดงความรู้สึกของตนเองตามสิ่งเร้าที่เขาสัมผัสได้ นั่นคือสิ่งเร้าที่เป็นข้อความ ข้อคำถาม หรือเป็นภาพ เพื่อให้ผู้ตอบแสดงความรู้สึกออกมาอย่างตรงไปตรงมานั่นเอง แบบทดสอบหรือมาตรวัดที่ถือว่าเป็นแบบมาตรฐาน (Standard form) เป็นแนวการสร้างของเทอร์สโตน (Thurstone) กัดแมน (Guttman) ลิเคอร์ท (Likert) และออสกู๊ด (Osgood) ส่วนการวัดเจตคติแบบรายงานตนเองยังมีวิธีการแบบอื่นๆอีกมากมายแต่ไม่ถือว่าเป็นรูปแบบมาตรฐาน

4) เทคนิคการจินตนาการ (Projective Technique) อาศัยสถานการณ์หลายอย่างไปรื้อผู้สอบ สถานการณ์ที่กำหนดให้จะไม่มีการสร้างที่แน่นอนให้ผู้สอบจะต้องจินตนาการออกมาตามแต่ประสบการณ์เดิมของตนเอง แต่ละคนจะแสดงออกไม่เหมือนกัน

5) การวัดทางสรีระภาพ (Physiological Measurement) การวัดนี้อาศัยเครื่องมือไฟฟ้า หรือเครื่องมืออื่น ๆ ในการสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงสภาพร่างกาย การใช้เครื่องกัลป์วานอิมิตอร์ชนิดหนึ่ง ส่วนผสมของสารเคมีต่างๆ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงไปจากสภาพปกติ เรียกว่า มีกระแสไฟฟ้าไหลสามารถเปลี่ยนแปลงขนาดได้ เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าสามารถวัดตรวจสอบเปรียบเทียบขณะที่ร่างกายอยู่ในสภาพปกติได้

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ทั้งด้านดีและไม่ดีเกี่ยวกับการเห็นความสำคัญ คุณประโยชน์ ความนิยมชมชอบ ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์

3.3.3 จำนวนชั่วโมงในการเรียนพิเศษ

การเรียนพิเศษ เป็นสิ่งที่นักเรียนใช้เวลาเรียนเพิ่มเติมจากการเรียนการสอนปกติ ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของเวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติมดังนี้

อภิญญา อิงอาจ (2546) ได้ให้ความหมายเวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม หมายถึง เวลาที่นักเรียนรับรู้ว่าคุณเองได้ใช้อย่างจริงจังในการเรียน การทบทวนบทเรียนหรือทำงานเกี่ยวกับการเรียน นอกเหนือจากการเรียนในชั้นทั้งที่พักและที่มหาวิทยาลัย

ทิพย์สุคนธ์ วัชรประศรี (2554) ได้ให้ความหมายว่าการศึกษาเพิ่มเติม หมายถึง พฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองที่นักเรียนใช้เวลาในการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ นอกเหนือจากการเรียนปกติ ได้แก่ การทบทวนบทเรียน การเรียนพิเศษ/การกวดวิชา หรือการอ่านหนังสือและการค้นคว้าเพิ่มจากแหล่งเรียนรู้

วิภา เมืองมิ่ง (2549) ที่ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่าเวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติมเป็นสาเหตุทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ศุภร ศรีนุต (2553) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 2 พบว่า เวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติมเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ทิพย์สุคนธ์ วัชรประศรี (2554) ทำการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องภาคตัดกรวยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขต

พื้นที่การศึกษาหนองคาย เขต 1 พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงอย่างเดี่ยวที่ส่งผลสูงสุดต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องภาคตัดกรวยคือเวลาที่ใช้ศึกษาเพิ่มเติม

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าเวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติมส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยกำหนดตัวแปรจำนวนชั่วโมงในการเรียนพิเศษ หมายถึง จำนวนชั่วโมงที่นักเรียนใช้ในการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม นอกเหนือจากที่โรงเรียนจัดให้ในหนึ่งสัปดาห์

ตอนที่ 4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการวิเคราะห์พหุระดับ

4.1 การวิเคราะห์พหุระดับ

การวิเคราะห์พหุระดับเป็นเทคนิคทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรทำนายหลายระดับที่มีต่อตัวแปรตาม ซึ่งตัวแปรทำนายมีโครงสร้างเป็นระดับลดหลั่น (hierarchical) อย่างน้อย 2 ระดับ โดยตัวแปรทำนายและตัวแปรตามที่อยู่ระดับล่างต่างมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันและได้รับอิทธิพลร่วมกันจากตัวแปรทำนายที่อยู่ระดับบน (ศิริชัย กาญจนวาสิ, 2554)

การวิเคราะห์พหุระดับเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ที่นักสถิติได้พัฒนาขึ้นเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลที่มีหลายระดับสอดแทรกเป็นระดับลดหลั่น (hierarchical nested data) ตัวอย่างของข้อมูลที่มีระดับลดหลั่นได้แก่ข้อมูลที่วัดในระดับนักเรียนห้องเรียนและโรงเรียนโดยที่ตัวนักเรียนเป็นหน่วยย่อยของห้องเรียนและห้องเรียนเป็นหน่วยย่อยของโรงเรียน (นงลักษณ์วิรัชชัย, 2543)

การวิเคราะห์พหุระดับอาศัยหลักการที่สำคัญดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสิ, 2532)

1. นำโครงสร้างตามลำดับชั้นของข้อมูลมาพิจารณา เพื่อให้ความสำคัญของต่อข้อมูลต่างระดับ โดยการศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรที่อยู่ในระดับเดียวกันและปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่อยู่ต่างระดับ

2. นำหลักการตัวแปรสุ่มมาใช้ในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระตัวแปรตาม โดยถือว่าตัวแปรเกี่ยวกับชั้นเรียน/โรงเรียนน่าจะมีอิทธิพลที่แตกต่างกันต่อตัวแปรเกี่ยวกับนักเรียน

3. เลือกสถิติวิเคราะห์ที่เหมาะสมในการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยโดยใช้หลักการของการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นไปได้สูงสุดของค่าสัมประสิทธิ์และทฤษฎีของเบย์ซึ่งจะทำให้ผลการวิเคราะห์มีความแม่นยำสูงขึ้นและความคลาดเคลื่อนต่ำ

ความสำคัญของการวิเคราะห์พหุระดับ

ศิริชัย กาญจนวาสี (2554) กล่าวถึง การวิเคราะห์ข้อมูลที่มีโครงสร้างเป็นพหุระดับโดยใช้โมเดลสมการถดถอยแบบประเพณีนิยมที่ใช้กันทั่วไป จะเผชิญปัญหาเชิงเทคนิคที่สำคัญ 3 ประการ ได้แก่ ปัญหาความลำเอียงของการสรุปข้ามระดับ (Aggregation Bias) ปัญหาความผิดพลาดในการคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Misestimated Standard Error) และปัญหาความผันแปรของสัมประสิทธิ์การถดถอย (Heterogeneity of Regressions)

1) ปัญหาความลำเอียงของการสรุปข้ามระดับ (Aggregation Bias) เกิดขึ้นเนื่องจากตัวแปรแต่ละตัวเมื่ออยู่ต่างระดับกันมักมีความหมายต่างกัน และย่อมส่งผลต่อตัวแปรตามในลักษณะที่ต่างกัน ซึ่งการวิเคราะห์พหุระดับจะช่วยศึกษาส่วนประกอบของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สังเกตได้ จำแนกเป็นความผันแปรในระดับบุคคลหรือระดับที่ 1 กับความผันแปรระดับองค์กรหรือระดับที่ 2

2) ปัญหาความผิดพลาดในการคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Misestimated Standard Error) เกิดขึ้นกับข้อมูลพหุระดับ ถ้าการวิเคราะห์ไม่คำนึงถึงความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันภายในกลุ่มหรือหน่วยการวิเคราะห์ การสุ่มตัวอย่างแบบยกกลุ่มมักจะทำให้ได้กลุ่มที่มีความแตกต่างกัน ความสัมพันธ์ ความสัมพันธ์ภายในแต่ละกลุ่มจึงมีลักษณะเฉพาะ และมีความแตกต่างจากกลุ่มอื่นซึ่งการวิเคราะห์พหุระดับจะแก้ปัญหานี้ โดยใช้โมเดลทางสถิติที่มีอิทธิพลร่วมซึ่งเปิดโอกาสให้มีความผันแปรที่เป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละกลุ่มได้ ความผันแปรของอิทธิพลร่วมระหว่างกลุ่มจะช่วยในการประมาณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานที่ปรับค่าสำหรับความสัมพันธ์ภายในชั้น (Intra-class Correlation) ของระดับข้อมูลแล้ว

3) ปัญหาความผันแปรของสัมประสิทธิ์การถดถอย (Heterogeneity of Regressions) เกิดขึ้นเนื่องจากความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ทำนายกับตัวแปรตาม มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มหรือองค์กรที่ทำการวิเคราะห์ การวิเคราะห์พหุระดับจะช่วยวิเคราะห์สัมประสิทธิ์ถดถอยภายในแต่ละกลุ่มหรือองค์กร ซึ่งความผันแปรของสัมประสิทธิ์การถดถอยภายในแต่ละกลุ่มจะถูกนำไปใช้เป็นตัวแปรตามในระดับที่สูงขึ้น เพื่อศึกษาตัวแปรอิสระระดับกลุ่มที่ส่งผลต่อความผันแปรดังกล่าว

การวิเคราะห์ข้อมูล 2 ระดับ

เมื่อข้อมูลมีโครงสร้างเป็น 2 ระดับ แบบลดหลั่น เช่น ระดับที่ 1 เป็นข้อมูลระดับบุคคล ซึ่งรวมกันอยู่ในกลุ่มหรือองค์กร และระดับที่ 2 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มหรือองค์กร ถ้าใช้การวิเคราะห์สมการถดถอยแบบประเพณีนิยม จะพบปัญหาเกี่ยวกับหน่วยของการวิเคราะห์ ปัญหาความลำเอียงของการสรุปข้ามระดับ รวมทั้งปัญหาความผันแปรของสัมประสิทธิ์การถดถอยและ

การประมาณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน อันจะนำไปสู่ความคลาดเคลื่อนของการทดสอบ
 นัยสำคัญ เทคนิคการวิเคราะห์ที่เหมาะสมสำหรับกรณีนี้ คือ การวิเคราะห์พหุระดับ สำหรับข้อมูล 2
 ระดับ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูล 2 ระดับ : โมเดลตัวอย่าง

โมเดล ขั้นพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ระดับ สมมติว่ามีตัวแปรตาม
 ระดับบุคคลที่สนใจศึกษา 1 ตัว คือ Y_{ij} และมีตัวแปรอิสระ 2 ตัว ประกอบด้วย ตัวแปรอิสระระดับ
 บุคคล 1 ตัว คือ X_{ij} และตัวแปรอิสระระดับกลุ่มหรือองค์กร 1 ตัว คือ Z_j โดยตัวแปรทั้ง 3 จัดอยู่ใน
 มาตรการอันดับภาค หรือมาตรการอัตราส่วน

เนื่องจากการวิเคราะห์ข้อมูลพหุระดับคำนึงถึงโครงสร้างของข้อมูล ระดับของ
 ข้อมูลจึงถูกนำมาพิจารณาในการวิเคราะห์ โดยการทำกรวิเคราะห์สมการถดถอยทั้งในระดับบุคคล
 และระดับกลุ่ม สมมติว่าผู้วิจัยเลือกใช้โมเดลปฏิสัมพันธ์ (Interactive Model) โมเดลที่ใช้ในการ
 วิเคราะห์ข้อมูล 2 ระดับ จึงเป็นดังต่อไปนี้

โมเดลระดับที่ 1 (Level – 1 Model หรือ Micro – Level Model)

ศึกษาความสัมพันธ์ของ Y_{ij} กับ X_{ij} ระหว่างบุคคลภายในกลุ่ม (Between –
 Person, Within – Group) จึงแยกวิเคราะห์สมการถดถอยของ Y_{ij} กับ X_{ij} ในแต่ละกลุ่มดังต่อไปนี้

$$Y_{ij} = B_{0j} + B_{1j} (X_{ij} - \bar{X}_{..}) + R_{ij}$$

เมื่อ B_{0j} = ค่าเฉลี่ยของ Y_{ij} สำหรับกลุ่ม j

B_{1j} = ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย แสดงผลของ X_{ij} ต่อ Y_{ij}

$\bar{X}_{..}$ = ค่าเฉลี่ยรวม (Grand Mean) ของ X_{ij}

R_{ij} = ค่าความคลาดเคลื่อน หรือค่าส่วนที่เหลือระดับบุคคล

จากนั้น B_{0j} และ B_{1j} ของแต่ละกลุ่มจะใช้เป็นตัวแปรตามสำหรับการวิเคราะห์
 ในระดับที่ 2

โมเดลระดับที่ 2 (Level – 2 Model หรือ Macro – Level Model)

ศึกษาความสัมพันธ์ของ Z_j กับ B_{0j} และ B_{1j} ระหว่างกลุ่มหรือองค์กร (Between –
 Group) โดยทำการวิเคราะห์สมการถดถอยดังนี้

$$B_{0j} = G_{00} + G_{01}(Z_j - \bar{Z}_{..}) + U_{0j}$$

$$B_{1j} = G_{10} + G_{11}(Z_j - \bar{Z}_{..}) + U_{1j}$$

เมื่อ G_{00} = ค่าเฉลี่ยรวม (Grand Mean) ของ Y_{ij}

G_{01} = ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย แสดงผลของ Z_j ต่อ B_{0j}

G_{10} = ค่าเฉลี่ยของ B_{1j}

G_{1j} = ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยแสดงผลของ Z_j ต่อ B_{1j}

U_{0j} = ค่าส่วนที่เหลือของ B_{0j}

U_{1j} = ค่าเฉลี่ยที่เหลือของ B_{1j}

2. การวิเคราะห์ข้อมูล 2 ระดับ : โมเดลทั่วไป

สมมติว่ามีตัวแปรตามระดับบุคคลที่สนใจศึกษา 1 ตัว คือ Y_{ij} มีตัวแปรอิสระระดับบุคคลจำนวน P ตัว ได้แก่ $X_{1ij}, X_{2ij}, \dots, X_{Pij}$ และมีตัวแปรทำนายระดับกลุ่มหรือองค์กรจำนวน q ตัว ได้แก่ Z_1, Z_2, \dots, Z_q เราสามารถเขียนเป็นโมเดลทั่วไปของการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ระดับ ดังต่อไปนี้

โมเดลระดับที่ 1 (Within – Group Model)

$$Y_{ij} = B_{0j} + B_{1j}X_{1ij} + B_{2j}X_{2ij} + \dots + B_{Pj}X_{Pij} + R_{ij}$$

เมื่อ R_{ij} = ค่าส่วนที่เหลือระดับบุคคล ซึ่งมีการแจกแจงปกติ $R_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$

โมเดลระดับที่ 2 (Between – Group Model)

$$B_{pj} = G_{p0} + G_{p1}(Z_1) + G_{p2}(Z_2) + \dots + G_{pQ}(Z_Q) + U_{pj}$$

เมื่อ B_{pj} = ค่าสัมประสิทธิ์ มีค่า $p = 0, 1, 2, \dots, p$

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า โมเดลการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ระดับ ประกอบด้วย (Level – 1 Model) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์สมการถดถอยระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระระดับบุคคลภายในกลุ่มเดียวกัน (Within – Group Model) จำแนกเป็นรายกลุ่ม ทำให้ได้ค่าสัมประสิทธิ์ของกลุ่ม (Intercepts และ Slopes) ซึ่งนำไปใช้เป็นตัวแปรตาม

สำหรับการวิเคราะห์ในระดับที่ 2 โมเดลระดับที่ 2 (Level – 2 Model) เป็นการวิเคราะห์สมการถดถอยระหว่างตัวแปรตาม และตัวแปรอิสระระหว่างกลุ่ม (Between – Group Model) จึงทำให้สามารถศึกษาทั้งผลของตัวแปรอิสระต่อตัวแปรตามที่สนใจในระดับบุคคล และผลของตัวแปรอิสระระดับกลุ่มต่อตัวแปรตามระดับกลุ่มได้อย่างมีความหมายชัดเจน และครอบคลุมปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรภายในระดับเดียวกันและต่างระดับ

4.2 การวิเคราะห์พหุระดับด้วยโปรแกรม HLM

HLM (Hierarchical Linear Model) เป็นเทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบผสม ใช้หลักการสัมประสิทธิ์แบบสุ่มและการประมาณค่าโดยวิธีการของเบย์ (Bayesian estimation) เทคนิค HLM ได้รับการพัฒนาโดย Raudenbush & Bryk ซึ่งจะทำให้ผลการวิเคราะห์พหุระดับที่มีความคงเส้นคงวาและน่าเชื่อถือมากกว่าวิธี OLS (Ordinary Least Squares) ซึ่งมีข้อเสียในด้านความ

เหมาะสมของโมเดลที่ใช้วิเคราะห์และผลการวิเคราะห์ทุกระดับที่ได้รับ ตลอดจนมีความยุ่งยากในการเตรียมข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับการวิเคราะห์ (Raudenbush and Bryk, 1986, 1992; Kanjanawasee, 1989 อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสี, 2554)

การวิเคราะห์ของเทคนิค HLM มีขั้นตอนดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2555)

1. วิเคราะห์ระดับนักเรียน (Micro level หรือ within – school analysis) เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง Y_{ij} กับ X_{ij} โดยการแยกวิเคราะห์ที่ตกอยู่ในแต่ละชั้นเรียน มีขั้นตอนการวิเคราะห์ 2 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 วิเคราะห์โมเดลศูนย์ (Null model) เป็นการวิเคราะห์ขั้นแรกสุดเพื่อให้เห็นภาพรวมของตัวแปรตาม เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแต่ละชั้นเรียน โดยไม่นำตัวแปรอิสระใดๆ เข้าร่วมพิจารณาและตรวจสอบว่าตัวแปรตามมีความแปรปรวนภายในหน่วยหรือระหว่างหน่วยเพียงพอที่จะวิเคราะห์หาตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลในขั้นต่อไปหรือไม่ มีสมการดังนี้

โมเดลภายในหน่วย (Within Unit Model)

$$y_{ij} = b_{0j} + e_{ij} \quad \dots\dots\dots (1)$$

โมเดลระหว่างหน่วย (Between Unit Model)

$$b_{0j} = \gamma_{00} + U_{0j} \quad \dots\dots\dots (2)$$

(fixed) (random)

ค่าเฉลี่ย ค่าความคลาดเคลื่อน, $e \sim N(0, \sigma_j^2)$

โดยที่ y_{ij} แทนตัวแปรตาม

b_{0j} แทนค่า จุดตัดแกนของชั้นที่ j

γ_{00} แทนค่า เฉลี่ยรวม

e_{ij} แทนค่า ความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ระดับภายในหน่วย

U_{0j} แทนค่า ความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ระดับระหว่างหน่วย

จากสมการ (1) และ (2) กำหนดให้ b_{0j} เป็นค่าที่เปลี่ยนแปลงได้และมี

ความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าระหว่างห้องเรียน ในกระบวนการวิเคราะห์ HLM จะแบ่งผลของพารามิเตอร์ออกเป็นอิทธิพลคงที่ (Fixed Effect) และอิทธิพลสุ่ม (Random Effect) และใช้สถิติที่ (t- test) ทดสอบอิทธิพลคงที่ (Fixed Effect) ($H_0 : \gamma_{00} = 0$) ถ้าไม่เป็นศูนย์ แสดงว่าจุดตัดแกน (Intercept) และตัวแปรอิสระส่งผลต่อ y_{ij} แต่ถ้ามีค่าเท่ากับศูนย์แสดงว่า มาส่งผลต่อ y_{ij} นอกจากนี้ HLM จะใช้ ไค – สแควร์ (χ^2 -test) ทดสอบความแปรปรวนของอิทธิพลสุ่ม (Random Effect) หรือความแปรปรวนของพารามิเตอร์ [$H_0 : \text{var}(b_{0j}) = 0, H_0 : \text{var}(U_{0j}) = 0$] ถ้าไม่เป็นศูนย์ แสดงว่าพารามิเตอร์มีความแปรปรวนระหว่างหน่วย จึงสมเหตุสมผลที่จะหาตัวแปรอิสระระหว่างหน่วยมา

อธิบายความแปรปรวนที่เกิดขึ้นว่ามาจากอิทธิพลของตัวแปรอิสระตัวแปรใด แต่ถ้ามีค่าเป็นศูนย์ แสดงว่าพารามิเตอร์ไม่มีความแปรปรวนระหว่างหน่วย ซึ่งสามารถตั้งข้อจำกัดให้เป็นค่าคงที่ในการวิเคราะห์ได้

1.2 วิเคราะห์โมเดลอย่างง่าย (simple model) เป็นการวิเคราะห์โดยการนำตัวแปรระดับนักเรียนเข้ามาวิเคราะห์ทีละตัว เพื่อดูว่าตัวแปรอิสระเหล่านั้นมีอิทธิพลต่อ b_{0j} หรือ b_{1j} หรือไม่ ตลอดจนเพื่อตรวจสอบว่าตัวแปรอิสระเหล่านั้นเมื่อนำมาวิเคราะห์แล้ว ทำให้เกิดความแปรปรวนระหว่างหน่วยที่ศึกษาเพียงพอที่จะนำมาวิเคราะห์แล้ว ทำให้เกิดความแปรปรวนระหว่างหน่วยที่ศึกษาเพียงพอที่จะนำมาวิเคราะห์หรืออิทธิพลของตัวแปรอิสระระดับชั้นเรียนในขั้นต่อไปหรือไม่ มีรูปสมการดังนี้

โมเดลภายในหน่วย (within unit model)

$$y_{ij} = b_{0j} + b_{1j}(x_{ij}) + e_{ij} \quad \dots\dots\dots(3)$$

โมเดลระหว่างหน่วย (between unit model)

$$b_{0j} = \gamma_{00} + U_{0j} \quad \dots\dots\dots(4)$$

$$b_{1j} = \gamma_{10} + U_{1j}$$

(fixed) (random)

ค่าเฉลี่ย ค่าคลาดเคลื่อน, $e \sim N(0, \sigma_j^2)$

โดยที่

x_{ij} แทน ตัวแปรพยากรณ์

y_{ij} แทน ตัวแปรตาม

b_{0j} แทน ค่าจุดตัดแกนของชั้นที่ j

b_{1j} แทน ขนาดของความสัมพันธ์ของ x_{ij} ต่อ y_{ij} ชั้นที่ j

γ_{00}, γ_{10} แทน ค่าเฉลี่ยรวม

e_{ij} แทน ค่าความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ระดับภายในหน่วย

U_{0j}, U_{1j} แทน ค่าความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ระดับระหว่างหน่วย

จากสมการ (3) และ (4) โปรแกรม HLM จะใช้สถิติที่ t-test ทดสอบอิทธิพลคงที่ (Fixed Effect) [$H_0 : \gamma_{00} = 0, H_0 : \gamma_{10} = 0$ และใช้ไค - สแควร์ (χ^2 - test) ทดสอบอิทธิพลสุ่ม (Random Effect) หรือความแปรปรวนของพารามิเตอร์ [$H_0 : \text{var}(b_{0j}) = 0, H_0 : \text{var}(b_{1j}) = 0$]

2. การวิเคราะห์ระดับชั้นเรียน (Macro Level หรือ Between – School Analysis) เป็นการวิเคราะห์โมเดลตามสมมติฐาน (Hypothetical Model) โดยนำตัวแปรอิสระระดับห้องเรียนที่ผ่านการวิเคราะห์และพิจารณาแล้วว่าเหมาะสมจากการวิเคราะห์ระดับนักเรียน มาวิเคราะห์ร่วมกับ

ตัวแปรอิสระระดับชั้นเรียนเพื่อตรวจสอบอิทธิพลของตัวแปรระดับชั้นเรียนที่มีต่อตัวแปรระดับนักเรียน มีรูปแบบคือ

โมเดลภายในหน่วย (Within Unit Model)

$$y_{ij} = b_{0j} + b_{1j}(x_{1j}) + b_{2j}(x_{2j}) + \dots + e_{ij} \quad \dots\dots\dots(5)$$

โมเดลระหว่างหน่วย (Between Unit Model)

$$b_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}(Z_{1j}) + \gamma_{02}(Z_{2j}) + \dots + U_{0j}$$

$$b_{1j} = \gamma_{10} + \gamma_{11}(Z_{1j}) + \gamma_{12}(Z_{2j}) + \dots + U_{1j} \quad \dots\dots\dots(6)$$

$$b_{kj} = \gamma_{k0} + \gamma_{k1}(Z_{1j}) + \gamma_{k2}(Z_{2j}) + \dots + U_{kj}$$

จากสมการ (5) และ (6) โปรแกรม HLM จะใช้สถิติที (t-test) ทดสอบอิทธิพลคงที่ (Fixed Effect) [$H_0 : \gamma_{00} = 0, H_0 : \gamma_{10} = 0$] และใช้ไค - สแควร์ (χ^2 - test) ทดสอบอิทธิพลสุ่ม (Random Effect) หรือความแปรปรวนของพารามิเตอร์ [$H_0 : \text{var}(b_{0j}) = 0, H_0 : \text{var}(b_{ij}) = 0$] ในทำนองเดียวกับการทดสอบอย่างง่าย (Simple Model)

4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์พหุระดับ

วัชรภรณ์ เกียรติบุญญาฤทธิ์ (2549) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์อิทธิพลของความต้องการจำเป็นพหุระดับในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนและครู โดยใช้การวิเคราะห์ด้วยโมเดลเชิงเส้นตรงลดหลั่น ด้วยโปรแกรม HLM เก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร จำนวน 25 โรงเรียน พบว่า ตัวแปรระดับนักเรียนที่มีอิทธิพลทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ได้แก่ ตัวแปรคัมมีแสดงภูมิหลังของนักเรียนเกี่ยวกับรายได้ต่อเดือนของผู้ปกครอง ตั้งแต่ 30,001 บาทขึ้นไป ตัวแปรความต้องการจำเป็นของนักเรียนในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตัวแปรความต้องการจำเป็นของนักเรียนในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้านการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์และตัวแปรความต้องการจำเป็นของนักเรียนในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้านความวิตกกังวล ตัวแปรระดับชั้นเรียนที่มีอิทธิพลทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ได้แก่ ตัวแปรความต้องการจำเป็นของครูในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้านการวัดและประเมินผล และตัวแปรความต้องการจำเป็นของครูในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้านการจัดชั้นเรียน ตัวแปรระดับชั้นเรียนที่มีอิทธิพลทางลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ตัวแปรความต้องการจำเป็นของครูในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้านการใช้สื่อการสอนและตัวแปรความต้องการจำเป็นของครูในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้านโครงสร้างหลักสูตร

อนงค์ อินตาพรหม (2552) ทำการศึกษาการวิเคราะห์พหุระดับของปัจจัยระดับครูและนักเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยระดับนักเรียนและปัจจัยระดับครูที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน วิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนและรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 42 โรงเรียน ประกอบด้วยครู 42 คน และนักเรียน 1,816 คน ในโรงเรียนสังกัดคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ผลการวิจัยพบว่า สำหรับตัวแปรระดับนักเรียน รูปแบบการเรียนรู้แบบนักทฤษฎีมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับตัวแปรระดับโรงเรียน พบว่าขนาดของห้องเรียน คณะที่ครูสำเร็จการศึกษามีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความพึงพอใจของครูต่องานสอนมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนและรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างระดับที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชญาณิชฐ์ กาญจนดี (2555) ได้ทำการศึกษาการวิเคราะห์ตัวแปรพหุระดับที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ตัวแปรระดับนักเรียนจำนวน 9 ตัว ได้แก่ การคิดเชิงระบบ เจตคติต่อการเรียน การส่งเสริมการเรียนของผู้ปกครอง อิทธิพลของกลุ่มเพื่อน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความคาดหวังในผลสัมฤทธิ์ ความเชื่อมั่นในตนเอง นิสัยในการเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และตัวแปรระดับห้องเรียน 3 ตัวแปร ได้แก่ จำนวนนักเรียน สื่อการเรียนรู้ สภาพแวดล้อมในห้องเรียน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์พหุระดับ (Multilevel Analysis) ด้วยเทคนิคโมเดลเชิงเส้นตรงลดหลั่นโดยใช้โปรแกรม HLM for window version 4.04 พบว่า ตัวแปรระดับนักเรียนมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ เจตคติต่อการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และการส่งเสริมการเรียนของผู้ปกครอง มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยตัวแปรอิสระระดับ

นักเรียนสามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ร้อยละ 53.99 ตัวแปรระดับห้องเรียนไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

สุกัญญา วงศ์ชัย (2556) การวิจัยเพื่อศึกษาปัจจัยระดับนักเรียนและห้องเรียนที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 36 จังหวัดเชียงราย และเพื่อสร้างสมการพหุระดับของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียน ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ตัวแปรระดับนักเรียน ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ รูปแบบการเรียน และการสนับสนุนทางการเรียนของผู้ปกครอง ตัวแปรอิสระระดับห้องเรียน ได้แก่ บรรยากาศในชั้นเรียน พฤติกรรมการสอนของครู และปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามและแบบทดสอบการคิดเชิงประยุกต์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรอิสระระดับนักเรียน ห้องเรียน และตัวแปรตาม ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และวิเคราะห์หาค่านี้หาค่าความสำคัญของตัวแปรอิสระระดับนักเรียน ห้องเรียนที่ส่งผลต่อความสามารถการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียนโดยการวิเคราะห์พหุระดับ คือ ระดับนักเรียน และระดับห้องเรียน ด้วยโปรแกรม HLM พบว่า ปัจจัยระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รูปแบบการเรียนแบบอิสระ และเจตคติต่อการเรียนทั้งนี้เป็นปัจจัยระดับนักเรียนร่วมกันพยากรณ์ความสามารถการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียนได้ร้อยละ 42.268 ปัจจัยระดับห้องเรียนที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ได้แก่พฤติกรรมการสอนของครู และปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนส่งผลทางบวกต่อการคิดเชิงประยุกต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และทั้งนี้ปัจจัยระดับห้องเรียนร่วมกันพยากรณ์ความสามารถการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียนได้ร้อยละ 70.07

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีหลายตัวแปร ทั้งตัวแปรของนักเรียนเอง ตัวแปรครู และตัวแปรโรงเรียน โดยตัวแปรระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ ความรู้เดิมของนักเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และระยะเวลาในการศึกษาเพิ่มเติมหรือการเรียนพิเศษ และตัวแปรระดับที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ได้แก่ วิทยฐานะของครู ประสบการณ์สอน และเจตคติต่อการประเมินของครู ในการวิจัยนี้จึงนำปัจจัยเหล่านั้นมาควบคุมเพื่อจะศึกษาผลของความไม่สอดคล้องของการประเมินที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้ชัดเจน ส่วนตัวแปรระดับโรงเรียน

นั้น ผู้วิจัยไม่ได้นำมาศึกษาด้วย เนื่องจากครูกลุ่มตัวอย่างของแต่ละโรงเรียนมีเพียง 1 คน เท่านั้น ความหลากหลายของปัจจัยโรงเรียนจึงเป็นปัจจัยคงที่ และไม่ส่งผลต่อตัวแปรตามในการวิจัยครั้งนี้



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง ผลกระทบของความสัมพันธ์ระหว่างมาตรฐานการประเมินกับการประเมินของครูต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดเชียงใหม่ เป็นการวิจัยเชิงประเมิน มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความสัมพันธ์ระหว่าง การประเมินของครูคณิตศาสตร์กับมาตรฐานการประเมิน วิเคราะห์ผลกระทบของความสัมพันธ์ระหว่างมาตรฐานการประเมินกับการประเมินของครูคณิตศาสตร์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ของความสัมพันธ์กับปัจจัยของนักเรียนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดเชียงใหม่จากโรงเรียนสังกัดสำนักงานพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 34 จำนวน 33 โรงเรียน และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 6,557 คนดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 จำนวนครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2557 ในจังหวัดเชียงใหม่

ลำดับที่	รายชื่อโรงเรียน	จำนวนครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (คน)	จำนวนนักเรียน (คน)
1	ยุพราชวิทยาลัย	4	587
2	วัดโนนทัยพำพันธ์	4	481

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ลำดับที่	รายชื่อโรงเรียน	จำนวนครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (คน)	จำนวนนักเรียน (คน)
3	หอพระ	2	200
4	กาวิละวิทยาลัย	3	212
5	คอยสะเก็ดวิทยาคม	1	120
6	สันกำแพง	3	336
7	แม่อนวิทยาลัย	1	88
8	แม่แตง	2	134
9	แม่หอพระวิทยาคม	1	30
10	สันป่ายางวิทยาคม	1	22
11	แมริมวิทยาคม	2	154
12	นวมินทรราชูทิศพายัพ	3	331
13	สะเมิงพิทยาคม	2	122
14	พร้าววิทยาคม	2	250
15	สันทรายวิทยาคม	2	231
16	เชิงดาววิทยาคม	2	260
17	อรุโณทัยวิทยาคม	1	88
18	ฝางชนูปถัมภ์	3	393
19	เวียงแหงวิทยาคม	2	143
20	ไชยปราการ	1	103
21	สันป่าตองวิทยาคม	4	416
22	เทพศิรินทร์ เชียงใหม่	1	54
23	หางดงรัฐราษฎร์อุปถัมภ์	2	167
24	สารภีพิทยาคม	1	99
25	บ้านกาดีวิทยาคม	2	112
26	สองแคววิทยาคม	2	141
27	สันติสุข	1	98
28	จอมทอง	3	372

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ลำดับที่	รายชื่อโรงเรียน	จำนวนครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (คน)	จำนวนนักเรียน (คน)
29	แม่แจ่ม	2	282
30	ฮอดพิทยาคม	2	176
31	ดอยเต่าพิทยาคม	1	103
32	อมก๋อยพิทยาคม	2	153
33	แม่ตื่นพิทยาคม	1	99
รวม		66	6,557

ที่มา : ข้อมูลสารสนเทศทางการศึกษา ปีการศึกษา 2557 ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
มัธยมศึกษา เขต 34

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มี 2 กลุ่ม คือ ครูและนักเรียน ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 34 ในจังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 33 โรงเรียน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบสองขั้นตอน (two-stage random sampling) โดยเริ่มสุ่มครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนละ 1 คน ด้วยวิธีสุ่มอย่างง่าย ได้ 33 คน จากนั้นเลือกกลุ่มตัวอย่างนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 957 คน จากห้องเรียนของครูที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง 33 คนคนละ 1 ห้องเรียน นักเรียนทุกคนในห้องเรียนที่สุ่มเลือกมาเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยในครั้งนี้

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถามและแบบบันทึกข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการวิจัยมีทั้งหมด 3 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลสำหรับนักเรียนประกอบด้วย 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2557 มีลักษณะเป็นข้อคำถามชนิดเลือกตอบและเติมข้อมูล

- ชื่อ - นามสกุล ระดับชั้น เลขที่ เลขประจำตัว

- เพศ
- แผนการเรียน
- เกรดเฉลี่ยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- ผู้ปกครองที่ดูแลด้านการศึกษาของนักเรียน
- รายได้รวมเฉลี่ยต่อเดือนของผู้ปกครอง
- จำนวนชั่วโมงที่นักเรียนเรียนพิเศษ

ตอนที่ 2 แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ตอนที่ 3 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 4

ฉบับที่ 2 แบบสอบถามข้อมูลสำหรับครูประกอบด้วย 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับภูมิหลังของครูมีลักษณะเป็นข้อความชนิด
เลือกตอบและเติมข้อมูล ประกอบด้วย

- เพศ
- อายุ
- โรงเรียนที่ทำการสอนในปัจจุบัน
- ระดับการศึกษา
- วิทยฐานะ
- ประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์
- จำนวนนักเรียนต่อห้องเรียน
- จำนวนคาบสอนวิชาคณิตศาสตร์
- จำนวนชั่วโมงที่เข้ารับการอบรมเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์
- จำนวนชั่วโมงที่เข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการ

เรียนรู้

- งานพิเศษที่ได้รับมอบหมาย

ตอนที่ 2 แบบวัดเจตคติต่อการประเมินของครู

ตอนที่ 3 แบบสอบถามวิธีการประเมินของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์

ฉบับที่ 3 แบบสอบถามการประเมินวิชาคณิตศาสตร์สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

การสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือสำหรับการวิจัย ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร ตำรา วิทยานิพนธ์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ครอบคลุมเหมาะสมกับวัตถุประสงค์การวิจัยดังนี้

1. แบบสอบถามสำหรับนักเรียน

1.1 ข้อมูลทั่วไปของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2557 มีลักษณะเป็นแบบสอบถามชนิดเลือกตอบและเติมข้อมูล ได้แก่ ชื่อ-นามสกุลของนักเรียน เพศ แผนการเรียน เกรดเฉลี่ยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้ปกครองที่ดูแลด้านการศึกษานักเรียน รายได้รวมเฉลี่ยต่อเดือนของผู้ปกครอง และจำนวนชั่วโมงที่นักเรียนเรียนพิเศษต่อหนึ่งสัปดาห์

1.2 แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 15 ข้อ โดยประยุกต์แนวคิดของ Triandis (1971) เพื่อวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในด้านอารมณ์และความรู้สึก (5 ข้อ) ด้านพฤติกรรม (5 ข้อ) และด้านตระหนักเห็นคุณค่าในการเรียนคณิตศาสตร์ (5 ข้อ) ผู้วิจัยตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาด้วยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน (ดังมีคุณสมบัติและรายนามในภาคผนวก ก) พิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence ; IOC) โดยใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับองค์ประกอบ
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับองค์ประกอบ
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับองค์ประกอบ

ได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00 ซึ่งถือว่าเครื่องมือมีความตรงตามเนื้อหา จากนั้นนำแบบวัดเจตคติไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน พบว่า ค่าอำนาจจำแนกของแต่ละข้อ ซึ่งคำนวณจากค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item-Total Correlation) ในแต่ละข้อมีค่าระหว่าง 0.22 – 0.64 ถือว่ามีค่าอำนาจจำแนกใช้ได้ และหาความเที่ยง โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha coefficient) ได้ค่าความเที่ยงของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับ 0.82

1.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบตามขั้นตอนดังนี้

1.3.1 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ คู่มือการวัดและประเมินผล การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เทคนิคการเขียนข้อสอบและวิธีการสร้าง แบบทดสอบ

1.3.2 จัดทำผังการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ ประกอบด้วยเนื้อหา 1) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน 2) เลขยกกำลัง 3) อัตราส่วน ตรีโกณมิติ ตามแนวคิดของวิลสัน (Wilson, 1971) ซึ่งประกอบด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับ พฤติกรรมที่วัดตามรายละเอียดในภาคผนวก ง

1.3.3 เขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

1.3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาและให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่อง

1.3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุง แล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน (ต้องมีคุณสมบัติและรายนามในภาคผนวก ก) พิจารณาความตรง เชิงเนื้อหา เพื่อดูความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับมาตรฐานและตัวชี้วัด โดยหาค่าดัชนีความ สอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence ; IOC) โดยใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องมาตรฐานและตัวชี้วัด
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องมาตรฐานและตัวชี้วัด
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องมาตรฐานและตัวชี้วัด

ปรากฏว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีดัชนีความ สอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.8 – 1.00

1.3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้กับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน วิเคราะห์คุณภาพข้อสอบเป็นราย ข้อ โดยการหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้การแบ่งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ คือใช้ ร้อยละ 50 ที่ได้คะแนนกลุ่มสูง และ ร้อยละ 50 ที่ได้คะแนนกลุ่มต่ำ ซึ่งค่าความยากของข้อสอบแต่ ละข้ออยู่ระหว่าง 0.20 – 0.73 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าระหว่างมากกว่า 0.20 ทุกข้อ

นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder-Richardson-20) ได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ทั้งฉบับเท่ากับ 0.87

1.3.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้กับกลุ่ม ตัวอย่าง

2. แบบสอบถามสำหรับครู

2.1 แบบสอบถามข้อมูลภูมิหลังของครู

แบบสอบถามข้อมูลภูมิหลังของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีลักษณะเป็นแบบสอบถามชนิดเลือกตอบและคำถามปลายเปิด ได้แก่ เพศ อายุ โรงเรียนที่ทำการสอนในปัจจุบันระดับการศึกษาวิทยฐานะประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ จำนวนนักเรียนต่อห้องเรียนจำนวนคาบสอนวิชาคณิตศาสตร์จำนวนชั่วโมงที่เข้ารับการอบรมเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์จำนวนชั่วโมงที่เข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และงานพิเศษที่ได้รับมอบหมาย

2.2 แบบวัดเจตคติต่อการประเมินของครู

แบบวัดเจตคติต่อการประเมินของครูเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 13 ข้อ โดยประยุกต์ใช้แนวคิดการวัดเจตคติของ Triandis (1971) เพื่อวัดเจตคติต่อการประเมินของครูในด้านอารมณ์และความรู้สึก (3 ข้อ) ด้านพฤติกรรม (5 ข้อ) และด้านตระหนักเห็นคุณค่าในการประเมิน (5 ข้อ) ผู้วิจัยตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ด้วยการให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน (ตั้งมีคุณสมบัติและรายนามในภาคผนวก ก) พิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา หากค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence ; IOC) โดยใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับองค์ประกอบ
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับองค์ประกอบ
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับองค์ประกอบ

ได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00 ซึ่งถือว่าเครื่องมือมีความตรงตามเนื้อหา จากนั้นนำแบบวัด เจตคติต่อการประเมินของครู ไปทดลองใช้กับครูที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน พบว่า ค่าอำนาจจำแนกของแต่ละข้อ ซึ่งคำนวณจากสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item-Total Correlation) ในแต่ละข้อมี ค่าระหว่าง 0.24 – 0.74 ถือว่ามีค่าอำนาจจำแนกใช้ได้ และหาความเที่ยง โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha coefficient) ได้ค่าความเที่ยงของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับ 0.84

2.3 แบบสอบถามวิธีการประเมินของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์

แบบสอบถามวิธีการประเมินของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วยเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน เลขยกกำลัง และอัตราส่วนตรีโกณมิติ เป็นแบบสอบถามวิธีการประเมิน

ของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในแต่ละเนื้อหา มีลักษณะเป็นแบบมาตรฐานค่า 4 ระดับ มีค่าตั้งแต่ 0 – 3 โดยที่

- 0 หมายถึง ไม่ใช่เลย
- 1 หมายถึง ไม่ค่อยใช้
- 2 หมายถึง ใช้ปานกลาง
- 3 หมายถึง ใช้บ่อย

ทั้งนี้วิธีการประเมินที่นำมาใช้ศึกษาได้มาจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง กล่าวคือ ผู้วิจัยศึกษาวิธีการประเมินวิชาคณิตศาสตร์จากคู่มือการวัดผลและประเมินผลคณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ร่วมกับวิธีการประเมินในวิชาวิชาคณิตศาสตร์ของ Watt (2005) ประกอบด้วย 1) การสังเกต 2) การสอบปากเปล่า 3) การเขียนสะท้อนการเรียนรู้ 4) การทำแบบฝึกหัดและการบ้าน 5) การศึกษาค้นคว้า/การทำโครงงาน 6) ผู้เรียนประเมินตนเอง 7) การประเมินโดยเพื่อน 8) แบบทดสอบแบบเลือกตอบ 9) แบบทดสอบแบบถูกผิด 10) แบบทดสอบแบบจับคู่ 11) แบบทดสอบแบบเปรียบเทียบ 12) แบบทดสอบแบบเติมคำ 13) แบบทดสอบแบบเขียนตอบ และ 14) แบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ

3. แบบสอบถามการประเมินวิชาคณิตศาสตร์สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

แบบสอบถามวิธีการประเมินวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สำหรับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน (ดังมีรายนามในภาคผนวก ข) เป็นแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นว่าคุณครูใช้วิธีการประเมินในแต่ละเนื้อหาในระดับใด ซึ่งเนื้อหาและวิธีการประเมินในวิชาคณิตศาสตร์เหมือนกับแบบสอบถามวิธีการประเมินของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นแบบมาตรฐานค่า 4 ระดับ มีค่าตั้งแต่ 0 – 3 โดยที่

- 0 หมายถึง ครูไม่ควรรใช้วิธีการประเมินนี้
- 1 หมายถึง ครูควรใช้วิธีการประเมินนี้บางครั้ง
- 2 หมายถึง ครูควรใช้วิธีการประเมินนี้ในระดับปานกลาง
- 3 หมายถึง ครูควรใช้วิธีการประเมินนี้อย่างสม่ำเสมอ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ผู้วิจัยขอหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการทำวิจัยจากสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ไปยังผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พร้อมนำแบบสอบถามการประเมินวิชาคณิตศาสตร์ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินวิธีการที่เหมาะสมในการประเมินวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อนำมาเป็นมาตรฐานในการประเมิน

3.2 ผู้วิจัยได้นำหนังสือขอความร่วมมือพร้อมกับแบบสอบถามฉบับของครูและฉบับของนักเรียนส่งไปทางไปรษณีย์ไปยังโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 33 โรงเรียน พร้อมแนบซองเปล่าติดแสตมป์จ่ายค่า postage ของถึงตัวผู้วิจัยเพื่อให้โรงเรียนส่งแบบสอบถามส่งคืนทางไปรษณีย์

3.3 หลังจากนั้น 3 – 4 สัปดาห์ ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมแบบสอบถามที่ได้รับคืนทางไปรษณีย์ ส่วนโรงเรียนใดที่ยังไม่ได้แบบสอบถามผู้วิจัยจะทำการติดต่อไปยังโรงเรียนเหล่านั้นโดยตรง และขอรับแบบสอบถามคืนด้วยตนเอง

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิเคราะห์ความไม่สอดคล้อง (Misalignment) ของการประเมินระหว่างมาตรฐานการประเมินกับการประเมินของครู โดยหาดัชนีความสอดคล้อง (Alignment index) ด้วยดัชนีความสอดคล้องของพอร์เตอร์ (Porter, 2002) ใช้สูตรการคำนวณ

$$\text{Alignment index} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n |X_i - Y_i|}{2}$$

โดย X เป็นเมตริกซ์มาตรฐานการประเมินได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตอบว่าในแต่ละเนื้อหาควรจะเน้นหรือให้ความสำคัญกับวิธีการประเมินแบบใด และ Y เป็นเมตริกซ์ผลการประเมินวิธีการประเมินของครู โดยเป็นการประเมินตัวเองของครูเกี่ยวกับวิธีการประเมินที่ใช้ในแต่ละเนื้อหา ในการพัฒนาเมตริกซ์ X และ Y ผู้วิจัยกำหนดคอลัมน์ของเมตริกซ์ (แนวตั้ง) เป็นวิธีการประเมิน 14 วิธี ได้แก่ การสังเกต การสอบปากเปล่า การเขียนสะท้อนความรู้ การทำแบบฝึกหัดและการบ้าน การค้นคว้าอิสระ/ทำโครงการ ผู้เรียนประเมินตนเอง การประเมินโดยเพื่อน การทำแบบทดสอบแบบเลือกตอบ การทำแบบทดสอบแบบถูกผิด การทำแบบทดสอบแบบจับคู่ การทำแบบทดสอบแบบเปรียบเทียบ การทำแบบทดสอบแบบเติมคำ การทำแบบทดสอบแบบเขียนตอบ การทำแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ และแถวของเมตริกซ์ (แนวนอน) เป็น

เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 3 เรื่อง ได้แก่ ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน เลขยกกำลัง และอัตราส่วนตรีโกณมิติ นำค่าที่ได้จากเมตริกซ์การประเมินแปลงเป็นเมตริกซ์สัดส่วนที่แสดงการประเมินของผู้เชี่ยวชาญและการประเมินวิธีการประเมินของครู ปรับผลรวมของค่าสัดส่วนในเมตริกซ์เป็น 1.00 จากนั้นนำเมตริกซ์ X และ Y มาเปรียบเทียบและคำนวณหาดัชนีความสอดคล้องของพอร์เตอร์ ค่าความสอดคล้องมีค่าตั้งแต่ 0.00 ถึง 1.00 โดย 0.00 หมายถึง ไม่มีความสอดคล้อง และ 1.00 หมายถึง มีความสอดคล้องอย่างสมบูรณ์ จากนั้นนำค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้ไปหาค่าความไม่สอดคล้องของการประเมิน (Misalignment) โดย

$$\text{Misalignment} = 1 - \text{Alignment index}$$

4.2 วิเคราะห์ผลกระทบของความไม่สอดคล้องระหว่างมาตรฐานการประเมินกับการประเมินของครูต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังนี้

4.2.1 การจัดกระทำข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้จัดเตรียมข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows Version 21 แบ่งออกเป็น 2 ไฟล์ตามระดับการลดหลั่นของข้อมูล ดังนี้

ระดับที่ 1 ตัวแปรระดับนักเรียน ได้จัดเตรียมข้อมูลโดยป้อนข้อมูลของนักเรียนแต่ละคนให้ตรงกับรหัส (code) นักเรียน (ids) และรหัสครู (idt) โดยกำหนดไฟล์ข้อมูลชื่อ studentL1.sav

ระดับที่ 2 ตัวแปรระดับครู ได้จัดเตรียมข้อมูลโดยป้อนข้อมูลของครูผู้สอนแต่ละคนของแต่ละโรงเรียนให้ตรงกับรหัสครู (idt) โดยกำหนดไฟล์ข้อมูลชื่อ teacherL2.sav

4.2.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) กำหนดตัวแปรในโมเดลสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลแบบพหุระดับ ประกอบด้วย 2 ระดับคือ ระดับนักเรียน และระดับครู ดังต่อไปนี้

โมเดลระดับที่ 1 โมเดลระหว่างนักเรียนภายในห้องเรียน

(1) ตัวแปรตาม ประกอบด้วย คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

(2) ตัวแปรอิสระ ประกอบด้วย 3 ตัวแปร ได้แก่ ความรู้เดิมของนักเรียน จำนวนชั่วโมงในการเรียนพิเศษ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

โมเดลระดับที่ 2 โมเดลระดับครู

(1) ตัวแปรตาม ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง หรือค่า Intercept

(2) ตัวแปรอิสระ ประกอบด้วย ระดับวิทยฐานะของครู ประสบการณ์สอนทั้งหมดของครูเจตคติต่อการประเมินของครู และค่าความไม่สอดคล้องของการประเมินของครูแต่ละคน

2) กำหนดขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ HLM7 (Hierarchical Linear and Nonlinear Modeling Version 7 for student) พัฒนาโดย Raudenbush, Bryk และ Congdon (2010) มีขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย 2 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

(1) วิเคราะห์ขั้นโมเดลศูนย์ (Null Model หรือ Fully Unconditional Model) ดังนี้

$$(2) \text{ โมเดลระดับนักเรียน} \quad ACH_{ij} = \beta_{0j} + r_{ij}$$

$$(3) \text{ โมเดลระดับครู} \quad \beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j}$$

เมื่อ ACH_{ij} คือ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 คนที่ i ห้องเรียนที่ j

β_{0j} คือ ค่าจุดตัด (Intercept) ที่แสดงถึงผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์เฉลี่ยของนักเรียนแต่ละห้องเรียน

r_{ij} คือ ค่าส่วนที่เหลือคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ระดับนักเรียน

γ_{00} คือ ค่าจุดตัด (Intercept) หรือผลสัมฤทธิ์เฉลี่ยของนักเรียนทุกคน (grand mean)

u_{0j} คือ ค่าส่วนที่เหลือของค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของแต่ละห้องเรียน

3) วิเคราะห์ขั้นโมเดลสมมติฐาน (Hypothesized model) ซึ่งเป็นการศึกษาอิทธิพลของความไม่สอดคล้องของการประเมินต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เมื่อควบคุมปัจจัยนักเรียนและปัจจัยครู โดยแบ่งโมเดลการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ระดับดังนี้

โมเดลระดับที่ 1 การวิเคราะห์ระดับนักเรียน

มีคะแนนผลสัมฤทธิ์จากการสอบ (ACH) เป็นตัวแปรตาม ตัวแปรทำนายประกอบด้วย ความรู้เดิมของนักเรียน (GPA) จำนวนชั่วโมงในการเรียนพิเศษ (HOURS) และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (ATT_ST) ดังสมการ

$$ACH_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} * (GPA_{ij}) + \beta_{2j} * (HOURS_{ij}) + \beta_{3j} * (ATT_ST_{ij}) + r_{ij}$$

โมเดลระดับที่ 2 การวิเคราะห์ระดับครู

มีตัวแปรตามคือ β_{0j} ตัวแปรทำนายประกอบด้วย วิทยฐานะของครู (LEVEL) ประสบการณ์สอน (EXP_ALL) เจตคติต่อการประเมิน (ATT_TEA) และความไม่สอดคล้องของการประเมิน (MISALIGN) ดังสมการ

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01} * (LEVEL_j) + \gamma_{02} * (EXP_ALL_j) + \gamma_{03} * (ATT_TEA_j) + \gamma_{04} * (MISALIGN_j) + u_{0j}$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10}$$

$$\beta_{2j} = \gamma_{20}$$

$$\beta_{3j} = \gamma_{30}$$

4) วิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ของความไม่สอดคล้องของการประเมินกับปัจจัยของนักเรียนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยแบ่งโมเดลการวิเคราะห์เป็น 2 ระดับดังนี้

โมเดลระดับที่ 1 การวิเคราะห์ระดับนักเรียน

ตัวแปรตามคือ คะแนนผลสัมฤทธิ์จากการสอบ (ACH) ตัวแปรทำนายคือ ความรู้เดิมของนักเรียน (GPA) จำนวนชั่วโมงในการเรียนพิเศษ (HOURS) และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (ATT_ST) ดังสมการ

$$ACH_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} * (GPA_{ij}) + \beta_{2j} * (HOURS_{ij}) + \beta_{3j} * (ATT_ST_{ij}) + r_{ij}$$

โดยที่

β_{0j} คือ ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้จากการสอบ (ACH) ของห้องเรียนที่ j

β_{1j} คือ อิทธิพลของความรู้เดิมของนักเรียน (GPA) ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้จากการสอบ (ACH) ของห้องเรียนที่ j

β_{2j} คือ อิทธิพลของจำนวนชั่วโมงในการเรียนพิเศษ (HOURS) ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้จากการสอบ (ACH) ของห้องเรียนที่ j

β_{3j} คือ อิทธิพลของเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (ATT_ST) ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้จากการสอบ (ACH) ของห้องเรียนที่ j

โมเดลระดับที่ 2 การวิเคราะห์ระดับครู

ตัวแปรตามคือ β_{0j} ตัวแปรทำนาย คือ วิทยฐานะ (LEVEL) ประสบการณ์สอนของครู (EXP_ALL) เจตคติต่อการประเมิน (ATT_TEA) และความไม่สอดคล้องของการประเมิน (MISALIGN) ดังสมการ

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01} * (LEVEL_j) + \gamma_{02} * (EXP_ALL_j) + \gamma_{03} * (ATT_TEA_j) + \gamma_{04} * (MISALIGN_j) + u_{0j}$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + \gamma_{11} * (MISALIGN_j)$$

$$\beta_{2j} = \gamma_{20} + \gamma_{21} * (MISALIGN_j)$$

$$\beta_{3j} = \gamma_{30} + \gamma_{31} * (MISALIGN_j)$$

โดย

γ_{04} คือ ผลกระทบของความไม่สอดคล้องของการประเมิน (MISALIGN) ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้จากการสอบ เมื่อควบคุมวิทยฐานะ (LEVEL) ประสบการณ์สอนของครู (EXP_ALL) และเจตคติต่อการประเมินของครู (ATT_TEA)

γ_{11} คือ ผลกระทบของความไม่สอดคล้องของการประเมิน (MISALIGN) ต่ออิทธิพลของความรู้เดิมของนักเรียน (GPA) ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้จากการสอบ (ACH) ของห้องเรียนที่ j

γ_{21} คือ ผลกระทบของความไม่สอดคล้องของการประเมิน (MISALIGN) ต่ออิทธิพลของจำนวนชั่วโมงในการเรียนพิเศษ (HOURS) ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้จากการสอบ (ACH) ของห้องเรียนที่ j

γ_{31} คือ ผลกระทบของความไม่สอดคล้องของการประเมิน (MISALIGN) ต่ออิทธิพลของเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (ATT_ST) ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้จากการสอบ (ACH) ของห้องเรียนที่ j



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความไม่สอดคล้องระหว่างการประเมินของครูคณิตศาสตร์กับมาตรฐานการประเมิน วิเคราะห์ผลกระทบของความไม่สอดคล้องระหว่างมาตรฐานการประเมินกับการประเมินของครูต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ของความไม่สอดคล้องระหว่างมาตรฐานการประเมินของครูกับปัจจัยของนักเรียนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งในการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 5 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของครูกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างการประเมินของครูคณิตศาสตร์กับมาตรฐานการประเมิน

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ผลกระทบของความไม่สอดคล้องระหว่างมาตรฐานการประเมินกับการประเมินของครูที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน

ตอนที่ 5 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ของความไม่สอดคล้องของการประเมินกับปัจจัยของนักเรียนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการรายงานผลการวิเคราะห์

1. ACH หมายถึง คะแนนผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. GPA หมายถึง ความรู้เดิมของนักเรียน
3. HOURS หมายถึง จำนวนชั่วโมงที่เรียนพิเศษของนักเรียน
4. ATT_ST หมายถึง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
5. LEVEL หมายถึง ระดับวิทยฐานะของครู
6. EXP_ALL หมายถึง ประสบการณ์สอนทั้งหมดของครู
7. ATT_TEA หมายถึง เจตคติต่อการประเมินของครู

8. MISALIGN หมายถึง ค่าความไม่สอดคล้องระหว่างการประเมินของครูกับ
มาตรฐานการประเมิน

- 9. M หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูล
- 10. SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูล
- 11. Max หมายถึง ค่าสูงสุดของข้อมูล
- 12. Min หมายถึง ค่าต่ำสุดของข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยใช้ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่างนักเรียนจำนวน 957 คน มาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ความรู้เดิมของนักเรียน (GPA) จำนวนชั่วโมงที่เรียนพิเศษของนักเรียน (HOURS) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์(ATT_ST) และคะแนนผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ACH) โดยการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (M) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่าสูงสุด (Max) ค่าต่ำสุด (Min) รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความรู้เดิมของนักเรียน จำนวนชั่วโมงที่เรียนพิเศษ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ตัวแปร	M	SD	Max	Min
ความรู้เดิมของนักเรียน (GPA)	3.25	0.46	4.00	1.23
จำนวนชั่วโมงที่เรียนพิเศษของนักเรียนต่อสัปดาห์ (HOURS)	0.22	0.43	6	0
เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์(ATT_ST)	3.31	0.62	5.00	1.00
คะแนนผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ACH)	11.39	3.98	24	3

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ความรู้เดิมของนักเรียน (GPA) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.25 (SD = 0.46) โดยมีค่าสูงสุด เท่ากับ 4.00 และค่าต่ำสุด เท่ากับ 1.23

จำนวนชั่วโมงที่เรียนพิเศษของนักเรียนต่อหนึ่งสัปดาห์ (HOURS) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.22 (SD = 0.43) โดยจำนวนชั่วโมงที่เรียนพิเศษของนักเรียนสูงสุด 6.00 ชั่วโมง และจำนวนชั่วโมงที่เรียนพิเศษต่ำสุด คือ ไม่ได้เรียนเลย

เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT_ST) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.31 (SD = 0.62) มีค่าเท่ากับ 5.00 และค่าต่ำสุด เท่ากับ 1.00

คะแนนผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ACH) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 11.39 คะแนน (SD = 3.98) มีคะแนนสูงสุด เท่ากับ 24 คะแนน และมีคะแนนต่ำสุด 3 คะแนน

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของกรรกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยใช้ข้อมูลภูมิหลังที่เก็บรวบรวมข้อมูลได้จากกลุ่มตัวอย่างของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 33 คน มาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง ตัวแปรภูมิหลังที่วิเคราะห์ ได้แก่ ระดับวิทยฐานะ (LEVEL) ประสบการณ์สอน (EXP_ALL) เจตคติต่อการประเมินของครู (ATT_TEA) โดยวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงบรรยาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (M) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่าสูงสุด (Max) ค่าต่ำสุด (Min) ความถี่ (Frequency) และร้อยละ (Percent) ผลการวิเคราะห์ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของตัวแปรระดับวิทยฐานะ ประสบการณ์สอน และเจตคติต่อการประเมินของครู

ตัวแปร	ความถี่	ร้อยละ	M	SD	Max	Min
ระดับวิทยฐานะ (Level)						
- ครูผู้ช่วย	1	3.00	-	-	-	-
- ครู คศ.1	9	27.30	-	-	-	-
- ครู คศ.2	13	39.40	-	-	-	-
- ครู คศ.3	9	27.30	-	-	-	-
- ครูอัตราจ้าง	1	3.00	-	-	-	-
ประสบการณ์สอน(EXP_ALL)	-	-	18	11.81	39	2
เจตคติต่อการประเมินของครู(ATT_TEA)	-	-	4.11	0.41	4.85	2.85

จากตารางที่ 4.2 พบว่า กลุ่มตัวอย่างของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ มีระดับวิทยฐานะ 5 ระดับ ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างระดับครูผู้ช่วย มีจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.00 กลุ่มตัวอย่างระดับครู คศ.1 มีจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 27.30 กลุ่มตัวอย่างระดับครู คศ.2 มีจำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 39.40 กลุ่มตัวอย่างระดับครู คศ.3 มีจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 27.30 และมีกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอัตราจ้าง จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.00

ประสบการณ์สอน (EXP_ALL) ของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18 (SD = 11.81) โดยมีประสบการณ์สอนสูงสุดเท่ากับ 39 ปี และมีประสบการณ์สอนต่ำสุดเท่ากับ 2 ปี

เจตคติต่อการประเมินของครู (ATT_TEA) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.11 (SD = 0.41) มีค่าเฉลี่ยเจตคติต่อการประเมินสูงสุดเท่ากับ 4.85 และค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 2.85

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความไม่สอดคล้องระหว่างมาตรฐานการประเมินกับการประเมินของครู

การประเมินความไม่สอดคล้องระหว่างมาตรฐานการประเมินกับการประเมินของครู นำรูปแบบการหาดัชนีความสอดคล้องของพอร์เตอร์ (Porter, 2002) มาใช้โดยการเปรียบเทียบเมตริกซ์การประเมิน ประกอบด้วยเมตริกซ์ X และ Y เมตริกซ์ X เป็นเมตริกซ์มาตรฐานการประเมินได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตอบว่าในแต่ละเนื้อหาควรจะเน้นหรือให้ความสำคัญกับวิธีการประเมินแบบใด และเมตริกซ์ Y เป็นเมตริกซ์ผลการประเมินวิธีการประเมินของครูโดยเป็นการประเมินตัวเองของครูเกี่ยวกับวิธีการประเมินที่ใช้ในแต่ละเนื้อหา

ในการพัฒนาเมตริกซ์ X และ Y ผู้วิจัยกำหนดคอลัมน์ของเมตริกซ์ (แนวตั้ง) เป็นวิธีการประเมิน 14 วิธี ได้แก่ การสังเกต การสอบปากเปล่า การเขียนสะท้อนความรู้ การทำแบบฝึกหัดและการบ้าน การค้นคว้าอิสระ/ทำโครงการ ผู้เรียนประเมินตนเอง การประเมินโดยเพื่อน การทำแบบทดสอบแบบเลือกตอบ การทำแบบทดสอบแบบถูกผิด การทำแบบทดสอบแบบจับคู่ การทำแบบทดสอบแบบเปรียบเทียบ การทำแบบทดสอบแบบเติมคำ การทำแบบทดสอบแบบเขียนตอบ การทำแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ และแถวของเมตริกซ์ (แนวนอน) เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 3 เรื่อง ได้แก่ ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน เลขยกกำลัง และอัตราส่วนตรีโกณมิติ นำค่าที่ได้จากเมตริกซ์การประเมินแปลงเป็นเมตริกซ์สัดส่วนที่แสดงการประเมินของผู้เชี่ยวชาญและการประเมินวิธีการประเมินของครู ปรังผลรวมของค่าสัดส่วนในเมตริกซ์เป็น 1.00 จากนั้นนำเมตริกซ์ X และ Y มาเปรียบเทียบและคำนวณหาดัชนีความสอดคล้อง

ของพอร์เตอร์จากสูตร $Alignment = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n |X - Y|}{2}$ ค่าความสอดคล้องมีค่าตั้งแต่ 0.00 ถึง 1.00 โดย

0.00 หมายถึง ไม่มีความสอดคล้อง และ 1.00 หมายถึง มีความสอดคล้องอย่างสมบูรณ์

จากการประเมินจะได้เมตริกซ์สัดส่วนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ (X) และเมตริกซ์สัดส่วนการประเมินวิธีการประเมินของครู (Y) ดังตารางที่ 4.3 และตารางที่ 4.4 ตามลำดับ ดังนี้

ตารางที่ 4.3 เมตริกซ์สัดส่วนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ (X)

	การสังเกต	การสอบปากเปล่า	การเขียนสะท้อนความรู้	การทำแบบฝึกหัดและการบ้าน	การค้นคว้าอิสระ/ทำโครงการ	ผู้เรียนประเมินตนเอง	การประเมิน โดยเพื่อน	แบบทดสอบแบบเลือกตอบ	แบบทดสอบแบบถูกผิด	แบบทดสอบแบบจับคู่	แบบทดสอบแบบเปรียบเทียบ	แบบทดสอบแบบเติมคำ	แบบทดสอบแบบเขียนตอบ	แบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ	รวม
1) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน	0.03	0.02	0.02	0.03	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	0.02	0.03	0.34
2) เลขยก กำลัง	0.02	0.02	0.02	0.03	0.01	0.02	0.02	0.03	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	0.02	0.31
3) อัตราส่วน ตรีโกณมิติ	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.35
รวม	0.08	0.06	0.06	0.08	0.05	0.08	0.06	0.08	0.08	0.07	0.06	0.08	0.08	0.08	1.00

จากตารางที่ 4.3 ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญหรือเน้นวิธีการประเมินวิชาคณิตศาสตร์โดย การสังเกต การทำแบบฝึกหัดและการบ้าน ผู้เรียนประเมินตนเอง การทำแบบทดสอบแบบเลือกตอบ การทำแบบทดสอบแบบถูกผิด การทำแบบทดสอบแบบเติมคำ การทำแบบทดสอบแบบเขียนตอบ และการทำแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ มีผลรวมเท่ากับ 0.08 คิดเป็นร้อยละ 8 ของสัดส่วนการประเมินทั้งหมด และวิธีการประเมินที่ผู้เชี่ยวชาญเน้นน้อยที่สุดคือ การค้นคว้าอิสระและการทำโครงการ มีผลรวมเท่ากับ 0.05 คิดเป็นร้อยละ 5 ของสัดส่วนการประเมินทั้งหมด เมื่อพิจารณาตามเนื้อหาพบว่า ผู้เชี่ยวชาญเน้นประเมินในเนื้อหา เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติมากที่สุด มีผลรวมเป็น 0.35 คิดเป็นร้อยละ 35 ของสัดส่วนการประเมินทั้งหมด และเนื้อหาที่ผู้เชี่ยวชาญเน้นหรือให้ความสำคัญน้อยที่สุดคือ เลขยกกำลัง มีผลรวมเป็น 0.32 คิดเป็นร้อยละ 32 ของสัดส่วนการประเมินทั้งหมด

เมื่อพิจารณาแต่ละเนื้อหาพร้อมกับวิธีการประเมินแต่ละวิธี พบว่า ในเรื่องความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าควรใช้การประเมินวิธีต่างๆ พอๆ กัน (ค่าสัดส่วนมีค่าระหว่าง 0.02 - 0.03) ในเรื่องเลขยกกำลัง ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าควรใช้วิธีประเมินโดยการค้นคว้าอิสระและการทำโครงงานน้อยที่สุด (ค่าสัดส่วนเท่ากับ 0.01) ส่วนในเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าควรใช้การประเมินรูปแบบต่างๆพอๆกัน (ค่าสัดส่วนมีค่าระหว่าง 0.02 – 0.03)

ตารางที่ 4.4 เมตริกซ์สัดส่วนการประเมินวิธีการประเมินของครู (Y)

	การสังเกต	การสอบปากเปล่า	การเขียนสะท้อนความรู้	การทำแบบฝึกหัดและการบ้าน	การค้นคว้าอิสระ/ทำโครงงาน	ผู้เรียนประเมินตนเอง	การประเมินโดยเพื่อน	แบบทดสอบแบบเลือกตอบ	แบบทดสอบแบบถูกผิด	แบบทดสอบแบบจับคู่	แบบทดสอบแบบเปรียบเทียบ	แบบทดสอบแบบเติมคำ	แบบทดสอบแบบเขียนตอบ	แบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ	รวม
1) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน	0.03	0.01	0.01	0.04	0.02	0.02	0.02	0.04	0.02	0.02	0.02	0.04	0.04	0.04	0.37
2) เลขยกกำลัง	0.04	0.01	0.01	0.03	0.02	0.02	0.01	0.04	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.30
3) อัตราส่วนตรีโกณมิติ	0.03	0.01	0.01	0.04	0.02	0.02	0.01	0.04	0.02	0.02	0.01	0.03	0.03	0.04	0.33
รวม	0.10	0.03	0.03	0.11	0.06	0.06	0.04	0.12	0.05	0.05	0.04	0.09	0.10	0.12	1.00

จากตารางที่ 4.4 ผลการประเมินวิธีการประเมินของครูพบว่า วิธีการประเมินวิชาคณิตศาสตร์ที่ครูเน้นหรือใช้มากที่สุดได้แก่ การทำแบบทดสอบแบบเลือกตอบ และการทำแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ มีผลรวมเท่ากับ 0.12 คิดเป็นร้อยละ 12 ของสัดส่วนการประเมินทั้งหมด และวิธีการประเมินที่ครูไม่เน้นหรือใช้น้อยที่สุดคือ การสอบปากเปล่าและการเขียนสะท้อนความรู้ มีผลรวมเท่ากับ 0.03 คิดเป็นร้อยละ 3 ของสัดส่วนการประเมินทั้งหมด เมื่อพิจารณาตามเนื้อหา พบว่า ครูให้ความสำคัญหรือเน้นการประเมินในเนื้อหา ความสัมพันธ์และฟังก์ชันและอัตราส่วนตรีโกณมิติ มีผลรวมเท่ากับ 0.37 คิดเป็นร้อยละ 37 ของสัดส่วนการประเมินทั้งหมด และการประเมินในเนื้อหาที่ครูเน้นน้อยที่สุด คือ เลขยกกำลัง มีผลรวมเท่ากับ 0.30 คิดเป็นร้อยละ 30 ของสัดส่วนการประเมินทั้งหมด

เมื่อพิจารณาแต่ละเนื้อหาร่วมกับวิธีการประเมินแต่ละวิธีพบว่า ในเรื่องความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน วิธีการประเมินที่ครูใช้มากที่สุดได้แก่ การทำแบบฝึกหัดและการบ้าน การทำแบบทดสอบแบบเลือกตอบ การทำแบบทดสอบแบบเติมคำ การทำแบบทดสอบแบบเขียนตอบและการทำแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ (ค่าสัดส่วนเท่ากับ 0.04) ส่วนวิธีการประเมินที่ครูใช้น้อยที่สุดคือ การสอบปากเปล่า และการเขียนสะท้อนความรู้ (ค่าสัดส่วนเท่ากับ 0.01) ในเรื่องเลขยกกำลัง วิธีการประเมินที่ครูใช้มากที่สุดคือ การสังเกต การทำแบบทดสอบแบบเลือกตอบ และการทำแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ (ค่าสัดส่วนเท่ากับ 0.04) ส่วนวิธีการประเมินที่ครูใช้น้อยที่สุดคือ การสอบปากเปล่า การเขียนสะท้อนความรู้ การประเมินโดยเพื่อน การทำแบบทดสอบแบบถูกผิด การทำแบบทดสอบแบบจับคู่ การทำแบบทดสอบแบบเลือกตอบและการทำแบบทดสอบแบบเปรียบเทียบ(ค่าสัดส่วนเท่ากับ 0.01) ในเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ วิธีการประเมินที่ครูใช้มากที่สุดได้แก่ การทำแบบฝึกหัดและการบ้าน การทำแบบทดสอบแบบเลือกตอบ และการทำแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ (ค่าสัดส่วนเท่ากับ 0.04) ส่วนวิธีการประเมินที่ครูใช้น้อยที่สุดคือ การสอบปากเปล่า การเขียนสะท้อนความรู้ การประเมินโดยเพื่อน และการทำแบบทดสอบแบบเปรียบเทียบ (มีค่าสัดส่วนเท่ากับ 0.01)

ตารางที่ 4.5 ผลต่างระหว่างมาตรฐานการประเมินกับการประเมินของครู (X - Y)

	การสังเกต	การสอบปากเปล่า	การเขียนสะท้อนความรู้	การทำแบบฝึกหัดและการบ้าน	การค้นคว้าอิสระ/ทำโครงการ	ผู้เรียนประเมินตนเอง	การประเมินโดยเพื่อน	แบบทดสอบแบบเลือกตอบ	แบบทดสอบแบบถูกผิด	แบบทดสอบแบบจับคู่	แบบทดสอบแบบเปรียบเทียบ	แบบทดสอบแบบเติมคำ	แบบทดสอบแบบเขียนตอบ	แบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ	รวม
1) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	0.01	0.02	0.01	0.11
2) เลขยกกำลัง	0.02	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.00	0.00	0.02	0.13
3) อัตราส่วนตรีโกณมิติ	0.00	0.01	0.01	0.02	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.10
รวม	0.02	0.03	0.03	0.03	0.01	0.02	0.02	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0.02	0.04	0.34

ตารางที่ 4.5 แสดงผลต่างของตารางผลการประเมินมาตรฐานการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ (X) และ ตารางผลการประเมินวิธีที่ครูใช้ในการประเมิน (Y) ถ้ามีความสอดคล้องกัน ผลลัพธ์ของผลต่างจะมีค่าเป็นศูนย์หรือเข้าใกล้ศูนย์ และนำมาวิเคราะห์ความสอดคล้องด้วยดัชนีความสอดคล้องของพอร์ตเตอร์ จะได้ดัชนีความสอดคล้อง หากดัชนีความสอดคล้องมีค่าเป็น 1 หรือใกล้เคียง 1 จะมีค่าความสอดคล้องโดยสมบูรณ์

ผลการประเมินพบว่า วิธีการประเมินที่มีความสอดคล้องสูงสุด คือ การประเมินโดยใช้การค้นคว้าอิสระและการทำโครงการ และการทำแบบทดสอบแบบเติมคำ มีค่าผลต่างเท่ากับ 0.01 วิธีการประเมินที่มีความสอดคล้องน้อยที่สุด คือ การทำแบบทดสอบแบบเลือกตอบ และการทำแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ มีค่าผลต่างเท่ากับ 0.04

จากตารางที่ 4.5 ผลรวมของการประเมินความสอดคล้องเท่ากับ 0.34 ซึ่งสามารถนำมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องได้ดังนี้
$$\text{Alignment} = 1 - \frac{0.34}{2} = 0.83$$

เมื่อนำค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างมาตรฐานการประเมินกับการประเมินของครูแต่ละคนมาคำนวณหาค่าความไม่สอดคล้อง จะได้ผลการประเมินดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการประเมินความไม่สอดคล้องระหว่างมาตรฐานการประเมินกับการประเมินของครูคณิตศาสตร์รายบุคคล

ครูคนที่	ความสอดคล้อง (Alignment)	ความไม่สอดคล้อง (Misalignment)	เพศ	ระดับวิทยฐานะ	ประสบการณ์สอน
1	0.85	0.15	หญิง	คศ.1	3
2	0.80	0.20	หญิง	คศ.3	37
3	0.81	0.19	ชาย	คศ.2	17
4	0.87	0.13	ชาย	คศ.3	33
5	0.61	0.39	หญิง	คศ.2	36
6	0.77	0.23	หญิง	คศ.3	33
7	0.79	0.21	ชาย	คศ.3	27
8	0.68	0.32	หญิง	คศ.1	5
9	0.76	0.24	ชาย	คศ.2	10
10	0.76	0.24	หญิง	คศ.2	18
11	0.82	0.18	ชาย	คศ.1	6
12	0.85	0.15	ชาย	คศ.2	24

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

ครูคนที่	ความสอดคล้อง (Alignment)	ความไม่สอดคล้อง (Misalignment)	เพศ	ระดับวิทยฐานะ	ประสบการณ์สอน
13	0.70	0.30	หญิง	คศ.2	16
14	0.80	0.20	หญิง	คศ.1	5
15	0.85	0.15	หญิง	คศ.3	34
16	0.59	0.41	หญิง	คศ.1	12
17	0.65	0.35	หญิง	คศ.2	15
18	0.74	0.26	หญิง	คศ.1	2
19	0.76	0.24	หญิง	คศ.2	13
20	0.87	0.13	หญิง	คศ.3	21
21	0.87	0.13	ชาย	คศ.3	34
22	0.67	0.33	ชาย	คศ.1	6
23	0.37	0.63	ชาย	คศ.2	19
24	0.70	0.30	หญิง	ครูอัตราจ้าง	5
25	0.71	0.29	หญิง	คศ.1	4
26	0.82	0.18	ชาย	คศ.2	39
27	0.63	0.37	หญิง	คศ.2	11
28	0.83	0.17	หญิง	คศ.3	27
29	0.68	0.32	ชาย	ครูผู้ช่วย	10
30	0.66	0.34	หญิง	คศ.3	34
31	0.70	0.30	ชาย	คศ.2	14
32	0.79	0.21	ชาย	คศ.2	19
33	0.86	0.14	หญิง	คศ.1	5

ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความสอดคล้องและค่าความไม่สอดคล้องของการประเมิน

ตัวแปร	M	SD	Max	Min
ค่าความสอดคล้องของการประเมิน (Alignment)	0.75	0.11	0.97	0.37
ค่าความไม่สอดคล้องของการประเมิน (Misalignment)	0.25	0.11	0.63	0.13

จากตารางที่ 4.7 พบว่า ค่าความสอดคล้องของการประเมิน (Alignment) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.75 (SD = 0.11) โดยมีค่าความสอดคล้องของการประเมินสูงสุดเท่ากับ 0.97 และค่าความสอดคล้องของการประเมินต่ำสุดเท่ากับ 0.37

ค่าความไม่สอดคล้องของการประเมิน (Misalignment) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.25 (SD = 0.11) โดยมีค่าความไม่สอดคล้องของการประเมินสูงสุดเท่ากับ 0.63 และค่าความไม่สอดคล้องของการประเมินต่ำสุดเท่ากับ 0.13

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ย (M) ของความสอดคล้องของการประเมินของตัวแปร เพศ วิชยฐานะ และประสบการณ์สอน ได้ผลการประเมินดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความไม่สอดคล้องของการประเมินของตัวแปร เพศ ระดับวิยฐานะและประสบการณ์สอน

ตัวแปร	ความถี่	M	SD	Max	Min
เพศ					
ชาย	13	0.25	0.13	0.63	0.13
หญิง	20	0.26	0.09	0.41	0.13
ระดับวิยฐานะ					
ครูผู้ช่วย	1	0.32	-	-	-
ครู คศ.1	9	0.25	0.09	0.41	0.25
ครู คศ.2	13	0.27	0.08	0.39	0.15
ครู คศ.3	9	0.19	0.07	0.34	0.13
ครูอัตราจ้าง	1	0.30	-	-	-

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

ตัวแปร	ความถี่	M	SD	Max	Min
ประสบการณ์สอน					
ต่ำกว่า 6 ปี	7	0.25	0.08	0.33	0.14
6 – 20 ปี	13	0.31	0.12	0.63	0.18
มากกว่า 20 ปี	13	0.20	0.08	0.39	0.13

จากตารางที่ 4.8 พบว่า เพศหญิงมีค่าเฉลี่ยของความไม่สอดคล้องของการประเมินสูงสุดเท่ากับ 0.26 (SD = 0.09) โดยมีค่าความไม่สอดคล้องของการประเมินสูงสุดเท่ากับ 0.41 และมีค่าความไม่สอดคล้องของการประเมินต่ำสุดเท่ากับ 0.13 ส่วนเพศชายมีค่าเฉลี่ยของความไม่สอดคล้องของการประเมินต่ำสุดเท่ากับ 0.25 โดยมีค่าความไม่สอดคล้องของการประเมินสูงสุดเท่ากับ 0.63 และค่าความไม่สอดคล้องของการประเมินต่ำสุดเท่ากับ 0.13

เมื่อพิจารณาตัวแปรระดับวิทยฐานะ (LEVEL) พบว่า ระดับครูผู้ช่วย มีค่าความไม่สอดคล้องของการประเมินสูงสุดเท่ากับ 0.32 ส่วนระดับวิทยฐานะที่มีค่าเฉลี่ยของความไม่สอดคล้องของการประเมินต่ำสุดคือ ระดับ คศ.3 มีค่าความไม่สอดคล้องของการประเมินเท่ากับ 0.19 โดยมีค่าความสอดคล้องของการประเมินสูงสุดเท่ากับ 0.34 และมีค่าความไม่สอดคล้องของการประเมินต่ำสุดเท่ากับ 0.13

เมื่อพิจารณาตัวแปรประสบการณ์สอน (EXP_ALL) พบว่า ครูที่มีประสบการณ์สอนตั้งแต่ 6 – 20 ปี มีค่าเฉลี่ยของความไม่สอดคล้องของการประเมินสูงสุดเท่ากับ 0.31 (SD = 0.12) โดยมีค่าความไม่สอดคล้องของการประเมินสูงสุดเท่ากับ 0.63 และมีค่าความไม่สอดคล้องของการประเมินต่ำสุดเท่ากับ 0.18 ส่วนครูที่มีประสบการณ์สอนมากกว่า 20 ปี มีค่าเฉลี่ยของความไม่สอดคล้องของการประเมินต่ำสุด มีค่าเท่ากับ 0.20 (SD = 0.08) โดยมีค่าความไม่สอดคล้องของการประเมินสูงสุดเท่ากับ 0.39 และมีค่าความไม่สอดคล้องของการประเมินต่ำสุดเท่ากับ 0.13

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ผลกระทบของความไม่สอดคล้องระหว่างมาตรฐานการ ประเมินกับการประเมินของครูที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน

ในการวิเคราะห์ผลกระทบของความไม่สอดคล้องระหว่างมาตรฐานการประเมินกับการประเมินของครูที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์พหุระดับ (Multilevel Analysis) ด้วยเทคนิคโมเดลเชิงเส้นลดหลั่นโดยใช้โปรแกรม HLM ทำการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ การวิเคราะห์ขั้น โมเดลศูนย์ (Null Model) และการวิเคราะห์ขั้น โมเดลสมมติฐาน (Hypothetical Model) ในการวิเคราะห์พหุระดับ จะวิเคราะห์ข้อมูล 2 ระดับ คือ

ระดับที่ 1 ระดับนักเรียน

- ตัวแปรตาม คือ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- ตัวแปรอิสระ คือ ความรู้เดิมของนักเรียน จำนวนชั่วโมงในการเรียน

พิเศษ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ระดับที่ 2 ระดับครู

- ตัวแปรตาม คือ ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- ตัวแปรอิสระ คือ ระดับวิทยฐานะของครู ประสบการณ์สอนทั้งหมด

ของครู เจตคติต่อการประเมิน และค่าความไม่สอดคล้องของการประเมินของครูแต่ละคน

4.1 ผลการวิเคราะห์ขั้นโมเดลศูนย์ (Null Model)

การวิเคราะห์ขั้นโมเดลศูนย์ (Null Model) ของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ACH) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยไม่มีตัวแปรอิสระ เพื่อตรวจสอบว่าตัวแปรตามมีความแปรปรวนระหว่างหน่วยเพียงพอที่จะวิเคราะห์พหุระดับหรือไม่ โดยสมการที่ใช้ในการวิเคราะห์คือ

$$\text{ระดับที่ 1} \quad ACH_{ij} = \beta_{0j} + r_{ij}$$

$$\text{ระดับที่ 2} \quad \beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j}$$

ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์ขั้นโมเดลศูนย์ (Null Model) ของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	t-ratio	d.f.	p-value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	11.160926	0.477962	23.351	32	<0.001
Random Effect	Standard Deviation	Variance Component	d.f.	χ^2	p-value
INTRCPT1, u_0	2.68670	7.21836	32	822.35778	<0.001
level-1, r	2.87577	8.27004			

จากตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์ขั้นโมเดลศูนย์ (Null Model) ผลการทดสอบอิทธิพลคงที่ (Fixed Effects) โดยใช้สถิติ t-test พบว่า ค่าเฉลี่ยรวมของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทุกโรงเรียนมีค่าเท่ากับ 11.16 ($\gamma_{00} = 11.16$) ซึ่งต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t = 23.35, d.f. = 32, p < 0.001$) ผลการทดสอบความแปรปรวนของอิทธิพลสุ่ม (Random Effect) โดยใช้สถิติไคสแควร์ (χ^2) พบว่า ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (γ_{00}) มีค่าความแปรปรวน (Variance Component) เท่ากับ 7.21836 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในกลุ่ม (ICC : Intra-class Correlation Coefficient) เท่ากับ 0.47 แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความผันแปรระหว่างโรงเรียนถึงร้อยละ 47 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($\chi^2 = 822.36, d.f. = 32, p < .001$) จึงมีความเหมาะสมที่จะทำการวิเคราะห์ตัวแปรในระดับนักเรียนและโรงเรียนเพื่อทดสอบว่ามีตัวแปรอิสระใดบ้างที่มีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของแต่ละโรงเรียนมีความแตกต่างกัน

4.2 การวิเคราะห์ขั้นโมเดลตามสมมติฐาน (Hypothetical Model)

การวิเคราะห์ขั้นโมเดลสมมติฐาน (Hypothetical Model) เป็นการศึกษาผลกระทบของค่าความไม่สอดคล้องของการประเมิน (MISALIGN) ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (β_{0j}) โดยควบคุมตัวแปรความรู้เดิมของนักเรียน (GPA) จำนวนชั่วโมงในการเรียนพิเศษ (HOURS) และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน (ATT_ST) วิทยฐานะของครู (LEVEL) ประสบการณ์สอนทั้งหมดของครู (EXP_ALL) เจตคติต่อการประเมินของครู (ATT_TEA) ตามสมการ

ระดับที่ 1

$$ACH_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} * (GPA_{ij}) + \beta_{2j} * (HOURS_{ij}) + \beta_{3j} * (ATT_ST_{ij}) + r_{ij}$$

ระดับที่ 2

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01} * (LEVEL_j) + \gamma_{02} * (EXP_ALL_j) + \gamma_{03} * (ATT_TEA_j) + \gamma_{04} * (MISALIGN_j) + u_{0j}$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10}$$

$$\beta_{2j} = \gamma_{20}$$

$$\beta_{3j} = \gamma_{30}$$

ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ผลการวิเคราะห์ขั้นโมเดลตามสมมติฐาน (Hypothetical Model) ของตัวแปรระดับนักเรียนและตัวแปรระดับครูกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	t-ratio	df	p-value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	11.221157	0.391761	28.643	28	<0.001
LEVEL, γ_{01}	-0.678617	0.509588	-1.332	28	0.194
EXP_ALL, γ_{02}	0.046727	0.043996	1.062	28	0.297
ATT_TEA, γ_{03}	-1.277728	1.049308	-1.218	28	0.234
MISALIGN, γ_{04}	-15.589543	3.887680	-4.010	28	<0.001
For GPA slope, β_1					
INTRCPT2, γ_{10}	-0.005932	0.016722	-0.355	921	0.723
For HOURS slope, β_2					
INTRCPT2, γ_{20}	0.083156	0.122430	0.679	921	0.497
For ATT_ST slope, β_3					
INTRCPT2, γ_{30}	0.455653	0.173129	2.632	921	0.009
Random Effect					
	Standard Deviation	Variance Component	df	χ^2	p-value
INTRCPT1, u_0	2.17986	4.75177	28	477.66595	<0.001
level-1, r	2.90238	8.42383			

จากตารางที่ 4.10 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลชั้น โมเดลตามสมมติฐาน (Hypothetical Model) พบว่า หลังจากควบคุมตัวแปรระดับนักเรียนและระดับครูแล้ว ความไม่สอดคล้องของการประเมิน (MISALIGN) มีอิทธิพลเชิงลบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($\gamma_{04} = -15.59, t = -4.10, p < .001$) ผลการทดสอบความแปรปรวนของอิทธิพลสุ่ม (Random Effect) โดยใช้สถิติไคสแควร์ (χ^2) พบว่า ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนต่างๆ มีความผันแปรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($\chi^2 = 477.67, d.f. = 28, p < .001$)

ตอนที่ 5 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ของความไม่สอดคล้องของการประเมินกับปัจจัยของนักเรียนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ในการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ของความไม่สอดคล้องของการประเมินกับปัจจัยของนักเรียนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างความไม่สอดคล้องของการประเมินของครู (MISALIGN) กับปัจจัยของนักเรียนได้แก่ ความรู้เดิมของนักเรียน (GPA) จำนวนชั่วโมงในการเรียนพิเศษ (HOURS) และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ATT_STU) โดยมีโมเดลการวิเคราะห์ ดังนี้

โมเดลระดับที่ 1

$$ACH_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} * (GPA_{ij}) + \beta_{2j} * (HOURS_{ij}) + \beta_{3j} * (ATT_STU_{ij}) + r_{ij}$$

โมเดลระดับที่ 2

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01} * (LEVEL_j) + \gamma_{02} * (EXP_ALL_j) + \gamma_{03} * (ATT_TEA_j) + \gamma_{04} * (MISALIGN_j) + u_{0j}$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + \gamma_{11} * (MISALIGN_j)$$

$$\beta_{2j} = \gamma_{20} + \gamma_{21} * (MISALIGN_j)$$

$$\beta_{3j} = \gamma_{30} + \gamma_{31} * (MISALIGN_j)$$

ได้ผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 4.11 ดังนี้

ตารางที่ 4.11 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ของความไม่สอดคล้องของการประเมินกับปัจจัยของนักเรียนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	t-ratio	df	p-value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	11.281552	0.385674	29.252	28	<0.001
LEVEL, γ_{01}	-0.660981	0.501241	-1.319	28	0.198
EXP_ALL, γ_{02}	0.047986	0.043251	1.109	28	0.277
ATT_TEA, γ_{03}	-1.292842	1.031245	-1.254	28	0.220
MISALIGN, γ_{04}	-16.164547	3.828847	-4.222	28	<0.001
For GPA slope, β_1					
INTRCPT2, γ_{10}	0.425406	0.182089	2.336	918	0.020
MISALIGN, γ_{11}	-3.731760	1.570080	-2.377	918	0.018
For HOURS slope, β_2					
INTRCPT2, γ_{20}	0.086991	0.124120	0.701	918	0.484
MISALIGN, γ_{21}	0.406373	1.336116	0.304	918	0.761
For ATT_STU slope, β_3					
INTRCPT2, γ_{30}	0.410969	0.173871	2.364	918	0.018
MISALIGN, γ_{31}	1.477904	1.647169	0.897	918	0.370
Random Effect	Standard Deviation	Variance Component	df.	χ^2	p-value
INTRCPT1, u0	2.13911	4.57581	28	463.79343	<0.001
level-1, r	2.89872	8.40258			

จากตารางที่ 4.11 ผลการทดสอบอิทธิพลคงที่ (Fixed Effect) โดยใช้สถิติ t – test พบว่าหลังจากควบคุมด้วยความรู้เดิมของนักเรียน จำนวนชั่วโมงในการเรียนพิเศษ เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ระดับวิทยฐานะของครู ประสบการณ์สอนทั้งหมดของครู และเจตคติต่อการประเมินของครู ความไม่สอดคล้องของการประเมิน (MISALIGN) มีปฏิสัมพันธ์กับปัจจัยของนักเรียนเพียงปัจจัยเดียว ได้แก่ ความรู้เดิมของนักเรียน (GPA) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($\gamma_{11} = -3.73, t = -2.37, p = 0.02$) นั่นคือ ความไม่สอดคล้องของการประเมินมีปฏิสัมพันธ์ทางลบ

กับความรู้เดิมของนักเรียน ผลการทดสอบความแปรปรวนของผลเชิงสุ่ม (Random Effect) โดยใช้สถิติไคสแควร์ (χ^2) พบว่า ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนต่างๆมีความผันแปรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($\chi^2 = 463.79$, d.f. = 28, $p < .001$)



บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงประเมิน มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความไม่สอดคล้องระหว่างการประเมินของครูคณิตศาสตร์กับมาตรฐานการประเมิน วิเคราะห์ผลกระทบของไม่สอดคล้องระหว่างมาตรฐานกับการประเมินของครูคณิตศาสตร์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ของความไม่สอดคล้องกับปัจจัยของนักเรียนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการประเมิน คือ ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดเชียงใหม่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 34

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มี 2 กลุ่มคือ กลุ่มตัวอย่างที่เป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2557 จำนวน โรงเรียนละ 1 คน รวมทั้งหมด 33 โรงเรียน โรงเรียนละ 1 คน และกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2557 จำนวนโรงเรียนละ 1 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 957 คน

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 2 ระดับ ตัวแปรระดับที่ 1 ตัวแปรระดับนักเรียน ประกอบด้วย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความรู้เดิมของนักเรียน จำนวนชั่วโมงในการเรียนพิเศษและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตัวแปรระดับที่ 2 ตัวแปรระดับครู ประกอบด้วยระดับวิทยฐานะของครู ประสบการณ์สอนทั้งหมดของครู เจตคติต่อการประเมินของครู และค่าความไม่สอดคล้องระหว่างมาตรฐานการประเมินกับการประเมินของครู

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสอบถามข้อมูลสำหรับนักเรียน แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน เป็นแบบชนิดเลือกตอบและเติมข้อมูล ตอนที่ 2 แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตอนที่ 3 แบบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. แบบสอบถามข้อมูลสำหรับครู แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 ข้อมูลภูมิหลังของผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 แบบวัดเจตคติต่อการประเมินของครู ตอนที่ 3 แบบสอบถามวิธีการประเมินของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์

3. แบบสอบถามการประเมินวิชาคณิตศาสตร์สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำข้อมูลพื้นฐานของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติ คือ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. นำข้อมูลพื้นฐานของครูที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติ คือ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. วิเคราะห์ไม่สอดคล้องระหว่างมาตรฐานการประเมินกับการประเมินของครู โดยดัชนีความสอดคล้อง (Alignment index) ด้วยดัชนีความสอดคล้องของพอร์เตอร์ (Porter, 2002) และหาค่าดัชนีความไม่สอดคล้อง (Misalignment)

4. นำข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์ผลกระทบของความไม่สอดคล้องระหว่างมาตรฐานการประเมินกับการประเมินของครูต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการวิเคราะห์พหุระดับ (Multilevel Analysis) ด้วยเทคนิคโมเดลเชิงลำดับชั้น โดยใช้โปรแกรม HLM โดยปัจจัยที่ใช้ประกอบด้วย ตัวแปรระดับนักเรียนและตัวแปรระดับครู ตัวแปรระดับนักเรียน ประกอบด้วย ความรู้เดิมของนักเรียน จำนวนชั่วโมงในการเรียนพิเศษ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตัวแปรระดับครูประกอบด้วย วิทยฐานะ ประสบการณ์สอนทั้งหมด เจตคติต่อการประเมินของครู และค่าความไม่สอดคล้องของการประเมินของครู

5. วิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ของความไม่สอดคล้องของการประเมินกับปัจจัยของนักเรียนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้โปรแกรม HLM

1. สรุปการวิจัย

1.1 ผลการวิเคราะห์ความไม่สอดคล้องระหว่างมาตรฐานการประเมินกับการประเมินของครู

1.1.1 ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญหรือเน้นวิธีการประเมินวิชาคณิตศาสตร์ โดย การสังเกต การทำแบบฝึกหัดและการบ้าน ผู้เรียนประเมินตนเอง การทำแบบทดสอบแบบเลือกตอบ การทำแบบทดสอบแบบถูกผิด การทำแบบทดสอบแบบเติมคำ การทำแบบทดสอบแบบเขียนตอบ

และการทำแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ มีผลรวมเท่ากับ 0.08 คิดเป็นร้อยละ 8 ของสัดส่วนการประเมินทั้งหมด และวิธีการประเมินที่ผู้เชี่ยวชาญเน้นน้อยที่สุดคือ การค้นคว้าอิสระและการทำโครงการ มีผลรวมเท่ากับ 0.05 คิดเป็นร้อยละ 5 ของสัดส่วนการประเมินทั้งหมด เมื่อพิจารณาตามเนื้อหาพบว่า ผู้เชี่ยวชาญเน้นประเมินในเนื้อหา เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติมากที่สุด มีผลรวมเป็น 0.35 คิดเป็นร้อยละ 35 ของสัดส่วนการประเมินทั้งหมด และเนื้อหาที่ผู้เชี่ยวชาญเน้นหรือให้ความสำคัญน้อยที่สุดคือ เลขยกกำลัง มีผลรวมเป็น 0.31 คิดเป็นร้อยละ 31 ของสัดส่วนการประเมินทั้งหมด

เมื่อพิจารณาแต่ละเนื้อหาร่วมกับวิธีการประเมินแต่ละวิธี พบว่า ในเรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าควรใช้การประเมินวิธีต่างๆ พอๆ กัน (ค่าสัดส่วนมีค่าระหว่าง 0.02 - 0.03) ในเรื่องเลขยกกำลัง ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าควรใช้วิธีประเมินโดยการค้นคว้าอิสระและการทำโครงการน้อยที่สุด (ค่าสัดส่วนเท่ากับ 0.01) ส่วนในเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าควรใช้การประเมินรูปแบบต่างๆพอๆกัน (ค่าสัดส่วนมีค่าระหว่าง 0.02 - 0.03)

1.1.2 การประเมินวิธีการประเมินของครู

วิธีการประเมินวิชาคณิตศาสตร์ที่ครูเน้นหรือใช้มากที่สุดได้แก่ การทำแบบทดสอบแบบเลือกตอบ และการทำแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ มีผลรวมเท่ากับ 0.12 คิดเป็นร้อยละ 11 ของสัดส่วนการประเมินทั้งหมด และวิธีการประเมินที่ครูไม่เน้นหรือใช้น้อยที่สุดคือ การสอบปากเปล่าและการเขียนสะท้อนความรู้ มีผลรวมเท่ากับ 0.03 คิดเป็นร้อยละ 3 ของสัดส่วนการประเมินทั้งหมด เมื่อพิจารณาตามเนื้อหา พบว่า ครูให้ความสำคัญหรือเน้นการประเมินในเนื้อหา ความสัมพันธ์และฟังก์ชันและอัตราส่วนตรีโกณมิติ มีผลรวมเท่ากับ 0.37 คิดเป็นร้อยละ 37 ของสัดส่วนการประเมินทั้งหมด และการประเมินในเนื้อหาที่ครูเน้นน้อยที่สุด คือ เลขยกกำลัง มีผลรวมเท่ากับ 0.33 คิดเป็นร้อยละ 33 ของสัดส่วนการประเมินทั้งหมด

เมื่อพิจารณาแต่ละเนื้อหาร่วมกับวิธีการประเมินแต่ละวิธีพบว่า ในเรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน วิธีการประเมินที่ครูใช้มากที่สุดได้แก่ การทำแบบฝึกหัดและการบ้าน การทำแบบทดสอบแบบเลือกตอบ การทำแบบทดสอบแบบเติมคำ การทำแบบทดสอบแบบเขียนตอบและแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ (ค่าสัดส่วนเท่ากับ 0.04) ส่วนวิธีการประเมินที่ครูใช้น้อยที่สุดคือ การสอบปากเปล่าและการเขียนสะท้อนความรู้ (มีค่าสัดส่วนเท่ากับ 0.01) ในเรื่องเลขยกกำลัง วิธีการประเมินที่ครูใช้มากที่สุดคือ การสังเกต การทดสอบแบบเลือกตอบและการทำแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ (ค่าสัดส่วนเท่ากับ 0.04) ส่วนวิธีการประเมินที่ครูใช้น้อยที่สุดคือ การสอบปากเปล่า การเขียนสะท้อนความรู้ การประเมินโดยเพื่อน การทำแบบทดสอบแบบถูกผิด การทำแบบทดสอบแบบจับคู่ การทำแบบทดสอบแบบเลือกตอบและการทำแบบทดสอบแบบ

เปรียบเทียบ (มีค่าสัดส่วนเท่ากับ 0.01) ในเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ วิธีการประเมินที่ครูใช้มากที่สุด ได้แก่ การทำแบบฝึกหัดและการบ้าน การทำแบบทดสอบแบบเลือกตอบ และการทำแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ (ค่าสัดส่วนเท่ากับ 0.04) ส่วนวิธีการประเมินที่ครูใช้น้อยที่สุด คือ การสอบปากเปล่า การเขียนสะท้อนความรู้ การประเมินโดยเพื่อน และการทำแบบทดสอบแบบเปรียบเทียบ (มีค่าสัดส่วนเท่ากับ 0.01)

1.1.3 ความไม่สอดคล้องของการประเมิน

เมื่อพิจารณาความสอดคล้องของการประเมินของครูในภาพรวมพบว่า ค่าความสอดคล้องของการประเมิน มีเท่ากับ 0.83 และค่าความไม่สอดคล้องของการประเมินในมีค่าเท่ากับ 0.17 เมื่อพิจารณาความสอดคล้องของการประเมินของครูรายบุคคล พบว่า ค่าความสอดคล้องของการประเมิน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.75 (SD = 0.11) โดยมีค่าความสอดคล้องของการประเมินสูงสุดเท่ากับ 0.97 และค่าความสอดคล้องของการประเมินต่ำสุดเท่ากับ 0.37

ค่าความไม่สอดคล้องของการประเมิน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.25 (SD = 0.11) โดยมีค่าความไม่สอดคล้องของการประเมินสูงสุดเท่ากับ 0.63 และค่าความไม่สอดคล้องของการประเมินต่ำสุดเท่ากับ 0.13 พบว่า ครูที่ประเมินไม่สอดคล้องส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีค่าเฉลี่ยของความไม่สอดคล้องเท่ากับ 0.26 (SD = 0.09) ระดับวิทยฐานะที่มีค่าความไม่สอดคล้องของการประเมินสูงสุดคือ ระดับครูผู้ช่วย มีค่าความไม่สอดคล้องเท่ากับ 0.32 และครูที่มีประสบการณ์สอน 6 – 20 ปี มีค่าเฉลี่ยของความไม่สอดคล้องของการประเมินสูงสุดเท่ากับ 0.31 (SD = 0.12)

1.2 ผลกระทบของความไม่สอดคล้องระหว่างมาตรฐานการประเมินกับการประเมินของครูต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ผลการวิเคราะห์ขั้นโมเดลสมมติฐาน พบว่า เมื่อควบคุมตัวแปรนักเรียนและตัวแปรครูแล้ว ความไม่สอดคล้องของการประเมิน (MISALIGN) มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($\gamma_{04} = -15.59$, $t = -4.10$, $p < .001$)

1.3 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ของความไม่สอดคล้องของการประเมินกับปัจจัยของนักเรียนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ในการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างความไม่สอดคล้องของการประเมินกับปัจจัยของนักเรียน ได้แก่ ความรู้เดิมของนักเรียน จำนวนชั่วโมงในการเรียนพิเศษ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า ตัวแปรความไม่สอดคล้องของการประเมิน (MISALIGN) มีปฏิสัมพันธ์กับปัจจัยของนักเรียนเพียงปัจจัยเดียว ได้แก่ ความรู้เดิมของนักเรียน (GPA) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($\gamma_{11} = -3.73$, $t = -3.73$, $p = 0.02$) นั่นคือ ความไม่สอดคล้องของการประเมินมี

ปฏิสัมพันธ์ทางลบกับความรู้เดิมของนักเรียน กล่าวคือ เมื่อครูประเมินไม่สอดคล้องจะทำให้ความรู้เดิมของนักเรียนส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ACH) น้อยลง ส่วนตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน และจำนวนชั่วโมงในการเรียนพิเศษไม่มีปฏิสัมพันธ์กับความไม่สอดคล้องของการประเมิน

2. อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงประเมิน มุ่งประเมินผลกระทบของความไม่สอดคล้องระหว่างมาตรฐานการประเมินกับการประเมินของครูต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และปฏิสัมพันธ์ระหว่างความไม่สอดคล้องของการประเมินกับปัจจัยของนักเรียนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยนำเสนออภิปรายผลการวิจัยดังนี้

2.1 วิธีการประเมินที่ครูคณิตศาสตร์ใช้

การวิจัย พบว่า วิธีการประเมิน ที่ครูใช้มากที่สุด ได้แก่ การทำแบบฝึกหัดและการบ้าน การทำแบบทดสอบแบบเลือกตอบ และการทำแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ เนื่องมาจากเป็นวิธีที่ง่าย ให้คะแนนตรวจได้สะดวกและใช้เวลาน้อย สามารถปรับปรุงข้อคำถามและตัวเลือกเพื่อนำไปใช้ในโอกาสต่อไปได้ สอดคล้องกับ การศึกษาของ ไพศาล คงภิมย์ชั้น (2547) พบว่า ครูส่วนมากทำการประเมินการเรียน โดยใช้แบบทดสอบ และใช้วิธีการประเมินด้วยวิธีการถามตอบ ระหว่างการทำกิจกรรมในการประเมินระหว่างเรียน เช่นเดียวกับ วรณทิพา รอดกล้า (2550) พบว่า ครูส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการประเมินนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบในการตอบคำถามสั้นๆ หรือแบบทดสอบอัตนัยที่ครูสร้างขึ้น จากผลการวิจัยจะเห็นว่า ครูมีการใช้การประเมินโดยยึดรูปแบบเดิม เช่น การทำแบบฝึกหัดและการบ้าน การทำข้อสอบแบบเลือกตอบและการทำข้อสอบแบบวิธีทำซึ่งอาจเป็นวิธีการที่ง่ายและคุ้นเคย แต่การประเมินดังกล่าวเป็นการประเมินเพื่อใช้ประเมินผลสัมฤทธิ์ ซึ่งการประเมินรูปแบบนี้เหมาะสำหรับการประเมินเพื่อตัดสิน มากกว่าการประเมินเพื่อประเมินพัฒนาการเรียนรู้หรือหาจุดบกพร่องสำหรับนำไปปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนส่วนใหญ่ไม่ได้นำเอาวิธีการประเมินตามสภาพจริง (Authentic assessment) ประเมินแบบทางเลือก (Alternative assessment) มาใช้ในการประเมินในชั้นเรียน หรือมีการนำมาใช้น้อย ซึ่งการประเมินตามสภาพจริงและการประเมินแบบทางเลือกเป็นการประเมินเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลผลการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นรายบุคคล เป็นการศึกษาความพร้อมและพัฒนาการของผู้เรียนและช่วยให้ผู้สอนเข้าใจพฤติกรรมของผู้เรียนได้อย่างลึกซึ้ง จากรายงานสรุปการติดตามและประเมินผลการ

ปฏิรูปการศึกษา ในวาระครบรอบ 4 ปี ของการประกาศใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 กล่าวว่า ถึงแม้จะมีการส่งเสริมให้ครูมีการปรับรูปแบบการวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยการวัดและประเมินผู้เรียนให้เน้นจากพัฒนาการของผู้เรียน ความประพฤติ การสังเกตพฤติกรรมการเรียน การร่วมกิจกรรมควบคู่ไปกับการทดสอบ แต่ในทางปฏิบัติจริงครูส่วนใหญ่ยังใช้วิธีการทดสอบเช่นเดิม (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2546) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการติดตามและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2551) กล่าวถึงปัญหาของการวัดและประเมินผลผู้เรียนในมุมมองของครูผู้สอนว่า ครูขาดความมั่นใจในวิธีการปฏิบัติการวัดและประเมินตามสภาพจริง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับเทคนิคการวัดและการประเมินผล จะเห็นได้ว่าปัญหาด้านการวัดและประเมินผลของครูเป็นปัญหาที่สืบเนื่องมาจากอดีตจนถึงปัจจุบันและยังไม่ได้รับการแก้ไขปัญหาเท่าที่ควร

2.2 ผลกระทบของความไม่สอดคล้องของการประเมินของครูกับมาตรฐานการประเมินต่อผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์

การศึกษาผลกระทบของความไม่สอดคล้องของการประเมินของครูกับมาตรฐานการประเมินต่อผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ พบว่า ความไม่สอดคล้องของการประเมินมีผลกระทบทางลบต่อผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน หมายความว่า ถ้าครูประเมินไม่สอดคล้องกับมาตรฐานการประเมินหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ ถ้าครูใช้วิธีการประเมินที่ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาและมาตรฐานการเรียนรู้จะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำลง ซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วยหลักการของการวัดและประเมินผลการศึกษาในชั้นเรียน กล่าวคือ จุดมุ่งหมายของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ต้องอยู่บนหลักพื้นฐาน 2 ประการ คือ การประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน และการประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียน ซึ่งการวัดและประเมินผลการเรียนรู้เป็นกระบวนการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน โดยใช้ผลการประเมินเป็นข้อมูลสารสนเทศที่แสดงพัฒนาการความก้าวหน้าของผู้เรียน และเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาและเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ (สังวรณ์ ังคระโทก, 2556) นอกจากนี้ สำนักงานคณะกรรมการสภาวิจัยแห่งชาติ (National Research Council) (2003) กล่าวว่า การประเมินที่สมบูรณ์ต้องครอบคลุมการประเมินระหว่างเรียน การประเมินหลังเรียน สอดคล้องกับมาตรฐานและหลักสูตรที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน หากครูประเมินไม่สอดคล้องกับมาตรฐานหรือใช้วิธีการประเมินที่ไม่เหมาะสมในการประเมินนักเรียนแล้ว ผลของการประเมินย่อมไม่สามารถนำมาเป็นข้อมูลย้อนกลับเพื่อให้นักเรียนนำไปปรับปรุงและพัฒนาการเรียนของตนเองได้อย่างถูกต้อง เช่นเดียวกัน National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2001) กล่าวว่า ผลของการประเมินของครูเป็นข้อมูล

ย้อนกลับให้นักเรียนกำหนดเป้าหมายในการเรียนของตนเอง ตระหนักในจุดประสงค์การเรียนรู้และนำผลการประเมินนั้นมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาการเรียนของตนเอง ในส่วนของครูเองก็ไม่สามารถวางแผนการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียน รวมถึงการเลือกเนื้อหาสาระ รูปแบบกิจกรรมการเรียนการสอน อุปกรณ์และสื่อการเรียนรู้ต่างๆ สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นสิ่งที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้น จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การใช้วิธีการวัดและประเมินผลที่เหมาะสมและสอดคล้องกับมาตรฐานจะช่วยให้ครูสามารถวิเคราะห์จุดอ่อนและจุดแข็งของนักเรียนได้ หากครูใช้วิธีการวัดและประเมินผลไม่สอดคล้องกับมาตรฐานจะทำให้ครูไม่ทราบจุดอ่อนของนักเรียน หรือไม่สามรถระบุจุดอ่อนและจุดที่ควรพัฒนาของผู้เรียนได้ ถูกต้อง ทำให้การจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียน ไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร นักเรียนจึงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนลดลง

2.3 ผลที่เกิดจากความสัมพันธ์ของความไม่สอดคล้องของการประเมินของครูกับมาตรฐานการประเมินกับความรู้เดิมของนักเรียน

การวิจัยในครั้งนี้ยังได้ข้อค้นพบเพิ่มเติมว่าอิทธิพลของความรู้เดิมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะลดลงเมื่อครูประเมินไม่สอดคล้องกับมาตรฐานการประเมิน งานวิจัยที่ผ่านมาจำนวนมากพบว่า ความรู้เดิมของนักเรียนมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วยทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ที่มีหลักสำคัญอยู่ 3 ประการคือ 1) นักเรียนย่อมมีความรู้เดิมมาก่อนที่จะมาเรียน 2) ความรู้ของนักเรียน ไม่ใช่ความรู้ที่ถูกต้องเสมอไป 3) การเรียนรู้เกิดขึ้นจากการที่ได้รับข้อมูล ข้อเท็จจริงแล้วนำมาสร้างความรู้ด้วยตัวของนักเรียนเอง ครูผู้สอนต้องค้นพบว่านักเรียนเรียนรู้หรือรู้อะไรมาแล้ว และเปลี่ยนความรู้เป็นความรู้ที่ถูกต้อง (สุนีย์ คล้ายนิล และคณะ, 2550) ความรู้เดิมจะประสานเข้ากับความรู้ใหม่จำเป็นต้องมีการประเมินผลที่เหมาะสมและควรเน้นการประเมินตามสภาพจริงและการประเมินแบบทางเลือก ดังนั้นการประเมินผลการเรียนรู้ของครูจึงควรประเมินผลให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการประเมินเพื่อเป็นการลดอิทธิพลของความไม่สอดคล้องของการประเมินที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

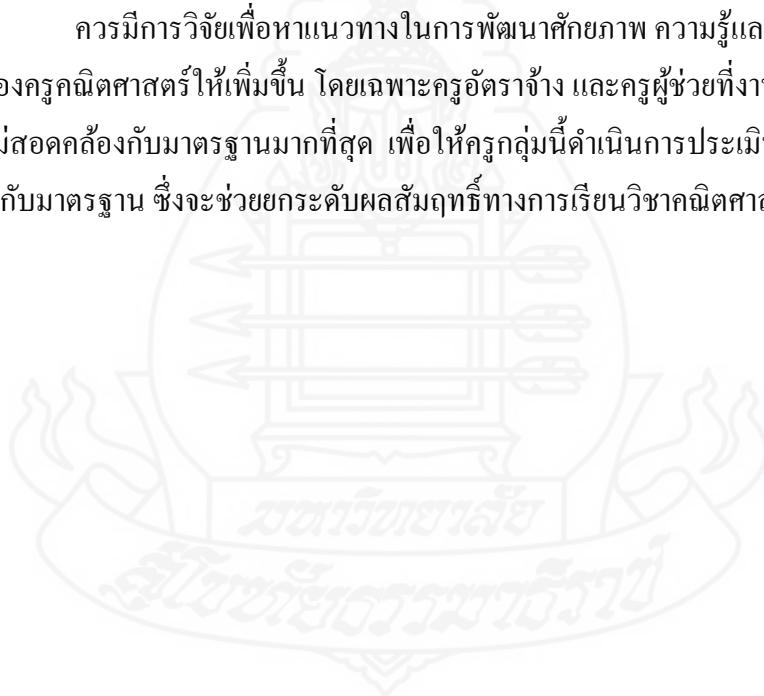
การวิจัยในครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงประเมินเพื่อประเมินผลกระทบของความไม่สอดคล้องระหว่างมาตรฐานการประเมินกับการประเมินของครูต่อสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของ

นักเรียน ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ความไม่สอดคล้องของการประเมินของครูมีผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน สะท้อนให้เห็นว่า ถ้าครูมีการประเมินไม่สอดคล้องกับมาตรฐานการประเมิน ก็จะส่งผลกระทบต่อคุณภาพของการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้น ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์เลือกใช้วิธีการประเมินที่สอดคล้องกับมาตรฐานการประเมิน พัฒนาวิธีการประเมินของตนเอง และนำผลการประ โยชน์ไปใช้ให้เกิดประ โยชน์ต่อนักเรียนและการยกระดับคุณภาพของสถานศึกษา

ในเชิงนโยบาย รัฐบาลหรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา ควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาศักยภาพด้านการวัดและประเมินผลของครู เช่น จัดให้มีโครงการหรือกิจกรรมพัฒนาครูให้มีความรู้ด้านการวัดและประเมินผล เพื่อให้ครูได้เกิดทักษะและมีความรู้ในการประเมินอย่างถูกต้อง กำกับ ติดตามและส่งเสริมให้มีนำผลการประเมินไปใช้ในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างแท้จริง

3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการวิจัยเพื่อหาแนวทางในการพัฒนาศักยภาพ ความรู้และทักษะในการประเมินของครูคณิตศาสตร์ให้เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะครูอัตราจ้าง และครูผู้ช่วยที่งานวิจัยนี้พบว่าใช้การประเมินไม่สอดคล้องกับมาตรฐานมากที่สุด เพื่อให้ครูกลุ่มนี้ดำเนินการประเมินในชั้นเรียนให้สอดคล้องกับมาตรฐาน ซึ่งจะช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- จุฬารักษ์ ออบมาลี. (2553). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีต่อผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาศรีสะเกษ เขต 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัย มหาสารคาม, มหาสารคาม
- ชญาณิชฎ์ กาญจนดี. (2555). การวิเคราะห์ตัวแปรพหุระดับที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้. (วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.
- ชญาณิชฎ์ พุกเดือน. (2536). การศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดพิษณุโลก. (วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- ทิพสุคนธ์ วัชชีประศรี. (2554). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา หนองคาย เขต 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม
- ธเนศ สาระจันทร์. (2551). การศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขการจัดการเรียนการสอนของครู กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขต พื้นที่การศึกษาระยะแก้ว. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัย บูรพา, ชลบุรี.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย.(2543).พรมแดนแห่งความรู้ด้านการวิจัยและสถิติ.ชลบุรี: เอ็นเอ็มคอมพิว ออฟเซต.
- นัยนา จันตะเสน. (2547). ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดนครพนม : การวิเคราะห์พหุระดับ. (วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- นิตยา เหมือนอดิสร. (2543). การส่งอิทธิพลผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุของปัจจัยด้านนักเรียน ด้านครู และด้านโรงเรียนไปยังผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ : การวิเคราะห์อภิมาน งานวิจัย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

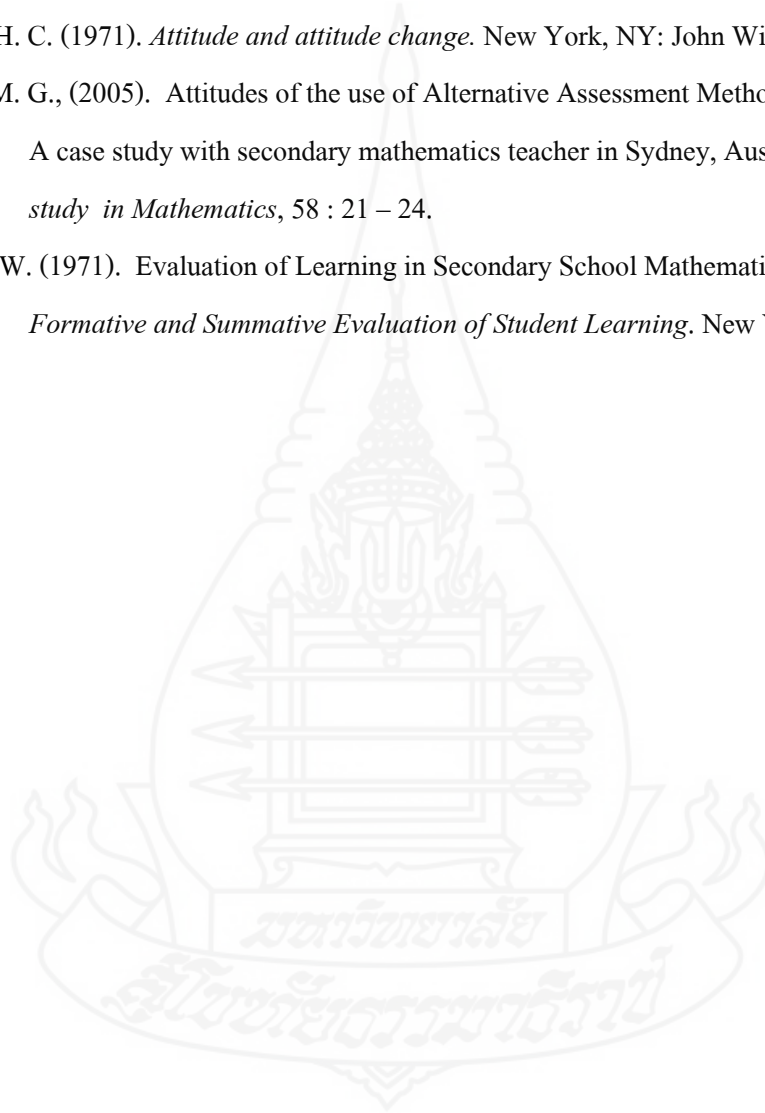
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2544). การประเมินการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิด และวิธีการ. กรุงเทพฯ: อัมรินทร์พรินติ้ง.
- บุญกร ไวกจน์. (2547). การตัดสินใจเรียนกวดวิชาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายสาย วิทยาศาสตร์ในกรุงเทพมหานคร. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต, กรุงเทพฯ.
- เบญจวรรณ รัตนะ. (2557). การประเมินความสอดคล้องของการจัดการเรียนการสอนกับมาตรฐาน กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในจังหวัดพัทลุง. วารสาร ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี, 25(2), 24-36.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรไพโรจน์. (2543). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : พิมพ์ดี.
- ฝนทอง ทรัพย์เจริญวงศ์. (2555). ปัญหาแนวทางการพัฒนาการดำเนินการวัดและประเมินผลตาม สภาพจริงของครูผู้สอนในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.
- พุกญา สุขุมภักย์. (2546). การศึกษาความสอดคล้องของการประเมินพฤติกรรมการสอนของครูที่ ประเมินตนเอง เพื่อนร่วมงาน และผู้บริหารสถานศึกษา. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษา มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิด วิธีและเทคนิค การสอน. กรุงเทพฯ: มาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์.
- เพ็ญศรี เตชะมัทธนันท์. (2550). ความรู้ความเข้าใจ เจตคติ และสภาพการประเมินผลการเรียนรู้ ตามสภาพจริงของครูผู้สอนในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาลพบุรี เขต 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี, ลพบุรี.
- ไพวัน ดวงพะจัน. (2550). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยสุพานง สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว: การวิเคราะห์ เส้นทาง. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย, เลย.
- ไพศาล คงภิรมย์ชื่น. (2547). การศึกษาสภาพการประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของครู โรงเรียนเซนต์หลุยส์ ละเชิงเทรา. (ปริญญา นิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). การวัดด้านจิตพิสัย. กรุงเทพฯ: สุริยสาสน์.

- ลัดสะหมี คุณพะจันสี. (2555). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใน โรงเรียนสังกัดแผนกการศึกษาธิการและกีฬา
แขวงหลวงพระบาง สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว. (วิทยานิพนธ์ปริญญา
ครุศาสตรมหาบัณฑิต) มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย, เลย.*
- วรรณทิพา รอดแรงกล้า. (2550). *สภาพการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แนวปฏิรูปหลักสูตร
วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ตามการรับรู้ของครูวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย. บทความการ
ประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 458 สาขาศึกษาศาสตร์ สาขา
เศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. น. 107 – 118.*
- วัชรภรณ์ เกียรติบุญญาฤทธิ. *การวิเคราะห์ตัวแปรพหุระดับของความต้องการจำเป็นของนักเรียน
และครูที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับ
มัธยมศึกษาตอนต้น. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.*
- วิภา เมืองมิ่ง. (2549). *ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี เขต 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา
มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.*
- ศิริชัย กาญจวาสี. (2548). *การวิเคราะห์พหุระดับ (multilevel analysis). (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ:
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*
- _____. (2554). *การวิเคราะห์พหุระดับ (multilevel analysis). (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ:
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*
- ศุภร ศรีนุต (2553). *ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 2. (วิทยานิพนธ์
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.*
- สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์ (สสวท.). (2546) *คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์.
กระทรวงศึกษาธิการ.*
- สมเกียรติ ตั้งกิจวานิชย์และศุภณัฐ ศศิวิวัฒน์. (2555). *ความล้มเหลวของระบบการประเมินผล
การศึกษาของไทย : สาเหตุและข้อเสนอแนะ. สถาบันวิจัยเพื่อพัฒนาประเทศไทย
(TDRI). สืบค้นจาก<http://thaipublica.org/2012/02/failure-thai-educational-system>.*

- สมควร จำริญพันธ์. (2552). รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา กาฬสินธุ์ เขต 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- สมใจ บุญดี. (2551). รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดพิษณุโลก (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สังวรณั ังคกระโทก. (2555). หลักสูตรอิงมาตรฐานการเรียนรู้. ใน เอกสารการสอนชุดวิชา การวัดและประเมินอิงมาตรฐานการเรียนรู้. (หน่วยที่ 2). นนทบุรี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- _____. (2556). การออกแบบระบบประเมินที่สมดุลในระบบจัดการศึกษาอิงมาตรฐาน. วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ., 6(2), 1 – 8.
- สุกัญญา วงศ์ชัย. (2556). การวิเคราะห์ปัจจัยพระระดับที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 36 ในจังหวัดเชียงราย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, เชียงราย.
- สุจิตรา เถาว์โท. (2555). องค์ประกอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดเขตพื้นที่การมัธยมศึกษา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, อุบลราชธานี.
- สุนีย์ คล้ายนิล และคณะ. (2550). การวัดผลและประเมินผลเพื่อคุณภาพการเรียนรู้และตัวอย่างข้อสอบจากโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA). กรุงเทพฯ: เซเวน พรินต์ติ้งกรุ๊ป.
- สุวัฒนา อุทัยรัตน์ และ สุชาวดี เอี่ยมอรพรรณ. (2527). รายงานการวิจัยเรื่องการวิเคราะห์สมรรถภาพพื้นฐานของนิสิตศึกษาศาสตร์/ครุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2546). รายงานสรุปการติดตามและประเมินผลการปฏิรูปการศึกษาในวาระครบรอบ 4 ปี ของการประกาศใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). เอกสารประกอบหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551: แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

- สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา. (2551). รายงานการติดตามและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ระดับ
การศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: เพลิน สตูดิโอ.
- อนงค์ อินตาพรหม. (2552). การวิเคราะห์พหุระดับของปัจจัยครู และนักเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต).
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- อภิญา อิงอาจ. (2546). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาสถิติเบื้องต้น เรื่องทฤษฎี
ความน่าจะเป็นเบื้องต้น สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ.
(วิทยานิพนธ์ปริญญาพัฒนบริหารศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
วิทยาเขตรังสิต, กรุงเทพฯ.
- Bloom, B. (1976). *Human Characteristics and school learning*. New York: McGraw-hill Book.
- Krebs, D., & Schmidt, P. (1993). *New Directions in Attitude Measurement*. Watter de Gruyter &
Co.
- Long, D.R. (1989). Second language Comprehension: A schema – theoretic perspective. *The
Modern Language Journal*, 73(1) : 32 – 40.
- Lopez, Alexis A. (2013). Alignment between standardized assessments and academic standards:
The case of the Saber Mathematics Test in Colombia. *RELIEVE*, v. 19 (2), art. 2.
- Nation Council of Teacher of Mathematics. (2001). Principle and Standards for School
mathematics (Executive Summary).
- Nation Research Council. (2003). Assessment in support of instruction and learning : Bridging
the gap between large – scale and classroom assessment. *Washington DC : The
national Academy Press*.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (1989). Curriculum and evaluation
standards for school mathematic. Reston, VA: National Council of Teachers of
Mathematics.
- _____. (2000). *Principles and Standards for Teaching Mathematics*. Reston, VA: National
Council of Teachers of Mathematics.
- _____. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Porter, A.C. (2002). *Measuring the content of instructions :uses in Research and Practice
Educational Researcher*. 31(7).3-14.

- Porter, A.C., Smithson, J. Blank R.&Zeidner T. (n.d.). Alignment as a Teacher Variable.
Retrieved from www.andyporter.org/sites/andyporter.org/files/papers/Alignment.pdf.
- Squires, D. (2012). Curriculum Alignment Research Suggests That Alignment Can Improve Student Achievement. *The clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 85 : 4, 129 – 135.
- Triandis, H. C. (1971). *Attitude and attitude change*. New York, NY: John Wiley & Sons.
- Watt, H. M. G., (2005). Attitudes of the use of Alternative Assessment Method in Mathematics: A case study with secondary mathematics teacher in Sydney, Australia. *Education study in Mathematics*, 58 : 21 – 24.
- Wilson, J.W. (1971). Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics: *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. New York: Mcgraw-Hill.





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

สืบราชสันตติวงศ์

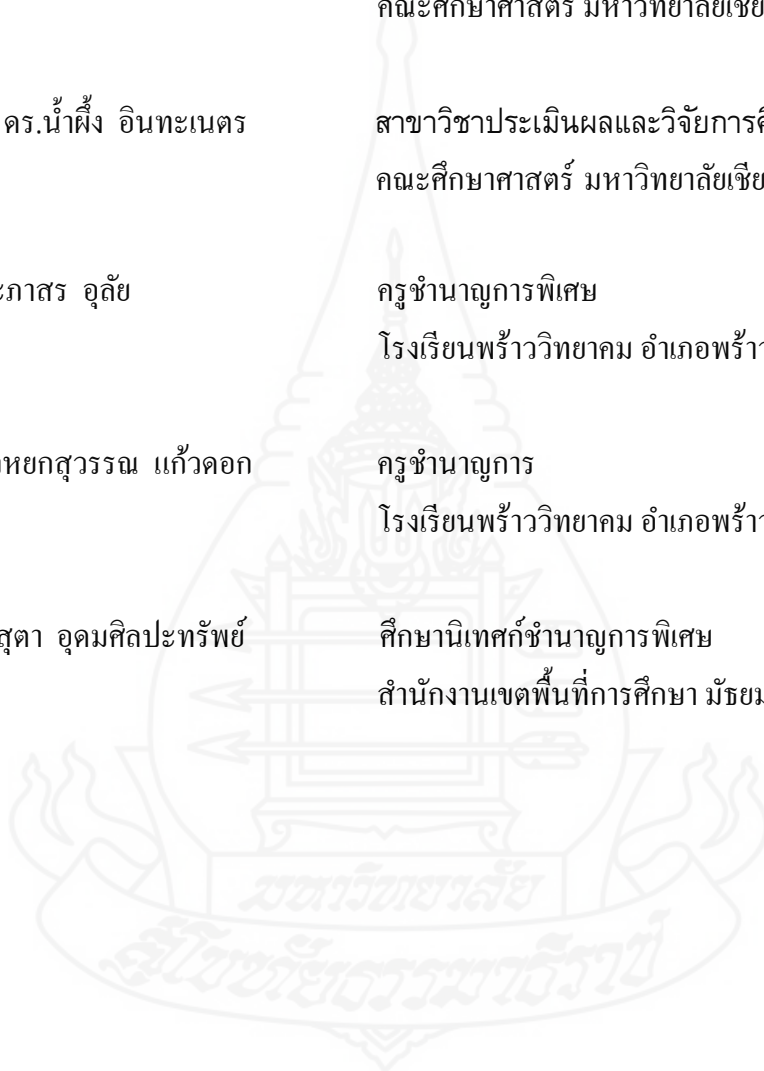
ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา



รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา

รายนาม	สถานที่ทำงาน
1. อาจารย์ ดร.เจนสมุท แสงพันธ์	อาจารย์สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. อาจารย์ ดร.น้ำผึ้ง อินทะเนตร	สาขาวิชาประเมินผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
3. นางประภาส อุลัย	ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนพร้าววิทยาคม อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่
4. นางสาวหยกสุวรรณ แก้วดอก	ครูชำนาญการ โรงเรียนพร้าววิทยาคม อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่
5. นางรัชฎา อุคมศิลป์	ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัชฌมศึกษา เขต 34



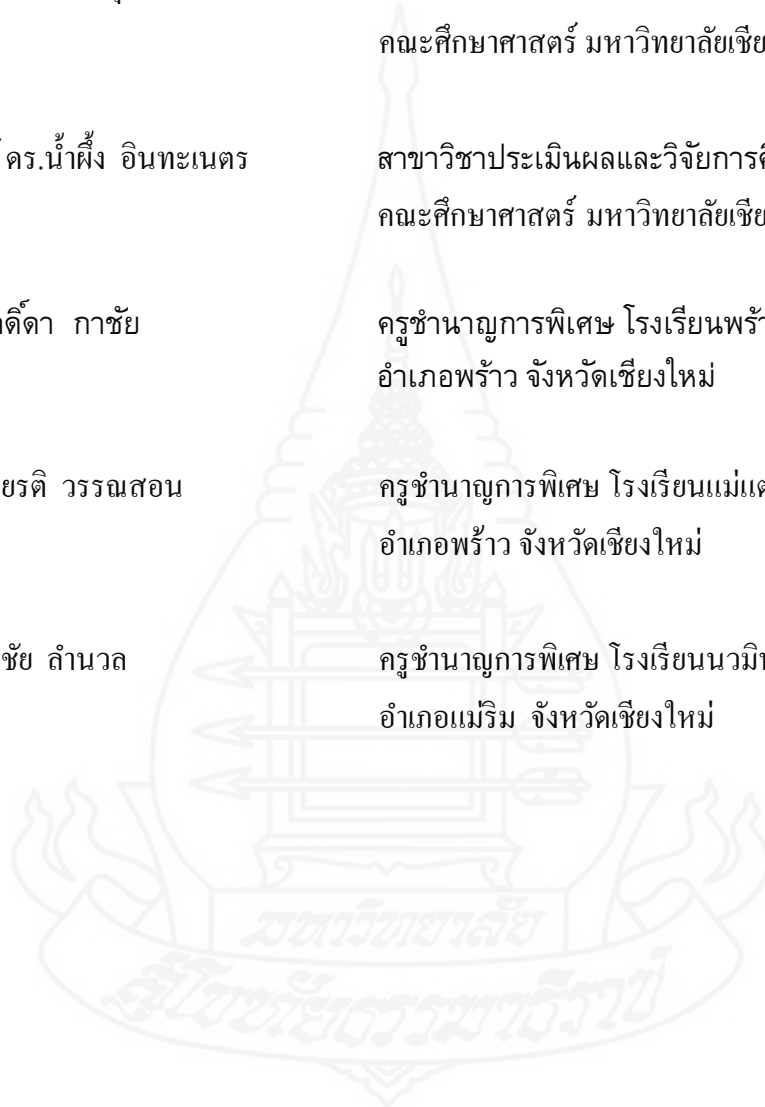


ภาคผนวก ข

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการประเมินวิชาคณิตศาสตร์

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการประเมินวิชาคณิตศาสตร์

รายนาม	สถานที่ทำงาน
1. อาจารย์ ดร.เจนสมุทร แสงพันธ์	อาจารย์สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. อาจารย์ ดร.น้ำผึ้ง อินทะเนตร	สาขาวิชาประเมินผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
3. นายศักดิ์ดา กาชัย	ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนพร้าววิทยาคม อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่
4. นายชูเกียรติ วรรณสอน	ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนแม่แตง อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่
5. นายเชิดชัย ลำนวล	ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนนวมินทราชูทิศพายัพ อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่





ภาคผนวก ค
คุณภาพของเครื่องมือวิจัย

ตารางแสดงผลการหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ

คนที่	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ข้อที่																														x	x ²
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	28	784
2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	784
3	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	26	676	
4	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	23	529	
5	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	14	196
6	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	14	196
7	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	13	169	
8	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	13	169
9	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	12	144	
10	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	12	144
11	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	11	121	
12	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	11	121	
13	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	11	121
14	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11	121
15	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	11	121	

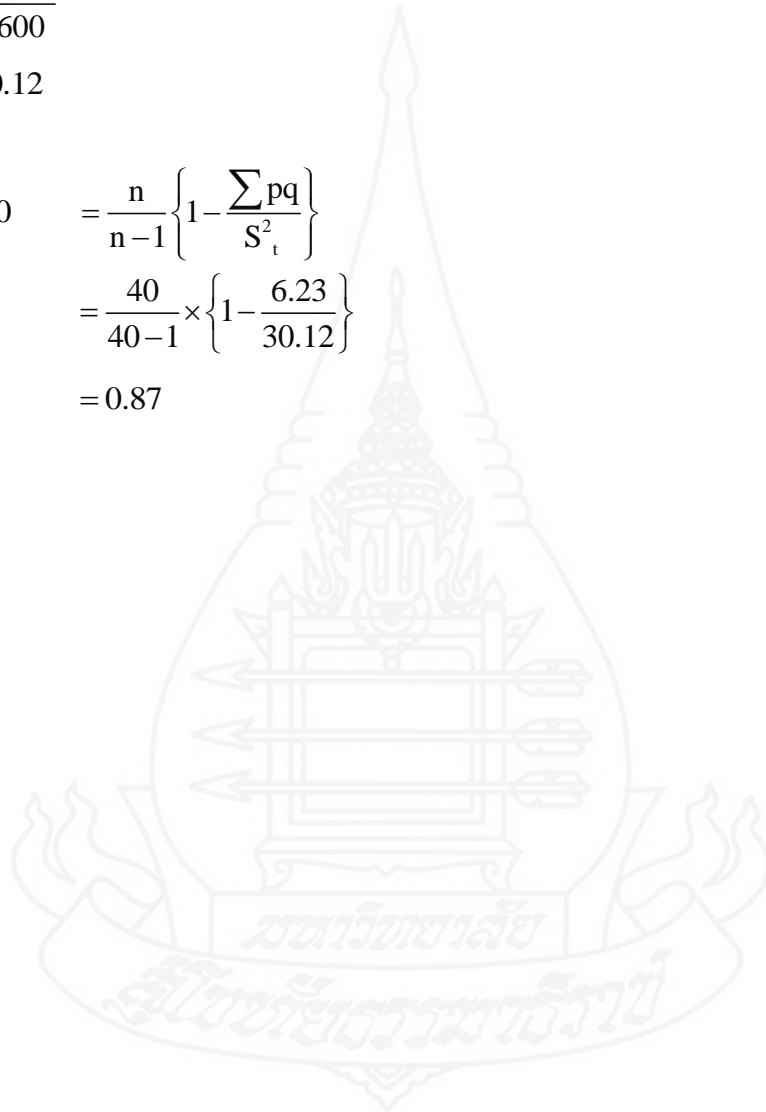
ตารางแสดงผลการหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ

คนที่	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้อที่																														x	x ²
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
31	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	9	81
32	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	8	64
33	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	8	64	
34	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	8	64
35	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	7	49	
36	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	8	64	
37	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	7	49	
38	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6	36	
39	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6	36	
40	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	5	25	
รวม	25	22	18	28	9	12	20	29	15	16	12	8	16	8	24	10	17	11	24	13	15	10	9	11	16	13	19	15	12	13	449	6245
p	25	22	18	28	9	12	20	29	15	16	12	8	16	8	24	10	17	11	24	13	15	10	9	11	16	13	19	15	12	13		
q	15	18	22	12	31	28	20	11	25	24	28	32	24	32	16	30	23	29	16	27	25	30	31	29	24	27	21	25	28	27		
pq	0.63	0.55	0.45	0.70	0.23	0.30	0.50	0.73	0.38	0.40	0.30	0.20	0.40	0.20	0.60	0.25	0.43	0.28	0.60	0.33	0.38	0.25	0.23	0.28	0.40	0.33	0.48	0.38	0.30	0.33	6.23	

คำนวณหาความเที่ยงโดยใช้สูตร KR-20

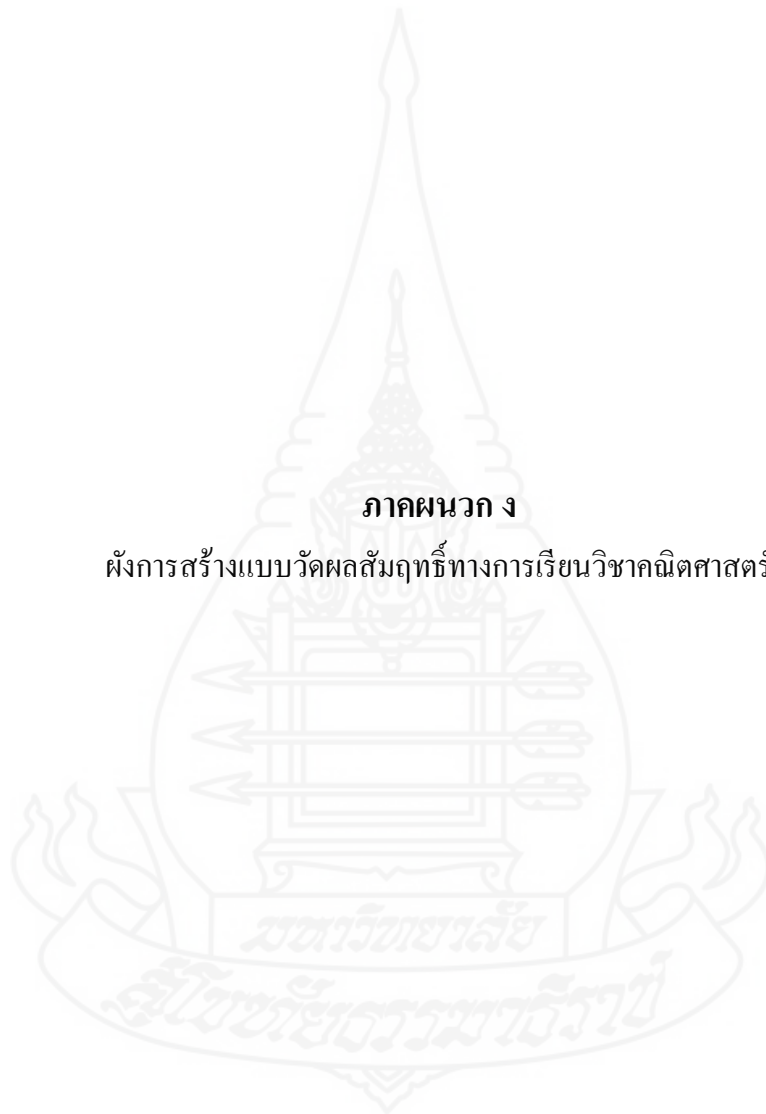
$$\begin{aligned} S^2_t &= \frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)} \\ &= \frac{40(6245) - 449^2}{40^2} \\ &= \frac{48199}{1600} \\ &= 30.12 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KR-20} &= \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2_t} \right\} \\ &= \frac{40}{40-1} \times \left\{ 1 - \frac{6.23}{30.12} \right\} \\ &= 0.87 \end{aligned}$$



ภาคผนวก ง

ผังการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์



แผนผังการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ตามมาตรฐานและตัวชี้วัด ตามแนวคิดของวิลสัน

(Wilson,1971)

วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เนื้อหา/มาตรฐานและตัวชี้วัด	ระดับพฤติกรรม				รวม
	ความรู้ความจำ และการคิด คำนวณ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	
ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน					
1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชัน เขียนแสดงความสัมพันธ์และฟังก์ชันในรูปแบบต่างๆ เช่น ตาราง กราฟ และสมการ	-	6	5	-	11
2. สร้างความสัมพันธ์หรือฟังก์ชันจากสถานการณ์หรือปัญหาและนำไปใช้ในการแก้ปัญหา	-	4	5	-	9
เลขยกกำลัง					
1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะและจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์	1	2	-	-	3
2. เข้าใจความหมายและหาผลลัพธ์ที่เกิดจากการบวก การลบ การคูณ การหาร จำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์	-	-	2	-	2
3. หาค่าประมาณของจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังโดยใช้วิธีการคำนวณที่เหมาะสม	-	1	-	-	1
อัตราส่วนตรีโกณมิติ					
1. ใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติในการคาดคะเนระยะทางความสูง	2	-	-	-	2
2. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระยะทางและความสูงโดยใช้อัตราส่วนตรีโกณมิติ	-	-	2	-	2
รวม	3	13	14	-	30



ภาคผนวก จ

ตัวอย่างแบบแบบสอบถาม

แบบสอบถามนักเรียน



แบบสอบถามสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไป

คำชี้แจง ให้นักเรียนกรอกข้อมูลเกี่ยวกับตัวนักเรียนลงในช่องว่าง หรือทำเครื่องหมาย ✓
หน้าข้อความที่ตรง กับข้อมูลของนักเรียน

- 1) ชื่อ- นามสกุล.....
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่4/.....เลขที่.....เลขประจำตัว.....
- 2) เพศ ชาย หญิง
- 3) แผนการเรียน.....
- 4) เกรดเฉลี่ย (GPA)ในระดับชั้น ม.3.....เกรดเฉลี่ยในภาคเรียนที่ 1/2557.....
- 5) เกรดวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานในภาคเรียนที่ 1/2557.....
- 6) ผู้ปกครองที่ดูแลด้านการศึกษาของนักเรียน
บิดาและมารดา บิดาคนเดียว มารดาคนเดียว
ญาติหรือบุคคลอื่น(โปรดระบุ).....
- 7) รายได้รวมเฉลี่ยต่อเดือนของผู้ปกครองที่ดูแลด้านการศึกษาของนักเรียน
 1) ไม่เกิน 3,000 บาท 2) 3,000 – 5,000 บาท
 3) 5,001 – 8,000 บาท 4) 8,000 – 10,000 บาท
 5) 10,001 – 12,000 บาท 6) 12,000 - 15,000 บาท
 7) 15,001 – 20,000 บาท 8) 20,001 – 25,000 บาท
 9) 25,001 – 30,000 บาท 10) มากกว่า 30,000 บาท
 อื่นๆ (ระบุ).....
- 8) นักเรียนได้เรียนพิเศษเพิ่มเติมในวิชาคณิตศาสตร์หรือไม่
 1) เรียน (ตอบข้อ 9) 2) ไม่เรียน (ไม่ต้องตอบข้อ 9)
- 9) ลักษณะการเรียนพิเศษเพิ่มเติมในวิชาคณิตศาสตร์
 9.1 เวลาในการเรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ (โดยเฉลี่ย)..... ชั่วโมง/วัน
 9.2 ช่วงเวลาในการเรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
 1) เรียนล่วงหน้าก่อนเปิดเทอม 2) เรียนช่วงเปิดเทอม
 3) อื่นๆ (ระบุ).....

ตอนที่ 2 : แบบวัดเจตคติทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง : ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อ แล้วตอบว่านักเรียนเห็นด้วยกับข้อความในระดับ

ใด แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียนโดยที่

มากที่สุด	หมายถึง	นักเรียนเห็นด้วยในระดับมากที่สุด
มาก	หมายถึง	นักเรียนเห็นด้วยในระดับมาก
ปานกลาง	หมายถึง	นักเรียนเห็นด้วยในระดับปานกลาง
น้อย	หมายถึง	นักเรียนเห็นด้วยในระดับน้อย
น้อยที่สุด	หมายถึง	นักเรียนเห็นด้วยในระดับน้อยที่สุด

ที่	ข้อความ	ระดับความรู้สึกเห็นด้วย				
		เห็น ด้วย มาก ที่สุด	เห็น ด้วย มาก	ปาน กลาง	เห็น ด้วย น้อย	เห็น ด้วย น้อย ที่สุด
1	ข้าพเจ้าคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สามารถเข้าใจได้โดยง่าย					
2	ข้าพเจ้าชอบทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์					
3	ข้าพเจ้าชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์					
4	ข้าพเจ้ารู้สึกสนุกทุกครั้งที่ยังเรียนวิชาคณิตศาสตร์					
5	ข้าพเจ้ารู้สึกท้อแท้เมื่อครูให้ทำโจทย์คณิตศาสตร์					
6	ข้าพเจ้าจะทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ก่อนวิชาอื่นเสมอ					
7	ข้าพเจ้าเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์เสมอ					
8	ข้าพเจ้าตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์เสมอ					
9	ข้าพเจ้ามักจะจดบันทึกสูตรคณิตศาสตร์ต่างๆ แล้วนำมาท่องจำ					

ที่	ข้อความ	ระดับความรู้ที่เห็นด้วย				
		เห็น ด้วย มาก ที่สุด	เห็น ด้วย มาก	ปาน กลาง	เห็น ด้วย น้อย	เห็น ด้วย น้อย ที่สุด
10	ข้าพเจ้ามักจะเป็นผู้อธิบายวิธีการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ให้กับเพื่อนเสมอ					
11	วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีประโยชน์ต่อ การศึกษาต่อ					
12	การเรียนคณิตศาสตร์จะช่วยให้ข้าพเจ้าเป็น คนมีเหตุผล					
13	เมื่อเรียนคณิตศาสตร์แล้วจะช่วยให้ข้าพเจ้า แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้					
14	การเรียนคณิตศาสตร์จะช่วยให้ข้าพเจ้าจดจำ สิ่งต่างๆได้อย่างเป็นระบบ					
15	สิ่งต่างๆรอบตัวล้วนเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ ทั้งสิ้น					



ตอนที่ 3 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ○ ล้อมรอบข้อคำตอบที่นักเรียนคิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว นักเรียนทดลองในแบบทดสอบฉบับนี้ได้

1. กำหนด $A = \{1, 2, 3, 4\}$ และ $B = \{0, 3, 5, 7\}$

ข้อใดต่อไปนี้เป็นสับเซตของ $B \times A$

ก. $\{(1, 0), (1, 3), (1, 5), (1, 7)\}$

ข. $\{(3, 3), (3, 1), (5, 3), (3, 5)\}$

ค. $\{(0, 1), (3, 2), (5, 3), (7, 4)\}$

ง. $\{(0, 0), (3, 3), (5, 5), (7, 7)\}$

2. กำหนด $A = \{-1, 0, 1\}$ และ $B = \{1, -1\}$

ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. จำนวนความสัมพันธ์ใน A จะมีทั้งหมด

8 ความสัมพันธ์

ข. จำนวนความสัมพันธ์ใน B จะมีทั้งหมด

4 ความสัมพันธ์

ค. จำนวนความสัมพันธ์จาก A ไป B จะมี

ทั้งหมด 64 ความสัมพันธ์

ง. จำนวนความสัมพันธ์จาก B ไป A จะมี

ทั้งหมด 32 ความสัมพันธ์

3. ถ้า $A = \{1, 2, 3, 4\}$ และ

$r = \{(m, n) \in A \times A \mid m \leq n\}$ แล้ว จำนวน

สมาชิกในความสัมพันธ์ r เท่ากับข้อใด

ต่อไปนี้

ก. 8

ข. 10

ค. 12

ง. 16

4. ข้อใดเป็นฟังก์ชัน

ก. $r = \{(1, 3), (1, 4), (2, 3), (2, 4)\}$

ข. $r = \{(3, 1), (4, 1), (3, 2), (4, 2)\}$

ค. $r = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2)\}$

ง. $r = \{(3, 3), (2, 4), (4, 3), (1, 4)\}$

5. กำหนด

$r = \{(x, y) \in A \times B \mid y$ หารด้วย x ลงตัว

ถ้า $A = \{2, 3, 5\}$ แล้ว ความสัมพันธ์ r จะเป็น

ฟังก์ชัน เมื่อ B เป็นเซตในข้อใด

ก. $\{4, 5, 9\}$

ข. $\{3, 4, 10\}$

ค. $\{2, 3, 15\}$

ง. $\{0, 3, 10\}$

6. ให้ $A = \{1, 2, 3\}$ และ $B = \{0, 1, 2, \dots, 10\}$

แล้วความสัมพันธ์ใดเป็น ไม่เป็น ฟังก์ชัน

ก. $\{(x, y) \in A \times B \mid y = x^2\}$

ข. $\{(x, y) \in A \times B \mid y = 2x\}$

ค. $\{(x, y) \in A \times B \mid y = |x| + 1\}$

ง. $\{(x, y) \in A \times B \mid x = 2\}$

7. ความสัมพันธ์ในข้อใดต่อไปนี้ ไม่เป็น

ฟังก์ชัน

ก. $\{(x, y) \mid x = 2 - y\}$

ข. $\{(x, y) \mid y = \frac{1}{x+3}\}$

ค. $\{(x, y) \mid x = |y|\}$

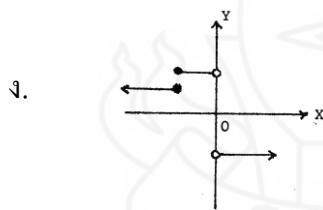
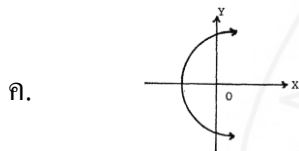
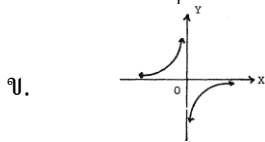
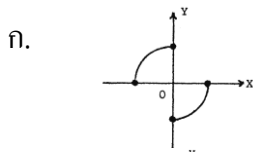
ง. $\{(x, y) \mid y = x^2\}$

$$8. \text{ กำหนด } f(x) = \begin{cases} 3, & x \leq -2 \\ x+1, & -2 < x \leq 2 \\ x^2, & x > 2 \end{cases}$$

ข้อใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง

- ก. $f(-3) = 3$
 ข. $f(-2) = -1$
 ค. $f(0) = 1$
 ง. $f(3) = 9$

9. กราฟของความสัมพันธ์ในข้อใดเป็นฟังก์ชัน



10. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. ฟังก์ชันเชิงเส้นและฟังก์ชันกำลังสองมีโดเมนเป็นจำนวนจริง
 ข. ฟังก์ชันกำลังสองและฟังก์ชันค่าสัมบูรณ์มีจุดสูงสุดและจุดต่ำสุด
 ค. ฟังก์ชันขั้นบันไดคือฟังก์ชันที่มีโดเมนเป็นช่วงและเรนจ์เป็นค่าคงตัว
 ง. เรนจ์ของฟังก์ชันเชิงเส้นเป็นเซตอนันต์

11. ให้ $A = \{1, 99\}$ ความสัมพันธ์ใน A ในข้อใดไม่เป็นฟังก์ชัน

- ก. เท่ากับ
 ข. ไม่เท่ากับ
 ค. หารลงตัว
 ง. หารไม่ลงตัว

12. ค่าโดยสารรถซึ่งคิดค่าโดยสารขึ้นต้น 35 บาท รวมกับค่าโดยสารซึ่งคิดจากระยะทางรถวิ่งกิโลเมตรละ 1.50 บาท เขียนสมการแทนความสัมพันธ์ระหว่างค่าโดยสาร (P) และระยะทางกิโลเมตรที่รถวิ่ง (s) ได้ดังข้อใด

- ก. $P = 35 - 1.5s$
 ข. $P = 35s + 1.5$
 ค. $P = 35x - 1.5$
 ง. $P = 35 + 1.5s$

13. ถ้าเลขสองจำนวนรวมกันได้เท่ากับ 9 และผลคูณของเลขสองจำนวนนี้มีค่ามากที่สุดแล้วข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

- ก. เลขสองจำนวนนี้คือ 4 และ 5
 ข. ค่าสูงสุดของฟังก์ชันนี้คือ 20
 ค. ฟังก์ชันแสดงความสัมพันธ์ของเลขสองจำนวนคือ $y = 9x - x^2$

ง. ถ้าจำนวนแรกคือ x อีกจำนวนหนึ่งคือ $x - 9$

21. ข้อใดมีค่าแตกต่างจากข้ออื่น

- ก. $(-1)^0$
 ข. $(-1)^{0.2}$
 ค. $(-1)^{0.4}$
 ง. $(-1)^{0.8}$

22. กำหนดให้ a เป็นจำนวนจริงบวก และ n เป็นจำนวนคู่บวก จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

- (1) $\sqrt[n]{a^n} = |a|$
 (2) $(\sqrt[n]{a})^n = |a|$

ข้อใดสรุปถูกต้อง

- ก. (1) ถูก (2) ถูก
 ข. (1) ถูก (2) ผิด
 ค. (1) ผิด (2) ถูก
 ง. (1) ผิด (2) ผิด

23. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. รากที่ 4 ของ 16 คือ 2
 ข. $a^{bc} = (a^b)^c$
 ค. $(\sqrt[n]{a})^n = a$ เมื่อ n เป็นจำนวนเต็มบวก
 ง. หลักหน่วยของ 2^{100} คือ 6

24. $\frac{\sqrt[5]{-32}}{\sqrt[3]{27}} + \frac{2^6}{(64)^{3/2}}$ มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. $-\frac{13}{24}$
 ข. $-\frac{5}{6}$
 ค. $\frac{2}{3}$
 ง. $\frac{19}{24}$

25. ค่าของ $\sqrt{(-2)^2} + \left(\frac{8^{1/2} + 2\sqrt{2}}{\sqrt{32}}\right)$

ตรงกับข้อใด

- ก. -1
 ข. 1
 ค. 3
 ง. 5

26. กำหนดให้ค่าประมาณที่ถูกต้องถึงทศนิยมตำแหน่งที่ 3 ของ $\sqrt{3}$ และ $\sqrt{5}$ คือ 1.732 และ 2.236 ตามลำดับ แล้วพิจารณาข้อความต่อไปนี้

- (1) $2.235 + 1.731 \leq \sqrt{5} + \sqrt{3} \leq 2.237 + 1.733$
 (2) $2.235 - 1.731 \leq \sqrt{5} - \sqrt{3} \leq 2.237 - 1.733$

ข้อใดสรุปถูกต้อง

- ก. (1) ถูก (2) ถูก
 ข. (1) ถูก (2) ผิด
 ค. (1) ผิด (2) ถูก
 ง. (1) ผิด (2) ผิด

27. ค่าของ $2 \sin 30^\circ \cos 30^\circ \tan 30^\circ$

ตรงกับข้อใด

- ก. 0
 ข. 1
 ค. $\frac{1}{2}$
 ง. $\frac{1}{4}$

28. ข้อใดมีค่าเท่ากับ $\sin 47^\circ$

- ก. $\cos 47^\circ$
- ข. $\operatorname{cosec} 47^\circ$
- ค. $\cos 43^\circ$
- ง. $\operatorname{cosec} 43^\circ$

29. บันไดยาว 20 เมตร วางพาดบนกำแพง ปลายบันไดถึงขอบกำแพงพอดี ถ้าบันไดทำมุม 60 องศา กับกำแพง กำแพงจะมีความสูงตรงกับข้อ

- ก. 10 เมตร
- ข. $10\sqrt{3}$ เมตร
- ค. $5\sqrt{3}$ เมตร
- ง. 5 เมตร

30. ให้ ABC เป็นสามเหลี่ยมที่มีมุม A เป็นมุมฉาก และ $\cos C = \frac{4}{5}$ ถ้าด้าน AC ยาว 8 หน่วย แล้วรูปสามเหลี่ยม ABC มีพื้นที่เท่ากับเท่าใด

- ก. 48 ตารางหน่วย
- ข. 40 ตารางหน่วย
- ค. 30 ตารางหน่วย
- ง. 24 ตารางหน่วย

ขอบคุณสำหรับการให้ข้อมูลครับ
 นายนราศักดิ์ ไชยเรือง
 นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา
 วิชาเอกการประเมินการศึกษา
 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

แบบสอบถามสำหรับครู



แบบสอบถามสำหรับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 1 ภูมิหลังของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง ให้ท่านกรอกข้อมูลเกี่ยวกับตัวท่านในช่องว่างหรือทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ตรงกับ ข้อมูลของท่าน และ โปรดตอบทุกข้อ

1. เพศ ชาย หญิง
2. อายุ.....ปี
3. โรงเรียนที่ท่านสอนอยู่ปัจจุบัน.....
4. ระดับการศึกษาของท่าน
 - 4.1 ปริญญาตรี สาขา.....สถาบันที่จบ.....
 - 4.2 ปริญญาโท สาขา.....สถาบันที่จบ.....
 - 4.3 ปริญญาเอก สาขา.....สถาบันที่จบ.....
5. วิทยฐานะ

<input type="checkbox"/> 5.1 ครูผู้ช่วย	<input type="checkbox"/> 5.2 ครู คศ.1	<input type="checkbox"/> 5.3 ครู คศ.2
<input type="checkbox"/> 5.4 ครู คศ.3	<input type="checkbox"/> 5.5 ครู คศ.4	<input type="checkbox"/> 5.6 อื่นๆ(ระบุ).....
6. ท่านมีประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ทั้งหมด.....ปี
7. ท่านมีประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งหมด.....ปี
8. จำนวนนักเรียนต่อห้องเรียนมากที่สุดที่ท่านสอน.....คน/ห้อง
9. จำนวนคาบสอนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งหมด.....ชั่วโมง/สัปดาห์
10. จำนวนชั่วโมงที่เข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการสอนวิชาคณิตศาสตร์.....ชั่วโมง/ภาคเรียน
11. จำนวนชั่วโมงที่เข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้.....ชั่วโมง/ภาคเรียน
12. หน้าที่อื่นๆที่ได้รับมอบหมาย (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

<input type="checkbox"/> 1) ธุรการ	<input type="checkbox"/> 2) วิชาการ	<input type="checkbox"/> 3) งานนโยบายและแผนงาน
<input type="checkbox"/> 4) งานวัดผล	<input type="checkbox"/> 5) กิจกรรมนักเรียน	<input type="checkbox"/> 6) งานประกันคุณภาพ
<input type="checkbox"/> 7) อาคารสถานที่	<input type="checkbox"/> 8) การเงินและพัสดุ	<input type="checkbox"/> 9) อื่นๆ (ระบุ).....
13. ปัจจุบันทำการสอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/.....

ตอนที่ 2: แบบวัดเจตคติเกี่ยวกับการประเมิน

คำชี้แจง : ให้ท่านพิจารณาข้อความแต่ละข้อว่าท่านเห็นด้วยกับข้อความในระดับใด แล้วทำ

เครื่องหมาย ลงในช่อง ที่ตรงกับความรู้สึกของท่าน โดยที่

มากที่สุด	หมายถึง	ท่านเห็นด้วยในระดับมากที่สุด
มาก	หมายถึง	ท่านเห็นด้วยในระดับมาก
ปานกลาง	หมายถึง	ท่านเห็นด้วยในระดับปานกลาง
น้อย	หมายถึง	ท่านเห็นด้วยในระดับน้อย
น้อยที่สุด	หมายถึง	ท่านเห็นด้วยในระดับน้อยที่สุด

ที่	ข้อความ	ระดับความรู้สึกเห็นด้วย				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	ข้าพเจ้ามีความกระตือรือร้นที่เรียนรู้เกี่ยวกับการประเมินผู้เรียนรูปแบบใหม่เสมอ					
2	ข้าพเจ้าชอบที่จะเรียนรู้วิธีการประเมินใหม่ๆ					
3	การประเมินในชั้นเรียนเป็นสิ่งที่สนุก					
4	ข้าพเจ้าจะเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินเสมอ					
5	ข้าพเจ้ากำหนดจุดประสงค์ วิธีการประเมิน และเกณฑ์การประเมินทุกครั้งที่ทำกรประเมิน					
6	ข้าพเจ้าตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือก่อนไปใช้ในการประเมินทุกครั้ง					
7	ข้าพเจ้าพยายามค้นหาวิธีการวัดและประเมินผลผู้เรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียน และหลากหลาย					
8	ข้าพเจ้านำผลการประเมินมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนอยู่เสมอ					
9	การประเมินช่วยใ้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ					

ที่	ข้อความ	ระดับความรู้สึกเห็นด้วย				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
10	การประเมินผลการเรียนรู้ช่วยให้ครูเข้าใจความแตกต่างของนักเรียนมากขึ้น					
11	เพราะได้ทำการประเมินผู้เรียน คุณภาพการทำงานของข้าพเจ้าจึงมีคุณภาพมากขึ้น					
12	ผลการประเมินผู้เรียนนำมาใช้ประโยชน์พัฒนาผู้เรียนได้					
13	การประเมินผู้เรียนในชั้นเรียนเป็นสิ่งที่ทำแล้วได้ผลคุ้มค่า					



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นายนราศักดิ์ ไชยเรือง
วัน เดือน ปีเกิด	24 สิงหาคม 2528
สถานที่เกิด	อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่
ประวัติการศึกษา	ศึกษาศาสตรบัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับ 1) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2551
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนพร้าววิทยาคม อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ สังกัดสำนักงานพื้นที่การศึกษา มัชฌมศึกษา เขต 34
ตำแหน่ง	ครู อันดับ คศ.1

