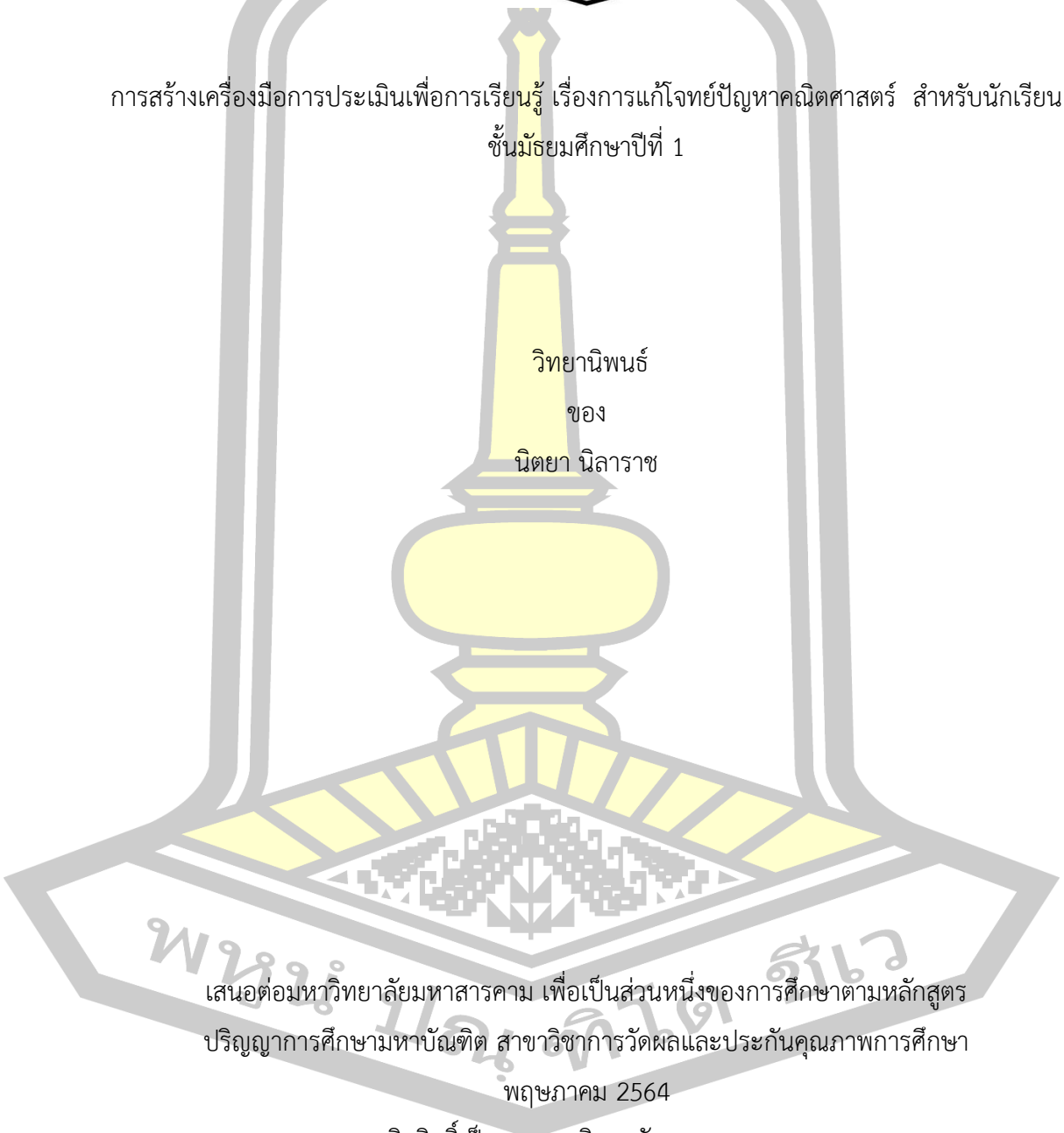
การสร้างเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วิทยานิพนธ์

ของ

นิตยา นิลาราช



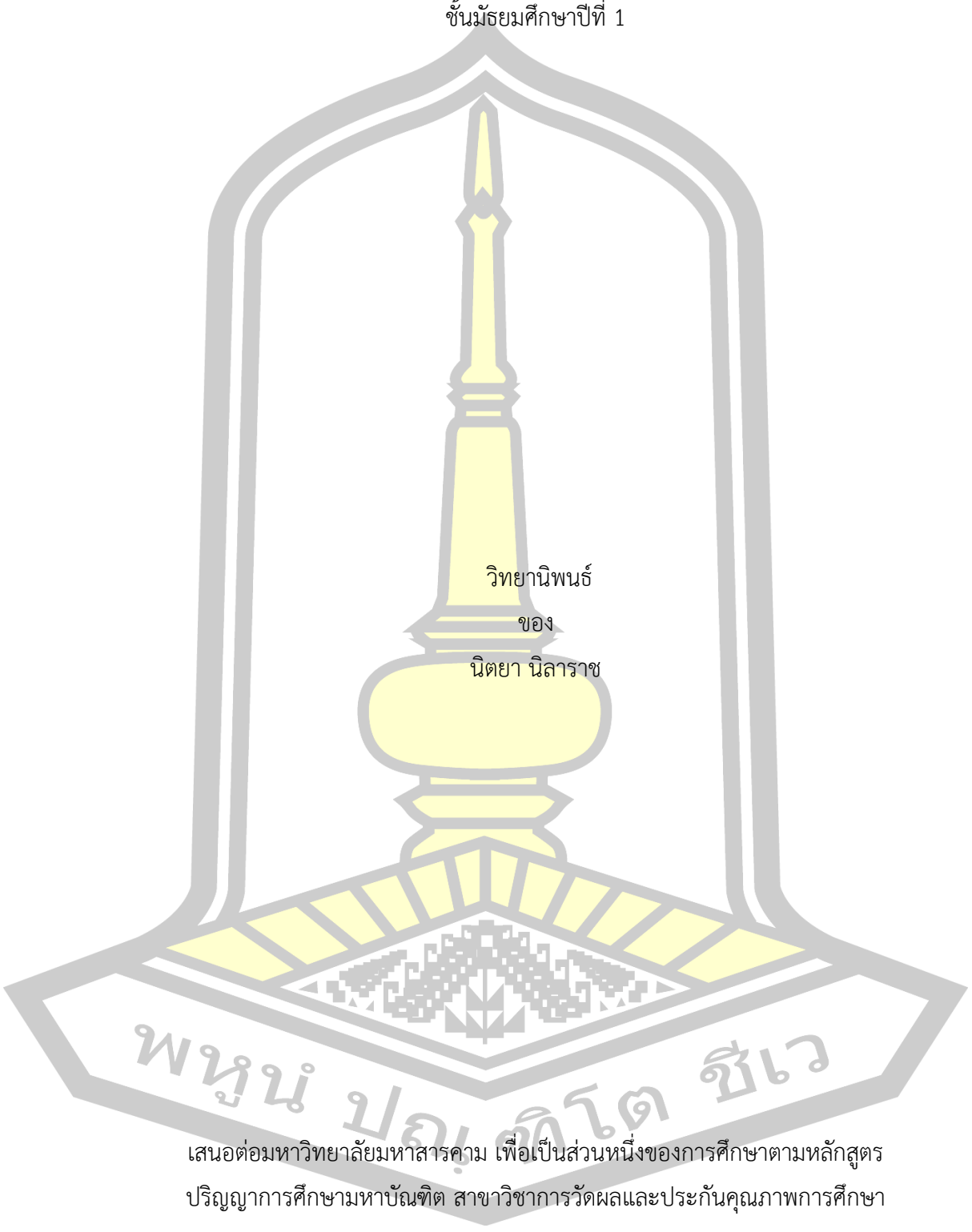
เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลและประกันคุณภาพการศึกษา

พฤษภาคม 2564

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การสร้างเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



วิทยานิพนธ์

ของ

นิตยา นิลาราช

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลและประกันคุณภาพการศึกษา

พฤษภาคม 2564

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Creation of Assessment Tool for Learning Mathematics Problem Solving for Mathayomsuksa 1 Students

Nittaya Nilarat

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements

for Master of Education (Educational Measurement and Quality Assurance)

May 2021

Copyright of Mahasarakham University

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวนิตยา นิลาราช แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลและประกันคุณภาพการศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ผศ. ดร. ทัศน์ศิรินทร์ สว่างบุญ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผศ. ดร. ญาณภัทร สีหะมงคล)

.....กรรมการ
(ผศ. ดร. อรนุช วราอัศวปติ ศรีสะอาด)

.....กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก
(ผศ. ดร. ปิยะธิดา ปัญญา)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลและประกันคุณภาพการศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

.....
(รศ. ดร. พชรวิทย์ จันทร์ศิริสิร)
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

.....
(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

พหุน ปณฺ ฑิโต ชีเว

ชื่อเรื่อง การสร้างเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัย นิตยา นิลาราช

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ญาณภัทร สีหะมงคล

ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต **สาขาวิชา** การวัดผลและประกันคุณภาพการศึกษา

มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม **ปีที่พิมพ์** 2564

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีความมุ่งหมาย 1) เพื่อสร้างเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2) เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 39 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ประเภท ได้แก่ (1) แบบทดสอบ เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (2) แบบประเมินตนเองของนักเรียน (3) แบบบันทึกการสะท้อนผลของนักเรียนต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความเชื่อมั่น ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินเพื่อการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1.1 แบบทดสอบ เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ก่อนเรียน-หลังเรียน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และการแก้โจทย์ปัญหาอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ หน่วยการเรียนรู้ละ 10 ข้อ

1.2 แบบประเมินตนเองของนักเรียน ในด้านความคิดเห็นด้านความรู้สึก และด้านพฤติกรรม ที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำนวน 20 ข้อ

1.3 แบบบันทึกการสะท้อนผลของนักเรียนต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในด้านความคิดเห็น ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านความสัมพันธ์

ระหว่างบุคคลที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำนวน 15 ข้อ

2. ผลการศึกษาคุณภาพของเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้

2.1 แบบทดสอบ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.48 ถึง 0.74 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.58 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.88

2.2 แบบประเมินตนเองของนักเรียน ในด้านความคิดเห็น ด้านความรู้สึก และด้านพฤติกรรม ที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำนวน 20 ข้อ เพื่อประเมินตนเองของนักเรียน หลังเรียน มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.41 ถึง 0.71 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.90

2.3 แบบบันทึกการสะท้อนผลของนักเรียนต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในด้านความคิดเห็น ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำนวน 15 ข้อ

โดยสรุป การสร้างเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นการสร้างเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสม มีคุณภาพ สามารถนำเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ไปใช้กับการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีพัฒนาการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

คำสำคัญ : เครื่องมือการประเมิน, การประเมินเพื่อการเรียนรู้, โจทย์ปัญหา

พหุน ปณฺฑิโต ชีเว

TITLE Creation of Assessment Tool for Learning Mathematics Problem Solving for Mathayomsuksa 1 Students

AUTHOR Nittaya Nilarat

ADVISORS Assistant Professor Yannapat Seehamongkon , Ph.D.

DEGREE Master of Education **MAJOR** Educational Measurement and Quality Assurance

UNIVERSITY Mahasarakham University **YEAR** 2021

ABSTRACT

This research aims to 1) to create a learning evaluation tool for solving mathematical problems. For students in Mathayom 1 and 2) Finding the quality of assessment tools for learning math problem solving for Mathayomsuksa 1 students. Along with the organization of learning activities according to Polya's problem solving process Target groups used in this research Including Mathayom Suksa 1 students at Nanongthum wittaya School Chaiyaphum Secondary Educational Service Area Office, Semester 2, Academic Year 2020 Number of students: 1 classroom, number of students 39 people Which was obtained by cluster random sampling There are 3 types of research instruments: (1) The quiz is a 4-choice answer to solving math problems. For students in Mathayom 1 (2) Student self-assessment (3) Record form reflecting students' effect on solving math problems. The statistics used for data analysis were Conformity Index (IOC), confidence, difficulty and discriminant power.

The research results are as follows:

1. The tools used in the assessment for learning consist of

1.1 The test is a test with 4 options, 20 questions (before study-after Subject to solving problems of linear equations, one variable and solving problems of ratio, proportions and percent, units of 10 items.

1.2 Student self-assessment in comments Feelings and behavior Towards solving math problems of 20 questions

1.3 Record form for reflecting students' results on solving math problems. For students in Mathayom 1 In terms of opinions, knowledge, skills and interpersonal relationships towards solving 15 math problems.

2. Results of the Quality Study of the Learning Assessment Tool

2.1 A test for solving math problems for Mathayomsuksa 1 The 20 clauses had the difficulty from 0.48 to 0.74, the classification from 0.21 to 0.58, and the confidence in the whole of 0.88.

2.2 Student self-assessment In the opinion side Feeling And behavior For solving math problems of 20 questions For student self-assessment after class Have a classifying authority from 0.41 to 0.71 with an overall confidence value of 0.90.

2.3 The notes form for reflecting the results of solving math problems of the students For students in Mathayom 1 In terms of opinions, knowledge, skills and interpersonal relationships to solve 15 math problems.

In conclusion, the construction of assessment tools for learning about solving math problems. for students in Mathayom 1 This is to create an assessment tool for learning that is suitable and quality. A learning assessment tool can be applied to the management of mathematics learning for students.. And able to develop students 'potential as well as increase students' ability to solve mathematical problems.

Keyword : creation, assessment, learning, problem-solving

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี โดยได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหะมงคล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ กำลังใจ ตลอดคอยดูแลเพื่อให้เกิดการพัฒนาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ที่เกิดขึ้น ให้แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด รวมทั้งทำให้ผู้วิจัยได้รับประสบการณ์ในการทำงานวิจัยและรู้ถึงคุณค่าของงานวิจัยที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้

ขอกราบขอบพระคุณประธานกรรมการสอบ ที่ได้สละเวลาอันมีค่า ให้ความกรุณาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และได้กรุณาให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ ต่อการทำวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราพร เอราวรรณ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประกันคุณภาพการศึกษา นายปราโมทย์ หิตาพิสุทธิ์ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยา ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร นางวัฒนา เวียงพล ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนแก้งคร้อวิทยา ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล นางกาญจนา ชินบุตร ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านหนองไผ่ล้อม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล และนางวรรณธิดา กำเนิดบุญ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยา ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยการศึกษา ที่กรุณาและเมตตาเป็นผู้เชี่ยวชาญที่คอยให้คำแนะนำแนวทางแก้ไขเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ และอาจารย์ประจำสาขาการวัดผลและประกันคุณภาพการศึกษาทุกท่าน ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้วิจัย

ท้ายสุดผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คุณพ่อสัมมา นิลาราช คุณแม่บุญเวิน นิลาราช พี่น้องครอบครัว นิลาราช และเพื่อนๆ ที่คอยให้กำลังใจ สนับสนุนช่วยเหลือผู้วิจัยด้วยความรักและห่วงใยตลอดมา คุณค่าและประโยชน์ใดๆ ที่พึงได้จากวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ ผู้วิจัยขอกราบบูชาพระคุณบิดามารดา ครู อาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

นิตยา นิลาราช

พหูน ปณฺฑิโต ชีเว

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ฉ

กิตติกรรมประกาศ ..... ซ

สารบัญ ..... ฌ

สารบัญตาราง ..... ฎ

สารบัญภาพ ..... ฐ

บทที่ 1 บทนำ 1

ภูมิหลัง 1

ความมุ่งหมายของการวิจัย 4

ความสำคัญของการวิจัย 4

ขอบเขตของการวิจัย 4

กรอบแนวคิดในการวิจัย 6

นิยามศัพท์เฉพาะ 6

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 9

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) 9

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 36

การประเมินเพื่อการเรียนรู้ (Assessment for Learning) 42

เครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ 51

แบบทดสอบ (Test) 51

แบบประเมิน (Assessment Form) 56

แบบบันทึกการสะท้อนผล (Record form of reflection of results) 59
การตรวจสอบหาคุณภาพของเครื่องมือ 66
การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ 72
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 79
งานวิจัยในประเทศ 79
งานวิจัยต่างประเทศ 82
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 85
ขั้นตอนการดำเนินการ 85
สถิติที่ใช้ในการวิจัย 90
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 93
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 93
ลำดับขั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล 93
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 94
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 102
ความมุ่งหมายของการวิจัย 102
สรุปผล 102
อภิปรายผล 103
ข้อเสนอแนะ 109
บรรณานุกรม 111
ภาคผนวก ก เครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ 116
ภาคผนวก ข คุณภาพเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ 130
ภาคผนวก ค หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 136
ประวัติผู้เขียน 143

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 2 18

ตารางที่ 2 คะแนนการวัดและประเมินผล 22

ตารางที่ 3 เกณฑ์ให้คะแนนแบบทดสอบแบบเขียนตอบ 23

ตารางที่ 4 เกณฑ์ให้คะแนนแบบทดสอบแบบต่อเนื่องสองขั้นตอน 24

ตารางที่ 5 เกณฑ์ให้คะแนนแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ 24

ตารางที่ 6 เกณฑ์การประเมินผลของการทำแบบฝึกหัด 24

ตารางที่ 7 การประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 25

ตารางที่ 8 การประเมินผลการศึกษาค้นคว้าทางคณิตศาสตร์ 26

ตารางที่ 9 เกณฑ์การประเมินผลการศึกษาค้นคว้าทางคณิตศาสตร์ 27

ตารางที่ 10 การประเมินผลการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ 28

ตารางที่ 11 การประเมินผลแฟ้มสะสมงานคณิตศาสตร์ 29

ตารางที่ 12 การประเมินผลโครงงานคณิตศาสตร์ 30

ตารางที่ 13 การประเมินผลทักษะ/กระบวนการในภาพรวม 31

ตารางที่ 14 การประเมินผลคุณลักษณะด้านการเรียนที่พึงประสงค์ 33

ตารางที่ 15 เกณฑ์การตัดสินระดับผลการเรียน 34

ตารางที่ 16 การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 35

ตารางที่ 17 การสะท้อนก่อนจัดการเรียนรู้ 61

ตารางที่ 18 การสะท้อนระหว่างจัดการเรียนรู้ 62

ตารางที่ 19 ประเภท ลักษณะและการหาคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัย 87

ตารางที่ 20 ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 94

ตารางที่ 21 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 95

ตารางที่ 22 ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินตนเองของนักเรียน ต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1..... 96

ตารางที่ 23 ผลการวิเคราะห์ ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และค่าความเชื่อมั่น ของแบบประเมินตนเองของนักเรียน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1..... 99

ตารางที่ 24 ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบบันทึกการสะท้อนผลของนักเรียนต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 100

ตารางที่ 25 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยคะแนนความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ ของแบบทดสอบ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 131

ตารางที่ 26 ผลการประเมินตนเองของนักเรียนต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1..... 132

พหูน ปณฺฑิโต ชีเว

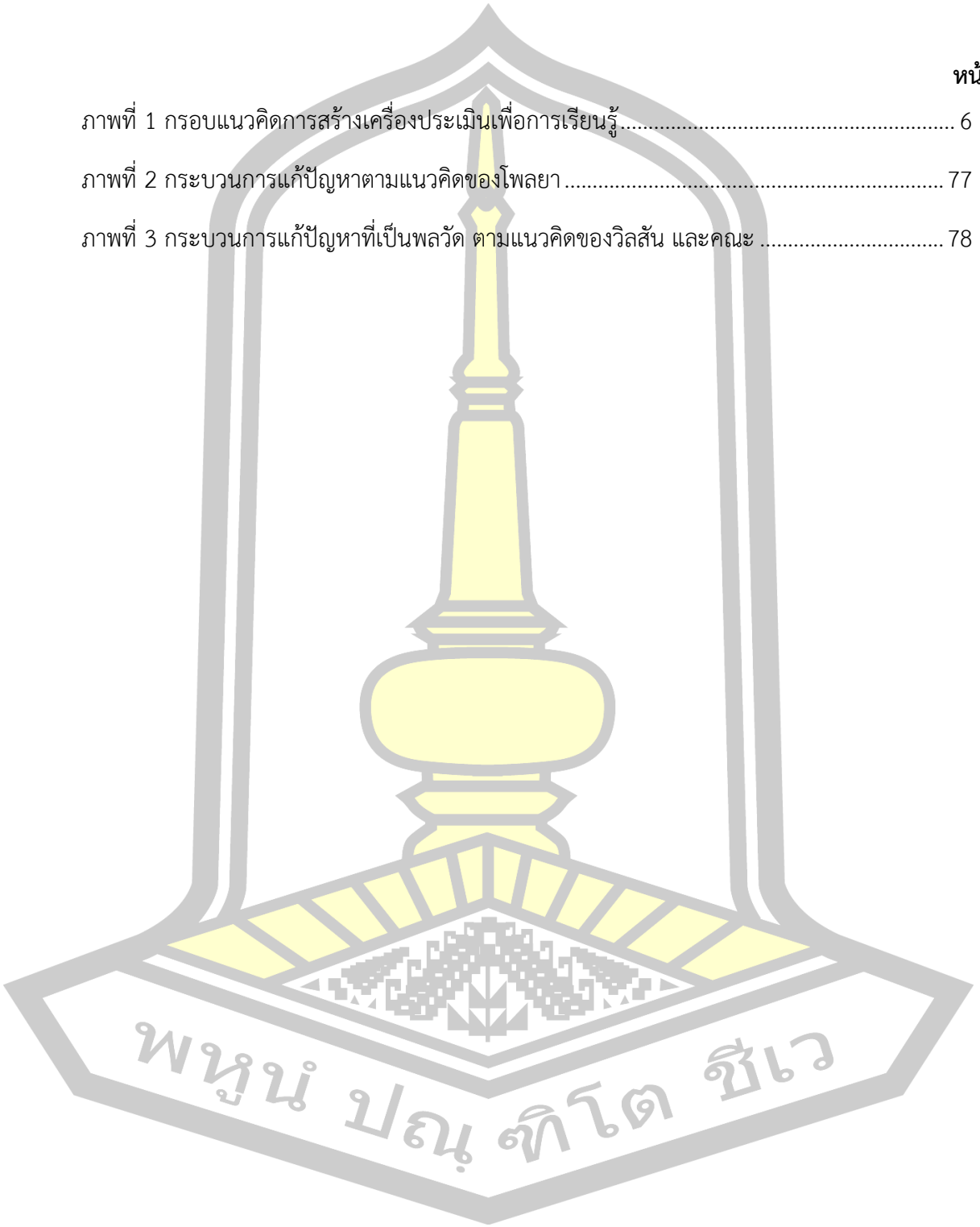
สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการสร้างเครื่องประเมินเพื่อการเรียนรู้ 6

ภาพที่ 2 กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา 77

ภาพที่ 3 กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัด ตามแนวคิดของวิลสัน และคณะ 78



บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล กระบวนการคิดและการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่ช่วยเสริมสร้างให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผล มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเป็นระบบ ตลอดจนมีทักษะการแก้ปัญหา ทำให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ซึ่งเป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ยิ่งกว่านั้นคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษาวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ทำให้มีการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมากมายในทุกวันนี้ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาให้มนุษย์สามารถคิด วิเคราะห์ปัญหา สามารถคาดการณ์ วางแผนการแก้ปัญหาและตัดสินใจได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2552)

อย่างไรก็ตามจะพบว่าการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากนักเรียนมีพื้นฐานคณิตศาสตร์ไม่ดี ไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาได้ ไม่ชอบทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง ไม่ชอบคิดคำนวณและไม่สนใจเรียน โดยสาเหตุที่ทำให้นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ การหาคำตอบจากการแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหา ลำดับการได้มาซึ่งคำตอบที่ไม่ถูกต้อง ส่งผลให้นักเรียนไม่อยากหาคำตอบหรือเมื่อหาได้ก็จะเป็นคำตอบที่ผิด เมื่อนักเรียนมีปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จะส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนอีกด้วย จากรายงานของกลุ่มงานวัดผลและประเมินผลการศึกษาโรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชัยภูมิ (งานวิชาการโรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยา, 2561) ผลการทดสอบระดับสถานศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าในปีการศึกษา 2562 คะแนนเฉลี่ยของสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ควรเร่งพัฒนา ได้แก่ ทักษะและกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จากผลการทดสอบดังกล่าว เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จึงเป็นเนื้อหาหนึ่งที่เป็นปัญหาสำหรับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และหลังจากการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นเนื้อหาในบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาที่ 1 ได้คะแนนในระดับต่ำ เนื่องจากมีปัญหาการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ยังใช้เป็นพื้นฐานในการเรียน มีความสำคัญกับนักเรียน ในระดับชั้นที่สูงขึ้นอีกด้วย หากนักเรียนยังขาด

ความรู้ความเข้าใจในเนื้อวิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลให้การเรียนอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่น่าพอใจ ซึ่งสาเหตุหนึ่งอาจเกิดจากการที่ครูผู้จัดการเรียนรู้ไม่ทราบสาเหตุของการไม่เข้าใจนั้น ครูจึงควรปรับวิธีการการประเมินเพื่อการเรียนรู้ (Assessment for Learning) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าการประเมินผลย่อย (Formative Assessment) และการประเมินความก้าวหน้าระหว่างเรียนจะเป็นการประเมินเพื่อการเรียนรู้ได้ ก็คือต้องทำอย่างต่อเนื่องและเป็นการประเมินแบบวันต่อวันมีความถี่ในการประเมินผลโดยใช้วิธีการประเมินที่หลากหลายเพื่อให้เข้าใจกระบวนการและแสวงหาวิธีการเรียนรู้ของนักเรียนในแง่มุมต่างๆ อย่างรอบด้าน ระบุ วินิจฉัยปัญหา ให้ข้อติชมที่มีคุณภาพ และให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียน โดยครูผู้จัดการเรียนรู้เป็นผู้มีบทบาทสำคัญเพื่อนำไปสู่การปรับกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เพื่อพัฒนานักเรียนเป็นรายบุคคล ครูผู้จัดการเรียนรู้วางแผนการเรียนในขั้นตอนต่อไปให้บรรลุผลสำเร็จโดยให้ข้อมูลที่มีคุณค่า ดังนั้นการประเมินเพื่อการเรียนรู้จึงมีความสำคัญและส่งผลต่อการการเรียนรู้ของนักเรียนในอนาคต (สำนักงานราชบัณฑิตยสภา, 2559)

การสร้างเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ เป็นการสร้างเครื่องมือเพื่อแก้ไขปัญหานักเรียนในด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยในฐานะครูผู้จัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ต้องการให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียน แต่จากสภาพการจัดการเรียนรู้พบว่า การจัดการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยา อำเภอแก้งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ ยังไม่ประสบผลสำเร็จตามเป้าหมาย สาเหตุหลายประการ เช่น ปัญหาที่เกิดจากเนื้อหาของหลักสูตร เนื่องจากเนื้อหาสาระของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เป็นหลักสูตรที่กำหนดให้เรียนมากเกินไป ทำให้นักเรียนรับรู้ได้ยาก การเรียนรู้มีเวลาจำกัด เนื้อหาบางเรื่องมีความยากและเป็นปัญหาในการจัดการเรียนรู้ ปัญหาด้านครูผู้จัดการเรียนรู้ ครูขาดทักษะในการเรียนรู้ ไม่รู้จักใช้สื่อ ผลิตสื่อการจัดการเรียนรู้ไม่เพียงพอและไม่เหมาะสม การจัดการเรียนรู้ไม่สอดคล้องกับการพัฒนาของนักเรียน ไม่มีการสร้างเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายและสอดคล้องกับตัวชี้วัดหรือเหมาะสมกับนักเรียน เครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ไม่มีการพัฒนาหรือไม่มีการตรวจสอบคุณภาพก่อนนำไปใช้ จึงทำให้ครูไม่ทราบปัญหาหรือพัฒนาการของนักเรียนและแนวทางพัฒนานักเรียนได้อย่างจริงจัง ปัญหาด้านนักเรียน เนื่องจากนักเรียนบางคนมีทักษะและพื้นฐานด้านการคิดคำนวณน้อย ทำให้ไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ เพราะคิดว่าเป็นสาระที่ยาก ส่งผลให้นักเรียนมีพฤติกรรมไม่ตั้งใจเรียน ไม่สนใจการเรียนและไม่ชอบให้ครูสอน พร้อมทั้งมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์น้อย (งานวิชาการโรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยา, 2561)

การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนจะประสบความสำเร็จหรือไม่นั้น กระบวนการแก้ปัญหาถือว่ามีความสำคัญ สำหรับกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งเป็นที่ยอมรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย ได้แก่ กระบวนการสอนแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ซึ่งกระบวนการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาเป็น

วิธีการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบระเบียบ มีขั้นตอนชัดเจน คือ ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนต้องทำความเข้าใจโจทย์ขั้นนี้เป็นการช่วยให้นักเรียนรู้จักวิเคราะห์โจทย์ที่พบว่าโจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง และสิ่งที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์กันอย่างไรมีเงื่อนไขอะไรบ้างในการที่จะช่วยหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา นักเรียนต้องรู้จักการวางแผนการแก้ปัญหาโดยจะคิดหาวิธีการวางแผนการแก้ปัญหาว่าจะใช้วิธีการหรือหลักการใดมาคิดแก้ปัญหานั้นๆ ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน นักเรียนจะต้องดำเนินการคำนวณตามแผนที่วางไว้นั้น ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ เมื่อนักเรียนแก้ปัญหาสำเร็จก็จะตรวจสอบดูว่าผลที่ได้นั้นถูกต้องมีความเป็นไปได้สำหรับโจทย์นั้นหรือไม่ จะเห็นว่าการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยามีขั้นตอนที่ชัดเจน ทำให้นักเรียนฝึกคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน น่าจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้น (Polya George, 1957) อ้างถึงใน (โสมภิลัย สุวรรณ, 2554) สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ (จิตติมา พิศาภาค, 2552) และ (ดวงพร ตั้งอุดมชัยเจริญ, 2551) ที่ได้ศึกษาถึงความสามารถในการแก้ปัญหากับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากจัดการเรียนการสอนแล้วควรมีการสะท้อนผล ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยให้นักเรียนมีการคิดใคร่ครวญอย่างถี่ถ้วนเพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องที่คิดให้เป็นความรู้ และการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องนั้น (กาญจนา ธานะ, 2556) การสะท้อนผลเป็นรูปแบบหนึ่งของการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน เพราะการสะท้อนผลช่วยให้นักเรียนมองเห็นประสบการณ์ของตนเองด้วยความตระหนักและมีการพัฒนามุมมองหรือแนวคิด (วัลลภา เทพหัสดิน ณ อยุธยา, 2543) ดังนั้นหากนักเรียนได้มีการสะท้อนผลเกี่ยวกับประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยกระบวนการและวิธีการที่เหมาะสม จะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองทั้งในด้านที่ประสบความสำเร็จและด้านที่มีปัญหาอุปสรรค และสามารถนำประสบการณ์ที่ได้เรียนรู้มานั้นไปพัฒนาตนเองต่อไปในอนาคต

ผู้วิจัยจึงสนใจสร้างเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมุ่งเน้นการสร้างเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ และหาคุณภาพของเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ โดยคาดหวังว่าจะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาการจัดการเรียนรู้ และสร้างความพร้อมในการเรียนในเรื่องต่อไปในระดับชั้นที่สูงขึ้น อันจะส่งผลให้การเรียนรู้คณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพสูงขึ้นต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ความสำคัญของการวิจัย

ในการวิจัยในครั้งนี้ มีความสำคัญดังต่อไปนี้

1. ด้านการจัดการเรียนรู้ของครู

การจัดการเรียนรู้ของครู โดยมุ่งสร้างเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ควบคู่ไปกับการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนของโพลยา และทำให้ทราบผลการเรียนรู้ของนักเรียนและการจัดการเรียนรู้ของครู ซึ่งจะเกิดประโยชน์ต่อนักเรียนและเห็นความสำคัญของเครื่องมือที่ใช้ประเมินในระดับชั้นเรียน โดยการใช้ข้อมูลสารสนเทศจากการสร้างเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในการปรับปรุงการเรียนของนักเรียนและการจัดการเรียนรู้ของครูได้อย่างเหมาะสมต่อไป

2. ด้านเครื่องมือประเมิน

เครื่องมือประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้แก่ แบบทดสอบ แบบประเมิน และแบบบันทึกการสะท้อนผลของนักเรียนต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ของครู

3. ด้านการประเมินเพื่อการเรียนรู้

การสร้างเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทำให้ได้เครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ สำหรับครูนำไปใช้เพื่อการประเมินผลย่อย (Formative Assessment) ในชั้นเรียน ซึ่งการประเมินย่อยในชั้นเรียนเป็นการวัดและประเมินผลนักเรียนว่าเครื่องมือที่สร้างขึ้นมีคุณภาพ

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้กำหนดขอบเขตของการศึกษาไว้ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยา อำเภอแก้งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

มัธยมศึกษาชัยภูมิ โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 39 คน

2. โรงเรียนในการทดลองใช้เครื่องมือประเมิน

โรงเรียนในการทดลองใช้เครื่องมือประเมิน คือ โรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยา อำเภอแก้งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ ซึ่งเป็นโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชัยภูมิ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย คือ เครื่องมือ และคุณภาพของเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้แก่ แบบทดสอบ แบบประเมิน และแบบบันทึกการสะท้อนผลของนักเรียนต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่มีความเที่ยงตรง (validity) ความเชื่อมั่น (Reliability) ความยากง่าย (Difficulty) และอำนาจจำแนก (Discrimination)

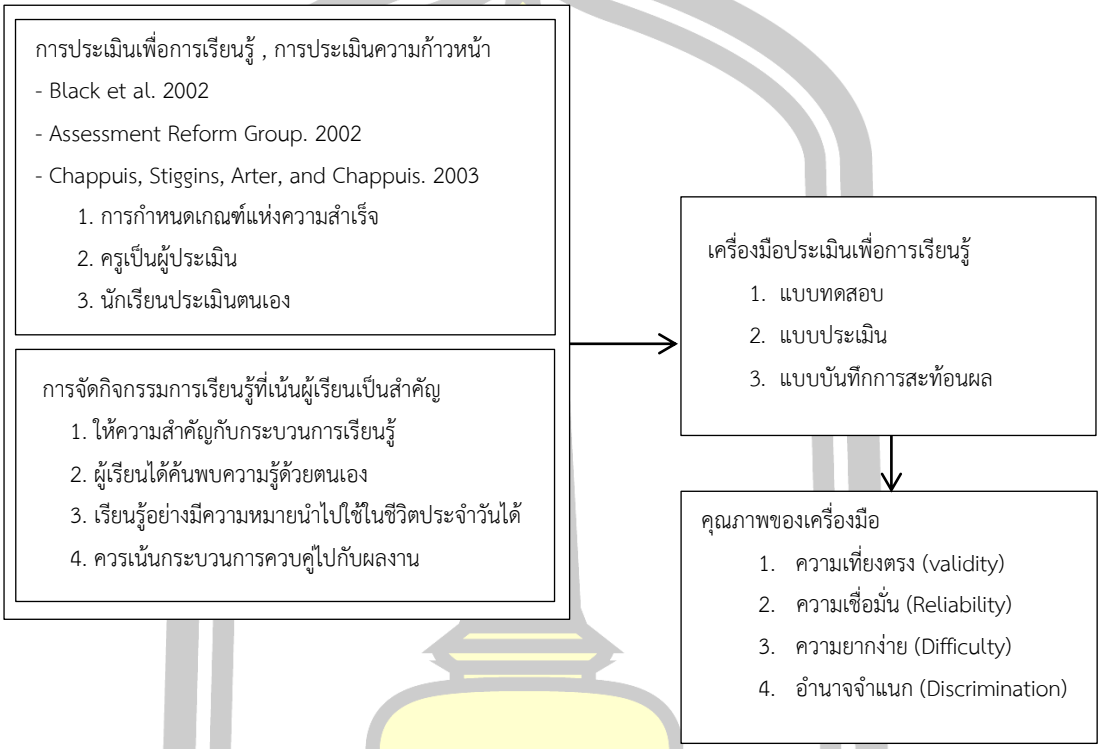
4. เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้

เนื้อหาที่นำมาสร้างเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ คือ หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (หน่วยที่ 1 เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และหน่วยที่ 2 เรื่องอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)

พหูน ปณ ฑิโต ชีเว

กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดการสร้างเครื่องการประเมินเพื่อการเรียนรู้ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นำเสนอดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการสร้างเครื่องประเมินเพื่อการเรียนรู้

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การสร้างเครื่องมือการประเมิน หมายถึง กระบวนการออกแบบการดำเนินการสร้างเครื่องมือการประเมินที่มีลักษณะการใช้แตกต่างกันตามโอกาส หรือสถานการณ์ เพื่อช่วยให้การวัดครอบคลุมพฤติกรรมในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 2 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยที่ 1 การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หน่วยที่ 2 การแก้โจทย์ปัญหาอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ เวลาที่ใช้ในการทดลองทั้งสิ้น 14 ชั่วโมง โดยเครื่องมือที่ใช้ประเมิน คือ แบบทดสอบ แบบประเมิน และแบบบันทึกการสะท้อนผล

1.1 แบบทดสอบ (Test) หมายถึง เครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อนำไปเร้าหรือกระตุ้นให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมตอบสนองออกมา และการตอบสนองอาจอยู่ในรูปของการเขียนตอบการพูด

การปฏิบัติที่สามารถสังเกตได้ วัดให้เป็นปริมาณได้ เป็นแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ก่อนเรียน-หลังเรียน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และการแก้โจทย์ปัญหาอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ หน่วยการเรียนรู้ละ 10 ข้อ ที่ครูสร้างขึ้น เพื่อวัดสมรรถภาพสมองด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว

1.2 แบบประเมิน (Assessment form) หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินนักเรียนโดยใช้แบบประเมินตนเองของนักเรียนทางด้านความคิดเห็น ด้านความรู้สึก และด้านพฤติกรรมที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำนวน 20 ข้อ

1.3 แบบบันทึกการสะท้อนผล (Record form of reflection of results) หมายถึง เครื่องมือที่ใช้เชื่อมต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยการให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะเพื่อตรวจสอบ ให้ความคิดเห็นเพิ่มเติม โดยแบบบันทึกการสะท้อนผลของนักเรียนต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ทางด้านความคิดเห็น ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ

2. การประเมินเพื่อการเรียนรู้ (Assessment for Learning) หมายถึง กระบวนการรวบรวมหลักฐานข้อมูลเชิงประจักษ์ต่างๆ ตามสภาพจริงเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับนักเรียนในด้านการเรียนเพื่อรู้ (Learning to Know) การเรียนรู้เพื่อปฏิบัติได้จริง (Learning to Do) การเรียนรู้เพื่อการอยู่ร่วมกัน (Learning to live Together) และการเรียนรู้เพื่อชีวิต (Learning to Be) โดยใช้วิธีการประเมินที่หลากหลายเพื่อให้เข้าใจกระบวนการและแสวงหาวิธีการเรียนรู้ของนักเรียนในแง่มุมต่างๆ อย่างรอบด้าน ระบุ วินิจฉัยปัญหา ให้ข้อติชมที่มีคุณภาพ และให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียน โดยผู้จัดการเรียนรู้เป็นผู้มีบทบาทสำคัญเพื่อนำไปสู่การปรับกระบวนการการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การประเมินเพื่อการเรียนรู้เป็นการประเมินกระบวนการและวิธีการเรียนรู้ของนักเรียน โดยได้รับอิทธิพลจากทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism)

3. การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ขั้นตอน กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์

4. คุณภาพเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ หมายถึง คุณลักษณะของเครื่องมือวัดที่มีคุณภาพดี พิจารณาได้จากความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความยากง่าย และอำนาจจำแนก

4.1 ความเที่ยงตรง (validity) หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบ แบบประเมิน และแบบบันทึกการสะท้อนผล ที่สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องของข้อสอบ/ข้อคำถามกับตัวชี้วัดหรือประเด็นที่ต้องการวัด

4.2 ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ความสอดคล้องของความสามารถ ที่นักเรียนตอบข้อสอบ/ข้อคำถามกับตัวชี้วัดหรือประเด็นที่ต้องการวัด อย่างคงที่เป็นดัชนีบอกการเป็นผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้

4.3 ความยากง่าย (Difficulty) หมายถึง สัดส่วนของจำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบของแบบทดสอบในแต่ละข้อถูกต้องเมื่อเทียบกับจำนวนนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด

4.4 อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ประสิทธิภาพของข้อสอบแต่ละข้อที่สามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์ โดยวิธีของ Brennan

พหุน ปณฺฑิโต ชีเว

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสร้างเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนำเสนอตามลำดับหัวข้อ ดังนี้

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)

2. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3. การประเมินเพื่อการเรียนรู้

4. การสร้างเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้

- แบบทดสอบ
- แบบประเมิน
- แบบบันทึกการสะท้อนผล

5. การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

6. การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- งานวิจัยในประเทศ
- งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) เป็นหลักสูตรที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้สู่มาตรฐานสากลและเป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งร่างกาย ความรู้ คู่คุณธรรม มีความเป็นผู้นำของสังคมมีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก โดยใช้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐานสามารถใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยี รวมทั้ง

เจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาในการประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิตโดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

เป้าประสงค์หลักสูตร (Corporate objective)

1. เพื่อให้ผู้เรียนทุกคนได้รับการปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีการพัฒนาเต็มตามศักยภาพ มีทักษะชีวิต มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตดี นำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาเป็นแนวทางการดำเนินชีวิต เป็นผู้นำที่ดีของสังคมและมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้และการสื่อสารอย่างหลากหลาย ผู้เรียนมีศักยภาพเป็นพลโลก (World Citizen)

2. เพื่อให้สถานศึกษามีระบบการบริหารและจัดการศึกษาด้วยระบบคุณภาพ (Quality System Management) เพื่อรองรับการกระจายอำนาจอย่างทั่วถึง

3. เพื่อให้บุคลากรทุกคนมีทักษะวิชาชีพในการพัฒนาการเรียนการสอนและใช้นวัตกรรมเทคโนโลยีที่ทันสมัยยกระดับการจัดการเรียนการสอนเทียบเคียงมาตรฐานสากล (World Class standard)

4. เพื่อให้การใช้งบประมาณและทรัพยากรของทุกหน่วยงานเป็นไปตามเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผลคุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาและมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่างๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่างๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสม และมีคุณธรรม

คุณลักษณะที่พึงประสงค์

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักษ์ชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตเป็นสาธารณะ

ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

ในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ได้กำหนดสาระพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนไว้ 3 สาระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น โดยผู้เรียนจะได้เรียนรู้สาระสำคัญดังนี้

จำนวนและพีชคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วนและร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูปความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนามสมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ลำดับและอนุกรมและการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

การวัดและเรขาคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่างๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับ การวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิต การนึกภาพแบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุนและการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดและเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

สถิติและความน่าจะเป็น เรียนรู้เกี่ยวกับการตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การแจกแจงของตัวแปรสุ่ม การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และช่วยในการตัดสินใจ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการและนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรมและนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์ หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็นและนำไปใช้

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิต ประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในที่นี้เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น และต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ความสามารถต่อไปนี้

1. การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง

2. การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้รูปภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่างถูกต้องชัดเจน

3. การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เนื้อหาต่างๆ หรือศาสตร์อื่นๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

4. การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุนหรือโต้แย้ง เพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ

5. การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถใน การขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิดใหม่ เพื่อปรับปรุงพัฒนาองค์ความรู้

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการเรียนคณิตศาสตร์

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะอันพงประสงค์ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ดังต่อไปนี้

1. ความเข้าใจหรือสร้างกรณีทั่วไปโดยใช้ความรู้ที่ได้จากการศึกษากรณีตัวอย่างหลายๆ กรณี
2. มองเห็นว่าสามารถใช้คณิตศาสตร์แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้
3. มีความมุมานะในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
4. สร้างเหตุผลเพื่อสนับสนุนแนวคิดของตนเองหรือโต้แย้งแนวคิดของผู้อื่น อย่างสมเหตุสมผล
5. ค้นหาลักษณะที่เกิดขึ้นซ้ำๆ และประยุกต์ใช้ลักษณะดังกล่าวเพื่อทำความเข้าใจ หรือแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ

คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนจริง ความสัมพันธ์ของจำนวนจริง สมบัติของจำนวนจริง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และใช้ความรู้ ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
5. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกับพหุนาม การแยกตัวประกอบของพหุหามสมการกำลังสอง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
6. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคู่อันดับ กราฟของความสัมพันธ์ และฟังก์ชันกำลังสองและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
7. มีความรู้ความเข้าใจทางเรขาคณิตและใช้เครื่องมือ เช่น วงเวียนและสันตรง รวมทั้งโปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือโปรแกรมเรขาคณิตพลวัตอื่นๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิต ตลอดจนนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างนี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

8. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ

9. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

10. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของเส้นขนาน รูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ รูปสามเหลี่ยมคล้าย ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

11. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต และนำความรู้ ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

12. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

13. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลม และนำความรู้ ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

14. มีความรู้ความเข้าใจทางสถิติในการนำเสนอข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับแผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ ฮิสโทแกรม ค่ากลางของข้อมูลและแผนภาพกล่อง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

15. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความน่าจะเป็น และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

รายวิชาที่เปิดสอนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น(ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3)

สาระการเรียนรู้พื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ค21101	คณิตศาสตร์พื้นฐาน 1	60 ชั่วโมง	3 ชั่วโมง/สัปดาห์
ค21102	คณิตศาสตร์พื้นฐาน 2	60 ชั่วโมง	3 ชั่วโมง/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ค22101	คณิตศาสตร์พื้นฐาน 3	60 ชั่วโมง	3 ชั่วโมง/สัปดาห์
ค22102	คณิตศาสตร์พื้นฐาน 4	60 ชั่วโมง	3 ชั่วโมง/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ค23101	คณิตศาสตร์พื้นฐาน 5	60 ชั่วโมง	3 ชั่วโมง/สัปดาห์
ค23102	คณิตศาสตร์พื้นฐาน 6	60 ชั่วโมง	3 ชั่วโมง/สัปดาห์

สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ค21201 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 1	40	ชั่วโมง	2 ชั่วโมง/สัปดาห์
ค21202 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 2	40	ชั่วโมง	2 ชั่วโมง/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ค22201 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 3	40	ชั่วโมง	2 ชั่วโมง/สัปดาห์
ค22202 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 4	40	ชั่วโมง	2 ชั่วโมง/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ค23201 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 5	40	ชั่วโมง	2 ชั่วโมง/สัปดาห์
ค23202 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 6	40	ชั่วโมง	2 ชั่วโมง/สัปดาห์

คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา ค21102 รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษา ฝึกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ อันได้แก่ การแก้ปัญหา การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ การให้เหตุผล และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในสาระต่อไปนี้

สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การนำความรู้เกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวไปใช้ในชีวิตจริง

อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ อัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน สัดส่วน การนำความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละไปใช้ในการแก้ปัญหา

กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น กราฟของความสัมพันธ์เชิงเส้น สมการเชิงเส้นสองตัวแปร การนำความรู้เกี่ยวกับสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและกราฟของความสัมพันธ์เชิงเส้นไปใช้ในชีวิตจริง

สถิติ(1) การตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล แผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง กราฟเส้น แผนภูมิรูปวงกลม การแปลความหมายข้อมูล การนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริง

โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุปรายงาน เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผลและการคิดสร้างสรรค์และนำประสบการณ์ด้านความรู้ทักษะและกระบวนการทาง

คณิตศาสตร์ที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังนี้ ทำความเข้าใจหรือสร้างกรณีทั่วไปโดยใช้ความรู้จากการศึกษากรณีตัวอย่างหลายๆ กรณี มองเห็นว่าสามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้มีความมุมานะในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สร้างเหตุผลเพื่อสนับสนุนแนวคิดของตนเองหรือโต้แย้งแนวคิดของผู้อื่นอย่างสมเหตุ สมผลและค้นหาลักษณะที่เกิดขึ้นซ้ำๆ และประยุกต์ใช้ลักษณะดังกล่าวเพื่อทำความเข้าใจหรือแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ การวัดและประเมินผลใช้วิธีการที่หลากหลายตามสภาพความเป็นจริงให้สอดคล้องกับเนื้อหาและทักษะที่ต้องการวัด

รหัสตัวชี้วัด

ค 1.1 ม 1/3 เข้าใจและประยุกต์ใช้อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และปัญหาในชีวิตจริง

ค 1.3 ม 1/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการเท่ากันและสมบัติของจำนวน เพื่อวิเคราะห์และ แก้ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ค 1.3 ม 1/2 เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับกราฟในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง

ค 1.3 ม 1/3 เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงเส้นในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และ ปัญหาในชีวิตจริง

ค 3.1 ม 1/1 เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอ ข้อมูลและแปลความหมายข้อมูลรวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

พหุน ปณฺ ฑิโต ชีเว

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ค21102 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต ภาคเรียนที่ 2 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 2

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
1	สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	ค 1.1 ม.1/1 1. ระบุหรือยกตัวอย่างและเปรียบเทียบ จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ ศูนย์ เศษส่วน และทศนิยม ค 1.2 ม.1/2 2. บวก ลบ คูณ หารเศษส่วนและทศนิยมและนำไปใช้ในการแก้ปัญหา ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	- เศษส่วน - การเปรียบเทียบเศษส่วน - การบวกและการลบเศษส่วน - การคูณเศษส่วน - การหารเศษส่วน - การบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน - โจทย์ปัญหาเศษส่วน - การเขียนทศนิยม - ค่าประจำหลักของทศนิยม - เศษส่วนกับทศนิยม - การเปรียบเทียบทศนิยม - การบวกและการลบทศนิยม - การคูณทศนิยม - การหารทศนิยม - การบวกการลบทศนิยม	1 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 2 1 1	1 1 1 1 1 3 2 1 1 1 1 2 1 1 2

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
1	สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (ต่อ)		- การคูณทศนิยม - การหารทศนิยม - การบวกการลบ การคูณและการหารทศนิยม - การแทนเศษส่วนด้วยทศนิยม - จำนวนตรรกยะและจำนวนจริง รวม	1 2 1 1 2 21	1 1 2 1 1 22
2	อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ	ค 1.3 ม.1/1 1.ใช้การประมาณค่าในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมรวมถึงใช้การพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้จากการคำนวณ ค 6.1 ม. 1/1-6 1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา 2. ใช้ความรู้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆได้อย่างเหมาะสม 3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปได้อย่างเหมาะสม	- ค่าประมาณ - การประมาณค่า	1 2	1 2

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
2	อัตราส่วน สัดส่วน และ ร้อยละ (ต่อ)	4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน 5. เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้หลักการกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ 6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	รวม	3	3
3	กราฟและสัมพันธ์เชิงเส้น	ค 4.2 ม.1/4-5 4. เขียนกราฟในระนาบบนพิกัดฉากแสดงความเกี่ยวข้องของปริมาณสองชุดที่กำหนดให้ 5. อ่านและแปลความหมายของกราฟบนระนาบในระบบพิกัดฉากที่กำหนดให้ ค 6.1 ม. 1/1-6 เหมือนหน่วยการเรียนรู้ที่ 2	- ความหมายของคู่อันดับ - การใช้คู่อันดับแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกของกลุ่มหนึ่งกับอีกกลุ่มหนึ่ง - กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกของกลุ่มหนึ่งกับสมาชิกอีกกลุ่มหนึ่ง - กราฟของสมาการเชิงเส้นสองตัวแปร รวม	1 1 1 3 6	2 2 2 2 8
4	สอบกลางภาค			1	20

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
5	สถิติ(1)	ค 4.1 ม.1/1 1. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูปที่กำหนดให้ ค 4.2 ม.1/1-3 1. แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างง่าย 2. เขียวสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากสถานการณ์หรือปัญหาอย่างง่าย 3. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างง่ายพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ ค 6.1 ม. 1/1-6 เหมือนหน่วยการเรียนรู้ที่ 2	- ปัญหา ตัวแปร ประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์ - สมการที่เป็นจริงหรือเป็นเท็จและคำตอบของสมการ - สมบัติของการเท่ากัน - การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน - การเขียนสมาการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแทนสถานการณ์หรือปัญหา - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ รวม	3 3 2 3 3 6 20	5 5 1 5 5 9 30
6		สอบปลายภาค		1	30
		รวมตลอดภาคเรียน		60	100

การวัด และประเมินผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1. อัตราส่วนคะแนน

คะแนน ระหว่างภาค : กลางภาค : ปลายภาค : คุณลักษณะด้านการเรียนที่พึงประสงค์เท่ากับ 50 : 20 : 30

2. คะแนนการวัดและประเมินผล โดยกำหนดคะแนน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คะแนนการวัดและประเมินผล

รายการวัด	คะแนน			
	ระหว่างภาค	กลางภาค	ปลายภาค	คุณลักษณะด้านการเรียนที่พึงประสงค์
1. วัดโดยใช้แบบทดสอบ	50	20	30	-
2. วัดทักษะ/กระบวนการ	30	-	-	-
2.1 ภาระงานที่มอบหมาย	(16)	-	-	-
- การทำแบบฝึกหัด	9	-	-	-
- การศึกษาค้นคว้าทางคณิตศาสตร์	3	-	-	-
- การร่วมกิจกรรมการเรียนรู้	4	-	-	-
2.2 แฟ้มสะสมงานคณิตศาสตร์	5	-	-	-
2.3 โครงงานคณิตศาสตร์	4	-	-	-
2.4 ทักษะ/กระบวนการในภาพรวม	5			
3. วัดคุณลักษณะด้านการเรียนที่พึงประสงค์				(10)
3.1 มีระเบียบวินัย	-	-	-	3
3.2 ทำงานเป็นระบบ มีความรอบคอบ	-	-	-	3
3.3 มีความรับผิดชอบ	-	-	-	2
3.4 ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์	-	-	-	2
รวม	50	20	30	10

3. การวัดและประเมินผลโดยการสอบ

ในการวัดผลประเมินผลด้วยการสอบ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละแบบทดสอบ (โรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยา, 2552) ดังนี้

3.1 เกณฑ์ให้คะแนนแบบทดสอบแบบเลือกตอบ

พิจารณาจากความถูกผิดของการเลือกตอบ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

3.2 เกณฑ์ให้คะแนนแบบทดสอบแบบถูกผิด

พิจารณาจากความถูกผิดของคำตอบ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

3.3 เกณฑ์ให้คะแนนแบบทดสอบแบบจับคู่

พิจารณาจากความถูกผิดของการจับคู่ จับคู่ถูกให้ 1 คะแนน จับคู่ผิดให้ 0 คะแนน

3.4 เกณฑ์ให้คะแนนแบบทดสอบแบบเปรียบเทียบ

พิจารณาจากความถูกผิดของการเปรียบเทียบ เปรียบเทียบถูกให้ 1 คะแนน เปรียบเทียบผิดให้ 0 คะแนน

3.5 เกณฑ์ให้คะแนนแบบทดสอบแบบเติมคำ

พิจารณาจากความถูกผิดของคำตอบ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

3.6 เกณฑ์ให้คะแนนแบบทดสอบแบบเขียนตอบ

พิจารณาจากคำตอบในภาพรวมทั้งหมด โดยกำหนดระดับคะแนนเป็น 4 ระดับ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เกณฑ์ให้คะแนนแบบทดสอบแบบเขียนตอบ

ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
4	ตอบได้ถูกต้องและสามารถอธิบายเหตุผลได้อย่างชัดเจน พร้อมทั้งแสดงแนวคิดเชิงเปรียบเทียบ
3	ตอบได้ถูกต้องและสามารถอธิบายเหตุผลได้อย่างชัดเจน
2	ตอบได้ถูกต้องและสามารถอธิบายเหตุผลได้เป็นบางส่วนแต่ยังไม่ชัดเจน
1	ตอบได้ถูกต้อง แต่ไม่สามารถอธิบายเหตุผลได้
0	ตอบได้ถูกต้อง และไม่สามารถอธิบายเหตุผลได้

3.7 เกณฑ์ให้คะแนนแบบทดสอบแบบต่อเนื่อง

3.7.1 เกณฑ์ให้คะแนนแบบทดสอบแบบต่อเนื่องที่กำหนดสถานการณ์

พิจารณาจากความถูกผิดของคำตอบ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

3.7.2 เกณฑ์ให้คะแนนแบบทดสอบแบบต่อเนื่องสองขั้นตอน โดยกำหนดระดับคะแนนเป็น 3 ระดับ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เกณฑ์ให้คะแนนแบบทดสอบแบบต่อเนื่องสองขั้นตอน

ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
2	เลือกคำตอบและบอกเหตุผลประกอบถูกต้อง
1	เลือกคำตอบถูกต้อง แต่บอกเหตุผลประกอบไม่ถูกต้อง หรือเลือกคำตอบไม่ถูกต้อง แต่บอกเหตุผลประกอบได้สอดคล้องกับคำตอบที่เลือก
0	เลือกคำตอบและบอกเหตุผลประกอบไม่ถูกต้อง

3.8 เกณฑ์ให้คะแนนแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ โดยกำหนดระดับคะแนนเป็น 5 ระดับ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เกณฑ์ให้คะแนนแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ

ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
4	คำตอบได้ถูกต้องและแสดงวิธีทำที่มีประสิทธิภาพโดยแสดงถึงการคิดอย่างเป็นระบบและการคิดวิเคราะห์
3	คำตอบได้ถูกต้องและแสดงวิธีทำถูกต้องสมบูรณ์
2	คำตอบได้ถูกต้อง แต่แสดงวิธีทำถูกต้อง
1	คำตอบได้ถูกต้อง มีการแสดงแสดงวิธีทำ แต่ยังไม่สมบูรณ์
0	คำตอบไม่ถูกต้อง และแสดงวิธีทำไม่ถูกต้อง

4. การวัดและประเมินผลด้านทักษะ/กระบวนการ

4.1 ประเมินผลระดับคุณภาพผลงานของผู้เรียนที่ได้รับมอบหมาย ดังต่อไปนี้

4.1.1 ภาระงานที่ได้รับมอบหมาย มีดังนี้

1) แบบฝึกหัด กำหนดเกณฑ์การประเมินผลของการทำแบบฝึกหัดเป็น 4 ระดับ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 เกณฑ์การประเมินผลของการทำแบบฝึกหัด

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
4 (ดีมาก)	- ทำแบบฝึกหัดครบถ้วนและเสร็จตามกำหนดเวลา - ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง - แสดงลำดับขั้นตอนของการทำแบบฝึกหัดชัดเจนเหมาะสม

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
3 (ดี)	- ทำแบบฝึกหัดครบถ้วนและเสร็จตามกำหนดเวลา - ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง - สลับขั้นตอนของการทำแบบฝึกหัด หรือไม่ระบุขั้นตอนของการทำแบบฝึกหัด
2 (พอใช้)	- ทำแบบฝึกหัดครบถ้วน แต่เสร็จหลังกำหนดเวลาเล็กน้อย - ทำแบบฝึกหัดบางข้อไม่ถูกต้อง - สลับขั้นตอนของการทำแบบฝึกหัด หรือไม่ระบุขั้นตอนของการทำแบบฝึกหัด
1 (ต้องปรับปรุง)	- ทำแบบฝึกหัดไม่ครบถ้วน หรือไม่เสร็จตามกำหนดเวลาเล็ก - ทำแบบฝึกหัดไม่ถูกต้อง - แสดงลำดับขั้นตอนของการทำแบบฝึกหัดไม่สัมพันธ์กับโจทย์ หรือไม่แสดงลำดับขั้นตอน

2) การประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กำหนดเกณฑ์การประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 การประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจปัญหา	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง - เข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง - เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหา
2. การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสมและเขียนประโยคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง - เลือกวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งอาจนำไปสู่คำตอบที่ถูกแต่ยังมีบางส่วนผิดโดยอาจ เขียนประโยคคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง - เลือกวิธีการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง

ตารางที่ 7 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
3. การใช้วิธีการแก้ปัญหา	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- นำวิธีการปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง - นำวิธีการปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องเป็นบางครั้ง - นำวิธีการปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้อง
4. การสรุปคำตอบ	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- สรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์ - สรุปคำตอบที่ไม่สมบูรณ์หรือใช้สัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง - ไม่มีการสรุปคำตอบ

3) การประเมินผลการศึกษาค้นคว้าทางคณิตศาสตร์

3.1 กำหนดเกณฑ์การประเมินผลการศึกษาค้นคว้าทางคณิตศาสตร์ ด้านทฤษฎี เป็น 4 ระดับ ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 การประเมินผลการศึกษาค้นคว้าทางคณิตศาสตร์

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
4 (ดีมาก)	- การวางแผนชัดเจนและทำงานเป็นระบบ - แสดงข้อมูลที่ละเอียดชัดเจน - แสดงความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาวิชาได้ชัดเจน - ลงข้อสรุปที่ถูกต้องชัดเจน - นำเสนอผลงานอย่างเหมาะสม
3 (ดี)	- การวางแผนชัดเจน - แสดงข้อมูลที่ละเอียดชัดเจน - แสดงความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาวิชาได้ชัดเจน - ลงข้อสรุปที่ถูกต้องชัดเจน - นำเสนอผลงานได้ยังไม่ชัดเจน
2 (พอใช้)	- การวางแผนไม่ชัดเจน - แสดงข้อมูลบางส่วนผิดพลาด - แสดงความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาวิชาได้ไม่ชัดเจน

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
	- ลงข้อสรุปบางส่วนผิดพลาด - นำเสนอผลงานได้ไม่ชัดเจน
1 (ต้องปรับปรุง)	- การวางแผนไม่ชัดเจน - แสดงข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง - แสดงความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาวิชาได้ไม่ชัดเจน - ลงข้อสรุปที่ไม่ถูกต้อง - นำเสนอผลงานได้ไม่ถูกต้อง

3.2 กำหนดเกณฑ์การประเมินผลการศึกษาค้นคว้าทางคณิตศาสตร์ ที่มีผลงานเป็นสิ่งประดิษฐ์ เป็น 4 ระดับ ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 เกณฑ์การประเมินผลการศึกษาค้นคว้าทางคณิตศาสตร์

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
4 (ดีมาก)	- มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และแปลกใหม่ - แก้ปัญหาและตอบสนองตามความต้องการ - วางแผนการสร้างโดยใช้เทคนิคระดับสูงและมีคุณภาพ พร้อมทั้งแสดงรายละเลียดของชิ้นงานในแต่ละส่วนชัดเจนสมบูรณ์ - เลือกและใช้เครื่องมือวัดพร้อมระบุหน่วยวัดได้เหมาะสม
4 (ดีมาก) (ต่อ)	- ดึงดูดความสนใจและมีประสิทธิภาพในการทำงานสูงสุด ตลอดจนปลอดภัย ประหยัด แข็งแรงและน่าเชื่อถือ - ใช้งานได้ตามความคาดหวัง - สร้างและเก็บรักษาง่าย - คู่มือแนะนำการใช้มีความชัดเจนและเข้าใจง่าย
3 (ดี)	- มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และแปลกใหม่ - แก้ปัญหาและตอบสนองตามความต้องการ - วางแผนการสร้างและแสดงรายละเลียดของแต่ละส่วนชัดเจน - เลือกและใช้เครื่องมือวัดพร้อมระบุหน่วยวัดได้เหมาะสม - ดึงดูดความสนใจ

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
	- ใช้งานได้ตามความคาดหวัง - สร้างและเก็บรักษาง่าย
2 (พอใช้)	- มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ - แก้ไขปัญหาและตอบสนองตามความต้องการ - วางแผนการสร้างและแสดงรายละเลียดของแต่ละส่วนได้ชัดเจนสมบูรณ์เป็นส่วนใหญ่ - เลือกและใช้เครื่องมือวัดพร้อมระบุหน่วยวัดได้เหมาะสม - ดึงดูดความสนใจ - ใช้งานได้ตามความคาดหวัง - สร้างและเก็บรักษาง่าย
1 (ต้องปรับปรุง)	- ขาดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ - ไม่ตอบสนองต่อแก้ไขปัญหาและความต้องการ - วางแผนการสร้างได้ชัดเจนเพียงบางส่วน - เลือกและใช้เครื่องมือวัดพร้อมระบุหน่วยวัดได้ไม่เหมาะสม - ชิ้นงานขัดข้อง ใช้งานไม่ได้ตามความคาดหวัง

4) การประเมินผลการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้

4.1 การร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ส่วนใหญ่จะมอบหมายภาระงานเป็นกลุ่ม กำหนดเกณฑ์การประเมินผลการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 การประเมินผลการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
1. การวางแผน	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- วางแผนและมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบให้สมาชิกไม่ชัดเจน - วางแผน แต่มอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบให้สมาชิกไม่ชัดเจน - ไม่มีการวางแผน

ตารางที่ 10 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
2. ความร่วมมือในกลุ่ม	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- ทุกคนทำงานตามหน้าที่รับผิดชอบ - สมาชิกส่วนมากทำงานตามหน้าที่ - สมาชิกไม่ทำงานตามหน้าที่
3. ทักษะการปฏิบัติการ 3.1 การสังเกต 3.2 การสร้างข้อความคาดการณ์ 3.3 การสำรวจ ตรวจสอบ 3.4 การแปลความหมายและการประเมินผล 3.5 การลงข้อสรุป	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- ปฏิบัติได้ครบทุกอย่างถูกต้องเหมาะสม - ปฏิบัติได้ครบทุกข้อ แต่ยังมีข้อผิดพลาดเป็นบางส่วน - ไม่สามารถปฏิบัติได้ครบทุกข้อด้วยตนเองและมีความผิดพลาดในการลงข้อสรุป
4. การเขียนรายงาน	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- เขียนรายงานด้วยรูปแบบที่ถูกต้อง เหมาะสม และนำเสนอได้สมบูรณ์ - เขียนรายงานได้ไม่สมบูรณ์ - รายงานมีข้อผิดพลาดหรือไม่เขียนรายงาน
5. เวลา	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- ปฏิบัติงานเสร็จสมบูรณ์ตามเวลาที่กำหนด - ปฏิบัติงานเสร็จตามเวลาที่กำหนดแต่ไม่สมบูรณ์ - ปฏิบัติงานไม่เสร็จสมบูรณ์ตามเวลาที่กำหนด

4.2 การประเมินผลแฟ้มสะสมงานคณิตศาสตร์ กำหนดเกณฑ์การประเมิน ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 การประเมินผลแฟ้มสะสมงานคณิตศาสตร์

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
4 (ดีมาก)	- ผลงานมีรายละเอียดอย่างเพียงพอที่แสดงถึงระดับความรู้และพัฒนาการของผู้เรียนและแสดงถึงความเข้าใจในเรื่องที่ศึกษา การนำเสนอข้อมูลแสดงถึงการ บูรณาการหรือเชื่อมโยงมโนทัศน์ต่างๆ เข้าด้วยกัน

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
3 (ดี)	- ผลงานมีรายละเอียดอย่างเพียงพอที่แสดงถึงระดับความรู้และพัฒนาการของผู้เรียน ไม่มีข้อผิดพลาดที่แสดงว่าไม่เข้าใจ แต่การนำข้อมูลไม่แสดงถึงการ บูรณาการระหว่างข้อมูลหรือมโนทัศน์ในเรื่องที่ศึกษา
2 (พอใช้)	- ผลงานมีรายละเอียดแสดงไว้ในบันทึกให้เห็นถึงระดับความรู้และพัฒนาการของผู้เรียน แต่พบว่าบางส่วนมีความผิดพลาดหรือไม่ชัดเจนหรือแสดงถึงความไม่เข้าใจในเรื่องที่ศึกษาของผู้เรียน
1 (ต้องปรับปรุง)	- ผลงานมีข้อมูลน้อย ไม่มีรายละเอียดแสดงไว้ในบันทึกหรือแสดงให้เห็นถึงระดับความรู้และพัฒนาการของผู้เรียน

4.3 การประเมินผลโครงงานคณิตศาสตร์ กำหนดเกณฑ์การประเมิน ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 การประเมินผลโครงงานคณิตศาสตร์

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
4 (ดีมาก)	- แสดงถึงความเข้าใจปัญหาอย่างชัดเจน - มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการออกแบบโครงงาน - ใช้เทคนิควิธีการต่าง ๆ ในการจัดทำโครงงานจนประสบผลสำเร็จ - การนำเสนอรายงานเป็นลำดับขั้นตอนดีมากและใช้เป็นแบบอย่างได้ - มีการวางแผนการทำงานเป็นระบบและทำงานเสร็จตามกำหนดเวลาที่กำหนด - มีการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่น่าเชื่อถือและหลากหลาย
3 (ดี)	- แสดงถึงความเข้าใจปัญหา - การออกแบบโครงงานถูกต้องเป็นบางส่วน - ใช้เทคนิควิธีการในการจัดทำโครงงานให้ประสบผลสำเร็จเพียงบางส่วน - การนำเสนอรายงานเป็นลำดับขั้นตอน - มีการวางแผนการทำงานและทำงานเสร็จตามกำหนดเวลาที่กำหนด - มีการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
2 (พอใช้)	- เข้าใจปัญหาแต่ใช้เวลานานมาก - ต้องอาศัยการแนะนำในการออกแบบโครงงาน - ต้องได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับเทคนิควิธีการในการจัดทำโครงงาน - ต้องได้รับคำแนะนำในการเขียนรายงาน - มีการวางแผนการทำงาน แต่ไม่ชัดเจนและทำงานเสร็จช้ากว่าที่กำหนดไว้ - มีการศึกษาค้นคว้าข้อมูลน่าเชื่อถือได้เพียงบางส่วน
1 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่เข้าใจปัญหา - การออกแบบโครงงานและการทดลองไม่ถูกต้อง - ต้องได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับเทคนิควิธีการในการจัดทำโครงงานทุกขั้นตอน - การเขียนรายงานยังมีข้อบกพร่อง - มีการวางแผนการทำงาน ไม่เป็นระบบและทำงานเสร็จช้ากว่าที่กำหนดไว้ - มีการศึกษาค้นคว้าข้อมูลน้อยมากไม่สัมพันธ์กับโครงงานที่จัดทำ

4.4 การประเมินผลทักษะ/กระบวนการในภาพรวมทุกผลงานของผู้เรียนที่ได้รับมอบหมาย กำหนดเกณฑ์การประเมิน ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 การประเมินผลทักษะ/กระบวนการในภาพรวม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
1. การแก้ปัญหา	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาได้สำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพและอธิบายขั้นตอนของวิธีการได้อย่างชัดเจน - มียุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาได้สำเร็จแต่ไม่สามารถอธิบายขั้นตอนของวิธีการได้อย่างชัดเจน - มีหลักฐานหรือร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหาบางส่วนแต่แก้ปัญหาไม่สำเร็จ
2. การให้เหตุผล	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- มีการอ้างอิงที่ถูกต้องและเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล - มีการอ้างอิงที่ถูกต้องบางส่วนและเสนอแนวคิด

ตารางที่ 13 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
		ประกอบการตัดสินใจแต่อาจไม่สมเหตุสมผลบางกรณี - มีการเสนอแนวคิดที่ไม่สมเหตุสมผลในการตัดสินใจและไม่บรรลุการอ้างอิง
3. การสื่อสารความหมายทางคณิตศาสตร์	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องนำเสนอโดยใช้กราฟ แผนภูมิ หรือ ตารางแสดงข้อมูลประกอบตามลำดับขั้นตอนชัดเจนและมีรายละเอียดสมบูรณ์ - ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์นำเสนอโดยใช้กราฟ แผนภูมิ หรือตารางแสดงข้อมูลประกอบตามลำดับขั้นตอนได้ชัดเจนบางส่วนแต่ขาดรายละเอียดที่สมบูรณ์ - ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อย่างง่ายๆ ไม่ได้ใช้กราฟ แผนภูมิ หรือ ตารางและการนำเสนอข้อมูลไม่ชัดเจน
4. การเชื่อโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- นำความรู้ หลักการและวีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์หรือสาระอื่นในชีวิตประจำวันเพื่อช่วยในการแก้ปัญหาหรือประยุกต์ใช้ได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสม - นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ได้บางส่วน - นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงไม่เหมาะสม

5. การประเมินผลคุณลักษณะด้านการเรียนที่พึงประสงค์ กำหนดเกณฑ์ในการประเมิน ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 การประเมินผลคุณลักษณะด้านการเรียนที่พึงประสงค์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
1. มีระเบียบวินัย	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- สมุดงาน ชิ้นงาน สะอาดเรียบร้อยและปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดให้ร่วมกันทุกครั้ง - สมุดงาน ชิ้นงาน ส่วนใหญ่สะอาดเรียบร้อย และปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดให้ร่วมกันเป็นส่วนใหญ่ - สมุดงาน ชิ้นงาน ไม่ค่อยเรียบร้อย และปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดให้ร่วมกันเป็นเป็นบางครั้ง ต้องอาศัย การแนะนำ
2. ทำงานเป็นระบบ มีความรอบคอบ	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- มีการวางแผนการดำเนินงานเป็นระบบ การทำงานมีครบทุกขั้นตอน ตัดขั้นตอนที่ไม่สำคัญ จัดเรียงลำดับความสำคัญก่อน-หลังถูกต้องครบถ้วน - มีการวางแผนการดำเนินงาน การทำงานไม่ครบทุกขั้นตอนและผิดพลาดบ้าง จัดเรียงลำดับความสำคัญก่อน-หลังได้เป็นส่วนใหญ่ - ไม่มีการวางแผนการดำเนินงาน การทำงานไม่มีขั้นตอน มีความผิดพลาดต้องแก้ไข ไม่จัดเรียงลำดับความสำคัญ
3. ความรับผิดชอบ	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- ส่งงานก่อนหรือตามกำหนดเวลานัดหมาย รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมายและปฏิบัติจนเป็นนิสัย เป็นตัวอย่างแก่ผู้อื่น และแนะนำชักชวนให้ผู้อื่นปฏิบัติ - ส่งงานช้ากว่ากำหนด แต่ได้มีการติดต่อชี้แจงโดยมีเหตุผลรับฟังได้ รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมายปฏิบัติจนเป็นนิสัย - ส่งงานช้ากว่ากำหนด ปฏิบัติงานโดยต้องอาศัยการชี้แนะ คำแนะนำและการตักเตือน

ตารางที่ 14 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
4. ตระหนักในคุณค่าและ มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- มีความชื่นชมในคณิตศาสตร์ มีความกระตือรือร้นที่จะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และมีความสนใจในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ - มีความกระตือรือร้นที่จะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แต่ไม่สนใจที่การศึกษาค้นคว้าหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ - ไม่มีความกระตือรือร้นที่จะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และไม่สนใจที่การศึกษาค้นคว้าหาความรู้ทางคณิตศาสตร์

6. เกณฑ์การตัดสินผลการเรียน กำหนดเกณฑ์ในการประเมินดังนี้

6.1 เกณฑ์การตัดสินระดับผลการเรียน ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 เกณฑ์การตัดสินระดับผลการเรียน

ช่วงคะแนน	ระดับผลการเรียน
0 - 49	0
50 - 54	1
55 - 59	1.5
60 - 64	2
65 - 69	2.5
70 - 74	3
75 - 78	3.5
80 - 100	4

พหุน ปณฺ ฑิโต ชีเว

7. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ กำหนดเกณฑ์ในการประเมิน ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ข้อ	รายการประเมิน	คะแนน
1	มีสุขภาพกายที่แข็งแรง สุขภาพจิตที่สมบูรณ์มั่นคง และมีความฉลาดทางอารมณ์	30
2	มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์สามารถสืบค้นข้อมูลได้	30
3	มีคุณธรรมจริยธรรม 3.1 มีวินัยในตนเองและมีความรับผิดชอบ 3.2 มีน้ำใจนักกีฬา รู้จักเสียสละและมีความ เอื้อเฟื้อต่อผู้อื่น	(40) 20 20
รวม		100

สื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้เป็นเครื่องมือส่งเสริมสนับสนุนการจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเข้าถึงความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะตามมาตรฐานของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ สื่อการเรียนรู้มีหลากหลายประเภท ทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และเครือข่ายการเรียนรู้ต่างๆ ที่มีในท้องถิ่น การเลือกใช้สื่อควรเลือกให้มีความเหมาะสมกับระดับพัฒนาการ และลีลาการเรียนรู้ที่หลากหลายของผู้เรียน

การจัดหาสื่อการเรียนรู้ ผู้เรียนและผู้สอนสามารถจัดทำและพัฒนาขึ้นเอง หรือปรับปรุงเลือกใช้อย่างมีคุณภาพจากสื่อต่างๆ ที่มีอยู่รอบตัวเพื่อนำมาใช้ประกอบในการจัดการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมและสื่อสารให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยสถานศึกษาควรจัดให้มีอย่างพอเพียง เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง สถานศึกษา เขตพื้นที่การศึกษา หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และผู้มีหน้าที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ควรดำเนินการดังนี้

1. จัดให้มีแหล่งการเรียนรู้ ศูนย์สื่อการเรียนรู้ ระบบสารสนเทศการเรียนรู้ และเครือข่ายการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพทั้งในสถานศึกษาและในชุมชน เพื่อการศึกษาค้นคว้าและการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ ระหว่างสถานศึกษา ท้องถิ่น ชุมชน สังคมโลก

2. จัดทำและจัดหาสื่อการเรียนรู้สำหรับการศึกษาค้นคว้าของผู้เรียน เสริมความรู้ให้ผู้สอน รวมทั้งจัดหาสิ่งที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนรู้

3. เลือกและใช้สื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ มีความเหมาะสม มีความหลากหลาย สอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้ ธรรมชาติของสาระการเรียนรู้ และความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน

4. ประเมินคุณภาพของสื่อการเรียนรู้ที่เลือกใช้อย่างเป็นระบบ

5. ศึกษาค้นคว้า วิจัย เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน

6. จัดให้มีการกำกับ ติดตาม ประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพเกี่ยวกับสื่อและการใช้สื่อการเรียนรู้เป็นระยะๆ และสม่ำเสมอ

ในการจัดทำ การเลือกใช้และการประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในสถานศึกษา ควรคำนึงถึงหลักการสำคัญของสื่อการเรียนรู้เช่น ความสอดคล้องกับหลักสูตร วัตถุประสงค์ การเรียนรู้ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียน เนื้อหามีความถูกต้องและทันสมัย ไม่กระทบความมั่นคงของชาติ ไม่ขัดต่อศีลธรรม มีการใช้ภาษาที่ถูกต้อง รูปแบบการนำเสนอที่เข้าใจง่าย และน่าสนใจ (กระทรางศึกษาธิการ, 2551)

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

การเปลี่ยนแปลงด้านหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ทำให้ สพฐ.ได้กำหนดแนวปฏิบัติในการัดและประเมินผลการเรียนรู้ ดังนี้ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2552)

จุดมุ่งหมายของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องอยู่บนจุดมุ่งหมายพื้นฐานสองประการ ประการแรก คือการวัดและประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน โดยเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผลการเรียน และการเรียนรู้ของผู้เรียนในระหว่างการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง บันทึก วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูลแล้วนำมาใช้ในการส่งเสริมหรือปรับปรุงแก้ไขการเรียนรู้ของผู้เรียนและการสอนของครู การวัดและประเมินผลกับการสอนจึงเป็นเรื่องที่สัมพันธ์กัน หากขาดสิ่งหนึ่งสิ่งใดการเรียนการสอนก็ขาดประสิทธิภาพ การประเมินระหว่างการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการเรียนรู้เช่นนี้เป็นการวัดและประเมินผลย่อย (Formative Assessment) ที่เกิดขึ้นในห้องเรียนทุกวันเป็นการประเมินเพื่อให้รู้จุดเด่น จุดที่ต้องปรับปรุง จึงเป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการพัฒนา ในการเก็บข้อมูล ผู้สอนต้องใช้วิธีการและเครื่องมือการประเมินที่หลากหลาย เช่น การสังเกต การซักถาม การระดม ความคิดเห็นเพื่อให้ได้มติข้อสรุปของประเด็นที่กำหนดการใช้แฟ้มสะสมงาน การใช้ภาระงานที่เน้นการปฏิบัติ การประเมินความรู้เดิม การให้ผู้เรียนประเมินตนเอง การให้เพื่อนประเมินเพื่อน และการใช้เกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) สิ่งสำคัญที่สุดในการประเมินเพื่อพัฒนา คือ การให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนในลักษณะ

คำแนะนำที่เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ทำให้การเรียนรู้พอกพูน แก้ไขความคิดความเข้าใจเดิมที่ไม่ถูกต้อง ตลอดจนการให้ผู้เรียนสามารถตั้งเป้าหมายและพัฒนาตนได้

จุดมุ่งหมายประการที่สอง คือ การวัดและประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียน เรามองเป็นการประเมินสรุปผลการเรียนรู้ (Summative Assessment) ซึ่งมีหลายระดับ ได้แก่ เมื่อเรียนจบหน่วยการเรียนจบรายวิชาเพื่อตัดสินให้คะแนน หรือให้ระดับผลการเรียน ให้การรับรองความรู้ความสามารถของผู้เรียนว่าผ่านรายวิชาหรือไม่ ควรได้รับการเลื่อนชั้นหรือไม่ หรือสามารถจบหลักสูตรหรือไม่ การประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนที่ดี ต้องให้โอกาสผู้เรียนแสดงออกความรู้ความสามารถด้วยวิธีการที่หลากหลายและพิจารณาตัดสินบนพื้นฐานของเกณฑ์ผลการปฏิบัติมากกว่าใช้เปรียบเทียบระหว่างนักเรียน

การกำกับดูแลคุณภาพการศึกษา

การจัดการศึกษาในปัจจุบันนอกจากให้ทั่วถึงแล้วยังมุ่งเน้นคุณภาพด้วย ผู้ปกครองสังคมและรัฐต้องการเห็นหลักฐานอันเป็นผลมาจากการจัดการศึกษา นั่นคือ คุณภาพของผู้เรียน ที่เป็นไปตามมาตรฐานของหลักสูตร หน่วยงานที่รับผิดชอบนับตั้งแต่สถานศึกษา ต้นสังกัด หน่วยงานระดับชาติ ที่ได้รับมอบหมายจึงมีบทบาทหน้าที่ในการตรวจสอบคุณภาพผู้เรียนตามความคาดหวังของหลักสูตร ดังนั้นหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551จึงกำหนดให้มีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ใน 4 ระดับ ได้แก่ ระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษาระดับเขตพื้นที่การศึกษาและระดับชาติ ทุกระดับมีเจตนารมณ์เช่นเดียวกันคือ ตรวจสอบความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อนำผลการประเมินมาใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาอย่างต่อเนื่องต่อไป ดังนี้

1. การประเมินระดับชั้นเรียน

เป็นการวัดและประเมินผลที่อยู่ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนดำเนินการ เพื่อพัฒนาผู้เรียนและตัดสินผลการเรียนในรายวิชา/กิจกรรมที่ตนสอน ในการประเมินเพื่อพัฒนา ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ตามตัวชี้วัดที่กำหนดเป็นเป้าหมายในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การซักถาม การสังเกต การตรวจการบ้าน การแสดงออกในการปฏิบัติ ผลงาน การแสดงกริยา อาการต่างๆ ของผู้เรียน ตลอดเวลาที่จัดกิจกรรม เพื่อดูว่าบรรลุตัวชี้วัดหรือมีแนวโน้มว่าจะบรรลุ และ ตัวชี้วัดเพียงใด แล้วแก้ไขข้อบกพร่องเป็นระยะๆ อย่างต่อเนื่อง การประเมินเพื่อตัดสินเป็นสถานการตรวจสอบ ณ จุดที่กำหนดแล้วตัดสินว่า ผู้เรียนมีผลอันเกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือไม่ และมากน้อยเพียงใด ทั้งนี้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บคะแนนของหน่วยการเรียนรู้ หรือ ของการประเมินผลกลางภาค หรือปลายภาคตามรูปแบบการประเมินที่สถานศึกษากำหนด ผลการประเมินนอกจากจะให้เป็นคะแนนหรือระดับผลการเรียนแก่ผู้เรียนแล้ว ต้องนำมาเป็นข้อมูลใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไปอีกด้วย

2. การประเมินระดับสถานศึกษา

เป็นการตรวจสอบผลการเรียนของผู้เรียนเป็นรายปี/รายภาค ผลการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน และเป็น การประเมินเพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการศึกษาของสถานศึกษาว่าส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนตามเป้าหมายหรือไม่ ผู้เรียนมีสิ่งที่ต้องได้รับการพัฒนาในด้านใด รวมทั้งสามารถนำผลการเรียนของผู้เรียนในสถานศึกษาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ระดับชาติและระดับเขตพื้นที่การศึกษา ผลการประเมินระดับสถานศึกษาจะเป็นข้อมูลและสารสนเทศ เพื่อการปรับปรุงนโยบาย หลักสูตร โครงการหรือวิธีการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนเพื่อการจัดทำแผนพัฒนาคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษาตามแนวทางการประกันคุณภาพการศึกษา และการรายงานผลการจัดการศึกษาต่อคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้ปกครองและชุมชน

3. การประเมินระดับเขตพื้นที่การศึกษา

เป็นการประเมินคุณภาพผู้เรียนในระดับเขตพื้นที่การศึกษา ตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของเขตพื้นที่การศึกษา ตามภาระความรับผิดชอบ สามารถดำเนินการโดยประเมินคุณภาพของผู้เรียนด้วยวิธีการและเครื่องมือที่เป็นมาตรฐานซึ่งจัดทำและดำเนินการโดยเขตพื้นที่การศึกษา หรือด้วยความร่วมมือกับหน่วยงานต้นสังกัดและ/หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ยังสามารถดำเนินการได้ด้วยการตรวจสอบข้อมูลจากการประเมินระดับสถานศึกษาในเขตพื้นที่การศึกษา

4. การประเมินระดับชาติ

เป็นการประเมินคุณภาพผู้เรียนในระดับชาติ ตามมาตรฐานการเรียนรู้ ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สถานศึกษาต้องจัดให้ผู้เรียนทุกคนที่เรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เข้ารับการประเมิน ผลจากการประเมินใช้เป็นข้อมูลในการเทียบเคียงคุณภาพการศึกษาในระดับต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนยกระดับคุณภาพการจัดการศึกษา ตลอดจนเป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจในระดับนโยบายของประเทศ

ข้อมูลการประเมินในระดับต่างๆ ข้างต้น เป็นประโยชน์ต่อสถานศึกษาในการตรวจสอบ ทบทวนพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ถือเป็นภาระความรับผิดชอบของสถานศึกษา ที่จะต้องจัดระบบดูแลช่วยเหลือปรับปรุงแก้ไข ส่งเสริมสนับสนุน เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพบนพื้นฐานความแตกต่างระหว่างบุคคลที่จำแนกตามสภาพปัญหาและความต้องการ ได้แก่ กลุ่มผู้เรียนทั่วไป กลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ กลุ่มผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ กลุ่มผู้เรียนที่มีปัญหาด้านวินัยและพฤติกรรม กลุ่มผู้เรียนที่ปฏิเสธโรงเรียน กลุ่มผู้เรียนที่มีปัญหาทางเศรษฐกิจและ

สังคม กลุ่มผู้เรียนที่พิการทางร่างกายและสติปัญญา เป็นต้น ข้อมูลจากการประเมินจึงเป็นหัวใจของสถานศึกษาในการดำเนินการช่วยเหลือผู้เรียนได้ทันท่วงที อันเป็นโอกาสให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาและประสบความสำเร็จในการเรียน

นิยามศัพท์การวัดและประเมินผลตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีคำศัพท์ที่ใช้ในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในชั้นเรียนมีความหมาย แตกต่างกัน แต่บางคนนำไปใช้ในความหมายเดียวกัน ดังนั้นเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน จึงให้นิยามคำศัพท์ต่างๆไว้ดังนี้ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2551 : 91-92)

1. การวัด (Measurement) หมายถึง การกำหนดตัวเลขให้กับวัตถุ สิ่งของ เหตุการณ์ ปรากฏการณ์หรือพฤติกรรมต่างๆ ของผู้เรียน ซึ่งการจะได้มาซึ่งตัวเลขนั้น อาจต้องใช้เครื่องมือวัดเพื่อให้ได้ตัวเลขที่สามารถแทนคุณลักษณะต่างๆ ที่ต้องการวัด เช่น ไม้บรรทัดที่เรียกวัดความกว้างของหนังสือได้ 3.5 นิ้ว ใช้เครื่องวัดน้ำหนักของเนื้อหมูได้ 0.5 กิโลกรัม ใช้แบบทดสอบวัดความรอบรู้ในวิชาภาษาไทยของเด็กชายแดงได้ 42 คะแนน เป็นต้น

2. การประเมิน (Assessment) หมายถึง กระบวนการเก็บข้อมูล ตีความ บันทึก และใช้ข้อมูลเกี่ยวกับคำตอบของผู้เรียน ที่ทำในภาระงาน/ ชิ้นงานว่าผู้เรียนรู้อะไร สามารถทำอะไรได้ และจะทำต่อไปอย่างไร ด้วยวิธีการและเครื่องมือที่หลากหลาย

3. การประเมินค่า/การตัดสิน (Evaluation) หมายถึง การนำเอาข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากการวัดหลายๆ อย่างมาเป็นข้อมูลในการตัดสินผลการเรียน โดยการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ (Criteria) ที่สถานศึกษากำหนดเพื่อประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าผู้เรียนมีความเก่งหรืออ่อนเพียงใด บรรลุเป้าหมายที่ต้องการมากน้อยเพียงใด ซึ่งคือการสรุปผลการเรียนนั่นเอง

4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในชั้นเรียน (Classroom Assessment) หมายถึง กระบวนการเก็บรวบรวม วิเคราะห์ ตีความ บันทึกข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ โดยในการดำเนินการดังกล่าวเกิดขึ้นตลอดระยะเวลาของการจัดการเรียนการสอนนับตั้งแต่ก่อนการเรียนการสอน ระหว่างการเรียนการสอนและหลังการเรียนการสอน โดยใช้เครื่องมือที่หลากหลาย เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน มีความสอดคล้องและเหมาะสมกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด นำผลที่ได้มาตีค่าเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดในตัวชี้วัดของมาตรฐานสาระการเรียนรู้ของหลักสูตร ข้อมูลที่ได้นี้นำไปใช้ในการให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับความก้าวหน้า จุดเด่น จุดที่ต้องปรับปรุงให้แก่ผู้เรียน การตัดสินผลการเรียนรู้รวบยอดในเรื่องหรือหน่วยการเรียนรู้หรือในรายวิชา และการวางแผนออกแบบการจัดการเรียนการสอนของครู

โดยที่ผลที่ได้จากการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในชั้นเรียนจะเป็นข้อมูลสะท้อนให้ผู้สอนทราบถึงผลการจัดการเรียนการสอนของตนและพัฒนาการของผู้เรียน ดังนั้นข้อมูลที่เกิดจากการวัดและประเมินที่มีคุณภาพเท่านั้นจึงจะสามารถนำไปใช้ได้อย่างเป็นประโยชน์ตรงตามเป้าหมายและคุ้มค่าต่อการปฏิบัติงาน ผู้สอนต้องดำเนินการวัดและประเมินผลการเรียนรู้เพื่อให้ได้ข้อมูลในการสะท้อนสภาพจริงนำไปกำหนดเป้าหมายและวิธีการพัฒนาผู้เรียน ผู้สอนจึงจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในหลักการ แนวคิด วิธีดำเนินงานในส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้เพื่อสามารถนำไปใช้ในการวางแผนและออกแบบการวัดและประเมินผลได้อย่างมีประสิทธิภาพบนพื้นฐานการประเมินผลการเรียนรู้ในชั้นเรียนที่มีความถูกต้อง ยุติธรรม เชื่อถือได้ มีความสมบูรณ์ ครอบคลุมตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หากการวัดและประเมินการเรียนรู้ไม่มีคุณภาพ จะทำให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องขาดข้อมูลสำคัญในการสะท้อนผลการดำเนินการจัดการศึกษา ทั้งในระดับนโยบายและระดับปฏิบัติการผู้มีส่วนเกี่ยวข้องได้แก่ ต้นสังกัดส่วนกลาง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สถานศึกษา ผู้ปกครอง หน่วยงานที่เกี่ยวข้องขาดข้อมูลสำคัญในการสะท้อนผลและสภาพความสำเร็จเมื่อเปรียบเทียบใช้ กับเป้าหมาย ส่งผลให้การวางแผนกำหนดทิศทางการพัฒนาผู้เรียนระยะต่อไป ไม่สามารถสร้างความมั่นใจได้ว่าจะสอดคล้องกับสภาพปัญหาและมีความเหมาะสมกับระดับความสำเร็จของการพัฒนาผู้เรียนในระยะที่ผ่านมา

ประเภทของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การทราบว่าการวัดและประเมินผลการเรียนรู้แบ่งประเภทเป็นอย่างไรบ้าง จะช่วยให้ผู้สอนออกแบบการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์และเป็นประโยชน์ ต่อการพัฒนาผู้เรียนยิ่งขึ้น ในที่นี้ได้นำเสนอประเภทของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ดังนี้ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2552 : 92)

1. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้จำแนกตามขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน ก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน มี 4 ประเภท ซึ่งมีความแตกต่างกันตามบทบาท จุดมุ่งหมายและวิธีการวัดและประเมิน ดังนี้

1.1 การประเมินเพื่อจัดวางตำแหน่ง (Placement Assessment) เป็นการประเมินก่อนเริ่มเรียนเพื่อต้องการข้อมูลที่แสดงความพร้อม ความสนใจ ระดับความรู้ส่วนตัวและทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียน เพื่อให้ผู้สอนนำไปใช้กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ วางแผนและออกแบบกระบวนการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนทั้งรายบุคคล รายกลุ่ม และรายชั้นเรียน

1.2 การประเมินเพื่อวินิจฉัย (Diagnostic Assessment) เป็นการเก็บข้อมูลเพื่อค้นหาว่าผู้เรียนรู้อะไรมาบ้างเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียน สิ่งที่รู้มาก่อนนี้ถูกต้องหรือไม่ จึงเป็นการใช้ในลักษณะประเมินก่อนเรียน นอกจากนี้ยังใช้เพื่อหาสาเหตุของปัญหาหรืออุปสรรคต่อการเรียนรู้ของ

ผู้เรียนเป็นรายบุคลที่มักจะเป็นเฉพาะเรื่อง เช่น ปัญหาการออกเสียงไม่ชัดแล้วหาวิธีปรับปรุงเพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาและเรียนรู้ขั้นต่อไป วิธีการประเมินใช้ได้ทั้งการสังเกต การสอบ พูดคุย สอบถาม หรือการใช้แบบทดสอบก็ได้

1.3 การประเมินผลย่อย (Formative Assessment) เป็นการประเมิน เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (Assessment for Learning) ที่ดำเนินการอย่างต่อเนื่องตลอด การเรียนการสอน โดยมิใช่ใช้แต่การทดสอบระหว่างเรียนเป็นระยะๆ อย่างเดียว แต่เป็นการที่ครูเก็บข้อมูล การเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างไม่เป็นทางการด้วย ขณะที่ให้ผู้เรียนทำภาระงานตามที่กำหนด ครูสังเกต ซักถาม จดบันทึก แล้ววิเคราะห์ข้อมูลว่าผู้เรียนเกิด การเรียนรู้หรือไม่ จะต้องให้ผู้เรียนปรับปรุงอะไรหรือผู้สอนปรับปรุงอะไร เพื่อให้เกิดความก้าวหน้าในการเรียนรู้ตามมาตรฐาน/ตัวชี้วัด การประเมิน ระหว่างเรียนดำเนินการได้หลายรูปแบบ เช่น การให้ข้อแนะนำ ข้อสังเกตในการนำเสนอผลงาน การพูดคุยระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล การสัมภาษณ์ ตลอดจนการวิเคราะห์ ผลการสอบ เป็นต้น

1.4 การประเมินสรุปผลการเรียนรู้ (Summative Assessment) มักเกิดขึ้นเมื่อ จบหน่วยการเรียนรู้เพื่อตรวจสอบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามตัวชี้วัด และยังใช้เป็นข้อมูลในการเปรียบเทียบกับการประเมินก่อนเรียนทำให้ทราบพัฒนาการของผู้เรียน การประเมินสรุปผล การเรียนรู้ยังเป็นการตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนตอนปลายปี/ปลายภาคอีกด้วย การประเมินสรุปผลการเรียนรู้ใช้วิธีการและเครื่องมือประเมินได้อย่างหลากหลาย โดยปกติมักดำเนินการอย่างเป็นทางการมากกว่าการประเมินระหว่างเรียน

จากการศึกษาแนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ หลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สรุปได้ว่าการวัดและประเมินผลมีอยู่ 4 ระดับ คือ ระดับชั้นเรียน ระดับโรงเรียน ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับชาติ แต่ที่สำคัญที่สุดคือการประเมินผลระดับชั้นเรียนเพราะเป็น การประเมินผลที่ปฏิบัติควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการประเมินผล ที่สำคัญในชั้นเรียนก็คือการประเมินผลย่อย (Formative Assessment) เป็นการประเมิน เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (Assessment for Learning) ที่ดำเนินการอย่างต่อเนื่องตลอด การเรียนการสอนโดยมิใช่ใช้แต่การทดสอบระหว่างเรียนเป็นระยะๆ อย่างเดียว ซึ่งในการประเมินผลย่อยต้องใช้เครื่องมือในการวัดและวิธีการประเมินอย่างหลากหลายเพื่อสะท้อนให้เห็นหลักฐานการพัฒนาการของนักเรียน และจากการศึกษาแนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามกลุ่มสาระผลการเรียนรู้ด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน ผลการพัฒนาพฤติกรรมตามคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และผลการเรียนรู้ที่เกิดจากการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนนั้น จะต้องมีการใช้วิธีการประเมินอย่างหลากหลากทั้งการประเมินแบบเป็นทางการและไม่เป็นทางการ และเป็นวิธีการที่ยืดหยุ่น ตามสถานการณ์และบริบท และนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนานักเรียนเป็นรายบุคคลและพัฒนาการจัดกิจกรรม

การเรียนการสอนของครู และช่วยให้ครูผู้สอนเข้าใจพฤติกรรมของผู้เรียนได้อย่างลึกซึ้ง เพื่อเป็นแนวทางพัฒนานักเรียนต่อไป

การประเมินเพื่อการเรียนรู้ (Assessment for Learning)

ความหมายและความสำคัญการประเมินเพื่อการเรียนรู้

Cathays Park (2010) ได้ให้ความหมายของการประเมินเพื่อการเรียนรู้ว่า เป็นกระบวนการของการค้นหาในสิ่งที่เรียนรู้ เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องโดยหาวิธีการที่ดีที่สุดเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งการประเมินเพื่อการเรียนรู้เป็นประเภทหนึ่งของการประเมินความก้าวหน้า (Formative Assessment)

Lee LK. (2006) ได้ให้ความหมายของการประเมินเพื่อการเรียนรู้ว่าเป็นการเรียนรู้โดยใช้หลักฐานในการสร้างความเข้าใจของนักเรียน ไม่เกี่ยวกับรายการตรวจสอบหรือเกณฑ์ แต่อธิบายถึงวิธีการที่ครูสังเกตและพยายามทำความเข้าใจในการเรียนรู้ของนักเรียน จากนั้นเพื่อใช้ข้อมูลวางแผนการเรียนรู้ต่อไปในอนาคต

Black P. & Wiliam (2002) ได้ให้ความหมายการประเมินเพื่อการเรียนรู้ หมายถึง การประเมินใดๆ ที่มีความสำคัญเป็นหลักของการส่งเสริมการเรียนรู้มากกว่าการจัดอันดับ หรือความรับผิดชอบ หรือการรับรองความสามารถ เป็นการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนโดยให้ข้อมูลที่ครูและนักเรียนสามารถใช้ปรับเปลี่ยนการเรียนการสอนและกิจกรรมการเรียนรู้

กระทรวงศึกษาและมาตรฐานแห่งชาตินิวซีแลนด์ ได้อธิบายการประเมินเพื่อการเรียนรู้ว่า เป็นการประเมินที่เน้นการปรับปรุงการเรียนการสอนจากผลของการประเมินเพื่อ

1. วางแผนและปรับเปลี่ยนโปรแกรมการเรียนรู้ของนักเรียนในภาพรวม
2. เพื่อสร้างจุดแข็งให้นักเรียนแต่ละคน
3. ระบุและตอบสนองความต้องการการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างชัดเจนและสร้างสรรค์
4. การมีส่วนร่วมของผู้ที่เกี่ยวข้องในการเรียนของนักเรียน เช่น ผู้ปกครองของนักเรียน

สำนักงานราชบัณฑิตยสภา พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ร่วมสมัย ได้อธิบายการประเมินเพื่อการเรียนรู้ (Assessment for Learning) ว่าเป็น กระบวนการรวบรวมหลักฐานข้อมูลเชิงประจักษ์ต่างๆ ตามสภาพจริงเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนในด้านการเรียนเพื่อรู้ (Learning to Know) การเรียนรู้เพื่อปฏิบัติได้จริง (Learning to Do) การเรียนรู้เพื่อการอยู่ร่วมกัน (Learning to live Together) และการเรียนรู้เพื่อชีวิต (Learning to Be) โดยใช้วิธีการประเมินที่หลากหลายเพื่อให้เข้าใจกระบวนการและแสวงหาวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนในแง่มุมต่างๆ อย่างรอบ

ด้าน ระบุ วินิจฉัยปัญหา ให้ข้อติชมที่มีคุณภาพ และให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียน โดยผู้สอนเป็นผู้มีบทบาทสำคัญเพื่อนำไปสู่การปรับกระบวนการการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การประเมินเพื่อการเรียนรู้เป็นการประเมินกระบวนการและวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยได้รับอิทธิพลจากทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism)

ลักษณะสำคัญในการปฏิบัติของการประเมินเพื่อการเรียนรู้

กลุ่มปฏิรูปการประเมิน (Assessmen Reform Group, 2002) ได้ระบุลักษณะ สำคัญของการประเมินการเรียนรู้ที่สำคัญไว้ว่ามี 7 ข้อ ดังนี้

1. เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนและการเรียนรู้ การประเมินจะเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้สิ่งที่ถูกปิดไว้ได้เปิดเผยออกมา และครูจะทำอย่างไรเพื่อจะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์หลักของการเรียน และการประเมินจะทำให้นักเรียนมีทักษะเพิ่มขึ้นในการเรียนรู้ครั้งต่อไป

2. เป้าหมายเกี่ยวกับการเรียนรู้เป็นการใช้งานร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน ถ้านักเรียนเข้าใจวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้และเป้าหมายของพวกเขา จะทำให้นักเรียนมีแนวโน้มที่จะบรรลุจุดประสงค์ได้

3. มีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยให้นักเรียนรู้จักเกณฑ์การประเมินและยอมรับมาตรฐานที่จะนำไปสู่เป้าหมายของนักเรียน ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความชัดเจนเกี่ยวกับเป้าหมายของพวกเขา เพื่อความก้าวหน้าในการเรียนรู้ นักเรียนควรจะเข้าใจในเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสิน และควรได้เห็นตัวอย่างหรือโมเดลของผู้เรียนที่ประสบความสำเร็จ นักเรียนต้องเข้าใจว่างานที่ดีเป็นอย่างไร

4. ให้นักเรียนหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนหรือนักเรียนประเมินตนเอง ในที่สุดผู้เรียนจะต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ดังนั้นนักเรียนต้องมีส่วนเกี่ยวข้องในการดำเนินการและต้องได้รับการส่งเสริมให้นักเรียนรับรู้ความก้าวหน้าของการเรียนรู้ของพวกเขา และในบางส่วนที่นักเรียนจำเป็นต้องปรับปรุง ครูต้องส่งเสริมให้นักเรียนตรวจสอบในส่วนที่บกพร่องและส่งเสริมในส่วนที่สร้างสรรค์

5. ให้ข้อเสนอแนะซึ่งนำไปสู่นักเรียนโดยคำนึงถึงขั้นตอนต่อไปของนักเรียนและวิธีการที่จะใช้ในการเรียนรู้ครั้งต่อไป คำติชมควรจะเกี่ยวกับคุณภาพของการทำงาน หรือเป็นคำแนะนำในสิ่งที่ต้องปรับปรุง และนักเรียนมีส่วนในการตัดสินใจเกี่ยวกับการทำงานของพวกเขามากกว่าเป็นผู้รับคำตัดสินจากครู

6. เป็นความเกี่ยวข้องของครูกับนักเรียนในการตรวจทานและสะท้อนให้เห็นถึงข้อมูลของการประเมินผล นักเรียนต้องมีโอกาสอธิบายในสิ่งที่เขาเข้าใจและพัฒนาว่าวิธีการของพวกเขาเป็นอย่างไร มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนเป็นองค์ประกอบสำคัญในการส่งเสริมการเรียนรู้

7. เป็นการสนับสนุนความเชื่อมั่นของนักเรียนว่านักเรียนทุกคนสามารถปรับปรุงตนเองได้ ซึ่งจะทำให้เขาเปลี่ยนความคิดที่ว่าพวกเขาขาดความสามารถและไม่สามารถจะเรียนรู้ได้ จะทำให้นักเรียนมีความพยายามในงานมากขึ้น พวกเขาจะเชื่อว่าพวกเขาประสบความสำเร็จได้ จะทำให้นักเรียนเกิดความก้าวหน้าในการเรียนของพวกเขา

นักวิชาการหลายท่าน เช่น (Black. P. & Wiliam, 2002), (Crooks, 1988)), (Stiggins, 2002) ได้อธิบายลักษณะสำคัญของการประเมินการเรียนรู้ที่สำคัญไว้ว่ามี 5 ข้อ ดังนี้

1. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสื่อสารร่วมกันและเข้าใจในการเรียนรู้เพื่อนำไปสู่การพัฒนา

2. ผู้เรียนประเมินตนเองและรับข้อเสนอแนะเชิงบรรยายเกี่ยวกับการเรียนในระหว่างการเรียนรู้

3. ผู้เรียนเก็บรวบรวมข้อมูล จัดระเบียบและสามารถอธิบายหลักฐานการเรียนรู้ของตนเองและคนอื่นๆ ได้

4. มีการปรับการเรียนการสอนและตอบสนองข้อมูลจากการประเมินอย่างต่อเนื่อง

5. สภาพแวดล้อมของการเรียนรู้มีความปลอดภัย นักเรียนได้รับการส่งเสริมการเรียนรู้จากความผิดพลาด ช่วยให้นักเรียนกำหนดเป้าหมายและวิธีการสนับสนุนการเรียนอย่างรอบคอบ

นอกจากนี้ (Black. P. & Wiliam, 2002) ได้กล่าวถึงหลักการ 10 ข้อ ของการประเมินเพื่อการเรียนรู้ ดังนี้

1. การประเมินเพื่อการเรียนรู้ เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งการวางแผนของครูควรให้โอกาสนักเรียนได้มีส่วนร่วม เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับความก้าวหน้าของการเรียนรู้ และมีการยืดหยุ่นต่อการตอบสนองความคิดในการเริ่มต้น และควรมีการวางแผนกลยุทธ์เพื่อให้มั่นใจว่าผู้เรียนเข้าใจเป้าหมายที่วางไว้ เพื่อเป็นเงื่อนไขในการนำไปใช้ในการประเมินผลงานของนักเรียน ซึ่งเป็นวิธีการที่ผู้เรียนจะได้รับข้อเสนอแนะว่าพวกเขาจะมีส่วนร่วมในการประเมินผลการเรียนรู้ของพวกเขาอย่างไร และควรวางแผนช่วยเหลือพวกเขาเพื่อให้พวกเขามีความก้าวหน้าในการเรียน

2. ให้ความสำคัญกับวิธีการเรียนรู้ของนักเรียน เป็นกระบวนการของการเรียนรู้จะต้องมีการวางแผนและมีการตีความจากหลักฐานการประเมิน ผู้เรียนควรมีความตระหนักถึงความสำคัญว่าอะไรเป็นวิธีการเรียนของพวกเขา

3. เป็นศูนย์กลางในการปฏิบัติในชั้นเรียน ครูและนักเรียนจะสามารถอธิบายการประเมินจากงานและคำถามโดยให้ผู้เรียนแสดงให้เห็นถึงความรู้ความเข้าใจ และทักษะ สิ่งที่ผู้เรียนพูดและทำคือการสังเกตและการแปลความหมาย และการปรับปรุง การเรียนรู้จากการตีความ

กระบวนการประเมินเหล่านี้ได้เป็นส่วนที่สำคัญในชีวิตประจำวัน ในชั้นเรียนและมีส่วนร่วมทั้งครูและนักเรียนในการตัดสินใจ

4. จัดว่าเป็นลักษณะที่สำคัญของครูมืออาชีพ ครูต้องมีความรู้ทางทักษะในวิชาชีพ ซึ่งก็คือการวางแผนการประเมิน การสังเกตการเรียนรู้ การวิเคราะห์และแปลความหมายหลักฐานของการเรียนรู้ และให้ข้อเสนอแนะแก่ผู้เรียน มีการสนับสนุนให้ผู้เรียนประเมินตนเอง และครูควรได้รับการสนับสนุนในการพัฒนาทักษะเหล่านี้อย่างต่อเนื่อง

5. เป็นการประเมินที่ละเอียดอ่อน เพราะมีผลกระทบต่อด้านอารมณ์ ครูควรตระหนักถึงผลกระทบในการแสดงความคิดเห็น การให้คะแนน เพราะมันมีผลต่อความกระตือรือร้นและความเชื่อมั่นของนักเรียน ควรจะเป็นความคิดเห็นที่สร้างสรรค์เพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้

6. ควรคำนึงถึงความสำคัญในการสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน การประเมินการเรียนรู้ที่เสริมสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน คือการเน้นความก้าวหน้าและความสำเร็จมากกว่าความล้มเหลว การเปรียบเทียบกับผู้อื่นที่ประสบความสำเร็จไม่ได้เป็นการกระตุ้นผู้เรียน นอกจากนี้ยังสามารถนำไปสู่การถอนตัวและขาดแรงจูงใจในการเรียนรู้ ซึ่งแรงจูงใจในการเรียนรู้คือการให้นักเรียนได้เลือกทางเลือกในการประเมิน และการสร้างโอกาสในการกำหนดทิศทางด้วยตนเอง

7. ควรส่งเสริมความมุ่งมั่นในเป้าหมายการเรียนรู้และความเข้าใจร่วมกันในเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินเพื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ผู้เรียนจะต้องเข้าใจในเป้าหมายที่พวกเขากำลังพยายามและต้องการที่จะบรรลุเป้าหมายนั้น ความเข้าใจและความมุ่งมั่นนั้นเกิดขึ้นได้จากการที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจเลือกเป้าหมายและการระบุเกณฑ์ในการประเมินความคืบหน้า ซึ่งความเข้าใจในเกณฑ์การประเมินเกิดจากการสื่อสารพูดคุยกันกับผู้เรียน ยกตัวอย่างและวิธีการในการกำหนดเกณฑ์ในการปฏิบัติและการมีส่วนร่วมในกลุ่มเพื่อนของผู้เรียนและการประเมินตนเอง

8. ผู้เรียนควรได้รับการแนะนำเพื่อการปรับปรุงอย่างสร้างสรรค์ ผู้เรียนจำเป็นต้องได้รับข้อมูลและคำแนะนำในการวางแผนในการเรียนรู้ในครั้งต่อไป ดังนั้นครูควรจะ

8.1 ระบุจุดแข็งของผู้เรียนและให้คำแนะนำเกี่ยวกับวิธีการพัฒนาของนักเรียน

8.2 มีความชัดเจนและสร้างสรรค์เกี่ยวกับจุดอ่อนและวิธีการที่จะส่งเสริมนักเรียน

8.3 ให้โอกาสสำหรับผู้เรียนในการปรับปรุงการทำงานของนักเรียน

9. การประเมินเพื่อการเรียนรู้เป็นการพัฒนาความสามารถในการประเมินตนเองของผู้เรียนเพื่อให้นักเรียนสามารถสะท้อนผลและสามารถจัดการตนเองได้ ผู้เรียน มีความอิสระในการแสวงหาความรู้ ความเข้าใจและทักษะใหม่ นักเรียนสามารถสะท้อนตนเองเพื่อกำหนดขั้นตอน ต่อไปในการเรียนรู้ได้ ครูควรจัดให้ผู้เรียนใช้ประโยชน์จากการประเมินตนเองไปพัฒนาการเรียนรู้

10. การประเมินเพื่อการเรียนรู้เป็นการให้ความสำคัญกับความสำเร็จของนักเรียน การประเมินเพื่อการเรียนรู้เป็นการให้โอกาสในการเรียนรู้ตลอดทุกกิจกรรมในการเรียน เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำให้ดีที่สุดและนักเรียนได้รับการยอมรับจากการพยายามนั้น

การนำการประเมินเพื่อการเรียนรู้ไปสู่การปฏิบัติ

หากต้องการนำการประเมินเพื่อการเรียนรู้ไปสู่การปฏิบัติในห้องเรียนจากหลักการของการประเมินเพื่อการเรียนรู้ 10 ข้อเบื้องต้น สามารถนำไปสู่การปฏิบัติที่สำคัญ 5 ด้าน คือ

1. การสร้างเป้าหมายการเรียนรู้ร่วมกัน

วัตถุประสงค์การเรียนรู้ (เป้าหมายของการเรียนรู้) คือสิ่งที่ครูวางแผนไว้สำหรับนักเรียน เพื่อดูว่านักเรียนเข้าใจหรือสามารถทำโครงการ กิจกรรมหรืองานในส่วนท้ายของบทเรียนได้หรือไม่ การวางแผนจะช่วยให้นักเรียนสามารถตอบสนองวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ได้ โดยครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้ในบทเรียนจะทำให้นักเรียน มีความรับผิดชอบในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเป้าหมายในการเรียนยังเป็นตัวช่วยให้นักเรียน เกิดความพยายามในการปฏิบัติเพื่อไปสู่เป้าหมาย สำหรับตัวอย่างเช่น ถ้าวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ คือ “การประยุกต์ใช้ตารางในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน” “การใช้คำคุณศัพท์อย่างมีประสิทธิภาพ” ซึ่งส่วนที่สำคัญที่สุดคือนักเรียนต้องเข้าใจวิธีการที่จะทำให้ก้าวไปสู่เป้าหมาย การอธิบายการกำหนดเป้าหมายว่านักเรียนมีเงื่อนไขอย่างไรที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ เพื่อนำไปสู่การประเมินตนเอง หากต้องการแบ่งปันการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์กับเด็กครูควรจะ

1) มีการเขียนวัตถุประสงค์ร่วมกับนักเรียนทุกคน เพื่อให้นักเรียนเห็นเป้าหมาย
2) การสร้างเป้าหมายร่วมกันโดยใช้ภาษาที่เป็นมิตรของเด็ก
3) อภิปรายร่วมกับนักเรียนในสิ่งที่จะทำให้พวกเขาสำเร็จตามวัตถุประสงค์
4) สรุปจุดที่สำคัญ (เกณฑ์ความสำเร็จ) ที่จะช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จในวัตถุประสงค์การเรียนรู้และในส่วนที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตของนักเรียน
5) ตรวจสอบให้แน่ใจว่านักเรียนเข้าใจเกณฑ์เหล่านี้โดยให้นักเรียนบันทึก
6) บอกเหตุผลของจุดประสงค์ในการเรียนรู้ว่าเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้หรือเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันอย่างไร

ขณะนี้ได้มีครูหลายคนใช้คำถาม เราเรียนรู้ที่จะเป็นวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และสิ่งที่ฉันกำลังมองหา... เป็นการแสดงเกณฑ์ความสำเร็จ ซึ่งมีงานวิจัยของคลาร์ก เชอรี่ (2003) ได้แสดงให้เห็นว่าคำถามเหล่านี้เป็นการเชื่อมโยงระหว่างเป้าหมายและการเรียนรู้ เช่นเด็กบางคนจะใช้ภาษาอย่างง่ายและมุ่งเน้นในการเรียนรู้เช่นประโยคที่ว่า “เราเรียนรู้ที่จะ...” “โปรดอย่าลืม” หรือ “อะไรคือสิ่งที่จะทำให้คุณบรรลุเป้าหมายนี้”ในการใช้การประเมินเพื่อการเรียนรู้ในการเชื่อมโยง

วัตถุประสงค์และเกณฑ์แห่งความสำเร็จไปสู่เป้าหมายของการเรียนรู้ ควรเป็นภาษาที่เชื่อมโยง ไปสู่การคิดและทักษะ

2. การใช้เทคนิคการตั้งคำถามที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งมีดังต่อไปนี้

Black P. & Wiliam (2002) ได้นำเสนองานวิจัยที่แสดงให้เห็นว่า คำถามของครูมักจะมีคำตอบไว้ในใจและจะมองหาเด็กเพื่อยืนยันความคิดของพวกเขาเอง การประเมินเพื่อการเรียนรู้เป็นการสนับสนุนให้ครูผู้สอนได้ใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงคำตอบอย่างหลากหลายเกี่ยวกับสิ่งที่พวกเขารู้และเข้าใจ ในการทำเช่นนี้จึงจำเป็นที่จะต้องใช้ภาษาในการตั้งคำถามเฉพาะเรื่อง และให้ตัวอย่างเกี่ยวกับผลกระทบเกี่ยวกับคำถามปลายเปิด เมื่อเทียบกับการตั้งคำถาม เช่น 7 เป็นจำนวนเฉพาะหรือไม่ ที่มีคำตอบ “ใช่” “ไม่” หรือ “ไม่ทราบ”จะเป็นการนำไปสู่การสร้างความเข้าใจ แต่ถ้าจะดีกว่าคำถามเหล่านี้คือ “ทำไม 7 จึงเป็นจำนวน เฉพาะ” เพื่อที่จะหาคำตอบต่อไป ซึ่งได้นำเสนอเอกสารการประเมินเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ แสดงให้เห็นว่าการใช้ประโยชน์จากคำถาม ดังนี้

1) เรามีวิธีตรวจสอบอย่างไร

2) คุณจะอธิบายว่าอย่างไร

3) เกี่ยวกับเรื่องนี้บอกเราว่าอย่างไร

4) อะไรบ้างที่เหมือนหรือต่างกัน

5) เราจะรู้คำตอบได้อย่างไร

ซึ่งคำถามเหล่านี้ไม่ได้เป็นการเฉพาะเจาะจง แต่สามารถนำไปใช้ได้กับทุกวิชา เป็นที่น่าสนใจว่าเวลาตอบคำถามนักเรียนต้องได้รับอนุญาตจากครูก่อน ซึ่งยังไม่พอสำหรับนักเรียน ที่มีความเข้าใจในคำถามและได้รับการกำหนดคำถามที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของพวกเขา โดยการตอบคำถามตามโครงสร้างโดยการยกมือตอบของนักเรียน ครูบางคนจะใช้ความเงียบระหว่างการถามตอบและการตอบสนองในช่วงเวลาที่สั้นที่สุด อย่างไรก็ตามมีกลยุทธ์ต่างๆที่สามารถนำมาใช้เพื่อให้เกิดการกระตุ้นการตอบคำถามอย่างรวดเร็ว ซึ่งกลยุทธ์สำหรับทำให้นักเรียนทำงานได้ดีคือ นับหนึ่ง ถึงห้าอย่างช้าๆ แล้วให้นักเรียนยกมือขึ้นตอบ การวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าระยะเวลา 5 วินาที เป็นระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับเด็กส่วนใหญ่ในการที่จะตอบสนองต่อคำถาม

3. การประเมินโดยเพื่อนและการประเมินตนเอง

การประเมินตนเองเป็นการฝึกฝนนักเรียนให้ทราบเกี่ยวกับจุดบกพร่องของตนเอง ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการเรียนรู้ซึ่งไม่สนับสนุนให้นักเรียนตัดสินใจเกี่ยวกับการทำงานของตนเอง และไม่เปรียบเทียบคุณภาพกับผู้อื่น และการบูรณาการด้านการจัดอันดับจะทำให้นักเรียนรู้สึกล้มเหลว การประเมินเพื่อการเรียนรู้ได้รวมถึงการแนะนำให้นักเรียนใช้ความพยายามในการเรียนเพื่อให้พวกเขาค้นหาวิธีการไปสู่ความสำเร็จ โดยใช้กลยุทธ์การสร้างเกณฑ์ความสำเร็จที่เชื่อมโยงกับ

เป้าหมาย การเรียนรู้กับการประเมินตนเองของนักเรียนเพื่อตัดสินคุณภาพของงาน ซึ่ง QCA ได้แนะนำเกี่ยวกับการประเมินของนักเรียนว่า

1) การสะท้อนการทำงานของตนเอง

2) ได้รับการสนับสนุนให้ยอมรับปัญหาของตนเองโดยไม่มีผลกระทบต่อความภาคภูมิใจของตนเอง

3) หาทางออกให้กับปัญหา

จากความคิดเห็นของครูหรือนักเรียนคนอื่นที่ตัดสินใจเพื่อเป็นการปรับปรุงคุณภาพการทำงานตามเงื่อนไขความสำเร็จที่จะนำไปสู่เป้าหมายของการเรียนรู้ ซึ่งเป็นวิธีการที่นักกีฬาก็ใช้วิธีการนี้เพื่อการฝึกฝนเพื่อให้ได้ดีที่สุดในการฝึกส่วนบุคคลของ พวกเขา วิธีการหนึ่งที่จะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจเพิ่มขึ้นเกี่ยวกับการปรับปรุงงานเพื่อไปสู่ความสำเร็จเพื่อให้พวกเขาใช้เป็นแนวทางในพัฒนาการทำงานด้านอื่นๆ ซึ่งครูจะต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่านักเรียนเข้าใจความหมายของ การประเมินตนเอง ว่าพวกเขาสามารถทำได้โดยมีรายการหรือคำแนะนำช่วยเหลือการประเมินตนเอง และมีการแจ้งผลตลอดการเรียนรู้ ซึ่งรายการสำหรับแนะนำนักเรียนในการประเมินตนเองมีดังนี้

1) ไม่ต้องกังวลหรือหวาดกลัว

2) การแก้ปัญหาคือการเรียนรู้

3) อ่านอีกครั้งและคิดว่ามันต้องผ่าน

4) ถามเพื่อน

5) ใช้ทรัพยากรในห้องเรียน เช่น หนังสือ พจนานุกรม ตารางตัวเลข

6) ถามผู้ใหญ่

4. กลยุทธ์การให้คะแนนและการสะท้อนผล

การตระหนักถึงการเชื่อมต่อกันระหว่างการสะท้อนผลและการให้คะแนน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิธีการการสะท้อนผลมีสององค์ประกอบคือ การพูดและการเขียน ซึ่งจะเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายมากกว่าการทำเครื่องหมาย ทั้งการพูดและการเขียนข้อเสนอแนะ ควรมีการเชื่อมโยงกันกับเป้าหมายของการเรียนรู้และบอกทิศทางที่ชัดเจนในการปรับปรุง เช่นการให้ คะแนน 6 คะแนนจาก 10 คะแนน หรือการเขียนว่า “งานดี” ในส่วนของการเขียนไม่เหมาะสม ควรแสดงให้เห็นถึงการวินิจฉัยความคิดเห็นเพื่อให้นักเรียนมีการปรับปรุงการทำงานในครั้งต่อไป ซึ่งการสะท้อนความคิดเห็นยังบุคคลหรือกลุ่มในชั้นเรียนในภาพรวม แต่ยังไม่ใช่กระบวนการของการประเมินเพื่อการเรียนรู้ นักเรียนจะต้องตอบสนองต่อความคิดเห็นเหล่านั้นและการสะท้อนให้เห็นถึงผลงานของนักเรียนโดยใช้การสะท้อนผลนั้นมาปรับปรุงการทำงาน ซึ่งจะต้องเป็นส่วนหนึ่ง ของแผนการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะในการสะท้อนผลและตอบสนองต่อข้อเสนอแนะ และนักเรียนต้องเชื่อใจและวางใจใน

การสะท้อนผลระหว่างครูและนักเรียนในห้องเรียนของพวกเขา ซึ่งแนวทางที่กล่าวมานี้จะทำให้เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพและการปฏิบัติของพวกเขาจะต้องมีสิ่งเหล่านี้

1) เป็นการสนทนาเกี่ยวกับการทำงานของนักเรียน เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงงานให้ประสบความสำเร็จ ทำให้พวกเขาเชื่อว่าพวกเขาสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ได้

2) การประเมินเพื่อการเรียนรู้ไม่เกี่ยวกับการแก้ไขงานให้สมบูรณ์โดยเร็ว พวกเขาควรได้รับการสนับสนุนที่เหมาะสมและการแจ้งให้นักเรียนทราบ ในขณะที่เขาสะท้อนให้เห็นถึงวิธีการในการเรียนรู้ไปข้างหน้าของตนเอง ซึ่งครูจะส่งเสริมให้นักเรียนมีการเรียนรู้อย่างอิสระ

3) ถ้าหากนักเรียนยังมีข้อผิดพลาดในจุดเดิมอย่างต่อเนื่อง นักเรียนควรจะได้รับการส่งเสริมและพิจารณาแนวทางในการแก้ไขจุดนั้นซ้ำๆ ซึ่งอาจจะทำให้นักเรียนรู้สึกว่ายุ่งยาก และล้มเหลวซึ่งจะทำให้แรงจูงใจในการเรียนรู้ลดลง

4) ในการทำงานที่อยู่ในเงื่อนไขของความสำเร็จของเด็กแต่ละคนควรให้นักเรียนทราบจุดประสงค์ของการเรียนรู้ แต่ขณะเดียวกันการเรียนรู้จะต้องไม่แยกประเภทออกเป็นส่วน เช่น การขาดทักษะในการเขียนเชิงสร้างสรรค์ นักเรียนก็ต้องมีความรู้เกี่ยวกับคำที่เป็นคุณศัพท์ หรือนักเรียนเรียนเรื่องคำคุณศัพท์จบแล้วแต่ไม่สามารถแต่งเรื่องได้

5) การเสนอแนะข้อคิดเห็นผ่านการพูดดีกว่าการเสนอแนะข้อคิดเห็นผ่านการเขียน เพราะทำให้สามารถชี้แจงหรืออภิปรายเพิ่มเติมได้

การประเมินผลเพื่อการเรียนรู้ได้เปลี่ยนแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการประเมินผลในชั้นเรียน และมีผลแทรกแซงต่อการออกแบบการจัดการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น มิใช่เป็นแต่เพียงการกำกับดูแลการเรียนรู้ของนักเรียนเท่านั้น หลักฐานจากผลการวิจัยได้เพิ่มขึ้นเป็นจำนวนนับร้อยชิ้นที่ได้ทำการศึกษาอย่างจริงจังทั่วโลกในระยะเวลา 10 กว่าปีที่ผ่านมา แสดงให้เห็นว่าการยึดมั่นในหลักการ การนำการประเมินผลเพื่อการเรียนรู้ (Assessment for Learning) ไปใช้สามารถทำให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก้าวหน้าขึ้นอย่างไม่เคยมีมาก่อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำมาตลอดปี การประเมินเพื่อการเรียนรู้มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสามารถที่จะทำให้เกิดความก้าวหน้าตามเป้าหมายการเรียนรู้ได้ตลอดทั้งปีอย่างมีนัยสำคัญ และปิดช่องว่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนลงได้อย่างแท้จริง ความเข้าใจในการปฏิบัติสิ่งเหล่านี้ทำอย่างไร มีผลกระทบต่อการเรียนรู้ของนักเรียน สิ่งหนึ่งที่ต้องเริ่มต้นด้วยความรู้สึกโดยทั่วไป โดยทำอย่างไรจะให้การประเมินผลเหมาะสมสอดรับไปกับการเรียนการสอน เราประเมินการเรียนการสอนด้วยเหตุผล 2 ประการ คือ รายงานผลการตัดสินใจในการจัดการเรียนการสอนและสนับสนุนเร่งเร้านักเรียนในการพิสูจน์ผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินเพื่อการเรียนรู้ (ไตรรงค์ เจนการ, 2549)

จากผลการวิจัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้นอย่างทันทีทันใด เมื่อได้มีการปฏิบัติการการประเมินผลเพื่อการเรียนรู้ (AFL) ซึ่งกลายมาเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญ ในงานปกติภายในชั้นเรียน หลักฐานการวิจัยที่ได้รวบรวมครอบคลุมทั่วโลก มีความสอดคล้องแสดงให้เห็นถึงความเป็นจริงและสามารถเป็นแนวทางที่จะนำการประเมินผลเพื่อการเรียนรู้ในชั้นเรียนไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้มีผลงานเด่นๆ ดังนี้

1. ในการวิจัยฉบับแรกของ (Bloom, 1984) ในเรื่อง Mastery Learning โดยการวิจัยกับนักเรียนของเขา

2. งานวิจัยของ (Black. P. & Wiliam, 2002) ที่ศึกษางานวิจัยโดยแบ่งส่วนการวิจัยเป็นภาคส่วน สังเคราะห์นักเรียนมากกว่า 250 คน ในแต่ละภาคส่วนจากทั่วโลก ของผลกระทบและประสิทธิภาพการประเมินผลในชั้นเรียน ในคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้มานั้นควรจะมีคุณสมบัติเท่าเทียมกับผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์นั้นๆ ของนักเรียน ในการนำไปใช้กับเด็กแต่ละคนในระบบการเรียนการสอน (คะแนนที่เป็นตัวบ่งบอก ถึงความสัมฤทธิผลแต่ละคะแนนของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละครั้งของการประเมินผล ควรเป็นคะแนนที่แท้จริงแทนความรู้ความสามารถในแต่ละเรื่องภายในระบบการเรียนการสอนหรือการจัดการเรียนรู้)

5. การนำการประเมินเพื่อการเรียนรู้ไปใช้

ผู้ปฏิบัติการคือนักเรียนทุกคนควรได้รับโอกาสการเรียนรู้ที่ไปสู่การประเมิน เพื่อการเรียนรู้ และมีส่วนร่วมเข้าไปเกี่ยวข้องกับการได้รับรายงานศักยภาพหรือไม่และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้พัฒนาสูงขึ้นหรือไม่ ยกเว้นแต่ว่าพวกเราซึ่งเป็นครูผู้สอนจะเปลี่ยนแปลงวิสัยทัศน์ใหม่ และมีสิ่งดลใจจะเปลี่ยนแปลงสิ่งนั้นๆ อย่างไรก็ตามจากการวิจัยและวิสัยทัศน์แนวใหม่ที่ได้ผลมากของการประเมินเพื่อการเรียนรู้ (Assessment for Learning) สามารถกำหนดแนวทางปฏิบัติการที่ทำให้พวกเรารู้ว่า

1) อะไรที่ครูผู้สอนและผู้บริหารโรงเรียนต้องรู้ คือการประเมินที่มีประสิทธิภาพคืออะไร ทำอย่างไร

2) อะไรจะเกิดขึ้นในการเรียนรู้ของเด็กนักเรียน ถ้าพวกเขาได้ลงมือปฏิบัติการจริง

3) ศักยภาพความสามารถประเมินในชั้นเรียนที่ถูกต้องเหมาะสม อยู่ภายในมือของครูผู้สอนแบบมืออาชีพที่ได้รับการพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะทำให้เกิดครูผู้สอนลักษณะเช่นนี้ขึ้นมาได้จะทำอย่างไร

การประเมินเพื่อการเรียนรู้จึงเป็นงานที่ท้าทาย เป็นการออกแบบและการนำผลการประเมินไปใช้ให้เป็นประโยชน์ โดยการลงมือปฏิบัติการในรายวิชา ซึ่งสามารถจะทำได้ง่าย และ

เป็นไปได้สำหรับครูผู้สอน โดยจัดให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ โดยกลับกลายมาเป็นผู้จัดกระทำกิจกรรมในการเรียนรู้นั้นๆ ด้วยตัวเขาเอง

เครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้

แบบทดสอบ (Test)

แบบทดสอบ (Test) หมายถึง ชุดของคำถามที่สร้างขึ้นเพื่อนำไปเร้าหรือกระตุ้นให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมตอบสนองออกมา และการตอบสนองอาจอยู่ในรูปของการเขียนตอบการพูด การปฏิบัติที่สามารถสังเกตได้ วัดให้เป็นปริมาณได้

1. ประเภทของแบบทดสอบ

แบบทดสอบสามารถแบ่งออกได้หลายลักษณะขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่จะใช้ในการแปร ในที่นี้จะขอกล่าวถึงประเภทของแบบทดสอบที่แบ่งโดยใช้เกณฑ์ต่างๆ กัน

ก. แบ่งตามสมรรถภาพที่จะวัด

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์(Achievement Test) หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้มาแล้วมีอยู่เท่าได แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

- แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น (Teacher Made Test) หมายถึงแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่วๆ ไปในโรงเรียนและสถาบันศึกษา

- แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่วๆ ไป แบบทดสอบชนิดนี้จะต้องผ่านการวิเคราะห์แล้วว่ามีคุณภาพดี มีมาตรฐาน คือมีมาตรฐานในการดำเนินการสอน และมาตรฐานในวิธีการแปลความหมายคะแนน

2. แบบทดสอบวัดความถนัด (Aptitude Test) หมายถึง แบบทอสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพสมองของผู้เรียนว่าจะสามารถเรียนไปได้ไกลหรือประสบความสำเร็จเพียงใด เพื่อใช้ในการพยากรณ์หรือทำนายอนาคตของผู้เรียน โดยอาศัยข้อเท็จจริงในปัจจุบันเป็นรากฐาน แบบทดสอบวัดความถนัดอาจแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

- แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน (Scholastic Aptitude Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดความถนัดทางด้านวิชาการต่างๆ เช่น ด้านภาษา ด้านคณิตศาสตร์ เป็นต้น

- แบบทดสอบวัดความถนัดเฉพาะอย่าง (Specific Aptitude Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดความถนัดเฉพาะอย่างที่เกี่ยวกับงานอาชีพต่างๆ หรือความสามารถพิเศษ เช่น ความสามารถด้านดนตรี ศิลปะ เครื่องยนต์ การประดิษฐ์ เป็นต้น

3. แบบทดสอบบุคคล สังคม (Personal Social Test) หมายถึง แบบ ทดสอบที่ใช้วัดบุคลิกภาพ (Personality) และการปรับตัว (Adjustment) ให้เข้ากับสังคมซึ่งเป็นเรื่องที่วัดได้ยาก ผลที่ได้ไม่แน่นอนตายตัว เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงในตัวบุคคลและสังคม ตัวอย่างแบบทดสอบประเภทนี้ ได้แก่

- แบบทดสอบวัดเจตคติ (Attitude) ที่มีต่อบุคคล สิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์สังคม เป็นต้น
- แบบทดสอบวัดความสนใจ (Interest) ที่มีต่ออาชีพ งานอดิเรก กีฬา ดนตรี เป็นต้น
- แบบทดสอบวัดการปรับตัว (Adjustment) เช่นการปรับตัวเข้ากับเพื่อนร่วมงาน เป็นต้น

ข. แบ่งตามจุดมุ่งหมายในการสร้าง แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

1. แบบอัตนัยหรือแบบความเรียง (Subjective Test or Essay Type) หมายถึงแบบทดสอบที่มีคำถามให้ และให้ผู้ตอบเขียนตอบยาวๆ ภายในเวลาที่กำหนด ข้อสอบประเภทนี้แต่ละข้อ จะวัดได้หลายๆ ด้าน เช่น ในด้านการใช้ภาษา ความคิด เจตคติ เป็นต้น

2. แบบปรนัยหรือแบบให้ตอบสั้นๆ (Objective Test or Short Answer) หมายถึง แบบทดสอบที่กำหนดให้ตอบสั้นๆ หรือมีคำตอบให้เลือก ได้แก่

- แบบถูก – ผิด (True - :False)
- แบบเติมคำหรือเติมความ (Completion)
- แบบจับคู่ (Matching)
- แบบเลือกตอบ (Multiple Choices)

ค. แบ่งตามจุดมุ่งหมายในการใช้ประโยชน์ แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบเพื่อวินิจฉัย (Diagnostic Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นใช้ทดสอบเพื่อหาข้อบกพร่องหรือจุดอ่อนในการเรียน และนำผลไปปรับปรุงแก้ไข ซึ่งนับว่ามีประโยชน์มากในการเรียนการสอน

2. แบบทดสอบเพื่อทำนายหรือพยากรณ์ (Prognostic Test) หมายถึง แบบทดสอบที่นำผลจากการสอบมาช่วยในการทำนายว่า ใครจะสามารถเรียนอะไรได้บ้าง และสามารถจะเรียนได้มากเพียงใด เป็นต้น แบบทดสอบประเภทนี้จะต้องมีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์สูง ซึ่งนำไปใช้ประโยชน์มากในด้านการสอบคัดเลือก การวัดความถนัดในการเรียนและการแนะแนว

ง. แบ่งตามเวลาที่กำหนดให้ แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบให้ความเร็ว (Speed Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มีข้อสอบมากๆ ข้อ ข้อสอบมักจะง่ายและจำกัดเวลาในการตอบ บางทีเรียกข้อสอบประเภทนี้ว่า ขัดสอบวัดทักษะ

2. แบบให้เวลา (Power Test) หมายถึง แบบทดสอบความสามารถในเรื่องที่กำหนดว่ามีอยู่มากและดีเพียงใด โดยให้เวลาตอบมากหรือจนกระทั่งทุกคนทำเสร็จ หรือไม่จำกัดเวลาในการสอบต้องให้นักเรียนได้แสดงศักยภาพของตนเองอย่างเต็มความสามารถ

จ. แบ่งตามลักษณะการตอบ แบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ

1. แบบให้ลงมือกระทำ (Performance Test) หมายถึง แบบทดสอบภาคปฏิบัติทั้งหลาย เช่น การปรุงอาหาร การแสดง การฝีมือศิลปะ เป็นต้น

2. แบบให้เขียนตอบ (Paper – pencil Test) หมายถึง แบบทดสอบที่ต้องตอบโดยการเขียน ได้แก่ การสอบแบบอัตนัย ปรนัย ที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และวัดความถนัด

3. แบบสอบปากเปล่า (Oral Test) หมายถึง การสอนโดยใช้การถาม – ตอบปากเปล่า มีการโต้ตอบกันทางคำพูด เช่น การสัมภาษณ์ เป็นต้น

4. การสอบออนไลน์ (Online/Internet Test) หมายถึง การสอบที่ให้ผู้สอบทำการสอบโดยใช้คอมพิวเตอร์ด้วยระบบออนไลน์หรืออินเทอร์เน็ต

2. การสร้างแบบทดสอบ

การสร้างแบบทดสอบที่จะกล่าวต่อไปนี้ อาจจะใช้ทั้งการสร้างข้อสอบวัดผลย่อยหรือวัดระหว่างเรียน หรือวัดเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน และวัดหลังหรือวัดสรุปรวม การสร้างแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์มีขั้นตอนตามลำดับดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร ในขั้นแรกสุดจะต้องนำหลักสูตรมาวิเคราะห์ว่ามีหัวข้อ เนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเราต้องการวัดและแต่ละหัวข้อเหล่านั้นมีจุดประสงค์การเรียนรู้อะไรต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรม หรือสมรรถภาพอะไรกำหนดออกมาให้ชัดเจน

2. กำหนดพฤติกรรมที่จะออกข้อสอบวัด จากขั้นที่ 1 พิจารณาต่อไปว่าจะวัดพฤติกรรมอะไรบ้าง อย่างละกี่ข้อ โดยระบุจำนวนข้อที่จะออกข้อสอบในแต่ละเนื้อหาและแต่ละพฤติกรรมให้ชัดเจนอาจทำเป็นตารางก็ได้เพื่อให้สะดวกและดูได้ง่ายขึ้น

3. กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียนขั้นตอนนี้จะเหมือนกับขั้นตอนที่ 2 ของการวางแผนสร้างข้อสอบแบบอิงกลุ่มทุกประการ

4. เขียนข้อสอบ ลงมือเขียนข้อสอบ อาจเขียนตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หรือ เขียนตามลักษณะเฉพาะของข้อสอบ โดยเขียนเกินจำนวนที่ต้องการเผื่อไว้เพื่อจะได้มีข้อสอบครบตามที่ต้องการหลังจากที่ได้การวิเคราะห์และตัดข้อที่มีคุณภาพต่ำกว่าเกณฑ์ออกไปแล้ว

5. ตรวจทานข้อสอบ นำข้อสอบที่ได้เขียนไว้แล้วในขั้นที่ 4 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้งหนึ่ง โดยพิจารณาถึงความถูกต้องตามหลักวิชาว่า ข้อนั้นๆ มุ่งวัดเนื้อหาและพฤติกรรมตามที่ได้

วิเคราะห์หรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจน รัดกุม เหมาะสมหรือไม่ ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมเข้าหลักเกณฑ์หรือไม่

6. ตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ แล้วทำการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดสอง นำข้อทดสอบทั้งหมดที่ได้ผ่านการพิจารณาที่ปรับปรุงในขั้นที่ 5 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ ควรมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบการจัดพิมพ์วางรูปแบบให้เหมาะสม

8. ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ นำเอาแบบทดสอบไปทดลองสอบกับผู้เรียนในวิชานั้นแล้วนำเอาผลการสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยาก อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่น

9. พิมพ์แบบทดสอบเพื่อนำไปเก็บรวบรวมต่อไป

3. การเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ

ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choices) คือข้อสอบที่ให้ผู้ตอบเลือกคำตอบที่ถูกต้อง หรือคำตอบที่ดีที่สุด หรือเหมาะสมที่สุด หรือถูกที่สุด ตัวเลือกต่างๆ อาจมี 3 ตัวเลือก 4 ตัวเลือก หรือ 5 ตัวเลือก

ข้อดีของข้อสอบแบบเลือกตอบ

1. สามารถออกคำถามต่างๆ วัดได้ครอบคลุมทุกเนื้อหาและพฤติกรรม

2. ตรวจให้คะแนนได้ง่าย และรวดเร็ว จึงเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับใช้ในการสอบคัดเลือก ซึ่งมีข้อสอบจำนวนมากๆ

3. ให้ความยุติธรรมในการตรวจ

4. สามารถนำมาวิเคราะห์ วิจัย และปรับปรุงให้ดีขึ้นจนเป็นมาตรฐานได้

5. ตัดปัญหาหรือการอ่านลำบากเนื่องจากลายมือผู้เข้าสอบบางคนอ่านยาก

6. สอดคล้องกับพฤติกรรมของมนุษย์ ซึ่งมีการเลือกอยู่เสมอ เช่น จะซื้อเสื้อผ้าเลือกซื้อตามสีที่ชอบ จะเรียนหนังสือเรียนตามสาขาที่ตนถนัด เป็นต้น

ข้อจำกัดของข้อสอบแบบเลือกตอบและการแก้ไข

ข้อสอบแบบเลือกตอบก็มีจุดบกพร่องเหมือนกัน แต่อย่างไรก็ตามมีวิธีการกกแก้ไขจุดบกพร่องต่างๆ ดังนี้

1. เกี่ยวกับต้องใช้ค่าใช้จ่ายสูงเพราะต้องพิมพ์และสำเนาออกมาหลายๆ หน้านั้น ถ้าหากปรับปรุงข้อสอบต่างๆ จนอยู่ในเกณฑ์ดี ก็จะสามารถใช้แบบทดสอบฉบับนั้นหลายๆ ครั้งได้

2. เกี่ยวกับการเดา กล่าวคือ ถึงแม้จะไม่มีความรู้อะไรเลย ก็สามารถตอบเดาแล้วได้คะแนน ในเรื่องนั้นแก้ไขโดยออกข้อสอบตามหลักในการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ

4. รูปแบบของข้อสอบแบบเลือกตอบ

รูปแบบของข้อสอบแบบเลือกตอบมีหลากหลายรูปแบบเหมาะสมกับเนื้อหาที่ต้องการถาม แต่วิธีที่ดีของการออกข้อสอบแต่ละครั้ง ควรใช้รูปแบบต่างๆ ผสมกับรูปแบบของข้อสอบแบบเลือกตอบที่นิยมใช้กันมากมี 2 ชนิด คือ

1. รูปแบบคำถามเดี่ยว ประกอบด้วยโจทย์หรือข้อความทีต้องการจะถามกับตัวเลือก โดยมุ่งถามแต่เพียงเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ และจะไม่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับข้ออื่นๆ เลย ถึงจะอยู่ในเนื้อหาเดียวกัน แต่ต่างข้อก็ยังคงต่างถามกันคนละแง่คนละพฤติกรรม คำถามแต่ละข้อต่างเป็นอิสระต่อกัน

2. รูปแบบสถานการณ์ เป็นข้อสอบที่ใช้วิธีการกำหนดข้อความ ภาพตารางได้นักเรียนอ่านหรือพิจารณาดูก่อน แล้วตั้งคำถามเกี่ยวกับข้อความ หรือภาพ หรือตารางนั้น

5. หลักในการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ

จากประสบการณ์ในการสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ และจากการศึกษาหลักและข้อเสนอแนะ จากตำราวัดผลทางการศึกษาหลายเล่ม พอจะรวมเป็นหลักในการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบได้ดังนี้ (ชวาล แพรัตกุล, 2552)

1. เขียนตอนนำ หรือคำถาม ให้เป็นประโยคคำถามสมบูรณ์
2. เน้นเรื่องที่จะถามให้ชัดเจนและตรงจุด
3. ถามข้อละปัญหา
4. ใช้ภาษาให้เหมาะสม
5. อย่าใช้คำฟุ่มเฟือย
6. เรียงลำดับตัวเลขหรือข้อความในตัวเลือกต่างๆ
7. ไม่ควรใช้คำถามแบบปฏิเสธหรือปฏิเสธซ้อน
8. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดและปลายปิดให้เหมาะสมเช่น สรุปแน่นอน
9. ไม่ได้หรือผิดหมดทุกข้อ
10. พยายามใช้รูปภาพให้มาก
11. ใช้คำถามให้คุ้มงานสอบ
12. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว
13. เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา
14. เขียนตัวเลือกให้เป็นอิสระจากกัน
15. ควรมีตัวเลือก 4 – 5 ตัว
16. อย่าแนะคำตอบ

แบบประเมิน (Assessment Form)

แบบประเมิน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการตัดสิน หรือวินิจฉัยต่างๆ ที่ได้จากการวัดผลการศึกษา

1. ความหมายของการประเมิน (Assessment)

ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

Guilford (1954) ได้นิยามว่าการประเมินผลเป็นการตัดสินคุณค่าของการกระทำข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

Good C.V. (1959) ได้นิยามว่าการประเมินผลเป็นกระบวนการในการตัดสินความสำคัญของปรากฏการณ์อย่างหนึ่งกับปรากฏการณ์ อีกอย่างหนึ่งโดยใช้มาตรฐานที่กำหนดไว้

Good C.V. (1959) ได้นิยามว่า การประเมินผล เป็นกระบวนการตัดสินคุณค่าข้อมูลที่ได้จากการวัดอย่างมีระบบ

Gronlund N.E. & Linn (1990) ได้ให้นิยามว่า การประเมินผล เป็นการตัดสินค่าของผลที่ได้โดยพิจารณาจาก (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2538) ได้นิยามว่า การประเมินผลเป็นกระบวนการในการตัดสินคุณค่าของสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างมีหลักเกณฑ์ เพื่อสรุปว่าสิ่งนั้นดี เลว ปานใด

จากนิยามดังกล่าวสรุปได้ว่า การประเมินผล เป็นกระบวนการอย่าง มีระบบโดยการนำข้อมูลทั้งหลายที่ได้จากการวัดมาพิจารณาวิเคราะห์ แปลความหมาย เพื่อที่จะตัดสินหรือสรุปคุณภาพและคุณลักษณะต่างๆ ที่ได้จากการวัดผล ว่าผลที่ได้นั้น ดี-เลว, สูง-ต่ำ, มาก-น้อย ว่าเกณฑ์หรือ มาตรฐานที่ตั้งไว้อย่างไร การประเมินผลจะเน้นในเรื่องของคุณภาพมากกว่าปริมาณ ต้องใช้ข้อมูลหลายด้านมาผสมผสานกัน

2. วัตถุประสงค์ของการวัดและประเมินการเรียนการสอน

ได้มีผู้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการวัดและประเมินการเรียนการสอนไว้ดังนี้

สมนึก ภัททิยธนี (2541) กล่าวถึง จุดมุ่งหมายของการวัดผลดังนี้

1. วัดผลเพื่อค้นและพัฒนาสมรรถภาพของนักเรียน หมายถึง การวัดผลเพื่อดูว่านักเรียนบกพร่องหรือไม่ เข้าใจในเรื่องใด อย่างไร แล้วครูพยายามอบรมนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้และมีความเจริญงอกงามตามศักยภาพของนักเรียน จุดมุ่งหมายการวัดผลการศึกษาข้อนี้ นับว่าเป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญที่สุด หรือกล่าวได้ว่าเป็นปรัชญาของการวัดผลการศึกษา ดังนั้นผู้ที่ทำการวัดผลควรได้ตระหนักว่า การวัดผลนักเรียนเพื่อดูว่านักเรียน คนได้ไม่เข้าใจ และหาทางปรับปรุงแก้ไขต่อไป

2. วัดผลเพื่อวินิจฉัย (Diagnosis) หมายถึง การวัดผลเพื่อค้นหาจุดบกพร่องของนักเรียนที่มีปัญหาว่ายังมีตรงจุดใด เพื่อหาทางช่วยเหลือ จุดมุ่งหมายข้อนี้ ถือเป็นสิ่งสำคัญเช่นกัน เพราะจะช่วยให้นักเรียนเจริญงอกงาม บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ จัดเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนสำคัญที่ครูจะนำไปใช้ในการจัดสอนซ่อมเสริมได้ถูกต้อง

3. วัดผลเพื่อจัดอันดับหรือจัดตำแหน่ง (Placement) หมายถึง การวัดผลเพื่อจัดอันดับความสามารถของนักเรียนในกลุ่มเดียวกันว่าใครเก่งกว่า ใครควรได้อันดับที่ 1, 2, 3 หรือสอบผ่าน-ไม่ผ่านเป็นต้น

4. วัดผลเพื่อเปรียบเทียบหรือทราบพัฒนาการของนักเรียน (Assessment) หมายถึงการวัดผลเพื่อเปรียบเทียบความสามารถของนักเรียนเอง (ไม่ได้เปรียบเทียบกับนักเรียนคนอื่น) ว่าเจริญงอกงามขึ้นจากเดิมมากน้อยเพียงใด เช่น การทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และหลังเรียน (Posttests) หรือการวัดในแต่ละภาคเรียนแล้วนำผลมาเปรียบเทียบกัน

5. วัดผลเพื่อพยากรณ์ (Prediction) หมายถึง การวัดเพื่อนำผลที่ได้ไปคาดคะเนหรือทำนายเหตุการณ์ในอนาคต เช่น เรื่องของการแนะแนว ว่านักเรียนคนใดควรเรียนสาขาใด อาชีพใด จึงจะเรียนได้สำเร็จ หรือนำผลการวัดมาพิจารณาว่านักเรียนคนใดควรจะได้รับการคัดเลือกเข้าเรียนต่อ เป็นต้น แบบทดสอบวัดความถนัด (Aptitude Test) แบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญา (Intelligence Test) หรือ แบบทดสอบคัดเลือกเพื่อศึกษาต่อ มีลักษณะของการวัดผลเพื่อพยากรณ์

6. วัดผลเพื่อประเมิน (Evaluation) หมายถึง การวัดเพื่อนำผลที่ได้มาตัดสินหรือสรุปคุณภาพของการจัดการศึกษาว่ามีประสิทธิภาพสูงหรือต่ำ หลักสูตรเหมาะสมหรือไม่ ควรปรับปรุงแก้ไขอย่างไร รวมทั้งนำไปวิเคราะห์ผลบางอย่าง เช่น เครื่องมือที่ใช้ในการวัดเหมาะสมหรือไม่ เป็นต้น

กล่าวโดยสรุป วัตถุประสงค์ของการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนที่สำคัญ คือ เป็นการศึกษาผู้เรียนแต่ละคนว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถมากน้อยเพียงใด และสมควรที่จะพัฒนาสมรรถภาพในด้านใด ซึ่งจะช่วยให้เกิดประโยชน์แก่ผู้เรียนมากที่สุด

3. กระบวนการวัดและประเมินการเรียนการสอน

บุณธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2538) ได้กล่าวถึงกระบวนการของการวัดและประเมินผลดังนี้

การวัดและประเมินการศึกษาเป็นทั้งวิทยาศาสตร์ (Science) และศิลปะ (Art) ฉะนั้นการวัดและประเมินผลจึงต้องจัดทำเป็นขั้นตอนมีกระบวนการที่แน่นอนเพื่อให้ผลที่ได้มีความเที่ยงตรงและเชื่อถือได้สูง กระบวนการวัดผลการศึกษาสามารถแบ่งได้ 8 ขั้นตอนดังนี้

1. ตั้งวัตถุประสงค์ ก่อนที่จะวัดและประเมินจะต้องตั้งวัตถุประสงค์เสียก่อนว่าต้องการจะวัดอะไร วัดแค่ไหน และจะวัดเพื่ออะไร หรือจะวัดไปทำไม จะต้องกำหนดไว้ให้ชัดเจนแน่นอน การตั้งวัตถุประสงค์นี้ควรจะทำเป็น 2 ลักษณะคือ วัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เฉพาะ สำหรับวัตถุประสงค์เฉพาะนั้นจะต้องเขียนในรูปของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สามารถวัดได้และแสดงได้ว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีความเจริญงอกงามหรือพัฒนาตนตามที่ต้องการ

2. เลือกสถานการณ์ ปัญหา และกิจกรรมที่จะใช้สอบ ขั้นตอนนี้เป็นการเลือกเนื้อหาวิชาต่างๆ ที่จะใช้ในการสอบว่ามีอะไรบ้าง โดยจะต้องพยายามเลือกให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดที่ต้องการสอบหรือที่กำหนดเป็นวัตถุประสงค์ไว้ก่อนสอบ และจะต้องเลือกกำหนดพฤติกรรมที่จะวัดวัตถุมีอะไรบ้าง ซึ่งตามข้อเสนอของบลูม (Benjamin J. Bloom) พฤติกรรมที่ต้องการวัดมี 3 ประการ คือ ความรู้ (Cognitive Domain) ความรู้สึก (Affective Domain) และทักษะ (Psychomotor Domain)

3. ร่างและเขียนข้อสอบ จากสถานการณ์ ปัญหา และกิจกรรมที่เลือกไว้ในข้อ 2 ก็สร้างและเขียนเป็นตัวข้อสอบขึ้น ผู้เขียนข้อสอบจะต้องเลือกชนิดข้อสอบที่ต้องการว่าต้องการข้อสอบชนิดใด เพราะข้อสอบที่ใช้ในการวัดและประเมินผลการศึกษานั้นมีหลายชนิดหลายแบบ จะต้องพยายามเลือกชนิดที่ดี เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัดให้มากที่สุด เช่น การวัดระดับความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ อาจใช้ข้อสอบปรนัย ถ้าวัดความรู้ระดับการวิเคราะห์และการสังเคราะห์อาจใช้ข้อสอบอัตนัย เป็นต้น

4. จัดดำเนินการสอบวัด เมื่อเขียนข้อสอบ และพิมพ์เรียบร้อยแล้ว ก็ถึงขั้นการสอบวัดคือนำข้อสอบนั้นไปวัด ซึ่งจะต้องมีการจัดเตรียมสภาพการณ์และสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสม เพื่อให้นักเรียนได้ทำข้อสอบหรือแก้ปัญหาตามสถานการณ์ต่างๆ ที่สร้างขึ้นได้อย่างเต็มความสามารถ ไม่ให้มีเสียงรบกวน รวมทั้งต้องกำหนดเวลาสอบให้พอเหมาะจัดหาเครื่องมืออุปกรณ์ที่จำเป็นในการแก้ปัญหาไว้อย่างพร้อมเพรียง เพื่อให้ผู้ตอบได้แสดงความสามารถได้อย่างเต็มที่

5. กำหนดหลักเกณฑ์ในการให้คะแนน ข้อสอบที่ใช้วัดทุกข้อเป็นการให้ผู้ตอบแสดงพฤติกรรมความสามารถออกมา ฉะนั้นจะต้องกำหนดหลักเกณฑ์ให้คะแนนไว้ให้ชัดเจนและมีความหมาย เช่น ถ้าเป็นข้อสอบปรนัยนิยมกำหนดว่า ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน นอกจากนั้นยังต้องกำหนดต่อไปอีกว่า คะแนนที่ได้แต่ละข้อเมื่อนำมารวมกันแล้วจะรายงานผลอย่างไร เป็นร้อยละหรือเป็นระดับคะแนน เป็นต้น

6. ตรวจข้อสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ เป็นการตรวจให้คะแนนตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้และรายงานผล ส่วนข้อสอบก็นำไปวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบว่า ดี เลว อย่างไร ซึ่งอาจจะเริ่มต้นจากการหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก เป็นต้น

7. อภิปรายข้อสอบและผลการทดสอบ นำผลการสอบและผลการวิเคราะห์ข้อสอบไปอภิปรายร่วมกับนักเรียนที่สอบ เพื่อเป็นผลย้อนกลับให้นักเรียนได้ทราบว่าตนทำผิด ทำถูกอย่างไร ตรงไหน ทำไมจึงผิด จะได้พยายามทำความเข้าใจสิ่งที่ผิดเหล่านั้น ซักถามข้อสงสัยเพื่อให้ข้อสอบนั้นมีความหมายชัดเจน และเป็นปรนัยยิ่งขึ้น

8. ปรับปรุงข้อสอบ นำผลการวิเคราะห์ข้อสอบและผลการอภิปรายข้อสอบของนักเรียนไปพิจารณาปรับปรุงแก้ไขข้อสอบที่มีคุณภาพไม่ดี หรือถ้ามีคุณภาพไม่ดีมากๆ อาจจะ

ตัดทิ้งไปและเขียนเพิ่มเติมใหม่ ทั้งนี้เพื่อให้ข้อสอบมีคุณภาพดี เหมาะสมยิ่งขึ้น เป็นประโยชน์ในการนำไปใช้ในโอกาสต่อไป

กระบวนการของการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนทั้ง 8 ประการ มิใช่ว่าจะต้องดำเนินการเป็นขั้นตอนเรียงตามลำดับนี้เสมอไป บางขั้นตอนอาจทำพร้อมกันไปได้และกระบวนการทั้งหมดนี้เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องเป็นลูกโซ่หมุนเวียนเรื่อยไปมีมีที่สิ้นสุด

แบบบันทึกการสะท้อนผล (Record form of reflection of results)

ความหมายของแบบสะท้อนผลการประเมิน

John & Halen (2007) ได้ให้ความหมาย ของการสะท้อนผลไว้ว่าการสะท้อนผลหมายถึง การสะท้อนความคิดเห็น เป็นสิ่งที่มีอิทธิพล และมีประสิทธิภาพมากที่สุดในการเรียนรู้และมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แต่ผลกระทบนี้ มีทั้งทางบวกและทางลบ ซึ่งเป็นการระบุปัญหาอุปสรรคและประสิทธิภาพ ความสามารถของนักเรียนภายในห้องเรียน

Kuthavy (1977) ได้ให้ความหมายของการสะท้อนผลไว้ว่าการสะท้อนผล หมายถึง การเชื่อมต่อกระบวนการเรียนการสอน โดยการให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะเพื่อตรวจสอบ ให้ความคิดเห็นเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับความถูกต้องของสิ่งที่ทำ

Harris (1996) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับข้อมูลย้อนกลับ ซึ่งหมายถึงประเมิน การปฏิบัติงานและชี้แจงให้ผู้รับการประเมินได้ทราบผลการปฏิบัติงานของตนเอง ซึ่งไม่ใช่เป็นการพูด ในแง่ลบ ซึ่งก่อให้เกิดผลเสียต่อระบบการประเมินผล และก่อให้เกิดผลร้ายแก่ผู้รับการประเมินด้วย ดังนั้นการให้ข้อมูลย้อนกลับ จึงเป็นการให้ข้อมูลให้คำแนะนำ ให้ข้อเสนอแนะสำหรับแนวทาง ในการปรับปรุงการปฏิบัติงานให้ดียิ่งขึ้น มิใช่เพียงแต่ข้อมูลในเรื่องของการประเมินเท่านั้น แต่เป็นท่าที ทัศนคติและความเข้าใจในการให้ความสนใจในตัวบุคคล เพื่อก่อให้เกิดการยอมรับและนำไปสู่การพัฒนาอย่างแท้จริง

การสะท้อนการจัดการเรียนรู้ (Reflective Teaching) (ออนไลน์) เป็นการใช้กระบวนการคิดเพื่อ พิจารณาไตร่ตรองการจัดการเรียนรู้ของตนเองหรือบุคคลอื่น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงและพัฒนา การจัดการเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมายและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

สรุปได้ว่าข้อมูลย้อนกลับเป็นการให้สารสนเทศจากการประเมินแก่ผู้ที่รับการประเมิน เพื่อเป็นการส่งเสริมและพัฒนาให้การดำเนินกิจกรรมนั้นบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ นอกจากให้สารสนเทศเกี่ยวกับการประเมินแล้วยังเป็นการให้แนวทางในการแก้ไข ปรับปรุงการปฏิบัติงานให้ดียิ่งขึ้นไปด้วย

กระบวนการสะท้อนการจัดการเรียนรู้

กระบวนการสะท้อนการจัดการเรียนรู้เริ่มต้นจากการสังเกตการจัดการเรียนรู้โดยตรง หรือ โดยอ้อม เช่น ดูวิดีโอเทปหรือฟังจากเทปบันทึกเสียง (คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี)

Stephen Brookfield (1995) อ้างถึงใน (King Hibbison, 2000) ได้เสนอแนะมุมมองเพื่อความสำเร็จในกระบวนการสะท้อนการจัดการเรียนรู้ ไว้ 4 มุมมอง

1. มุมมองจากตนเอง เป็นการสะท้อนการจัดการเรียนรู้ของครูด้วย ตัวครูเอง (self – reflective) โดยใช้ การสังเกตตนเอง (self – observation) และการประเมินตนเอง (self – assessment) เป็นเครื่องมือสำคัญในการ รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ มุมมองจากตนเองจะช่วยให้ครู บันทึกกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ได้อย่างละเอียดและครบองค์ประกอบของ การจัดการเรียนรู้เนื่องจากเป็นผู้ที่บริหารจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. มุมมองจากผู้เรียน เป็นการสะท้อนการจัดการเรียนรู้ ของครูโดยให้ผู้เรียนให้ข้อมูลย้อนกลับ (feedback) การใช้แบบสอบถาม (questionnaires) หรือการอภิปรายกลุ่ม (group discussions) เพื่อรวบรวมข้อมูลซึ่งใช้เป็นส่วนหนึ่งของ กระบวนการสะท้อนการจัดการเรียนรู้ข้อมูลที่ได้จากมุมมอง ของผู้เรียนจะช่วยให้ครูเข้าใจปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จหรือความล้มเหลวในการจัดการเรียนรู้มากขึ้น เนื่องจากผู้เรียนเป็นกลุ่มเป้าหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยตรง การรับทราบและทำความเข้าใจ ความรู้สึก ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้เรียนจึงนับเป็นประโยชน์ยิ่งต่อกระบวนการสะท้อนการ จัดการเรียนรู้เพื่อปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของครู ดังนั้นครูควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สะท้อน ผลการจัดการเรียนรู้ของครูเป็นระยะๆ อย่างต่อเนื่อง

3. มุมมองจากเพื่อนครูเป็นการสะท้อนการจัดการเรียนรู้ของครูโดยเพื่อนครูในลักษณะของการจับคู่พัฒนา หรือการใช้กระบวนการกลุ่มเพื่ออภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ในกรณีของการใช้กระบวนการกลุ่ม อาจจำแนกกลุ่มตามสาระการเรียนรู้ หรือระดับชั้น การสะท้อนการจัดการเรียนรู้ โดยเพื่อนจะช่วยเพิ่ม มุมมองและแนวคิดในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ที่หลากหลายจากการแลกเปลี่ยน ประสบการณ์ซึ่งกันและกัน การสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในลักษณะนี้ครูจึงควรเปิดใจกว้างรับฟังความ คิดเห็นที่เพื่อนๆ ช่วยกันสะท้อนการจัดการเรียนรู้ของตน รวมทั้งแสดงการสะท้อนต่อการจัดการเรียนรู้ของเพื่อนๆ อย่างตรงไป ตรงมาและให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์

4. มุมมองจากการศึกษาแนวคิดทฤษฎีเป็นการสะท้อนการจัดการเรียนรู้ ของครูโดย การศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เพื่อเป็นกรอบในการตีความสถานการณ์ที่เกิดขึ้นหรือ อาจเกิดขึ้นในการจัดการเรียนรู้การสะท้อนการจัดการเรียนรู้ที่ประสบผลสำเร็จจะต้องอาศัยประสบการณ์ เป็นตัวขับเคลื่อนกระบวนการคิด ประสบการณ์ที่ใช้อาจได้จากการปฏิบัติด้วย

ตนเองหรือจากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและการอ่านประสบการณ์ของผู้อื่นซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ถ่ายโอนเข้ากับการปฏิบัติของตนเองได

ระยะเวลาในการสะท้อนการจัดการเรียนรู้

การสะท้อนการจัดการเรียนรู้จำแนกได้ 3 ระยะ ได้แก่ ก่อนการจัดการเรียนรู้ ระหว่างการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. การสะท้อนก่อนจัดการเรียนรู้

การสะท้อนก่อนจัดการเรียนรู้เป็นการใช้กระบวนการคิดไตร่ตรองเพื่อทบทวนแผนการจัดการเรียนรู้ที่จะนำไปใช้อย่างละเอียด รอบคอบ ซึ่งจะช่วยให้สามารถวางแผนรับมือกับปัญหาอุปสรรคที่อาจเกิด ระหว่างการจัดการเรียนรู้ได้ การสะท้อนก่อนจัดการเรียนรู้สามารถตั้งคำถามเพื่อการสะท้อนได้ ดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 การสะท้อนก่อนจัดการเรียนรู้

ขั้นการสะท้อน	คำถาม
บรรยายสภาพการณ์	- จัดการเรียนรู้เรื่องอะไร - มีเป้าหมายเพื่ออะไร (ผู้เรียนรู้และสามารถทำอะไรได้) - ใช้วิธีการใด
แสดงความรู้สึก/ความคิดเห็น	- คิด/รู้สึกต่อการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้อย่างไร - ความคิดหรือความรู้สึกนั้นส่งผลให้การจัดการเรียนรู้สำเร็จหรือล้มเหลวได้หรือไม่ อย่างไร - จะมีการปรับเปลี่ยนความคิด/ความรู้สึกที่เป็นอุปสรรคนั้นได้หรือไม่ อย่างไร
ประเมิน	- กระบวนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมหรือไม่ - มีปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลให้การจัดการเรียนรู้สำเร็จหรือล้มเหลว
วิเคราะห์	- ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จหรือความล้มเหลวนั้นๆ มีสาเหตุมาจากอะไร
หาข้อสรุป	- มีการจัดการเรียนรู้อื่นๆ ที่ช่วยให้การจัดการเรียนรู้สำเร็จหรือป้องกัน แก้ไขความล้มเหลวที่อาจเกิดขึ้นหรือไม่ อย่างไร
วางแผนปฏิบัติ	- จะปรับเปลี่ยนการจัดการเรียนรู้อย่างไรเมื่อเกิดปัจจัยที่ส่งผลให้การจัดการเรียนรู้ความล้มเหลว

การสะท้อนระหว่างจัดการเรียนรู้

การสะท้อนระหว่างจัดการเรียนรู้ เป็นการใช้กระบวนการคิดไตร่ตรองอย่างละเอียดรอบคอบเพื่อทบทวนปัจจัย กระบวนการและผลผลิตจากการจัดการเรียนรู้ในระหว่างที่การจัดการเรียนรู้กำลังดำเนินการอยู่ การสะท้อนนี้จะเกิดขึ้นตลอดระยะเวลาการจัดการเรียนรู้ โดยเฉพาะเมื่อมีปัญหาหรือ อุปสรรคที่ส่งผลให้การจัดการเรียนรู้นั้นๆ ไม่สามารถดำเนินการตามแผนที่กำหนดไว้ได้ การสะท้อนการจัดการเรียนรู้นี้จะต้องใช้ความรู้ หรือประสบการณ์เดิมเป็นฐานในการขยายความรู้ใหม่ซึ่งจะนำไปใช้ ประกอบการตัดสินใจเลือกแนวทางปฏิบัติเพื่อปรับปรุง แก้ไขปัญหา อุปสรรคที่เกิดขึ้นนั้น ๆ เช่น ในขณะ จัดการเรียนรู้ครูสังเกตพบว่าผู้เรียนส่วนใหญ่เริ่มเบื่อหน่ายในการฟัง ครูต้องคิดพิจารณาว่าผู้เรียนเกิดความ เบื่อหน่ายในการฟัง เนื่องจากอะไร เกิดจากครู ผู้เรียนหรือสภาพแวดล้อม มีวิธีการใดบ้างที่สามารถ แก้ปัญหานี้ได้ ตัดสินใจเลือกใช้วิธีการในการแก้ปัญหาที่เหมะสมที่สุดเพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ขณะนั้นดำเนินการต่อไปได้ การสะท้อนระหว่างจัดการเรียนรู้สามารถตั้งคำถามเพื่อการสะท้อนได้ ดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 การสะท้อนระหว่างจัดการเรียนรู้

ขั้นการสะท้อน	คำถาม
บรรยายสภาพการณ์	- การจัดการเรียนรู้ดำเนินการไปอย่างไร
แสดงความรู้สึก/ความคิดเห็น	- ครู นักเรียนหรือผู้ที่เกี่ยวข้องคิด/รู้สึกต่อการจัดการเรียนรู้อย่างไร - มีความคิดหรือความรู้สึกใดบ้างที่ส่งผลให้การจัดการเรียนรู้สำเร็จล้มเหลว - จะมีการปรับเปลี่ยนความคิด/ความรู้สึกที่เป็นอุปสรรคนั้นได้หรือไม่อย่างไร
ประเมิน	- กระบวนการจัดการเรียนรู้ดำเนินไปด้วยความราบรื่นเพียงใด - ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่ตั้งไว้หรือไม่ อะไรบ้าง
วิเคราะห์	- ปัญหา อุปสรรคที่ส่งผลให้การเรียนรู้ไม่บรรลุเป้าหมายคืออะไร มีสาเหตุมาจากอะไร
หาข้อสรุป	- มีวิธีการแก้ไขปัญหาอุปสรรคต่างๆ เหล่านั้นอย่างไร - เลือกใช้วิธีการอะไรในการแก้ไขปัญหา อุปสรรค เพราะอะไร
วางแผนปฏิบัติ	- จะดำเนินการแก้ปัญหา อุปสรรคนั้นๆ อย่างไร

การสะท้อนการปฏิบัติระหว่างจัดการเรียนรู้ เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วเพื่อปรับเปลี่ยนแนวทางการจัดการเรียนรู้อย่างทันท่วงที ดังนั้นการสะท้อนการปฏิบัตินี้จึงเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นโดยอัตโนมัติระหว่างการสะท้อนและการปฏิบัติ

การสะท้อนหลังจัดการเรียนรู้

การสะท้อนหลังจัดการเรียนรู้เป็นการใช้กระบวนการคิดไตร่ตรองอย่างละเอียดรอบคอบเพื่อ ทบทวนปัจจัย กระบวนการและผลผลิตที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้หลังสิ้นเสร็จการจัดการเรียนรู้ การสะท้อนนี้ จะเกิดประโยชน์สูงสุดเมื่อดำเนินการหลังเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้ทันที เนื่องจากจะสามารถจดจำเหตุการณ์ที่ เกิดขึ้นระหว่างการจัดการเรียนรู้ได้อย่างละเอียด ครบถ้วน การสะท้อนหลังจัดการเรียนรู้ มีจุดเด่นที่การมีระยะเวลาในการสะท้อนที่เหมาะสม เพียงพอ แต่มีจุดด้อยที่ความสามารถในการย้อนนึกถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดการเรียนรู้ที่อาจไม่ ครบถ้วนและไม่ชัดเจนเพียงพอโดยเฉพาะกรณีที่เว้นระยะห่างระหว่างการเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้และ การสะท้อนมากเกินไป ตรงกันข้ามกับการสะท้อนระหว่างการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีจุดเด่นที่การสะท้อนที่เกิดขึ้นสามารถปรับเปลี่ยนการปฏิบัติในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างทันท่วงที โดยเฉพาะเมื่อเกิดปัญหาหรืออุปสรรคที่ส่งผลต่อการจัดการเรียนรู้ แต่มีจุดด้อยที่เป็นการสะท้อนที่เกิดขึ้นอย่างเร็วรวดระหว่างการปฏิบัติ ซึ่งอาจทำให้กระบวนการคิด พิจารณา ไตร่ตรองไม่ละเอียดรอบคอบเท่าที่ควร รวมทั้งมีโอกาสที่การสะท้อนนั้นๆ อาจเกิดความผิดพลาดได้ โดยเฉพาะกรณีที่ครูมีความรู้ และประสบการณ์เดิมเพื่อเชื่อมโยงไปสู่ความรู้ใหม่ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจเลือกแนวทางการปฏิบัติที่ไม่เพียงพอ การสะท้อนหลังจัดการเรียนรู้สามารถตั้งคำถามเพื่อการสะท้อนได้เช่นเดียวกับการสะท้อน ระหว่างจัดการเรียนรู้ แต่จะเน้นที่ความสำเร็จหรือความล้มเหลวในการจัดการเรียนรู้เพื่อการวางแผนปรับปรุงพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในลักษณะของการเปรียบเทียบกับเป้าหมายการจัดการเรียนรู้มากกว่า

วิธีการเขียนเพื่อสะท้อนการจัดการเรียนรู้

การเขียนสะท้อน (reflective writing) ถูกนำมาใช้เพื่อการพัฒนาวิชาชีพครูในลักษณะของ การสะท้อนการจัดการเรียนรู้ (reflective teaching) และใช้เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการวิจัยในชั้นเรียน (classroom action research) เนื่องจากเป็นวิธีการที่ช่วยสร้างความคิดรวบยอดและมโนทัศน์เกี่ยวกับเรื่อง ที่ปฏิบัติหรือเรียนรู้ให้มีความชัดเจนขึ้น รวมทั้งช่วยให้สามารถปรับเปลี่ยนและประยุกต์ใช้ความคิดรวบยอด และมโนทัศน์ต่างๆ เหล่านั้นกับสถานการณ์อื่นๆ ได้อย่างเหมะสม การสะท้อนด้วยการเขียนจึงเป็นการต่อ ยอดฐานความรู้เดิมให้เกิดความรู้ใหม่ซึ่งช่วยส่งเสริมให้ครูสามารถพัฒนาตนเองและพัฒนาวิชาชีพได้ อย่างต่อเนื่อง การเขียนสะท้อนการเรียนรู้อาจจำแนกได้ 2 รูปแบบ ได้แก่ การเขียนสะท้อนการจัดการเรียนรู้ ตามกรอบที่กำหนดไว้และการเขียนสะท้อนการจัดการเรียนรู้แบบอิสระ รูปแบบที่ 1 การเขียนสะท้อนการจัดการเรียนรู้ตามกรอบที่กำหนดไว้เป็นการเขียน สะท้อนตามคำถาม (reflective questions) หรือบรรยายลักษณะสำคัญๆ ที่เกี่ยวข้องกับ

การจัดการเรียนรู้ ตามประเด็นซึ่งได้กำหนดไว้ล่วงหน้า เช่น การสะท้อนจากแผ่นงาน (reflective worksheets) หรือการเขียน สะท้อนจากการฟังเทปบันทึกเสียง/บันทึกวีดีทัศน์จากการจัดการเรียนรู้ (reflective audio visual records) รูปแบบนี้มีข้อดีที่ช่วยให้สามารถสะท้อนการจัดการเรียนรู้ได้ครบถ้วน ครอบคลุมคำถามและองค์ประกอบที่ สำคัญในการจัดการเรียนรู้ แต่มีข้อจำกัดที่ไม่สามารถสะท้อนการจัดการเรียนรู้ ได้อย่างหลากหลาย เนื่องจากผู้เขียนมักยึดติดกับคำถามหรือองค์ประกอบที่กำหนดไว้จนบางครั้งทำให้ละเลยการเขียนสะท้อน การจัดการเรียนรู้ที่น่าสนใจบางประเด็น รูปแบบที่ 2 การเขียนสะท้อนการจัดการเรียนรู้แบบอิสระ เป็นการเขียนสะท้อนการ จัดการเรียนรู้ตามสภาพการจัดเรียนรู้ที่สังเกตได้ มีการสอดแทรกความรู้สึก ความคิดเห็นโดยไม่มีการกำหนด กรอบการสะท้อนที่ชัดเจน การเขียนสะท้อนลักษณะนี้ เช่น การเขียนอนุทินหรือบันทึกประจำวันของครู (journal writing หรือ teacher diary) รูปแบบนี้มีข้อดีที่สามารถสะท้อนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างหลากหลาย แต่มีข้อจำกัดที่อาจสะท้อนการจัดการเรียนรู้ได้ไม่ครอบคลุมประเด็นหรือองค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้ การเขียนสะท้อนรูปแบบนี้ จึงต้องอาศัยความเชี่ยวชาญของผู้เขียนมากกว่ารูปแบบที่ 1 แต่เป็นรูปแบบ ที่ได้รับความนิยมนำมาประยุกต์ใช้เพื่อสะท้อนการจัดการเรียนรู้มากกว่า

ลักษณะของการให้ข้อมูลย้อนกลับ

การให้ข้อมูลย้อนกลับมีกระบวนการและระยะการดำเนินการ กระบวนการให้ข้อมูลย้อนกลับ มีดังนี้ (Harris, 1996)

1) การบอก (Telling) กระบวนนี้จะบอกสิ่งต่างๆ ในส่วนที่ดี หรือ ส่วนที่ เป็นบวกโดยไม่กล่าวถึงปัญหา

2) การถาม (Asking) กระบวนการนี้จะถามความรู้สึก เพื่อหวังว่าจะได้ทราบปัญหาจากการบอกเล่า และหวังว่าจะได้ข้อตกลงร่วมกันและง่ายต่อการแก้ปัญหา

3) การตรวจสอบ (Probing) กระบวนการนี้จะตรวจสอบความคิดเกี่ยวกับประเด็นคำถามที่สนับสนุนให้ผู้ถูกประเมินได้ประเมินตนเอง เพราะการตรวจสอบจะสนับสนุนให้ได้รับรู้คุณค่าของข้อมูลย้อนกลับ ระยะเวลาการให้ข้อมูลย้อนกลับ แบ่งได้เป็น

ระยะที่ 1 เป็นการเน้นที่ข้อมูลที่ได้รับการวิเคราะห์และตีความหมายแล้ว และข้อมูลมีความเหมาะสมสามารถที่จะเข้าถึงได้ง่าย

ระยะที่ 2 ให้ผู้ถูกประเมินมองเห็นคุณค่าในการตีความข้อมูลที่ได้รับมา

ระยะที่ 3 การตัดสินใจสร้างทางเลือกวิธีการดำเนินงาน

ระยะที่ 4 การวางแผนการดำเนินการในทางเลือกวิธีปฏิบัติ

ระดับของการสะท้อนผลการปฏิบัติงาน

ความสำคัญของการสะท้อนผลมี 4 ระดับใหญ่ๆ ซึ่งแต่ละระดับมีอิทธิพลต่อประสิทธิผลของการทำงานสัมพันธ์กัน ดังนี้ (John & Helen, 2007)

1) การสะท้อนผลระดับภาระงาน (Task Level) เป็นการสะท้อนผลระดับภาระงานเป็นการแสดงความคิดเห็นได้ทั้งในสถานการณ์ส่วนบุคคลและเป็นกลุ่ม เป็นการแสดงความคิดเห็นตามความรับรู้ของตนเองให้สมาชิกในห้องเรียนหรือในกลุ่มรับรู้เกี่ยวกับการดำเนินงาน ซึ่งการสะท้อนผลระดับนี้เป็นการให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับวิธีการที่จะทำให้งานสำเร็จ ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะเป็นการให้ข้อเสนอแนะทั่วไปในชั้นเรียน เช่นการตอบคำถามเกี่ยวกับความสำเร็จของงาน ทำอย่างไรงานจึงจะสำเร็จ มีวิธีการอย่างไร

2) การสะท้อนผลระกับกระบวนการทำงาน (Process Level) เป็นการสะท้อนผลข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการ กลไกในการปฏิบัติงานเพื่อนำไปสู่การค้นหาข้อผิดพลาดและวิธีการพัฒนางาน ซึ่งการแสดงความคิดเห็นในระดับนี้เป็นการสะท้อนผลระดับขั้นตอนของการทำงาน โดยใช้กระบวนการที่มีข้อเสนอแนะและการกำหนดเป้าหมายของแต่ละบุคคลเกี่ยวกับกระบวนการทำงานซึ่งเป็นความแตกต่างระหว่างบุคคล

3) การสะท้อนผลระดับการกำกับตนเอง (Self-regulation) เป็นการสะท้อนผลระดับการกำกับตนเอง ซึ่งมีความสัมพันธ์กันระหว่างการควบคุมและความเชื่อมั่นในตนเองที่จะปฏิบัติกิจกรรมเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการเรียนรู้ เป็นการประเมินตนเองและสะท้อนออกมาถึงความรู้สึกความคิด การกระทำและการวางแผนเพื่อไปสู่เป้าหมายส่วนบุคคล

4) การสะท้อนผลระดับบุคคล (Self as a Person Level) การสะท้อนผล ระดับบุคคลคลไม่ได้หมายถึงระดับสุดท้ายของการสะท้อนผล แต่เป็นการสะท้อนผลที่ใช้อยู่ทั่วไปในห้องเรียน เช่น ดีมาก เก่งมากซึ่งเป็นระดับที่ใช้มากที่สุดซึ่งต่างจากการสะท้อนผลระดับตนเองคือ การสะท้อนผลระดับบุคคลเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความมุ่งมั่นในการเรียนรู้ ซึ่งการประเมินผล ในระดับนี้จะมีอิทธิพลอย่างมากในการทำให้นักเรียนเปลี่ยนแปลงตนเอง

จากการศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการและระดับของการสะท้อนผล สรุปได้ว่า การสะท้อนผล สามารถทำได้หลายวิธี เช่น แจ้งผลการประเมินทันที การเขียนสะท้อนผล การแสดงปฏิกิริยาโต้ตอบ ซึ่งสามารถสะท้อนผลได้ในทุกช่วงของการทำกิจกรรม และการสะท้อนความคิดเห็นแต่ละระดับสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในทุกช่วงระยะของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่น ในตนเองและนำไปสู่การกำกับตนเองในการเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความก้าวหน้า (Formative Assessment) หรือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ (Assessment for Learning) และการสะท้อนผลเพื่อพัฒนา ผู้เรียน ก็คือการประเมินเพื่อพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น โดยนักเรียนเป็นเจ้าของการประเมิน

โดยมีคำถามที่สำคัญสามข้อว่า “ฉันต้องการไปที่ไหน” “ ตอนนี้ฉันอยู่ที่ไหน” “ทำอย่างไรฉันจะไปถึงที่ฉันต้องการได้” ซึ่งการประเมินเพื่อการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้น ได้ตลอดเวลาที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนต้องชัดเจนในวัตถุประสงค์ มีการสะท้อนผลการประเมินจากหลายแหล่งทั้งจากตัวเองและจากภายนอก และมีการนำผลการประเมินมาปรับปรุง การเรียนการสอนต่อไป

การตรวจสอบหาคุณภาพของเครื่องมือ

การตรวจสอบ : แบบทดสอบ

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ

การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อแบบอิงกลุ่ม เป็นการเปรียบเทียบความสามารถของนักเรียนภายในกลุ่มเพื่อดูว่าใครเก่งกว่าได้แก่ การหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีลำดับขึ้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 นำข้อสอบที่สร้างเรียบร้อย โดยผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว (คือการหา Validity) ซึ่งควรสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรด้านพุทธิพิสัย หรือสร้างตามตารางความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา ความคิดรวบยอดและจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยทำการวิเคราะห์เป็นรายบท หรือรายประเด็นไปทดสอบกับนักเรียนจำนวนหนึ่ง แล้วนำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน

ขั้นที่ 2 เรียงกระดาษคำตอบจากคะแนนสูงสุดไปหาต่ำสุด

ขั้นที่ 3 นับกระดาษคำตอบจากข้างบนลงมาจำนวนหนึ่ง เรียกว่า กลุ่มสูงและนับกระดาษคำตอบจากข้างล่างขึ้นมาให้มีจำนวนเท่ากับกลุ่มสูง เรียกว่า กลุ่มต่ำ (ใช้กลุ่มละ 25%-50%) ตัวอย่าง ทำการสอบนักเรียนจำนวน 60 คน ถ้าต้องการกระดาษคำตอบในกลุ่มสูง 25% และกลุ่มต่ำ 25% (หรือเรียกว่าเทคนิค 25 %) จะได้กระดาษคำตอบในกลุ่มสูงจำนวน 15 แผ่น (ส 1 – ส 15) และกลุ่ม ต่ำ 15 แผ่นด้วย (ต 1 – ต 15)

ขั้นที่ 4 นำกระดาษคำตอบในกลุ่มสูง (ส1 – ส15) และกลุ่มต่ำ (ต1 – ต15) มาลงรอยขีด (Tally) ในแบบฟอร์มเพื่อจะดูความถี่ในแต่ละตัวเลือกของแต่ละข้อว่ามีนักเรียนเลือกตอบกี่คน

ขั้นที่ 5 นำค่ารวม (H) และรวม (L) ของแต่ละข้อไปคำนวณหาค่าความยาก และอำนาจจำแนกโดยใช้สูตร ดังนี้

ตัวถูก $p = \frac{H+L}{2N}$, $r = \frac{H-L}{N}$

ตัวลวง $p = \frac{H+L}{2N}$, $r = \frac{L-H}{N}$

ตัวถูก	ตัวลวง
p แทน ความยากของข้อสอบ	p แทน ความยากของข้อสอบ
r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ	r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก	H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบตัวลวงแต่ละตัว
L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก	L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบตัวลวงแต่ละตัว
N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง	N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อแบบอิงเกณฑ์ ถ้ากล่าวถึงการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ มักกล่าวถึงการหาคุณลักษณะด้านความยากและอำนาจจำแนก แต่ข้อสอบอิงเกณฑ์เป็นข้อสอบที่ต้องเน้นความสามารถในการวัดตามจุดประสงค์นั้นอย่างแท้จริง แม้จะเป็นข้อที่ง่ายหรือยากก็ไม่ถือว่าเป็นข้อสอบที่ไม่ดี

การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อแบบอิงเกณฑ์ จึงมุ่งเน้นการหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบซึ่งมีหลายวิธี แต่ในที่นี้จะกล่าวถึง 2 วิธี คือการหาค่าอำนาจจำแนกจากผลการสอบสองครั้ง (ก่อนสอนและหลังสอน) หรือเรียกว่าค่า S และจากผลการสอบครั้งเดียว (หลังสอน) หรือเรียกว่าค่า B แต่ละวิธีมีรายละเอียด ดังนี้

วิธีที่ 1 การหาค่าอำนาจจำแนก จากผลการสอบสองครั้ง (ก่อนสอนและหลังสอน) เป็นวิธีหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบที่เสนอโดย คริสปินและ เฟลด์ฮูเซน (Kryspin and Feldhuson) เรียกค่าอำนาจจำแนกดังกล่าวว่าดัชนีเอส (S-Index หรือ Sensitivity Index) โดยใช้สูตรดังนี้

$$S = \frac{R_{pos} - R_{pre}}{N} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

เมื่อ S แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
R_pos แทน จำนวนคนหลังเรียนตอบถูก
R_pre แทน จำนวนคนก่อนเรียนตอบถูก
N แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

หมายเหตุ

ถ้าวิเคราะห์ทุกตัวเลือก ตัวถูกใช้สูตร (1) ดังที่กล่าวมา ส่วนตัวลวงจะใช้สูตร (2) ดังนี้

$$S = \frac{R_{pre} - R_{pos}}{N} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

1. เกณฑ์พิจารณาอำนาจจำแนก (S) ทั้งตัวถูกและตัวลวง ยังคงใช้เกณฑ์เช่นเดียวกัน เกณฑ์ของค่า r ในการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงกลุ่ม

วิธีที่ 2 การหาค่าอำนาจจำแนก จากผลการสอบครั้งเดียว (หลังสอน) เป็นวิธีหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ที่เสนอโดยเบรนแนน (Brennan) อำนาจจำแนกที่หาโดยวิธีนี้เรียกว่า ดังชะนี บี (B- Index หรือ Brennan Index) โดยใช้สูตร (3) ดังนี้

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

N_1 แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)

N_2 แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)

U แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

L แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

หมายเหตุ

1. การตรวจสอบข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ จะต้องกำหนดคะแนนการผ่านเกณฑ์ ซึ่งควรใช้ เกณฑ์ตั้งแต่ 60%-80% ไม่ควรใช้เกณฑ์ต่ำหรือสูงกว่านี้ถ้าเกณฑ์ที่กำหนดในช่วง 60%-80% ยังไม่เหมาะสม ก็ควรแก้ข้อสอบให้ยาก หรือง่ายกว่าปกติ

2. ถ้าจะหาค่าความยากของข้อสอบอิงเกณฑ์จะใช้สูตรดังนี้

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ p แทน ค่าความยากของข้อสอบ

R แทน จำนวนคนตอบถูกจาก 2 กลุ่ม

N แทน จำนวนคนทั้งหมด

พหุน ปณฺฑิโต ชีเว

3. ถ้าวิเคราะห์ทุกตัวเลือก ตัวถูกใช้สูตร (3) ดังที่ผ่านมา ส่วนตัวลวงจะใช้สูตร (4) ดังนี้

$$B = \frac{L}{N_2} - \frac{U}{N_1} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

4. เกณฑ์พิจารณาอำนาจจำแนก (B) ทั้งตัวถูกและตัวลวงยังคงใช้เกณฑ์เช่นเดียวกับเกณฑ์ r ในการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงกลุ่ม

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์แบบทดสอบทั้งฉบับ

ได้แก่ การหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ แยกกล่าวไว้ดังนี้

2.1 การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

เมื่อสร้างแบบทดสอบเสร็จนิยมให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3-5 คน ตรวจสอบความถูกต้องแยกเป็นแบบอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์ มีรายละเอียด ดังนี้

2.1.1 การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิงกลุ่ม แบ่งเป็น 4 วิธีคือ

1) ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา คือวิเคราะห์เนื้อหาและจุดมุ่งหมายของหลักสูตรจึงสร้างแบบทดสอบ แล้วพิจารณาตรวจสอบว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นข้อคำถามทั้งหมดได้อัตราส่วนพอที่จะเป็นตัวแทนของบรรดาความรู้ทั้งมวลและข้อคำถามต้องสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย (หรือผลการเรียนที่คาดหวัง) ที่กำหนดขึ้นหรือไม่

2) ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง มีหลายวิธี เช่น วิธีที่เรียกว่า Known group Technique คือใช้กลุ่มตัวอย่างที่ทราบแล้วว่ามีความสามารถด้านนั้นมากน้อยเพียงใด เป็นหลักสำหรับทำการเปรียบเทียบกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย หรือใช้วิธี Pretest –Posttest Technique คือ วิธีทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยถือหลักว่าคะแนนสอบหลังเรียนควรมากกว่าคะแนนสอบก่อนเรียน

3) ความเที่ยงตรงตามสภาพ คือนำคะแนนจากแบบทดสอบนั้นไปเปรียบเทียบกับลำดับความสามารถของนักเรียน ตามสภาพความเป็นจริงที่ครูสังเกตเห็นในปัจจุบันเป็นตัวเกณฑ์

4) ความเที่ยงตรงตามการพยากรณ์ คือคะแนนจากแบบทดสอบนั้นไปเปรียบเทียบกับการจัดลำดับ หรือคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังจากการศึกษาเล่าเรียนมาระยะหนึ่งเป็นเกณฑ์

2.1.2 การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบ่งเป็น 2 วิธี คือ

1) ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา แบ่งย่อยเป็น 2 วิธี คือ

ก. อาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชา และด้านการวัดผล ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมาก เรียกย่อ ว่าวิธีหา IOC (Index of Item Objective Congruence)

ข. อาศัยเทคนิคการตรวจสอบจากการทดลองหรือเทคนิคเชิงประจักษ์

2) ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง ในการหาค่าความเที่ยงตรงตามโครงสร้างมีหลายวิธี แต่ที่นิยมใช้คือวิธีของ คาร์เวอร์ (Carver Method) โดยยึดแนวความคิดที่ว่าผู้ที่เรียนแล้วน่าจะสอบผ่าน ผู้ที่ยังไม่ได้เรียนน่าจะสอบไม่ผ่านใช้สูตร ดังนี้

$$r_c = \frac{a + c}{N}$$

2.2 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

เนื่องจากความเชื่อมั่นเป็นเรื่องของสถิติ จึงสามารถคำนวณได้ทุกครั้งแยกเป็นแบบอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์ มีรายละเอียด ดังนี้

2.2.1 การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงกลุ่มนิยมใช้แบ่งออกเป็น 4 วิธี

1) วิธีทดสอบซ้ำ (Test – Retest Method) โดยสร้างแบบทดสอบฉบับที่ต้องการหาค่าวความเชื่อมั่นไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มหนึ่ง 2 ครั้ง (ห่างกัน 2-8 สัปดาห์) ในสถานการณ์ที่เหมือนๆ กัน ใช้สูตรสหสัมพันธ์เพียร์สันดังนี้

$$r_{xy} = \frac{N\sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[N\sum x^2 - (\sum x)^2][N\sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

2) วิธีใช้แบบทดสอบคู่ขนาน (Parallel Forms Method) โดยสร้างแบบทดสอบ 2 ฉบับ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน (จำนวนข้อเท่ากัน วัดในเนื้อหาเดียวกัน) ทำการทดสอบนักเรียนทั้ง 2 ฉบับ ในวันเดียวกันแล้วใช้สูตรของเพียร์สันเช่นเดียวกับวิธีในข้อ 1

3) วิธีแบ่งครึ่งแบบทดสอบ (Split – Half Method) โดยสร้างแบบทดสอบ 1 ฉบับ แล้วทำการทดสอบกับนักเรียนเพียง 1 ครั้ง แต่ตรวจให้คะแนน 2 ครั้งๆ ละครึ่งฉบับ แล้วใช้สูตรของเพียร์สัน เช่นเดียวกับวิธีในข้อ 1 แต่ค่าความเชื่อมั่นที่ได้ จะเป็นค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบเพียงครึ่งฉบับ ฉะนั้นจึงต้องนำมาปรับขยายให้เต็มฉบับโดยใช้หลักสเปียร์แมน บราวน์ (Spearman Brown) ดังนี้

$$r_u = \frac{2r_{hh}}{1 + r_{hh}}$$

4) วิธีของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson Method) วิธีนี้มีชื่ออีกอย่างหนึ่งว่าการหาความคงที่ภายใน (Internal Consistency) ซึ่งดำเนินการสอบเพียงครั้ง

เดียวด้วยแบบทดสอบ 1 ฉบับ และต้องเป็นประเภท ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนนมี สูตรหาค่าความเชื่อมั่น 2 สูตร คือ KR – 20 และ KR – 21 ดังนี้

$$\text{สูตร KR – 20 : } r_u = \frac{n}{n-1}\left[1 - \frac{\sum pq}{S^2}\right]$$

$$\text{สูตร KR – 21 : } r_u = \frac{n}{n-1}\left[1 - \frac{\bar{\bar{x}}(n-\bar{x})}{nS^2}\right]$$

<u>หมายเหตุ</u>

ใน 4 วิธีนี้นิยมใช้การหาความเชื่อมั่นแบบ KR-20 เพราะมีความละเอียดกว่าวิธีอื่นๆ คือ การหาค่า p และ q เป็นรายข้อ และค่า KR-20 จะสูงกว่า KR-21 แต่ทั้งสูตร KR-20 และ KR- 21 ต้องเป็นข้อสอบประเภทถูก 1 ผิด 0 เท่านั้น

2.2.2 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบตามแนวอิงเกณฑ์มีหลายแนวคิด แต่ในที่นี้จำแนกเป็น 2 แนวคิด

1. ความเชื่อมั่นที่เป็นการตรวจหาความสอดคล้องในการจำแนกผู้รอบรู้และผู้ไม่รอบรู้ อาจทำได้ 2 วิธี คือ

วิธีที่หนึ่ง โดยใช้แบบทดสอบคู่ขนาน 2 ฉบับ ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว

วิธีที่สอง โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดิม สอบซ้ำกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวทั้ง 2 วิธี มีวิธีคำนวณ 3 วิธี (ในที่นี้จะยกตัวอย่างเฉพาะวิธีของคาร์เวอร์) ดังนี้

1) วิธีของคาร์เวอร์ (Carver Method) : ข้อสอบ 2 ฉบับหรือฉบับเดียวแต่สอบซ้ำ

$$r_{cc} = \frac{a+c}{N}$$

2. ความเชื่อมั่นชนิดที่เป็นการตรวจสอบหาความสอดคล้องของคะแนนแต่ละคนที่แปรปรวนไปจากคะแนนจุดตัด โดยใช้ แบบทดสอบ 1 ฉบับ ทดสอบกับนักเรียน 1 กลุ่ม ครั้งเดียว ซึ่งมีวิธีการคำนวณหลายวิธี แต่จะกล่าวถึง 2 วิธี คือ

1) วิธีของโลเวท (Lovett Method) วิธีนี้นำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ฉบับเดียวไปทดสอบกับนักเรียน 2 กลุ่ม เพียงครั้งเดียว สามารถนำผลมาวิเคราะห์ หาความเชื่อมั่นได้จากสูตรดังนี้ (ต้องกำหนดคะแนน C ด้วย ควรใช้ตั้งแต่ 60% - 80%)

$$r_{cc} = 1 - \frac{n\sum x - \sum x^2}{(n-1)\sum (x-c)^2}$$

2) วิธีของสิวิงสตัน (Livingston Method)

การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ความหมายของปัญหาและการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายคนได้ให้ความหมายคำว่า “ปัญหาและการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์” ไว้ดังนี้

Krulik S. & Rudnick J.A, (1993) ได้กล่าวถึงความหมายของปัญหาและการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เป็นประโยคภาษาคำตอบจะเกี่ยวข้องกับปริมาณ ซึ่งปัญหานั้น ไม่ได้ระบุวิธีการหรือการดำเนินการในการแก้ปัญหาไว้อย่างชัดเจนผู้แก้ปัญหาจะต้องค้นหาว่าจะใช้วิธีการใดในการหาคำตอบของปัญหา จึงจะทำให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหา และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการที่แต่ละบุคคลใช้ความรู้ ทักษะ และความเข้าใจที่มีอยู่เดิม ในการแก้สถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย โดยสังเคราะห์การเรียนรู้มาใช้กับสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างจากเดิม

Sheffield L.J. & Cruikshank D.E.,(2005) ได้กล่าวถึงความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามหรือสถานการณ์ที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ ไม่จำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับจำนวนเท่านั้นแต่อาจเกี่ยวข้องกับปริภูมิหรือการให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์โดยไม่เกี่ยวข้องกับจำนวน

บรีชา เนาว์เย็นผล (2537) ได้กล่าวถึงความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (1) เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบซึ่งอาจจะอยู่ในรูปปริมาณหรือ จำนวน หรือคำอธิบายให้เหตุผล (2) เป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อน ไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด ต้องใช้ทักษะ ความรู้และประสบการณ์หลายๆ อย่าง ประมวลเข้าด้วยกัน จึงจะหาคำตอบได้ (3) สถานการณ์ใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคล ผู้แก้ปัญหาและเวลาสถานการณ์หนึ่งอาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่ง แต่อาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับอีกบุคคลหนึ่งก็ได้ และสถานการณ์ที่เคยเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่ง ในอดีตอาจไม่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลนั้นแล้วในปัจจุบัน

สิริพร ทิพย์คง (2545)ได้กล่าวถึงความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาที่จะพบในการเรียนคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาต่างๆ จะต้องใช้ความสามารถในวิธีการแก้ปัญหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนมา

สภาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555)ได้กล่าวถึงความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวกับ คณิตศาสตร์ซึ่งเผชิญอยู่และต้องการค้นหาคำตอบโดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัย ได้ศึกษาความหมายของปัญหาและการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากนักการศึกษาที่ได้กล่าวไว้ สรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ไม่จำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับจำนวนหรือปริมาณเท่านั้น อาจเกี่ยวข้องกับปริภูมิหรือการให้เหตุผลก็ได้ ซึ่งปัญหาดังกล่าวเป็นสิ่งที่ผู้แก้ปัญหาต้องค้นหาคำตอบ โดยที่ยังไม่รู้ถึงขั้นตอนและวิธีการที่จะได้มาซึ่งคำตอบนั้น ในทันทีจะต้องค้นหาว่า จะใช้วิธีการใด และใช้ทักษะ ความรู้ทางคณิตศาสตร์ และประสบการณ์หลายๆ อย่าง ในการหาคำตอบของปัญหา และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การใช้ความรู้ ประสบการณ์ ทักษะและกระบวนการแก้ปัญหาที่มีอยู่เพื่อค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์

ความสำคัญของการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความสำคัญของการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

ฉวีวรรณ เศวตมาลย์ (2544) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า การแก้ปัญหา มีความสำคัญเป็นพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์ เป้าหมายเบื้องต้นของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ก็คือ การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนอย่างหลากหลายในวงกว้าง สิ่งที่เป็นปัญหาของบุคคลหนึ่งอาจไม่เป็นปัญหาสำหรับอีกคนหนึ่ง แต่ขอให้ปัญหานั้นท้าทายความอยากรู้อยากเห็นและนำไปสู่การคิดค้นซึ่งแต่ละคนอาจมีวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ กัน และท้าทายที่สุดจะได้รับประสบการณ์และความพึงพอใจในการแก้ปัญหา

สิริพร ทิพย์คง (2545) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. การสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญมากในการพัฒนาคุณภาพบุคคล เนื่องจากวิธีนี้ได้ฝึกทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล การคิดสร้างสรรค์ ยังเป็นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต และการเตรียมตัวของนักเรียน เพื่อการเป็นสมาชิกที่ดีของสังคม

ส่งเสริมนักเรียนในการพัฒนาตนเอง รู้จักวิธีการแก้ปัญหาและสามารถตัดสินใจในการเลือกอาชีพตามความถนัด ความสนใจ และความสามารถของตนเอง ในชีวิตประจำวัน ทุกคนใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างหลากหลายนอก จากนี้อาชีพต่างๆ ก็ต้องอาศัย ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการประกอบอาชีพ ในการเรียนคณิตศาสตร์นักเรียนได้เรียนรู้การแก้ปัญหาต่างๆ ตั้งแต่ปัญหาที่ง่ายและยากขึ้นตามลำดับของชั้นเรียน การสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนจะช่วยฝึกทักษะการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน

2. การเสริมสร้างเจตคติที่ดีวิชาคณิตศาสตร์ ถ้านักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจ สนุกสนาน นักเรียนสามารถปัญหาคณิตศาสตร์ที่เรียนได้และสามารถนำความรู้ที่เรียนนั้นไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นเรื่องสำคัญในการเรียนรู้อย่างมาก แต่ถ้านักเรียนเรียนด้วยการท่องจำ คิดคำนวณได้เฉพาะปัญหาที่มีสัญลักษณ์ ไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ที่เรียนกับสิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย ครูสอนต้องสรรหากลยุทธ์ วิธีการสอนทีทำให้นักเรียนเข้าใจ เรียนรู้ได้อย่างสนุกสนาน เกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ สนใจที่จะคิดและแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สามารถใช้ความรู้คณิตศาสตร์ เป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และศาสตร์ต่างๆ ช่วยส่งเสริมการคิดค้นให้เกิดเทคโนโลยีใหม่ วิทยาการใหม่ๆ ขึ้นในโลกได้

3. การนำความรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ถ้านักเรียนได้ฝึกฝนการแก้ปัญหาอย่างสม่ำเสมอ จะทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

ผู้วิจัย ได้ศึกษาความสำคัญของการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากนักการศึกษาที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น สรุปได้ว่า การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในโรงเรียน ช่วยส่งเสริมนักเรียนในการพัฒนาตนเอง รู้จักวิธีการแก้ปัญหาและสามารถตัดสินใจในการเลือกอาชีพตามความถนัด ความสนใจ และความสามารถของตนเองช่วยการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนอย่างหลากหลาย และเสริมสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

Kutz R.E. (1991) ได้แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาที่พบเห็นทั่วไปหรือโจทย์ปัญหา (Routine or Word Problem Solving) เป็นปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย (Routine Problem) เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยกับโครงสร้าง ลักษณะของปัญหา และวิธีการแก้ปัญหา

2. ปัญหาที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน (Non – Routine Problem Solving) เป็นปัญหาที่นักเรียนไม่คุ้นเคย (Non - Routine Problem) เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนกับการ

แก้ปัญหาจะต้องประมวลความรู้ ความคิดรวบยอด และหลักการต่างๆ ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

2.1 ปัญหากระบวนการ (Process Problem) เป็นปัญหาที่ต้องใช้กระบวนการคิดอย่างมีลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา

2.2 ปัญหาในรูปปริศนา (Puzzle Problem) เป็นปัญหาที่ท้าทาย และให้ความสนุกสนาน

Polya George (1957) ได้แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาให้ค้นหา (Problem to Find) เป็นปัญหาที่ให้ค้นหาสิ่งที่ต้องการซึ่งอาจเป็นปัญหาในเชิงทฤษฎี หรือในเชิงปฏิบัติ อาจเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องการหาข้อมูลที่กำหนดให้และเงื่อนไข

2. ปัญหาให้พิสูจน์ (Problem to Prove) เป็นปัญหาที่แสดงข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเท็จอย่างสมเหตุสมผล ส่วนสำคัญ ของปัญหานี้แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ สมมุติฐานหรือสิ่งที่กำหนดให้ และผลสรุปหรือสิ่งที่จะต้องพิสูจน์

National Council of Teacher of Mathematics (1989) ได้กล่าวถึงประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ว่ามี 2 ประเภท ดังนี้

1.ปัญหาที่คุ้นเคย (Routine Problems) เป็นปัญหาที่นักเรียนมีความคุ้นเคยกับโครงสร้างและยุทธวิธีในการแก้ปัญหาเหล่านั้น มักพบเห็นในหนังสือเรียน ส่วนมากเป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนมากนัก

2.ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย (Non - Routine Problems) เป็นปัญหาที่นักเรียนไม่คุ้นเคยกับ โครงสร้างและยุทธวิธีในการแก้ปัญหามักไม่ค่อยพบในหนังสือเรียน เมื่อต้องเผชิญกับปัญหาเหล่านี้ นักเรียนต้องประมวลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน จึงจะแก้ปัญหาได้ ส่วนมากเป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน ซึ่งปัญหาประเภทนี้ถูกนำมาใช้ในการประเมินกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียน

สิริพร ทิพย์คง (2545) ได้กล่าวถึงประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ว่า มี 6 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาแบบฝึกทักษะ เช่น 34 × 6 = □ และ 528 × 79 = □ ฯลฯ ซึ่งปัญหาเช่นนี้ใช้ความรู้และทักษะการคูณ

2. ปัญหาขั้นตอนเดียว เป็นปัญหาง่ายๆ ที่ใช้การแก้ปัญหา โดยทำเพียงขั้นตอนเดียว เช่น “ในตู้ปลาของสมบัติ มีปลาอยู่ 7 ตัว และในตู้ปลาของพรชัย มีปลาอยู่ 5 ตัว สมบัติมีปลา

มากกวา พรชัยกี่ตัว ” เขียนเป็นประโยคคณิตศาสตร์ได้เป็น 7 - 5 = □หรือ 5 + □= 7 จะเห็นว่าโจทย์ข้อนี้ใช้ความรู้เกี่ยวกับการลบเพียงอย่างเดียว

3. ปัญหาที่ซับซ้อน เป็นปัญหาที่ใช้วิธีการคิดมากกว่า หนึ่งขั้นตอน เช่น “ในกล่องขนาดใหญ่จะบรรจุกล่องขนาดเล็กได้ 24 กล่อง ถ้ากล่องขนาดเล็กมีลูกปิงปอง 3 ลูก และมีร้านขายอุปกรณ์การกีฬาแห่งหนึ่งสั่งลูกปิงปองมาขาย 1,800 ลูก อยากทราบว่าร้านขายอุปกรณ์การกีฬาแห่งนี้ สั่งกล่องใหญ่ที่บรรจุลูกปิงปองมากี่กล่อง” โจทย์ปัญหาข้อนี้ต้องกา 2 ขั้นตอน

4. ปัญหาเกี่ยวกับกระบวนการ เช่น “ชุมนุมเทนนิสของโรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนสนใจสมัครแข่งขันเทนนิสทั้งหมด 15 คน จัดการแข่งขันให้ได้ครั้งละ 2 คน จะมีวิธีจัดการแข่งขันให้ทุกคนได้พบกันทั้งหมดกี่ครั้ง” สำหรับโจทย์ปัญหาข้อนี้นักเรียนอาจจะไม่เคยพบปัญหาลักษณะนี้มาก่อน ดังนั้นการวาดรูป การเขียนแผนภาพหรือตารางจะช่วยได้

5. ปัญหาเกี่ยวกับการประยุกต์ เช่น “โรงเรียนของนักเรียนใช้กระดาษไปจำนวนเท่าไรในเวลา 1 เดือน” สำหรับปัญหานี้เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันในการแก้ปัญหานักเรียนต้องใช้วิธีการทางสถิติในการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอข้อมูล

6. ปัญหาในรูปปริศนา เป็นปัญหาที่ไม่สามารถจะหาคำตอบได้ทันทีต้องพิจารณาเงื่อนไขของโจทย์ และทดลองแก้ปัญหา

ผู้วิจัยได้ศึกษาประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากนักการศึกษาที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น สรุปได้ว่า ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ 1) ปัญหาที่คุ้นเคยหรือที่เคยพบเห็นมาก่อน (Routine Problems) ได้แก่ปัญหาในรูปแบบฝึกทักษะปัญหาขั้นตอนเดียวไม่ซับซ้อน และ 2) ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยหรือไม่เคยพบเห็นมาก่อน (Non -Routine Problems) ปัญหาที่เป็นกระบวนการ ปัญหาที่ให้พิสูจน์ ปัญหาที่ซับซ้อน ปัญหาเกี่ยวกับการประยุกต์ และปัญหาที่เป็นรูปปริศนา และสำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสถานการณ์ปัญหาเรื่องจำนวนเต็ม ซึ่งมี 2 ประเภท คือ 1) ปัญหาที่คุ้นเคยหรือที่เคยพบเห็นมาก่อน ซึ่งเป็นปัญหาที่เคยเจอในชีวิตประจำวัน 2) ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยหรือไม่เคยพบเห็นมาก่อน ซึ่งเป็นปัญหาที่มีการประยุกต์และเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ อาทิ สังคมศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา ได้แก่การเติบโตประชากร การเติบโตของจำนวนเชื้อแบคทีเรีย เป็นต้น

กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

Polya George (1957) ได้แบ่งกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นขั้นเริ่มต้น ของการแก้ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับปัญหาและตัดสินว่า อะไรคือสิ่งที่ต้องการค้นคว้า ในขั้นตอนนี้นักเรียน

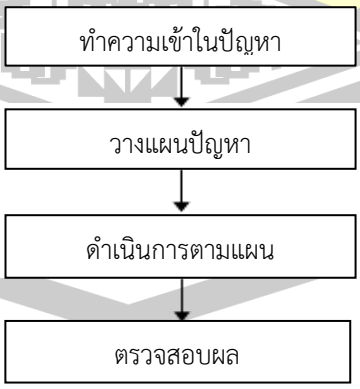
ต้องทำความเข้าใจปัญหาและระบุส่วนสำคัญของปัญหา ซึ่งได้แก่ ตัวไม่รู้ค่า ข้อมูล และเงื่อนไข ในการทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนอาจพิจารณาส่วนสำคัญของปัญหาอย่างถี่ถ้วนพิจารณาซ้ำไปซ้ำมา พิจารณาในหลากหลายมุมมอง หรืออาจใช้วิธีต่างๆ ช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา เช่น การเขียนรูป การเขียนแผนภูมิ หรือการเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเองก็ได้

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและตัวไม่รู้ค่า และหาความสัมพันธ์นั้นมาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหา และท้ายสุด เลือกยุทธวิธี ที่จะนำมาใช้แก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ ตามแนวทางหรือแผนที่ได้วางไว้ โดยเริ่มจากตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียด ของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่ง สามารถหาคำตอบได้ ถ้าแผนหรือยุทธวิธีที่เลือกไว้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ นักเรียนต้องค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่อีกครั้ง การค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่ ถือเป็นการพัฒนา ผู้แก้ปัญหาที่ดีด้วยเช่นกัน

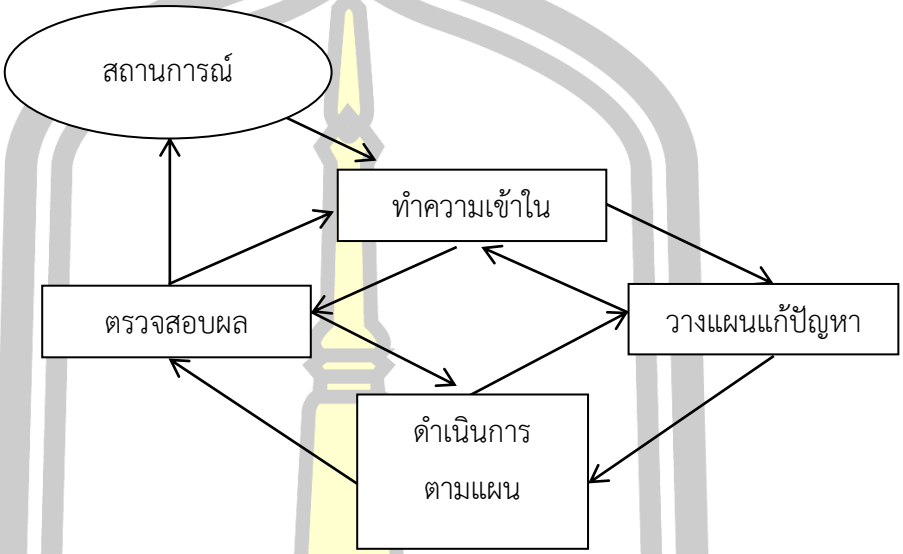
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มา โดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบและยุทธวิธีแก้ปัญหาที่ใช้ แล้วพิจารณาว่า มีคำตอบหรือมียุทธวิธีแก้ปัญหาอย่างอื่นอีกหรือไม่ สำหรับนักเรียนที่คาดเดาคำตอบก่อนลงมือปฏิบัติก็สามารถเปรียบเทียบหรือตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่คาดเดา และคำตอบจริงในขั้นตอนนี้ได้

กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ทั้ง 4 ขั้นตอนข้างต้น ได้นำมาใช้ในการเรียนการสอนอย่างงกว้างขวาง ปรากฏทั้งอยู่ในหนังสือเรียน แบบฝึกหัด และตำราต่างๆ ที่เกี่ยวกับ การแก้ปัญหา แต่หลายคนมักมองว่าจะต้องดำเนินการทำทีละขั้น เรียงตามลำดับลงมา ไม่สามารถข้ามขั้นได้ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา
(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี., 2555)

Wilson J.W. femandez M.L. & Hadaway N. (1993) ได้เสนอแนะกรอบแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาที่แสดงความเป็นพลวัต (Dynamic Problem – Solving Process) มีลำดับไม่ตายตัว สามารถวนไปเวียนมาได้ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัด ตามแนวคิดของวิลสัน และคณะ
(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี., 2555)

จากภาพที่ 3 เมื่อเผชิญสถานการณ์ที่เป็นปัญหา นักเรียนจะต้องเริ่มทำความเข้าใจกับปัญหาก่อนจากนั้นวางแผนแก้ปัญหา พร้อมทั้ง กำหนดยุทธวิธี ที่เหมาะสมในการแก้ปัญหานั้นแล้วดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้จนกระทั้งสามารถหาคำตอบได้ สุดท้ายพิจารณาความถูกต้อง ความสมเหตุสมผล ของคำตอบที่ได้ และยุทธวิธีที่ใช้แก้ปัญหา สำหรับทิศทางของลูกศรนั้นเป็นการแสดงการพิจารณาหรือ ตัดสินใจที่จะเคลื่อนการกระทำจากขั้นตอนหนึ่งไปสู่อีกขั้นตอนหนึ่งหรือพิจารณาย้อนกลับ ไปขั้นตอนก่อนหน้า เมื่อมีปัญหาหรือข้อสงสัย เช่น เมื่อนักเรียนทำการแก้ปัญหาในขั้นตอนที่ 1 คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา และคิดว่ามีความเข้าใจปัญหาดีแล้วก็เคลื่อนการกระทำไปสู่ขั้นวางแผนปัญหา หรือในขณะที่นักเรียนดำเนินการตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 3 แต่ไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้ นักเรียนก็อาจย้อนกลับ ไปเริ่มวางแผนใหม่ ในขั้นที่ 2 หรือทำความเข้าใจปัญหาใหม่ในขั้นที่ 1 ก็ได้

เนื่องจากกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของวิลสันและคณะเป็นการดำเนินการที่เกิดขึ้นได้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ดังนั้น นักเรียนจึงไม่จำเป็นต้องเริ่มต้นใหม่ในขั้นทำความเข้าใจปัญหาเสมอไป เรียกกระบวนการแก้ปัญหานี้ว่า เป็น “กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัต ”

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

ปานจิต วัชระรังสี (2548) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถ ในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนักเทคนิคการแบ่งกลุ่ม สัมฤทธิ์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่ม ผลสัมฤทธิ์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยา (Polya) แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อารมณ์ จันทร์ลาม (2550) ได้ศึกษาผลของการสอนแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวน การแก้ปัญหาของโพลยาที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สรุปผลการวิจัยตามลำดับดังนี้1)ความสามารถของนักเรียนในการแกโจทย์ปัญหาเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา หลังจากเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีนักเรียนที่มีผลการสอบหลังเรียนผ่านเกณฑ์ 60% คิดเป็นร้อยละ 90.20 2)ความสามารถของนักเรียนในการแกปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดหลังการเรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของออโพลยา สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนโจทย์ปัญหาเศษส่วนหลังการเรียนโดยใช้กระบวนการแกโจทย์ปัญหาของโพลยาอยู่ในระดับดีมาก

โสมภิลัย สวรรณ (2554) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนา ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยา (Polya) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลลำพูน ที่พบว่ารูปแบบการสอนแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนที่เหมาะสมเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการใช้คำถามชี้แนะแนวทางให้นักเรียน นำกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) ไปใช้ในการแก้ปัญหาปัญหาเศษส่วน โดยขั้นตอนทั้งสี่ของกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) ยืดหยุ่นได้นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาในด้านการทำความเข้าใจปัญหา ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา แต่ยังมีความบกพร่อง ในด้านดำเนินการตามแผนที่วางไว้เนื่องจากนักเรียนไม่สามารถทำได้ครบทุกขั้นตอน โดยเฉพาะในด้านการตรวจผล/คำตอบ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถตรวจคำตอบได้อย่างครบถ้วนและถูกต้อง

ภัทรานิษฐ์ โกศัลวิตร (2557) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถ ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้จากการสอนโดยเน้นขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) กับการสอนแบบปกติ ที่พบว่ามีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมพร สีตาล (2559) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดฝึกทักษะ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประชาอุปถัมภ์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการพัฒนาชุดฝึกทักษะ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 100 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จำนวน 37คน คิดเป็นร้อยละ 94.87 และไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 2 คน คิดเป็น ร้อยละ 5.12 3) ผลความพึงพอใจต่อการใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการแกปัญหาของโพลยา โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$= 4.11, S.D.= 0.16)

พัชรินทร์ รอดสิน (2560) ได้ศึกษาการพัฒนาครูภาษาไทยด้านการสร้างและพัฒนาข้อสอบเพื่อประเมินการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ระดับประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ผลการพัฒนาความสามารถครูด้านการประเมินเพื่อการเรียนรู้ พบว่าความสามารถครูด้านการประเมิน มีคะแนนเฉลี่ยหลังการอบรมเพิ่มขึ้น 16.43 คิดเป็นร้อยละ 41.11 โดยคะแนนเฉลี่ยก่อนเข้ารับการอบรมเท่ากับ 18.30 และหลังได้รับการอบรมมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 33.26 ผลจากการทดสอบค่าที พบว่า ความสามารถครูด้านการประเมิน ก่อนและหลังได้รับการอบรมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลการประเมินตนเองของครูเกี่ยวกับการสร้างและพัฒนาเครื่องมือประเมินการเรียนรู้ โดยภาพรวม อยู่ในระดับมาก

ณราชัย เมฆวิไลพันธุ์ และปราโมทย์ บุญญสิริ (2559) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแจกแจงปกติ โดยจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่เน้นการประเมินเพื่อการเรียนรู้และจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบางปลาม้า “สูงสุมารผดุงวิทย์ จำนวน 36 คน และ37 คน ผลการวิจัยพบว่า 1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการประเมินเพื่อการเรียนรู้ ใช้แนวทางในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) แบ่งเนื้อหาออกเป็นเนื้อหาย่อย 2) แจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียน 3) ประเมินเพื่อการเรียนรู้จากการตรวจใบงาน การสังเกตพฤติกรรมและให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนในการแก้ไขงาน 4) เปิดโอกาสให้นักเรียนในการพัฒนาและปรับปรุงงาน 5) นักเรียนตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ นักเรียนจำนวน 34 คน และ 35 คน ได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 จากการสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีร้อยละของค่าเฉลี่ยในแต่ละทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 โดยมีเพียงด้านการให้เหตุผลที่นักเรียนมีร้อยละของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 77.90 และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียนมีร้อยละของค่าเฉลี่ยผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 80 ครบทุกด้าน

วรรณรี ปานศิริ (2559) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการประเมินเพื่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ และศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินเพื่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย ประกอบด้วย ผู้เรียน จำนวน 3 ห้อง รวม 72 คน และ อาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ทั่วไป จำนวน 3 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้ แบบสังเกต แบบฝึกหัด ใบงาน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความรู้ แบบวัดความเข้าใจและทักษะเกี่ยวกับการประเมินเพื่อการเรียนรู้ แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินเพื่อการเรียนรู้ และความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการประเมินเพื่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า 1. รูปแบบการประเมินเพื่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1.องค์ประกอบด้านการเตรียมการก่อนการประเมินประกอบด้วยกิจกรรมย่อย 4 กิจกรรม ได้แก่ 1) การเตรียมความพร้อม 2) การพัฒนาผู้สอนให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประเมินเพื่อการเรียนรู้ 3) การออกแบบ และจัดทำ แผนการประเมินพร้อมทั้งพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน และ 4) การจัดทำ แผน การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ 2. องค์ประกอบด้านการดำ เนินการประเมิน มีขั้นตอนการประเมินเพื่อการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การชี้แจงเป้าหมายการเรียนรู้และเกณฑ์การประเมิน 2) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้และประเมินตามแผนที่กำหนด 3) การสะท้อนการเรียนรู้และการให้ข้อมูลป้อนกลับ และ 4) การพัฒนาผู้เรียนตามสารสนเทศที่ได้ และวางแผนปรับปรุงการเรียนการสอน และ 3. องค์ประกอบด้านการให้ข้อมูลป้อนกลับ 2. ประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินเพื่อการเรียนรู้พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่ มีผลการประเมิน ความตั้งใจ ความซื่อสัตย์ ความรับผิดชอบ การทำ งานกลุ่ม และการนำ เสนอภาระงาน การทำใบงาน และการทำแบบฝึกหัดอยู่ในระดับดี ผู้เรียนส่วนใหญ่ มีคะแนนพัฒนาการด้านความรู้อยู่ในระดับค่อนข้างดี ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินเพื่อการเรียนรู้อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด และรูปแบบการประเมินเพื่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของผู้สอน พบว่า ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่ารูปแบบการประเมินมีประโยชน์และสามารถนำ ไปประยุกต์ใช้ได้จริงอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

สุริยันต์ ลาภเย็น (2559) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินเพื่อการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้ในรายวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา 2 จำนวน 34 คน เป็นนักเรียนที่มีผลการเรียน ในระดับดีมาก 3 คน ดี 24 คนและพอใช้ 7 คน ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับการประเมินเพื่อการเรียนรู้ โดยใช้การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน มี 4 ขั้นตอน คือ 1) การวางแผน 2) การปฏิบัติตามแผน 3) การสังเกตผล 4) การสะท้อนผล ผลการวิจัยพบว่า การประเมินเพื่อการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผลการเรียนรู้ในรายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียน ด้านความรู้ความคิด ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านคุณลักษณะอัน

พึงประสงค์โดยภาพรวมทั้งชั้นสูงขึ้น โดยนักเรียนที่มีผลการเรียนในระดับดีมากและดีมีจำนวนเพิ่มขึ้น คือ ดีมาก 9 คนและดี 25 คน โดยมีกระบวนการดังนี้ 1) การกำหนดเกณฑ์ในการประเมินการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน ดำเนินการก่อนเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้และเมื่อมีการกำหนดภาระงานให้นักเรียน 2) การใช้คำถามในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นคำถามปลายเปิดเพื่อระบุปัญหา ประเมินการสำรวจสืบค้น ประเมินความเข้าใจ ประเมินผลงานและประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน 3) การประเมินตนเองของนักเรียน ดำเนินการในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และหลังจากสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยการใช้คำถามในการประเมินตนเอง 4) การให้ข้อมูลย้อนกลับ ดำเนินการในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และหลังจากสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยให้ข้อมูลย้อนกลับรายบุคคล รายกลุ่มและทั้งชั้นเรียนด้วยการพูดหลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้ ครูให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับชิ้นงาน

งานวิจัยต่างประเทศ

Bitter (1990) อ้างถึงใน ศิริพร ทิพย์คง,2545 ได้กล่าวว่าวิธีการสอนของครูเพื่อช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนดังนี้ ควรเลือกปัญหาที่น่าสนใจและไม่ยากหรือง่ายจนเกินไปมาสอนนักเรียน ควรแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยๆ เพื่อให้ร่วมกันแก้ปัญหาเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักการทำงานร่วมกัน ควรให้นักเรียนพิจารณาว่าโจทย์กำหนดข้อมูลอะไรมาให้ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหา และยังต้องการใช้ข้อมูลอื่นใดบ้าง ในการแก้ปัญหาข้อนั้นๆ ควรให้นักเรียนพิจารณาว่า ปัญหาถามอะไร ถ้าไม่สามารถบอกได้ ให้อ่านปัญหานั้นใหม่ และถ้าจำเป็นจริงๆ ให้ครูอธิบายความหมายของคำที่ใช้ในปัญหาข้อนั้นให้นักเรียนทราบ ควรให้ฝึกการแก้ปัญหาหลายๆ รูปแบบ เพื่อไม่ให้รู้สึกเบื่อกับการแก้ปัญหาที่ซ้ำซาก ไม่ท้าทายความสามารถ ควรให้นักเรียนทำการแก้ปัญหาบ่อยๆ จนเคยชินว่าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอน ควรส่งเสริมให้นักเรียนแก้ปัญหาหลายๆ ข้อโดยใช้วิธีการเดียวกัน เพื่อจะได้ฝึกทักษะและส่งเสริมให้ใช้การแก้ปัญหาหลายๆ วิธีในข้อเดียวกัน เพื่อให้เห็นว่ายังมีวิธีการอื่นๆ อีกที่จะใช้แก้ปัญหาในข้อนั้นได้ ควรช่วยเหลือนักเรียนในการเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมสำหรับรูปแบบเฉพาะข้อนั้นๆ ควรให้นักเรียนพิจารณาว่าปัญหาในข้อนั้นคล้ายกับปัญหาที่เคยพบมาก่อนหรือไม่ ควรให้เวลากับนักเรียนในการลงมือแก้ปัญหาอภิปรายผลการแก้ปัญหาและวิธีการดำเนินการแก้ปัญหา ควรให้นักเรียนฝึกการคาดคะเนคำตอบและทดสอบคำตอบที่ได้ เพื่อประหยัดเวลาในการแก้ปัญหา

Polya George (1957) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าต้องอาศัยขั้นตอนต่างๆ 4 ขั้นตอน คือ 1) ทำความเข้าใจปัญหา (Understand The Problem) เป็น 4 ขั้นตอนที่มีความสำคัญที่สุดของกระบวนการแก้ปัญหา 2) วางแผนแก้ปัญหา (Devising A Plan For Solving It) นับว่าเป็นขั้นที่ยากขั้นหนึ่งในกระบวนการแก้ปัญหาต้องได้รับการฝึกฝนทางการคิด และการให้

เหตุผลเป็นอย่างดี 3) ดำเนินการตามแผน (Carry out Your Plan) เป็นขั้นตอนที่แสดงให้ผู้อื่นเห็นในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นไปอย่างต่อเนื่องจากขั้นที่สอง คือเมื่อวางแผนเสร็จแล้วนักเรียนจะต้องลงมือทำในการแก้โจทย์ปัญหามักจะเป็นการคิดคำนวณ 4) การตรวจคำตอบ (Look Back To Examine The Solution Obtained) เป็นขั้นตอนที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของการแก้โจทย์ปัญหา

Araveria D.M. & Caamano E,C.(2008) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้ภาษาญี่ปุ่นและวิธีการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) ในโครงการพัฒนาการสอนคณิตศาสตร์ในประเทศชิลี กับนักเรียนระดับประถมศึกษา หลังจากการจัดประสบการณ์พบว่า วิธีการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) 4 ขั้นตอน ทำให้เกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่า ที่ทำให้นักเรียนสามารถแสดงถึงการผ่านความยากและอุปสรรคของการเริ่มต้น ของการนำเสนอด้วยการพูดและเขียนแสดงความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สามารถอธิบายและสื่อสารทางคณิตศาสตร์ได้

Hodgson et al (2009) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินเพื่อการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้สอนเกี่ยวกับการประเมินเพื่อการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า ผู้สอนมีความคิดเห็นว่าการประเมินฯ สามารถพัฒนาการสอนและการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ดีขึ้น ส่วนความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการประเมินฯ ด้านความเป็นไปได้ในการนำไปประยุกต์ใช้ พบว่าผู้สอนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่ารูปแบบการประเมินฯ มีความเป็นไปได้ในการนำไปประยุกต์ใช้ อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

Chueachot, Srisa-ard & Srihamongkol (2013) ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบการประเมินเพื่อการเรียนรู้ของนักเรียนประถมศึกษา และพบว่ารูปแบบการประเมินเพื่อการเรียนรู้ของนักเรียนประถมศึกษา ประกอบด้วย 2 ระยะคือ ระยะการวางแผน และระยะการให้ข้อมูลย้อนกลับ ซึ่งการให้ข้อมูลย้อนกลับต้องเกิดขึ้นหลังการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยและเป็นไปเพื่อให้ผู้เรียนได้ปรับปรุงสมรรถนะของตนเอง ซึ่งเมื่อมีการดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนที่ 1 ถึง 4 แล้วจะส่งผลถึงขั้นตอนที่ 5 คือผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาตนเองเพื่อให้เกิดผลการเรียนรู้ ตามที่กำหนดในขั้นตอนที่ 1 และอาจารย์ผู้สอนต้องมีการนำผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ผ่านมา เข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์และกำหนดผลการเรียนรู้ที่ต้องการในวงรอบต่อไปเพื่อการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

Dennison, Rosselli, & Dempsey (2015) ได้กล่าวว่าการประเมินเป็นพื้นฐานของรายวิชาทุกวิชาและนำไปสู่การพัฒนารายวิชา โดยที่ต้องเริ่มต้นด้วยการพิจารณาว่าอะไรคือสิ่งที่คาดหวังให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และนำมาออกแบบการจัดการเรียนการสอนและการวัดประเมินผล แต่มุมมองในการประเมินผลของ Dennison และคณะนั้น เน้นการประเมินผลสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ (assessment of learning) ในขณะที่การประเมิน (assessment) ในรูปแบบการประเมินเพื่อ

พัฒนาการเรียนรู้นี้เน้นการประเมินตามสภาพจริง ที่ใช้วิธีการประเมินหลายอย่างและผู้ประเมินหลายฝ่ายทั้งอาจารย์ผู้สอน และผู้เรียนในหลายช่วงเวลา

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา และการประเมินเพื่อการเรียนรู้ พอจะสรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยานั้น ขั้นตอนทั้งสี่ของกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) สามารถยืดหยุ่นได้ นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาในด้านการทำความเข้าใจปัญหา ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา โดยผู้จัดการเรียนรู้เป็นผู้มีบทบาทสำคัญเพื่อนำไปสู่การปรับกระบวนการการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยใช้วิธีการประเมินที่หลากหลายเพื่อให้เข้าใจกระบวนการและแสวงหาวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนในแง่มุมต่างๆ อย่างรอบด้าน และให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียน ส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยที่ดำเนินการสร้างเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ มีขั้นตอนการดำเนินการ 3 ระยะหลัก ดังนี้

ระยะที่ 1 ศึกษา แนวคิด ทฤษฎีและ แนวทางในการประเมิน เป็นการศึกษา วิเคราะห์และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ การประเมินความก้าวหน้า หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดนิยาม องค์ประกอบและแนวทางในการสร้างเครื่องมือ การประเมินเพื่อการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา โดยนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการสร้างเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ต่อไป

ระยะที่ 2 การสร้างเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยนำข้อมูลที่ได้มาสร้างเครื่องมือประเมินเพื่อการเรียนรู้ และการตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือ โดยผู้เชี่ยวชาญ

ระยะที่ 3 การทดลองกับกลุ่มเป้าหมายเพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ เป็นการนำเครื่องมือไปทดลองใช้ในห้องเรียน เพื่อดูความเหมาะสม โดยทำระหว่างการจัดการเรียนรู้กับเครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ระยะศึกษา แนวคิด ทฤษฎีและ แนวทางในการประเมิน

ระยะศึกษา แนวคิด ทฤษฎีและ แนวทางในการประเมิน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังนี้

1. ศึกษา แนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวกับกับการสร้างเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินเพื่อการเรียนรู้ในชั้นเรียน การประเมินความก้าวหน้า หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดนิยาม องค์ประกอบ พฤติกรรมบ่งชี้ในแต่ละองค์ประกอบและแนวทางในการสร้างเครื่องมือ การประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. ศึกษาและวิเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 ศึกษาและวิเคราะห์เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเครื่องมือประเมินเพื่อการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ แนวทางการวัดและประเมินผลตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)

2.2 นำผลจากการวิเคราะห์เอกสารมาสรุป เพื่อนำมาเป็นแนวคิดพื้นฐาน ในการสร้างเครื่องมือประเมินเพื่อการเรียนรู้ ขั้นตอนต่างๆ ในการสร้างโดยละเอียด

2.3 กำหนดองค์ประกอบของการประเมินเพื่อการเรียนรู้ในชั้นเรียน

2.4 กำหนดแนวทางการพัฒนาเครื่องมือประเมินเพื่อการเรียนรู้จากการศึกษาและวิเคราะห์เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างเครื่องมือประเมินเพื่อการเรียนรู้ หรือลักษณะต่างๆ โดยได้ร่างรายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ในการสร้าง

3. ตรวจสอบนิยาม องค์ประกอบ และแนวทางในการพัฒนาเครื่องมือประเมินเพื่อการเรียนรู้

3.1 ผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์ (In-Depth Interview) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างเครื่องมือประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยแบบสัมภาษณ์ถึงโครงสร้างเกี่ยวกับองค์ประกอบ และแนวทางในการสร้างเครื่องมือประเมินเพื่อการเรียนรู้

3.2 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้รับจากการสัมภาษณ์มาวิเคราะห์ด้วยการสร้างข้อสรุปจากการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

4. แหล่งข้อมูล

ผู้วิจัยเลือกผู้เชี่ยวชาญแบบเจาะจงด้วยการกำหนดคุณสมบัติ เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมินเพื่อการเรียนรู้ในชั้นเรียน ด้านหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน หรือมีประสบการณ์เกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในชั้นเรียน จำนวน 5 คนคือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราพร เอราวรรณ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประกันคุณภาพการศึกษา นายปราโมทย์ หิตาพิสุทธิ์ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยา ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร นางวัฒนา เวียงพล ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนแก้งคร้อวิทยา ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล นางกาญจนา ชินบุตร ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านหนองไผ่ล้อม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล และนางวรรณธิดา กำเนิดบุญ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยา ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยการศึกษา

5. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบองค์ประกอบ และแนวทางการสร้างเครื่องมือประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสัมภาษณ์ถึงโครงสร้างที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขด้านเนื้อหาและภาษาเรียบร้อยแล้ว ประกอบด้วย 3 ประเด็น คือ

ประเด็นที่ 1 ประเด็นสัมภาษณ์เกี่ยวกับสภาพปัญหาของการประเมินผลระดับชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ประเด็นที่ 2 ประเด็นเกี่ยวกับองค์ประกอบของการประเมินผล เพื่อการเรียนรู้ในชั้นเรียน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และลักษณะการประเมินควรเป็นอย่างไร

ประเด็นที่ 3 เป็นประเด็นถามเกี่ยวกับแนวทางการสร้างเครื่องมือประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการติดต่อผู้เชี่ยวชาญล่วงหน้า เพื่อนัดวันและเวลาที่จะทำการสัมภาษณ์ จากนั้นผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้วยตนเองทุกคน

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบ พฤติกรรมบ่งชี้ และแนวทางการสร้างเครื่องมือประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ โดยการสร้างข้อสรุปจากการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ระยะการสร้างเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้และการตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือ

1. สร้างเครื่องมือประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากแนวคิด ทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

การสร้างเครื่องมือในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือ 3 ประเภท ดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ประเภท ลักษณะและการหาคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัย

ประเภทเครื่องมือ	ลักษณะเครื่องมือ	การหาคุณภาพของเครื่องมือ
1. แบบทดสอบ	แบบทดสอบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ก่อนเรียน-หลังเรียน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และการแก้โจทย์ปัญหาอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ หน่วยการเรียนรู้ละ 10 ข้อ	- ความเที่ยงตรง โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง - ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้วิธีของ Lovett - ค่าความยากง่าย (B) ของสมนึก ภัททิยธนี - ค่าอำนาจจำแนก โดยวิธีของ Brennan

ตารางที่ 19 (ต่อ)

ประเภทเครื่องมือ	ลักษณะเครื่องมือ	การหาคุณภาพของเครื่องมือ
2. แบบประเมิน	ประเมินตนเองของนักเรียน - ด้านความคิดเห็น - ด้านความรู้สึก - ด้านพฤติกรรม ที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ เพื่อประเมินตนเองของนักเรียน หลังเรียน	- ความเที่ยงตรง โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง - ค่าความเชื่อมั่น ตามแนวคิดของครอนบาค (Cronbach) - ค่าอำนาจจำแนก r_{xy} ของบุญชม ศรีสะอาด
3. แบบบันทึกการสะท้อนผล	แบบบันทึกการสะท้อนผลของนักเรียน - - ด้านความคิดเห็น - ด้านความรู้ - ด้านทักษะ - ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ	- ความเที่ยงตรง โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง

2. ตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล ด้วยแบบประเมินความเหมาะสมของกระบวนการประเมินเพื่อการเรียนรู้ในชั้นเรียน พร้อมสอบถามความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ผู้วิจัยดำเนินการประสานงานกับผู้เชี่ยวชาญล่วงหน้าเพื่อนัดวันและเวลา ในการนำส่งและรับแบบประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามศัพท์ วัตถุประสงค์ของการวิจัย และความเหมาะสม โดยนำคำตอบที่ได้รับจากแบบประเมินความเหมาะสมซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายดังนี้

มากที่สุด ให้คะแนนเท่ากับ 5

มาก ให้คะแนนเท่ากับ 4

ปานกลาง ให้คะแนนเท่ากับ 3

น้อย ให้คะแนนเท่ากับ 2

น้อยที่สุด ให้คะแนนเท่ากับ 1

จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยคะแนนความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด และนำมาแปลความหมายตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

ค่าเฉลี่ยคะแนน 4.51 - 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยคะแนน 3.51 - 4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ยคะแนน 2.51 - 3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ยคะแนน 1.51 - 2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ยคะแนน 1.00 - 1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

ผลการประเมินความเหมาะสมรายข้อใดที่อยู่ในระดับปานกลางถึงน้อย ผู้วิจัยนำมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3. ปรับปรุงเครื่องมือประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยวิเคราะห์เนื้อหาความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงการสร้างเครื่องมือประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีความสมบูรณ์ต่อไป

ระยะการทดลองกับกลุ่มเป้าหมายเพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

ระยะการทดลองกับกลุ่มเป้าหมายเพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการทดลองใช้เครื่องมือประเมินกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เคยเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ มาแล้ว

หลังจากได้ปรับปรุงเครื่องมือประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะ ของผู้เชี่ยวชาญแล้ว เพื่อให้เครื่องมือประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สามารถนำไปใช้ได้จริง และสอดคล้องกับความต้องการของผู้บริหาร ครูผู้จัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงได้ทดลองใช้เครื่องมือ โดยในการทดลองใช้เครื่องมือในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 2 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยที่ 1 การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หน่วยที่ 2 การแก้โจทย์ปัญหาอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ เวลาที่ใช้ในการทดลองทั้งสิ้น 14 ชั่วโมง โรงเรียนที่ผู้วิจัยเลือกใช้ในการทดลอง ได้แก่ โรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยา อำเภอแก้งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชัยภูมิ ในการทดลองครั้งนี้จึง

ใช้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 39 คน เป็นกลุ่มทดลอง เพื่อดูความเหมาะสม ระหว่างการจัดการเรียนรู้กับเครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิเคราะห์วิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้สถิติต่าง ๆ ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ยของคะแนน (Arithmetic Means) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

n แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$S.D. = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนแต่ละตัว

N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

$\sum$ แทน ผลรวม

2. สถิติวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

2.1 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ แบบประเมินตนเอง และแบบบันทึกการสะท้อนผล โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC (สมนึก ภัททิยธนี, 2553)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนของผู้เชี่ยวชาญ

2.2 ค่าความยากง่าย (P) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2553)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อสอบ

R แทน จำนวนคนตอบถูก

N แทน จำนวนคนทั้งหมด

2.3 ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบ โดยวิธีของ Brennan (สมนึก ภัททิยธนี, 2553)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

U แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

L แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

N_1 แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)

N_2 แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)

2.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้วิธีของ Lovett (สมนึก ภัททิยธนี, 2541)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k\sum x_i - \sum x_i^2}{(k-1)\sum (x_i - c)^2}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

K แทน จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบทั้งฉบับ

x_i แทน คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน

C แทน คะแนนจุดตัด

พหุน ปณฺ ฑิโต ชีเว

2.5 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบประเมินตนเอง (Item-Total Correlation) โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$r_{xy} = \frac{N\sum xy-(\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[N\sum x^2-(\sum x)^2][N\sum y^2-(\sum y)^2]}}$$

เมื่อ r_{xy} แทน ค่าสหสมพันธ์ระหว่างคะแนนชุด X กับ Y

$\sum x$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนชุด X

$\sum y$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนชุด Y

$\sum x^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของกำลังสองของคะแนนชุด X

$\sum x^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของกำลังสองของคะแนนชุด Y

$\sum xy$ แทน ผลรวมทั้งหมดของผลคูณระหว่าง X และ Y

N แทน จำนวนสมาชิกทั้งหมด

2.6 ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินตนเองของนักเรียน ตามแนวคิดของครอนบาค (Cronbach) โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$\alpha = \frac{n}{n-1}\left[1-\frac{\sum s_i^2}{S^2}\right]$$

เมื่อ α แทน ค่าความเชื่อมั่น

n แทน จำนวนข้อ

s_i^2 แทน คะแนนความแปรปรวนแต่ละข้อ

S^2 แทน คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

พหุน ปณฺฑิโต ชีเว

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การสร้างเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล และนำมาวิเคราะห์ข้อมูลตามความมุ่งหมายของการวิจัยแล้วนำเสนอผลการวิเคราะห์ตามลำดับดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เข้าใจการแปลความหมายของข้อมูล ผู้วิจัยจึงกำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลไว้ดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเป้าหมาย
IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
p	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
B	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
r_{cc}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
α	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินตนเอง
r_{xy}	แทน	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนชุด X กับ Y
$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ลำดับขั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ ด้านความเที่ยงตรง โดยดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 2 วิเคราะห์คุณภาพของแบบประเมินตนเอง และแบบบันทึกการสะท้อนผลของนักเรียนต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้านความเที่ยงตรง โดยดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ค่าความเชื่อมั่น ของแบบประเมินตนเองของนักเรียน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ ด้านความเที่ยงตรง โดยดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังตารางที่ 20 และตารางที่ 21

ตารางที่ 20 ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
10	+1	0	0	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
13	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

จากตารางที่ 20 พบว่า ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 20 ข้อ ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 ทุกข้อ

ตารางที่ 21 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	p	แปลค่า	B	แปลค่า	สรุป
1	0.57	ปานกลาง	0.57	ค่อนข้างสูง	มีคุณภาพ
2	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.33	ปานกลาง	มีคุณภาพ
3	0.74	ค่อนข้างง่าย	0.40	ค่อนข้างสูง	มีคุณภาพ
4	0.57	ปานกลาง	0.27	ปานกลาง	มีคุณภาพ
5	0.64	ค่อนข้างง่าย	0.28	ปานกลาง	มีคุณภาพ
6	0.62	ค่อนข้างง่าย	0.58	ค่อนข้างสูง	มีคุณภาพ
7	0.74	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	มีคุณภาพ
8	0.60	ปานกลาง	0.53	ค่อนข้างสูง	มีคุณภาพ
9	0.60	ปานกลาง	0.33	ปานกลาง	มีคุณภาพ
10	0.55	ปานกลาง	0.33	ปานกลาง	มีคุณภาพ
11	0.71	ค่อนข้างง่าย	0.43	ค่อนข้างสูง	มีคุณภาพ
12	0.48	ปานกลาง	0.55	ค่อนข้างสูง	มีคุณภาพ
13	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.29	ปานกลาง	มีคุณภาพ
14	0.55	ปานกลาง	0.21	ปานกลาง	มีคุณภาพ
15	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.31	ปานกลาง	มีคุณภาพ
16	0.57	ปานกลาง	0.41	ค่อนข้างสูง	มีคุณภาพ
17	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.43	ค่อนข้างสูง	มีคุณภาพ
18	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.43	ค่อนข้างสูง	มีคุณภาพ
19	0.57	ปานกลาง	0.27	ปานกลาง	มีคุณภาพ
20	0.60	ปานกลาง	0.53	ค่อนข้างสูง	มีคุณภาพ
ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.88					

จากตารางที่ 21 พบว่า ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.48 ถึง 0.74 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.58 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.88

ตอนที่ 2 วิเคราะห์คุณภาพของแบบประเมินตนเอง และแบบบันทึกการสะท้อนผลของนักเรียนต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้านความเที่ยงตรง โดยดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ค่าความเชื่อมั่น ของแบบประเมินตนเองของนักเรียน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังตารางที่ 22 ตารางที่ 23 และตารางที่ 24

ตารางที่ 22 ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินตนเองของนักเรียนต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	รายการประเมิน	IOC	สรุปผล
	1. ด้านความคิดเห็นต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์		
1	1.1 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา ทำให้เข้าใจวิธีแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น	1.00	ใช้ได้
2	1.2 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการเรียนวิชาอื่น	1.00	ใช้ได้
3	1.3 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความจำเป็นในชีวิตประจำวัน	1.00	ใช้ได้
4	1.4 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนพัฒนาความคิดและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี	1.00	ใช้ได้
5	1.5 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา ไม่ทำให้เกิดความสับสน	1.00	ใช้ได้
6	1.6 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา เป็นการคิดที่เป็นระบบ เป็นลำดับขั้น	1.00	ใช้ได้
7	1.7 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ส่วนมากจะเป็นปัญหาที่ท้าทายความความคิด ความอยากรู้อยากเห็น	0.80	ตัดออก
8	1.8 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา ทำให้เป็นคนมีเหตุผล	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 22 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	IOC	สรุปผล
9	1.9 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา ทำให้ฉันรู้จักคิด วิเคราะห์ และสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง	1.00	ใช้ได้
	2. ด้านความรู้สึกที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์		
10	2.1 ฉันรู้สึกสนุกเมื่อได้ทำการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา	0.60	ตัดออก
11	2.2 ฉันรู้สึกสนใจการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เมื่อเรียนรู้ตามขั้นตอนของโพลยา	1.00	ใช้ได้
12	2.3 ฉันรู้สึกชอบเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา	1.00	ใช้ได้
13	2.4 ฉันรู้สึกสบายใจเมื่อได้เรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	0.80	ตัดออก
14	2.5 ฉันมีความกระตือรือร้นเมื่อต้องแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา	1.00	ใช้ได้
15	2.6 ฉันสนใจทำการบ้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา	1.00	ใช้ได้
16	2.7 ฉันรู้สึกภูมิใจที่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาได้ด้วยตนเอง	1.00	ใช้ได้
17	2.8 ฉันรู้สึกมั่นใจในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา	1.00	ใช้ได้
18	2.9 ฉันไม่รู้สึกกังวลเมื่อต้องแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา	1.00	ใช้ได้
	3. ด้านพฤติกรรมที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์		
19	3.1 ฉันตั้งใจเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา	1.00	ใช้ได้
20	3.2 ฉันไม่คุยกับเพื่อนเมื่อต้องเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 22 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	IOC	สรุปผล
21	3.3 การเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาทำให้ฉันชอบทำแบบฝึกหัด	1.00	ใช้ได้
22	3.4 ฉันสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยตนเองเมื่อทำตามขั้นตอนของโพลยา	0.60	ตัดออก
23	3.5 ฉันมีความมุ่งมั่นในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา	0.80	ตัดออก
24	3.6 ฉันจะถามคุณครูเมื่อไม่เข้าใจการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	1.00	ใช้ได้
25	3.7 ฉันทบทวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างสม่ำเสมอ	1.00	ใช้ได้

จากตารางที่ 22 พบว่า ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินตนเองของนักเรียนต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งหมด 25 ข้อ นำไปใช้ 20 ข้อ

พหุน ปณฺ ฑิโต ชีเว

ตารางที่ 23 ผลการวิเคราะห์ ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และค่าความเชื่อมั่น ของแบบประเมินตนเอง ของนักเรียน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.44
2	0.62
3	0.71
4	0.65
5	0.48
6	0.64
7	0.48
8	0.67
9	0.43
10	0.71
11	0.64
12	0.51
13	0.56
14	0.41
15	0.50
16	0.44
17	0.57
18	0.48
19	0.44
20	0.41
ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.90	

จากตารางที่ 23 พบว่า ผลการวิเคราะห์แบบประเมินตนเองของนักเรียน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.41 ถึง 0.71 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.90

ตารางที่ 24 ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบบันทึกการสะท้อนผลของนักเรียนต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	รายการประเมิน	IOC	สรุปผล
	1. ด้านความคิดเห็นที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์		
1	1.1 นักเรียนคิดว่าตนเองสามารถเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีไหม	1.00	ใช้ได้
2	1.2 นักเรียนคิดว่าการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความจำเป็นในชีวิตประจำวันอย่างไร	1.00	ใช้ได้
3	1.3 นักเรียนคิดว่าการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการเรียนวิชาอื่นอย่างไร	1.00	ใช้ได้
4	1.4 นักเรียนคิดว่าจะนำความรู้ที่ได้จากการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร	1.00	ใช้ได้
	2. ด้านความรู้ที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์		
5	2.1 นักเรียนเข้าใจความหมายของการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้มากน้อยเพียงใด	0.80	ใช้ได้
6	2.2 นักเรียนอธิบายผลที่เกิดจากการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งบอกความสัมพันธ์ของการดำเนินการได้มากน้อยเพียงใด	0.80	ใช้ได้
7	2.3 นักเรียนได้ความรู้ใหม่ๆ จากการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อะไรบ้าง	1.00	ใช้ได้
	3. ด้านทักษะที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์		
8	3.1 นักเรียนได้ทำกิจกรรมอะไรบ้างเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	1.00	ใช้ได้
9	3.2 นักเรียนใช้วิธีการอะไรบ้างในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	1.00	ใช้ได้
10	3.3 นักเรียนใช้ความรู้ ทักษะ กระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างไร	1.00	ใช้ได้
11	3.4 นักเรียนใช้ความรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างไร	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 24 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	IOC	สรุปผล
	4. ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์		
12	4.1 นักเรียนชอบกิจกรรมอะไรมากที่สุดเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	1.00	ใช้ได้
13	4.2 นักเรียนชอบให้ครูสอนแบบไหนในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	1.00	ใช้ได้
14	4.3 นักเรียนต้องการความช่วยเหลือด้านใดมากที่สุดในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	1.00	ใช้ได้
15	4.4 นักเรียนต้องการให้มีกิจกรรมแบบใดเพิ่มเติมเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	1.00	ใช้ได้

จากตารางที่ 24 พบว่า ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบบันทึกการสะท้อนผลของนักเรียนต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เข้าเกณฑ์ทั้งหมด 15 ข้อ

พหูน ปณฺ ฑิโต ชีเว

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การสร้างเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สรุปผล
3. อภิปรายผล
4. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สรุปผล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สรุปผล การสร้างเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินเพื่อการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1.1 แบบทดสอบ เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ก่อนเรียน-หลังเรียน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และการแก้โจทย์ปัญหาอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ หน่วยการเรียนรู้ละ 10 ข้อ

1.2 แบบประเมินตนเองของนักเรียน ในด้านความคิดเห็น ด้านความรู้สึก และด้านพฤติกรรม ที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำนวน 20 ข้อ

1.3 แบบบันทึกการสะท้อนผลของนักเรียนต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในด้านความคิดเห็น ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำนวน 15 ข้อ

2. ผลการศึกษาคุณภาพของเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้

2.1 แบบทดสอบ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งหมด 20 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.48 ถึง 0.74 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.58 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.88

2.2 แบบประเมินตนเองของนักเรียน ในด้านความคิดเห็น ด้านความรู้สึก และด้านพฤติกรรม ที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำนวน 20 ข้อ เพื่อประเมินตนเองของนักเรียน หลังเรียน มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.41 ถึง 0.71 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.90

2.3 แบบบันทึกการสะท้อนผลของนักเรียนต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในด้านความคิดเห็น ด้านความรู้ ด้านทักษะและด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำนวน 15 ข้อ

อภิปรายผล

อภิปรายผลการวิจัย ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 2 ประเด็น รายละเอียดดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินเพื่อการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1.1 แบบทดสอบ เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ก่อนเรียน-หลังเรียน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และการแก้โจทย์ปัญหาอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ หน่วยการเรียนรู้ละ 10 ข้อ

1.2 แบบประเมินตนเองของนักเรียน ในด้านความคิดเห็น ด้านความรู้สึก และด้านพฤติกรรม ที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำนวน 20 ข้อ

1.3 แบบบันทึกการสะท้อนผลของนักเรียนต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในด้านความคิดเห็น ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำนวน 15 ข้อ

2. คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินเพื่อการเรียนรู้ รายละเอียดดังนี้

2.1 ผลการวิจัยของแบบทดสอบ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบ จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.48 ถึง 0.74 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.58 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.88 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 39 คน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา พบว่าผลการทำแบบทดสอบในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคนมีพัฒนาการขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya) ที่มี 4 ขั้นตอนที่เป็นระบบ และชัดเจน คือ ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบผล ซึ่งนักเรียนได้ศึกษาขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา และ

ตัวอย่างการแก้โจทย์ปัญหาต่างๆ จากเอกสารประกอบการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นที่ประกอบด้วย กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน และกิจกรรมพัฒนากระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียนเป็นการทบทวนเนื้อหาเดิมมาให้นักเรียนฝึกคิดเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้หรือตัวอย่างเนื้อหาใหม่บางส่วนที่เชื่อมโยงกับสิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวันของนักเรียน ส่วนกิจกรรมพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาที่นำมาเสนอให้กับนักเรียนทุกกิจกรรม มีเนื้อหาสาระและแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ท้าทาย น่าสนใจ ไม่ใช่เป็นเพียงการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างตรงไปตรงมา แต่เป็นการจัดการเรียนรู้โดยสอดแทรกให้เข้ากับสิ่งที่นักเรียนกำลังสนใจ นักเรียนได้ทบทวนความรู้พื้นฐานหรือเรียนรู้ตามสาระการเรียนรู้ของหลักสูตรการศึกษาพร้อมกับการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหา เป็นการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ได้เห็นประโยชน์และคุณค่าของคณิตศาสตร์จากการเรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งประกอบด้วย ตัวอย่างการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya) และแบบทดสอบ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีเนื้อหาที่เป็นปัญหา ทั้งที่นักเรียนคุ้นเคยและไม่คุ้นเคย และเป็นปัญหาที่ต้องใช้ความรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งพบได้ในชีวิตประจำวัน บางปัญหาเป็นเรื่อง ที่นักเรียนอาจเคยพบในบทเรียนคณิตศาสตร์ แต่นำมาพัฒนาใหม่เพื่อให้ได้ปัญหาที่ท้าทาย น่าสนใจ มีความหลากหลายและรู้สึกสนุกในการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และฝึกฝน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Bell F. H, 1983) ที่กล่าวว่า ผู้เรียนฝึกทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน ถ้าเป็นเรื่องง่ายและผู้เรียนสามารถทำได้ ก็จะฝึกไปจนเกิดความชำนาญ (Skill) สอดคล้องกับงานวิจัยของ (อารมณ์ จันทร์ลาม, 2550) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลการสอนแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) ที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ (โสมภิลัย สุวรรณ, 2554) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลลำพูน ที่พบว่ารูปแบบการสอนแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนที่เหมาะสมเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการใช้คำถามชี้แนะแนวทางให้นักเรียนนำกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) ไปใช้ในการแก้ปัญหาปัญหาเศษส่วน โดยขั้นตอนทั้งสี่ของกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) ยืดหยุ่นได้นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาในด้านการทำความเข้าใจปัญหา ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา แต่ยังมีความบกพร่องในด้านดำเนินการตามแผนที่วางไว้ เนื่องจากนักเรียนไม่สามารถทำได้ครบทุกขั้นตอน โดยเฉพาะในด้านการตรวจผล/คำตอบ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถตรวจคำตอบได้อย่างครบถ้วนถูกต้อง สอดคล้องกับผลการวิจัยของ (ปานจิต วัชระรังสี, 2548) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบ

ร่วมมือนักเทคนิคการแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยา (Polya) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ (ภัทรานิษฐ์ โกศัลวิตร, 2557) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 2 ที่ได้จากการสอนโดยเน้นขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) กับการสอนแบบปกติ ที่พบว่ามีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ (สมพร สีตาล, 2559) การพัฒนาชุดฝึกทักษะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประชาอุปถัมภ์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ผลการวิจัยพบว่า ผลการพัฒนาชุดฝึกทักษะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 100 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ (วรรณรี ปานศิริ ,2559) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการประเมินเพื่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่ มีผลการประเมินความตั้งใจ ความซื่อสัตย์ ความรับผิดชอบ การทำงานกลุ่ม และการนำเสนอภาระงาน การทำใบงาน และการทำแบบฝึกหัดอยู่ในระดับดี สอดคล้องกับผลการวิจัยของ (สุริยันต์ ลาภเย็น ,2559) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินเพื่อการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้ในรายวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา 2 พบว่า การประเมินเพื่อการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผลการเรียนรู้ของนักเรียนด้านความรู้ ความคิด ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์โดยภาพรวมทั้งชั้นสูงขึ้น โดยนักเรียนที่มีผลการเรียนในระดับดีมากและดีมีจำนวนเพิ่มขึ้น และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ (ณราชัย เมฆวิไลพันธุ์ และปราโมทย์ บุญญสิริ,2559) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแจกแจงปกติ โดยจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่เน้นการประเมินเพื่อการเรียนรู้และจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบางปลาม้า “สูงสุมารผดุงวิทย์” พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ ได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 จากการสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีร้อยละของค่าเฉลี่ยในแต่ละทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 โดยมีเพียงด้านการให้เหตุผลที่นักเรียนมีร้อยละของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 77.90 และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียนมีร้อยละของค่าเฉลี่ยผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 80 ครบทุกด้าน

2.2 ผลการวิจัยของแบบประเมินตนเองของนักเรียนต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินตนเองของนักเรียนต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา จำนวน 20 ข้อ ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.41 ถึง 0.71 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.90 และผลการประเมินตนเองของนักเรียนต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =2.71) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่ามีการประเมินตนเองอยู่ในระดับมากที่สุด 15 ข้อ และมีการประเมินตนเองอยู่ในระดับมาก 5 ข้อ ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ฉันมีความกระตือรือร้นเมื่อต้องแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ =2.92) การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาไม่ทำให้เกิดความสับสน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ =2.90) และการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการเรียนวิชาอื่น อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ =2.87) ข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด 2 ข้อ ได้แก่ ฉันทบทวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างสม่ำเสมอ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =2.38) และฉันรู้สึกมั่นใจในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =2.33) ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ Polya ร่วมกับการเรียนรู้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน เมื่อนักเรียนได้ทำกิจกรรมในชั้นเรียนอย่างสม่ำเสมอย่อมส่งผลให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น ซึ่งทำให้นักเรียนตั้งใจเรียนคณิตศาสตร์ และมีความกระตือรือร้นในการค้นคว้าหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งคิดว่าคณิตศาสตร์ มีประโยชน์มากในชีวิตประจำวันและเป็นวิชาที่ควรค่าแก่การเรียนรู้ เป็นวิชาที่ไม่ยากถ้าใช้ความพยายาม นักเรียนจึงทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์หรือการบ้านคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง เพราะคิดว่าจะช่วยทำให้เรียนคณิตศาสตร์ได้เข้าใจดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเชื่อมโยงของ Thorndike (ทิศนา แขมมณี, 2553) ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ประกอบด้วย กฎแห่งความพร้อม คือ การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีถ้าผู้เรียนมีความพร้อม ทั้งทางร่างกายและจิตใจ กฎแห่งการฝึกหัด คือ การฝึกหัดหรือกระทำบ่อยๆ ด้วยความเข้าใจ จะทำให้การเรียนรู้นั้นคงทนถาวร ถ้าไม่ได้กระทำซ้ำบ่อยๆ การเรียนรู้นั้นจะไม่คงทนถาวรและ ในที่สุดอาจลืมได้กฎแห่งการใช้ คือ การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ความมั่นคงของการเรียนรู้จะเกิดขึ้น หากได้มีการนำไปใช้บ่อยๆ หากไม่มีการนำไปใช้อาจมีการลืม เกิดขึ้นได้และกฎแห่งผลที่พึงพอใจ คือเมื่อบุคคลได้รับผลที่พึงพอใจย่อมอยากจะเรียนรู้ต่อไป แต่ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจจะไม่อยากเรียนรู้ ดังนั้น การได้รับผลที่พึงพอใจจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้รวมทั้งสอดคล้องแนวคิดของ Skinner (ทิศนา แขมมณี, 2553) ที่ว่า การกระทำใดๆ ถ้าได้รับการเสริมแรง จะมีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นอีก ส่วนการกระทำที่ไม่มีการเสริมแรงแนวโน้มที่ความถี่ของการกระทำนั้นจะลดลงและหายไปในที่สุด การ

เสริมแรงที่แปรเปลี่ยนทำให้การตอบสนองคงทนกว่าการเสริมแรงที่ตายตัว การให้แรงเสริมหรือให้รางวัล สามารถช่วยปรับหรือปลูกฝังนิสัยที่ต้องการได้ และสอดคล้องกับแนวคิดของ (สิริพร ทิพย์คง, 2545) ที่ให้หลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยหลักจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจ เสริมกำลังใจให้กับนักเรียนโดยการใช้คำพูด ดังนั้นนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดนี้ในวิชาคณิตศาสตร์จึงมีเจตคติต่อคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2.3 ผลการวิจัยของแบบบันทึกการสะท้อนผลของนักเรียนต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบบันทึกการสะท้อนผล จำนวน 15 ข้อ รายการประเมินมี 4 ด้าน คือ 1) ด้านความคิดเห็นที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จากนักเรียนทั้งหมด 39 คน มีนักเรียน 31 คนที่คิดว่าตนเองสามารถเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ไม่ดี ที่เหลือคิดว่าตนเองสามารถเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ปานกลาง นักเรียนทุกคนคิดว่าการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความจำเป็นในชีวิตประจำวัน มีความสำคัญต่อการเรียนวิชาอื่น แต่จะมากน้อยต่างกันและคิดว่าจะนำความรู้ที่ได้จากการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ได้มากมาย เพราะในชีวิตประจำวันเราต้องใช้จ่ายเกือบตลอดเวลา ไม่ว่าจะโดยทางตรงหรือทางอ้อม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ (Polya George, 1957) ได้เสนอขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าต้องอาศัยขั้นตอนต่างๆ 4 ขั้นตอน คือ 1) ทำความเข้าใจปัญหา (Understand The Problem) เป็น 4 ขั้นตอนที่มีความสำคัญที่สุดของกระบวนการแก้ปัญหา 2) วางแผนแก้ปัญหา (Devising A Plan For Solving It) นับว่าเป็นขั้นที่ยากขั้นหนึ่งในกระบวนการแก้ปัญหาต้องได้รับการฝึกฝนทางการคิด และการให้เหตุผลเป็นอย่างดี 3) ดำเนินการตามแผน (Carry out Your Plan) เป็นขั้นตอนที่แสดงให้ผู้อื่นเห็นในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นไปอย่างต่อเนื่องจากขั้นที่สอง คือเมื่อวางแผนเสร็จแล้วนักเรียนจะต้องลงมือทำ ในการแก้โจทย์ปัญหามักจะเป็นการคิดคำนวณ 4) การตรวจคำตอบ (Look Back To Examine The Solution Obtained) เป็นขั้นตอนที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของการแก้โจทย์ปัญหา 2) ด้านความรู้ที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนทุกคนคิดว่าสามารถทำความเข้าใจความหมายของการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้บางข้อ ในโจทย์ที่ซับซ้อนนักเรียนส่วนมากไม่สามารถทำความเข้าใจความหมายของการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ เพราะส่วนมากอ่านโจทย์ไม่เข้าใจว่าโจทย์ให้อะไรมา และต้องการอะไร ซึ่งนักเรียนสามารถอธิบายผลที่เกิดจากการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งบอกความสัมพันธ์ของการดำเนินการได้น้อยมาก เพราะยังไม่เข้าใจความหมายของโจทย์ปัญหานั้น และนักเรียนทุกคนได้ความรู้ใหม่ๆ จากการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เมื่อครูได้นำโจทย์หลายๆ แบบมาให้นักเรียนฝึกคิด ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ (Aravena, 2008) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้ภาษาญี่ปุ่นและ วิธีการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) ในโครงการพัฒนาการสอนคณิตศาสตร์ในประเทศชิลี กับนักเรียนระดับประถมศึกษา หลังจากการจัดประสบการณ์พบว่า วิธีการ

แก้ปัญหาของโพลยา (Polya) 4 ขั้นตอน ทำให้เกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่า ที่ทำให้นักเรียนสามารถแสดงถึงการผ่านความยากและอุปสรรคของการเริ่มต้น ของการนำเสนอด้วยการพูดและเขียนแสดงความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สามารถอธิบายและสื่อสารทางคณิตศาสตร์ได้ 3) ด้านทักษะที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนได้ทำกิจกรรม การทำความเข้าใจโจทย์ สิ่งที่โจทย์ถาม สิ่งที่โจทย์ต้องการ และวิธีการได้มาซึ่งคำตอบ โดยใช้วิธีการคิดตามที่ตนเองเข้าใจ ไม่มีกระบวนการตายตัวในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนใช้ความรู้ ทักษะ กระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ต่างๆ คือ การใช้จ่ายเงิน การซื้อ การขาย การแบ่งกลุ่ม แบ่งเงิน เป็นต้น และนักเรียนใช้ความรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยบังเอิญหรือไม่คาดคิด ส่วนมากจะเข้ามาโดยไม่รู้ตัว ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ (สิริพร ทิพย์คง, 2545) ที่ได้กล่าวว่าการส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถทำได้โดย 1.เลือกปัญหาที่ช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียน เป็นโจทย์ปัญหาที่นักเรียนมีประสบการณ์ในเรื่องเหล่านั้น 2.ตรวจสอบดูว่านักเรียนมีพื้นฐานความรู้เพียงพอหรือไม่ 3. ควรให้อิสระแก่นักเรียนในการใช้ความคิด กระตุ้นให้นักเรียนคิดว่านักเรียนจะสามารถใช้ความคิดรวบยอด ทักษะการคิดคำนวณและหลักการใดในการแก้โจทย์ปัญหานั้นๆ 4. คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน แบบฝึกหรือโจทย์ปัญหาที่นักเรียนทำจะต้องมีหลายระดับ ทั้งยาก ปานกลาง และง่าย เพื่อให้นักเรียนทุกคนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาเป็นการเสริมสร้างกำลังใจให้กับนักเรียน 5. ตรวจสอบดูว่านักเรียนเข้าใจปัญหาในข้อนั้นๆ หรือไม่ โดยครูอาจจะถามนักเรียนว่าโจทย์ต้องการอะไร หรือโจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้ 6. ฝึกให้นักเรียนรู้จักการหาคำตอบโดยการประมาณ ก่อนที่จะคิดคำนวณเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง 7. ช่วยนักเรียนคิดในการที่จะได้มาซึ่งความสัมพันธ์ของโจทย์ปัญหา ครูแนะนำให้นักเรียนวาดภาพ เขียนแผนผัง และการใช้คำถามเหล่านี้ถามนักเรียน 8. ช่วยนักเรียนในการหาข้อมูลจากการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา 9. การแก้โจทย์ปัญหา ครูอาจถามนักเรียนว่าการแก้ปัญหาในแต่ละขั้นตอนที่นักเรียนทำนั้นเชื่อถือได้หรือไม่ นักเรียนมีวิธีการอื่นๆ ที่จะใช้ในการแก้โจทย์ปัญหานั้นได้หรือไม่ วิธีการที่นักเรียนใช้แก้ปัญหานั้นถูกต้องหรือไม่เพียงใด ตลอดจนการทบทวนวิธีการคิดแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอนเมื่อนักเรียนทำสำเร็จแล้ว ครูสนับสนุนให้นักเรียนตอบวิธีการที่นักเรียนคิดและทำในการแก้โจทย์นั้นๆและ 4) ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยนักเรียนทุกคนชอบกิจกรรมเป็นเกมที่ทุกคนในห้องได้ทำร่วมกัน ไม่ได้ทำแค่คนใดคนหนึ่ง เพราะจะรู้สึกว่าตนเองมีส่วนร่วมและไม่โดดเดี่ยว นักเรียนทุกคนชอบการจัดกิจกรรมที่ไม่เครียด ผ่อนคลาย เรียนเหมือนไม่ได้เรียน นักเรียนต้องการให้อธิบายสิ่งที่โจทย์ถามและลำดับขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องการให้ครูจัดกิจกรรมที่สนุกสนาน ไม่เครียด สามารถลำดับขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาได้ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Bitter (1990 อ้างถึงใน (สิริพร ทิพย์คง, 2545) ได้เสนอวิธีการสอนของครูเพื่อช่วยพัฒนาความสามารถในการ

แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนดังนี้ ควรเลือกปัญหาที่น่าสนใจและไม่ยากหรือง่ายจนเกินไปมาสอนนักเรียน ควรแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยๆ เพื่อให้ร่วมกันแก้ปัญหาเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักการทำงานร่วมกัน ควรให้นักเรียนพิจารณาว่าโจทย์กำหนดข้อมูลอะไรมาให้ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหา และยังต้องการใช้ข้อมูลอื่นใดบ้าง ในการแก้ปัญหาข้อนั้นๆ ควรให้นักเรียนพิจารณาว่าปัญหาถามอะไร ถ้าไม่สามารถบอกได้ ให้อ่านปัญหานั้นใหม่ และถ้าจำเป็นจริงๆ ให้ครูอธิบายความหมายของคำที่ใช้ในปัญหาข้อนั้นให้นักเรียนทราบ ควรให้ฝึกการแก้ปัญหาหลายๆ รูปแบบ เพื่อไม่ให้รู้สึกเบื่อกับการแก้ปัญหาที่ซ้ำซาก ไม่ท้าทายความสามารถ ควรให้นักเรียนทำการแก้ปัญหาบ่อยๆ จนเคยชินว่าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอน ควรส่งเสริมให้นักเรียนแก้ปัญหาหลายๆ ข้อโดยใช้วิธีการเดียวกัน เพื่อจะได้ฝึกทักษะและส่งเสริมให้ใช้การแก้ปัญหาหลายๆ วิธีในข้อเดียวกัน เพื่อให้เห็นว่ายังมีวิธีการอื่นๆ อีกที่จะใช้แก้ปัญหาในข้อนั้นได้ ควรช่วยเหลือนักเรียน ในการเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมสำหรับรูปแบบเฉพาะข้อนั้นๆ ควรให้นักเรียนพิจารณาว่า ปัญหาในข้อนั้นคล้ายกับปัญหาที่เคยพบมาก่อนหรือไม่ ควรให้เวลากับนักเรียนในการลงมือแก้ปัญหา อภิปรายผลการแก้ปัญหาและวิธีการดำเนินการแก้ปัญหา ควรให้นักเรียนฝึกการคาดคะเนคำตอบและทดสอบคำตอบที่ได้ เพื่อประหยัดเวลาในการแก้ปัญหา

จากผลการวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นว่า การสร้างเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นการสร้างเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสม มีคุณภาพ สามารถนำเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ไปใช้กับการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีพัฒนาการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 การจัดการเรียนรู้ครูควรสนับสนุนและส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ผู้จัดการเรียนรู้-ผู้เรียน รวมทั้ง ผู้เรียนซึ่งครูผู้จัดการเรียนรู้ควรเน้นที่กิจกรรม เวลา และสื่ออุปกรณ์ รวมทั้งเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน

1.2 ครูผู้จัดการเรียนรู้ควรสนับสนุนและส่งเสริมให้ผู้เรียนแต่ละคนมีอิสระในการคิดและเสนอความคิดเห็น รวมทั้งมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่มร่วมมือและช่วยเหลือกันเพื่อให้การทำงานกลุ่มของตนเองประสบความสำเร็จ

1.3 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จะต้องวางแผนให้ชัดเจน เนื่องจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้บางวิธีจะใช้เวลาในการจัดกิจกรรมมากอาจมีผลกระทบต่อการเรียนกลุ่มสาระอื่นๆ

1.4 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นักเรียนบางคนมีการเรียนรู้และปฏิบัติงานได้ช้ากว่านักเรียนคนอื่นๆ ครูผู้จัดการเรียนรู้ควรให้เวลามากขึ้นและให้ความสนใจกับนักเรียนกลุ่มนี้เป็นพิเศษ

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป

2.1 ควรสร้างเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในสาระ/เนื้อหาอื่นๆ เพื่อฝึกฝนและพัฒนาให้ผู้เรียนรักการเรียนรู้ รู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

2.2 ควรสร้างเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้หลากหลายกว่างานวิจัยในครั้งนี้ เช่น แบบสังเกต แบบประเมินโดยเพื่อน และแบบสัมภาษณ์ เป็นต้น

พหูน ปณ ฑิโต ชีเว

บรรณานุกรม

กระทรางศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)* . กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.

กาญจนา ธานะ. (2556). *รายงานการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาคณะพยาบาลศาสตร์แมคคอร์มิค ต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการสะท้อนคิด รายวิชาการฝึ กปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐาน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555.* เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยพายัพ.

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี. *การสะท้อนการจัดการเรียนรู้.* Retrieved from http://edu.pbru.ac.th/e-media/16.pdf

งานวิชาการโรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยา. (2561). *รายงานกลุ่มงานวิชาการโรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยา*. ชัยภูมิ.

จิตติมา พิศาภาค. (2552). *การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา*. (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

ฉวีวรรณ เศวตมาลย์. (2544). *กิจกรรมคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1*. กรุงเทพฯ: ประสานมิตร.

ชวาล แพรัตกุล. (2552). *เทคนิคการวัดผล*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์วิฑูรย์การปก.

ณราชัย เมฆวิไลพันธุ์ และปราโมทย์ บุญญสิริ. (2559). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ โดยจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่เน้นการประเมินเพื่อการเรียนรู้.* (หลักสูตรมหาบัณฑิต สาขาการวิจัยและประเมินทางการศึกษา), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์.

ดวงพร ตั้งอุดมชัยเจริญ. (2551). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้ขั้นตอนของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.* (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์, ฉะเชิงเทรา.

ไตรรงค์ เจนการ. (2549). *การนำ Backward Design มาใช้ในการประเมินผลการเรียน.* กรุงเทพฯ : สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.

ทิศนา แขมมณี. (2553). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: ด่านสุทธาการพิมพ์.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2538). *การวัดและประเมินผลการเรียนการสอน.* กรุงเทพฯ: สามเจริญพานิช.

ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2537). *การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.* วารสารคณิตศาสตร์.

ปานจิต วัชระรังสี. (2548). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเทคนิคการแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร, สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ : บัณฑิตวิทยาลัย.

พัชรินทร์ รอดสิน. (2560). *การพัฒนาเครื่องมือประเมินการเรียนรู้และพัฒนาทักษะครูด้านการประเมินเพื่อการเรียนรู้ของนักเรียนระดับประถมศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย*. วารสารวิชาการบัณฑิตศึกษาและสังคมศาสตร์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.

ภัทรานิษฐ์ โกศัลวิตร. (2557). *การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้จากการสอนโดยเน้นขั้นตอนการแก้ปัญหาของ Polya กับการสอนแบบปกติ*. (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา.

โรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยา. (2552). *หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ โรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยา* จังหวัดชัยภูมิ.

วรรณรี ปานศิริ. (2559). *การพัฒนารูปแบบการประเมินเพื่อการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์* มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

วัลลภา เทพหัสดิน ณ อยุธยา. (2543). *การพัฒนาการเรียนการสอน:* กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *คู่มือคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สมนึก ภัททิยธนี. (2541). *การวัดผลการศึกษา*. ภาควิชาวัดผลและวิจัยการศึกษา : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สมนึก ภัททิยธนี. (2553). *การวัดผลการศึกษา*. ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สมพร สีตาล. (2559). *การพัฒนาชุดฝึกทักษะ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประชาอุปถัมภ์* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์. สาขาหลักสูตรและการสอน.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2552). *แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*: กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณการเกษตรแหงประเทศไทย จำกัด.

สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. (2559). *พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ร่วมสมัย ชุดการประเมินและวิจัย ฉบับราชบัณฑิตยสภา*: กรุงเทพฯ : สำนักงานราชบัณฑิตยสภา.

สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ: บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ จำกัด.

สุริยันต์ ลาภเย็น. (2559). *การใช้การประเมินเพื่อการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้ในรายวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา 2.* http://www.sci.rmutt.ac.th/stj/index.php/stj/article/view/317

โสมภิลัย สุวรรณ. (2554). *การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลลำพูน* (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่..

อารมณ์ จันทร์ลาม. (2550). *ผลของการสอนการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6.* (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยทักษิณ.

Aravena D.M. & Caamano E.C. (2008). *The method of problem solving based on the Japanese and Polya's models A classroom experience in Chilean School. Chile.* (Mathematics Department Basic Sciences Institute), Catholis University of Talca - Chile.

Assessmen Reform Group. (2002). Assessment for learning: Beyond the black box. *University of Cambridge Faculty*.

Black. P. & Wiliam, D. (2002). Inside the black bok: Raising standards through classroom assessment. *London, UK: King College London school of Education.*

Bloom. (1984). *Mastery learning. UCLA – CSEIP evaluation Comment.* Losangeles. University of California at Los Angeles.

Cathays Park. (2010). Developing Thinking and Assessment for Learning Programmed Guidance Document No : 037/2010. Curriculum and Assessment Division Department for Children. *Education, Lifelong Learning and Skills Welsh Assembly Government.*

Chueachot, S., Srisa-ard, B. & Srihamongkol, Y. (2013). *The Development of an Assessment for Learning Model for Elementary Classroom.* International Education Studies, 6(9), 119-124.

Crooks, R. L. (1988). *J.Psychology : Science, Behavior and Life. New York : Rinehart and Winston.*: New York : Rinehart and Winston.

Dennison, R.D., Rosselli, J.,& Dempsey, A. (2015). Evaluation Beyond Exams in Nursing Education. New York: Springer Publishing Company.

Good C.V. (1959). *Dictionary of Education* (Ed. ed.). New York: :Mcgraw – Hill Co.

Gronlund N.E. & Linn, R. L. (1990). *Measurement and Evaluation in Teaching* (6 ed.). New York: Macmillan.

Guilford, J. P. (1954). *Fundamental Statistics in Psychology and Education* (2 ed.). Tokyo: McGraw-Hill Kodakusha.

Harris. (1996). Self-assessment of language learning in formal settings. *ELT Journal January*.

Hodgson et al. (2009). *Assessment for learning in science-What goes on in primary school?* Poster present In England 10th annual conference 0n Innovation in Assessment tomeeting Changing. Needs, attars, Malta, 5-7 November.

John & Helen. (2007). *Discovering and exploring habit of mind.* Alexandria. VA : Association for Supervision and Curriculum Development.

King Hibbison. (2000). Effective instructional leadership through the teachers' eyes. *High School Magazine.*

Krulik S. & Rudnick J. A. (1993). *Reasoning and Problem – Solving: A Handbook for Elementary School Teachers*. Boston: Allyn and Bacon.

Kulhavy. (1977). Adjunct Questions and the Comprehension of Prose by Cheldren. *Journal of Educational Psychology.*

Kutz R.E. (1991). *Teaching Elementary Mathematics*. New York: Simon & Schuster.

Lee LK., e. a. (2006). Menstruation among adolescent girls in Malaysia : a cross-sectional school survey. *Singapore Med J.*

National Council of Teacher of Mathematics. (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, Virginia: NCTM.

Polya George. (1957). How to Slove it. New Jersey. *Princeton University Press*.

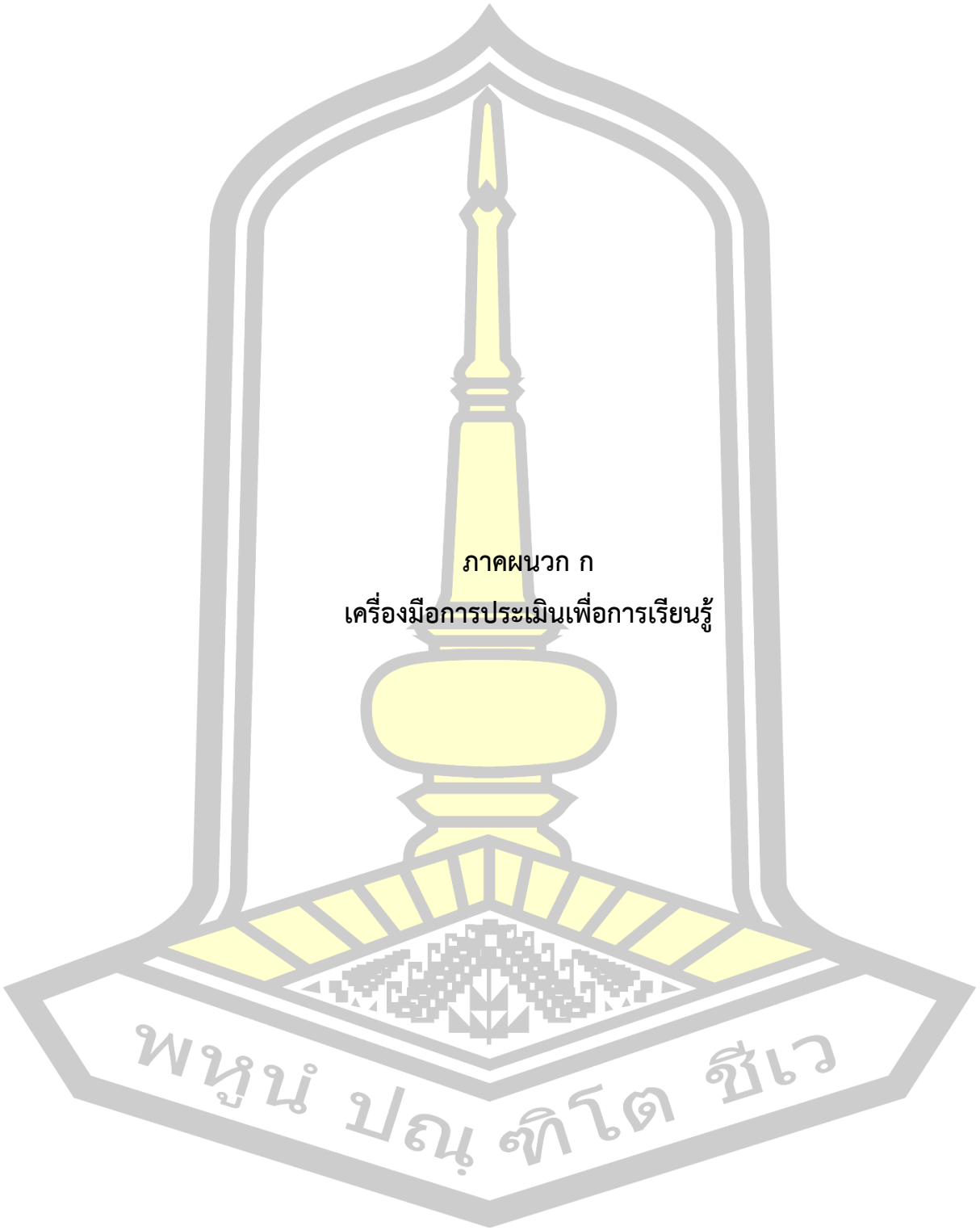
Sheffield L. J. & Cruikshank D. E. (2005). *Teaching and Learning Mathematics Pre-Kindergarten Through Middle School* (5 ed.). New York: John Wiley & Sons.

Stiggins, R. J. (2002). *Assessment crisis: The absence of assessment for learning*: Phi Delta Kappan.

Wilson J. W. Fernandez M. L. & Hadaway N. (1993). *Mathematical Problem Solving*.

.

พหูน ปณ ฑิโต ชีเว



ภาคผนวก ก

เครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้

แบบประเมินความสอดคล้องและเหมาะสมของแบบทดสอบ
เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

<u>คำชี้แจง</u> โปรดแสดงความคิดเห็นต่อข้อความในแต่ละรายการประเมินว่ามีความเหมาะสมเพียงใดกับของแบบทดสอบเติมคำตอบและแบบเลือกตอบ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง " ระดับความเหมาะสม " ตามความคิดเห็นของท่าน เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ต่อไป

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. คำแนะนำในการใช้แบบทดสอบชัดเจน					
2. จุดประสงค์ของแบบทดสอบ 2.1 สอดคล้องกับเนื้อหาในแบบทดสอบ					
2.2 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้อย่างชัดเจน					
3. เนื้อหาในแบบทดสอบ 3.1 ถูกต้องตามหลักวิชา					
3.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบ					
3.3 มีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน					
4. กิจกรรมในแบบทดสอบ					
4.1 เหมาะสมกับเวลา					
4.2 ช่วยให้เกิดความรู้ความเข้าใจในบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น					
4.3 เร้าความสนใจของนักเรียน					
5. การประเมินผล					
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบ					
5.2 วัดได้ครอบคลุมเนื้อหา					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม.....

.....

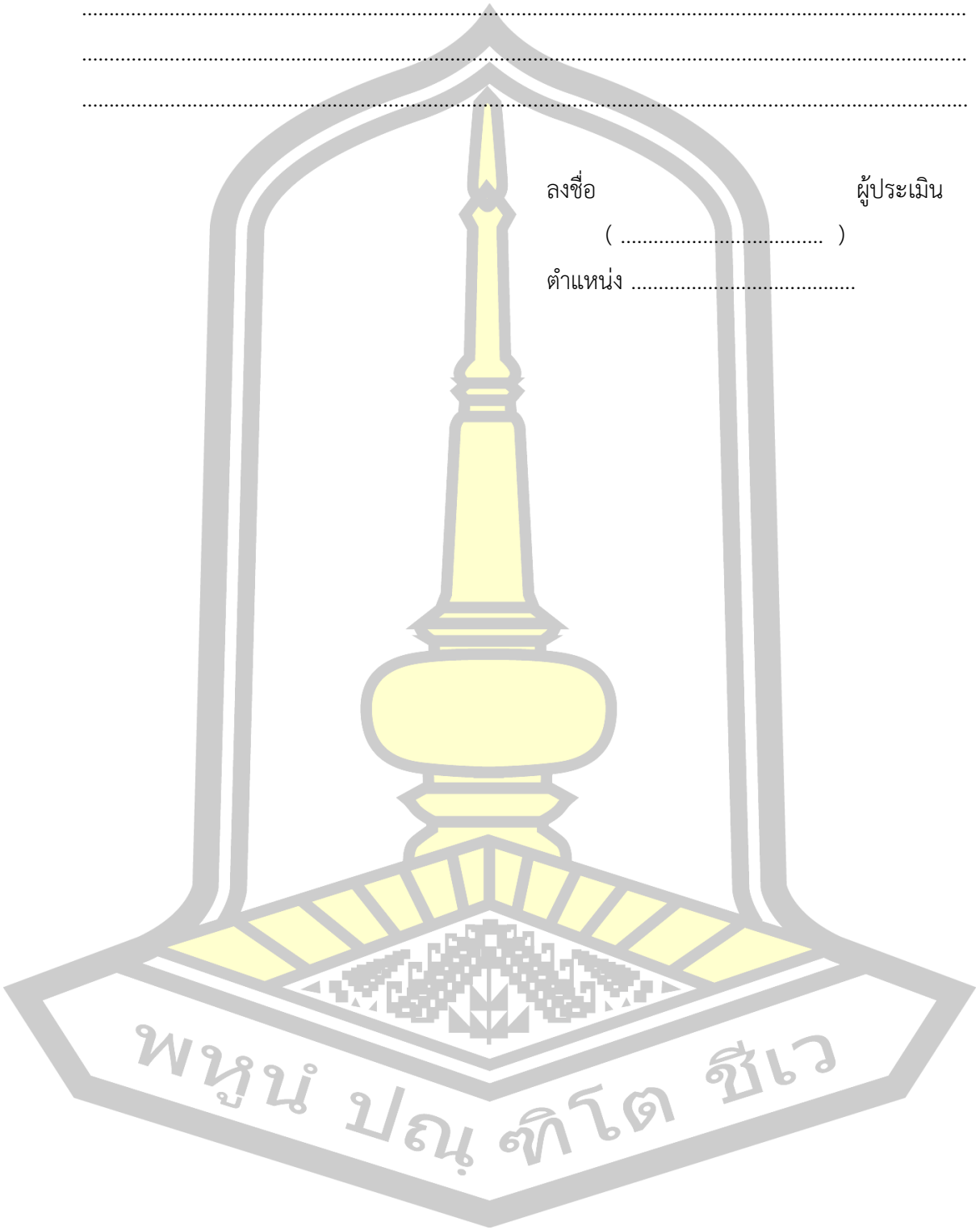
.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง .....



แบบประเมินตนเองของนักเรียนต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

<u>คำชี้แจง</u> โปรดพิจารณารายการประเมินในแบบประเมินตนเองที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยาว่ามีความสอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับความคิดเห็น” ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

+1 ถ้าแน่ใจว่าแบบประเมินตนเองที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาสอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด

0 ถ้าไม่แน่ใจว่าแบบประเมินตนเองที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาสอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด

-1 ถ้าแน่ใจว่าแบบประเมินตนเองที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาไม่สอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด

รายการ	ระดับความคิดเห็น			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
1. ด้านความคิดเห็นต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์				
1.1 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาทำให้เข้าใจวิธีแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น				
1.2 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการเรียนวิชาอื่น				
1.3 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความจำเป็นในชีวิตประจำวัน				
1.4 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนพัฒนาความคิดและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี				
1.5 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาไม่ทำให้เกิดความสับสน				
1.6 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาเป็นการคิดที่เป็นระบบ เป็นลำดับขั้น				
1.7 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ส่วนมากจะเป็นปัญหาที่ท้าทายความความคิด ความอยากรู้อยากเห็น				
1.8 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาทำให้เป็นคนมีเหตุผล				

รายการ	ระดับความคิดเห็น			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
1.9 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา ทำให้ฉันรู้จักคิด วิเคราะห์ และสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง				
2. ด้านความรู้สึกที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์				
2.1 ฉันรู้สึกสนุกเมื่อได้ทำการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา				
2.2 ฉันรู้สึกสนใจการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เมื่อเรียนรู้ ตามขั้นตอนของโพลยา				
2.3 ฉันรู้สึกชอบเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา				
2.4 ฉันรู้สึกสบายใจเมื่อได้เรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์				
2.5 ฉันมีความกระตือรือร้นเมื่อต้องแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา				
2.6 ฉันสนใจทำการบ้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา				
2.7 ฉันรู้สึกภูมิใจที่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาได้ด้วยตนเอง				
2.8 ฉันรู้สึกมั่นใจในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา				
2.9 ฉันไม่รู้สึกกังวลเมื่อต้องแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา				
3. ด้านพฤติกรรมที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์				
3.1 ฉันตั้งใจเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา				
3.2 ฉันไม่คุยกับเพื่อนเมื่อต้องเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา				
3.3 การเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาทำให้ฉันชอบทำแบบฝึกหัด				
3.4 ฉันสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยตนเองเมื่อทำตามขั้นตอนของโพลย				

รายการ	ระดับความคิดเห็น			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
3.5 ฉันมีความมุ่งมั่นในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา				
3.6 ฉันจะถามคุณครูเมื่อไม่เข้าใจการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์				
3.7 ฉันไม่ลอกการบ้านจากเพื่อนเมื่อได้เรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา				
3.8 ฉันทบทวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างสม่ำเสมอ				

ความคิดเห็นเพิ่มเติม.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง .....

พหุน ปณฺ ฑิโต ชีเว

แบบประเมินตนเองของนักเรียนต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำหรับนักเรียน

<u>คำชี้แจง</u> โปรดแสดงความคิดเห็นต่อข้อความในแต่ละรายการประเมินว่ามีความเหมาะสมเพียงใดกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ ระดับความคิดเห็น ” ตามความคิดเห็นของนักเรียน เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาต่อไป

รายการ	**ระดับความคิดเห็น**				**หมายเหตุ**
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	
1. ด้านความคิดเห็นต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์					
1.1 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาทำให้เข้าใจวิธีแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น					
1.2 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการเรียนวิชาอื่น					
1.3 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความจำเป็นในชีวิตประจำวัน					
1.4 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนพัฒนาความคิดและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี					
1.5 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาไม่ทำให้เกิดความสับสน					
1.6 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาเป็นการคิดที่เป็นระบบ เป็นลำดับขั้น					
1.7 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ส่วนมากจะเป็นปัญหาที่ท้าทายความความคิด ความอยากรู้อยากเห็น					
1.8 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาทำให้เป็นคนมีเหตุผล					
1.9 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาทำให้ฉันรู้จักคิด วิเคราะห์ และสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง					

รายการ	ระดับความคิดเห็น				หมายเหตุ
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	
2. ด้านความรู้สึกที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์					
2.1 ฉันรู้สึกสนุกเมื่อได้ทำการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา					
2.2 ฉันรู้สึกสนใจการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เมื่อเรียนรู้ตามขั้นตอนของโพลยา					
2.3 ฉันรู้สึกชอบเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา					
2.4 ฉันรู้สึกสบายใจเมื่อได้เรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์					
2.5 ฉันมีความกระตือรือร้นเมื่อต้องแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา					
2.6 ฉันสนใจทำการบ้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา					
2.7 ฉันรู้สึกภูมิใจที่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยาได้ด้วยตนเอง					
2.8 ฉันรู้สึกมั่นใจในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา					
2.9 ฉันไม่รู้สึกกังวลเมื่อต้องแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา					
3. ด้านพฤติกรรมที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์					
3.1 ฉันตั้งใจเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา					
3.2 ฉันไม่คุยกับเพื่อนเมื่อต้องเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา					
3.3 การเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาทำให้ฉันชอบทำแบบฝึกหัด					
3.4 ฉันสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยตนเองเมื่อทำตามขั้นตอนของโพลยา					

รายการ	ระดับความคิดเห็น				หมายเหตุ
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	
3.5 ฉันมีความมุ่งมั่นในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา					
3.6 ฉันจะถามคุณครูเมื่อไม่เข้าใจการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์					
3.7 ฉันไม่ลอกการบ้านจากเพื่อนเมื่อได้เรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา					
3.8 ฉันทบทวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างสม่ำเสมอ					

ความคิดเห็นเพิ่มเติม.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

พหุน ปณฺ ฑิโต ชีเว

แบบบันทึกการสะท้อนผลของนักเรียนต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

<u>คำชี้แจง</u> โปรดพิจารณารายการสัมภาษณ์ที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่ามีความสอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับความคิดเห็น” ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

+1 ถ้าแน่ใจว่าแบบสัมภาษณ์นักเรียนต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด

0 ถ้าไม่แน่ใจว่าแบบสัมภาษณ์นักเรียนที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด

-1 ถ้าแน่ใจว่าแบบสัมภาษณ์นักเรียนต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่สอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด

รายการ	ระดับความคิดเห็น			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
1. ด้านความคิดเห็นที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์				
1.1 นักเรียนคิดว่าตนเองสามารถเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีไหม				
1.2 นักเรียนคิดว่าการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความจำเป็นในชีวิตประจำวันอย่างไร				
1.3 นักเรียนคิดว่าการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการเรียนวิชาอื่นอย่างไร				
1.4 นักเรียนคิดว่าจะนำความรู้ที่ได้จากการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร				
2. ด้านความรู้ที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์				
2.1 นักเรียนเข้าใจความหมายของการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้มากน้อยเพียงใด				
2.2 นักเรียนอธิบายผลที่เกิดจากการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งบอกความสัมพันธ์ของการดำเนินการได้มากน้อยเพียงใด				
2.3 นักเรียนได้ความรู้ใหม่ๆ จากการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อะไรบ้าง				

รายการ	ระดับความคิดเห็น			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
3. ด้านทักษะที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์				
3.1 นักเรียนได้ทำกิจกรรมอะไรบ้างเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์				
3.2 นักเรียนใช้วิธีการอะไรบ้างในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์				
3.3 นักเรียนใช้ความรู้ ทักษะ กระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างไร				
3.4 นักเรียนใช้ความรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างไร				
4. ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์				
4.1 นักเรียนชอบกิจกรรมอะไรมากที่สุดเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์				
4.2 นักเรียนชอบให้ครูสอนแบบไหนในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์				
4.3 นักเรียนต้องการความช่วยเหลือด้านใดมากที่สุดในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์				
4.4 นักเรียนต้องการให้มีกิจกรรมแบบใดเพิ่มเติมเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์				

ความคิดเห็นเพิ่มเติม.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง .....

พหุน ปณฺ ฑิโต ชีเว

แบบบันทึกการสะท้อนผลของนักเรียนต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

กลุ่ม ☐ เก่ง ☐ ปานกลาง ☐ อ่อน

จำนวนนักเรียนในห้อง.....คน ชาย.....คน หญิง.....คน

ครูผู้สอน.....รายวิชาที่สอน.....

รหัสวิชา.....เรื่องที่เรียน.....

สะท้อนผลครั้งที่.....วันที่.....ช่วงเวลา.....ใช้เวลา.....นาที

รายการ	**บันทึกการสะท้อนผล**
1. ด้านความคิดเห็นที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	
1.1 นักเรียนคิดว่าตนเองสามารถเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีไหม	....
1.2 นักเรียนคิดว่าการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความจำเป็นในชีวิตประจำวันอย่างไร	....
1.3 นักเรียนคิดว่าการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการเรียนวิชาอื่นอย่างไร	....
1.4 นักเรียนคิดว่าจะนำความรู้ที่ได้จากการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร	....

รายการ	บันทึกการสะท้อนผล
2. ด้านความรู้ที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	
2.1 นักเรียนเข้าใจความหมายของการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้มากน้อยเพียงใด	....
2.2 นักเรียนอธิบายผลที่เกิดจากการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งบอกความสัมพันธ์ของการดำเนินการได้มากน้อยเพียงใด	....
2.3 นักเรียนได้ความรู้ใหม่ๆ จากการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อะไรบ้าง	....
3. ด้านทักษะที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	
3.1 นักเรียนได้ทำกิจกรรมอะไรบ้างเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	....
3.2 นักเรียนใช้วิธีการอะไรบ้างในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	....
3.3 นักเรียนใช้ความรู้ ทักษะ กระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างไร	....

รายการ	บันทึกการสะท้อนผล
3.4 นักเรียนใช้ความรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างไร	....
4. ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	
4.1 นักเรียนชอบกิจกรรมอะไรมากที่สุดเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	....
4.2 นักเรียนชอบให้ครูสอนแบบไหนในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	....
4.3 นักเรียนต้องการความช่วยเหลือด้านใดมากที่สุดในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	....
4.4 นักเรียนต้องการให้มีกิจกรรมแบบใดเพิ่มเติมเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	....

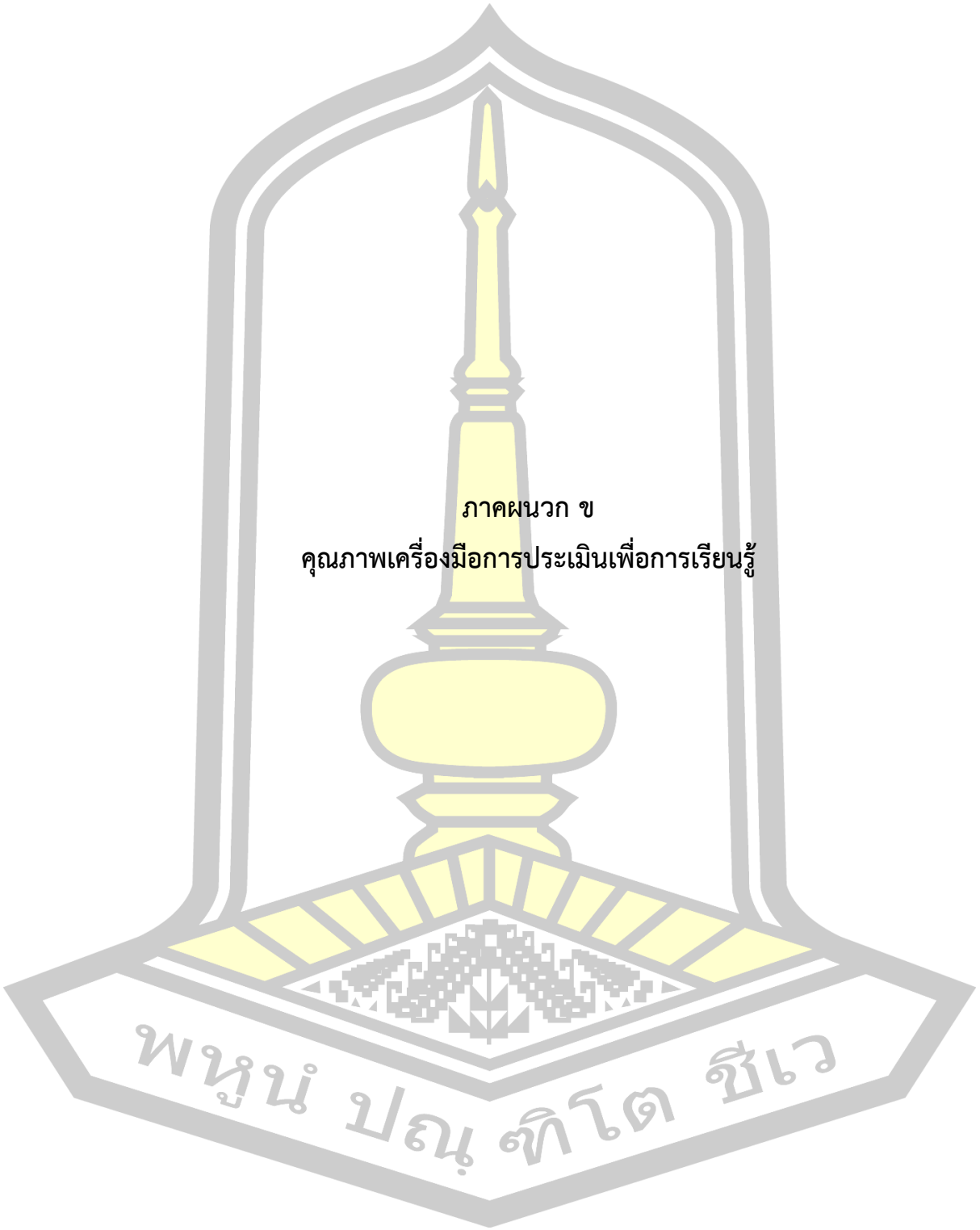
ความคิดเห็นเพิ่มเติม.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว



ภาคผนวก ข

คุณภาพเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้

ตารางที่ 25 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยคะแนนความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ ของแบบทดสอบ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายการประเมิน	ผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					ค่าเฉลี่ย	สรุปผลการประเมิน
	1	2	3	4	5		
1. คำแนะนำในการใช้แบบทดสอบชัดเจน	5	5	5	5	5	5.0	เหมาะสมมากที่สุด
2. จุดประสงค์ของแบบทดสอบ							
2.1 สอดคล้องกับเนื้อหาในแบบทดสอบ	5	5	4	5	5	4.8	เหมาะสมมากที่สุด
2.2 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้อย่างชัดเจน	5	5	5	5	5	5.0	เหมาะสมมากที่สุด
3. เนื้อหาในแบบทดสอบ							
3.1 สอดคล้องตามหลักวิชา	4	5	5	5	5	4.8	เหมาะสมมากที่สุด
3.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบ	5	4	5	5	5	4.8	เหมาะสมมากที่สุด
3.3 มีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4	5	5	4	5	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
4. กิจกรรมในแบบทดสอบ							
4.1 เหมาะสมกับเวลา	5	4	4	5	4	4.4	เหมาะสมมาก
4.2 ช่วยให้เกิดความรู้ความเข้าใจในบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น	4	5	5	4	5	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
4.3 เร้าความสนใจของนักเรียน	5	5	4	5	5	4.8	เหมาะสมมากที่สุด
5. การประเมินผล							
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบ	5	4	5	5	4	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
5.2 วัดได้ครอบคลุมเนื้อหา	4	5	5	5	5	4.8	เหมาะสมมากที่สุด
รวม	**51**	**52**	**52**	**53**	**53**	**52.2**	**เหมาะสมมากที่สุด**
เฉลี่ย	**4.64**	**4.73**	**4.73**	**4.82**	**4.82**	**4.75**	**เหมาะสมมากที่สุด**

ตารางที่ 26 ผลการประเมินตนเองของนักเรียนต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1	ด้านความคิดเห็นต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์			
	1.1 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา ทำให้เข้าใจวิธีแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น	2.79	0.64	มากที่สุด
	1.2 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการเรียนวิชาอื่น	2.87	0.59	มากที่สุด
	1.3 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความจำเป็นในชีวิตประจำวัน	2.74	0.66	มากที่สุด
	1.4 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนพัฒนาความคิดและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี	2.41	0.70	มาก
	1.5 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา ไม่ทำให้เกิดความสับสน	2.90	0.58	มากที่สุด
	1.6 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา เป็นการคิดที่เป็นระบบ เป็นลำดับขั้น	2.82	0.62	มากที่สุด
	1.7 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา ทำให้เป็นคนมีเหตุผล	2.44	0.60	มาก
	1.8 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา ทำให้ฉันรู้จักคิด วิเคราะห์ และสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง	2.82	0.62	มากที่สุด
	รวม	**2.72**	**0.63**	**มากที่สุด**
2	ด้านความรู้สึกที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์			
	2.1 ฉันรู้สึกสนใจการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เมื่อเรียนรู้ตามขั้นตอนของโพลยา	2.74	0.55	มากที่สุด
	2.2 ฉันรู้สึกชอบเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา	2.77	0.65	มากที่สุด
	2.3 ฉันมีความกระตือรือร้นเมื่อต้องแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา	2.92	0.56	มากที่สุด

ตารางที่ 26 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
	2.4 ฉันสนใจทำการบ้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา	2.82	0.51	มากที่สุด
	2.5 ฉันรู้สึกภูมิใจที่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยาได้ด้วยตนเอง	2.77	0.65	มากที่สุด
	2.6 ฉันรู้สึกมั่นใจในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา	2.33	0.58	มาก
	2.7 ฉันไม่รู้สึกกังวลเมื่อต้องแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา	2.85	0.49	มากที่สุด
	รวม	**2.74**	**0.57**	**มากที่สุด**
3	ด้านพฤติกรรมที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์			
	3.1 ฉันตั้งใจเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา	2.72	0.67	มากที่สุด
	3.2 ฉันไม่คุยกับเพื่อนเมื่อต้องเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา	2.82	0.62	มากที่สุด
	3.3 การเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาทำให้ฉันชอบทำแบบฝึกหัด	2.46	0.70	มาก
	3.4 ฉันจะถามคุณครูเมื่อไม่เข้าใจการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	2.77	0.65	มากที่สุด
	3.5 ฉันทบทวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างสม่ำเสมอ	2.38	0.49	มาก
	รวม	**2.63**	**0.63**	**มากที่สุด**
	โดยรวม	**2.71**	**0.61**	**มากที่สุด**

ผลการวิเคราะห์แบบบันทึกการสะท้อนผลของนักเรียนต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. ด้านความคิดเห็นที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

1.1 นักเรียนคิดว่าตนเองสามารถเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีไหม

- จากนักเรียนทั้งหมด 39 คน มีนักเรียน 31 คนที่คิดว่าตนเองสามารถเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ไม่ดี ที่เหลือคิดว่าตนเองสามารถเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ปานกลาง

1.2 นักเรียนคิดว่าการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีความจำเป็นในชีวิตประจำวันอย่างไร

- นักเรียนทุกคนคิดว่าการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความจำเป็นในชีวิตประจำวัน

1.3 นักเรียนคิดว่าการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีความสำคัญต่อการเรียนวิชาอื่นอย่างไร

- นักเรียนทุกคนคิดว่าการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีความสำคัญต่อการเรียนวิชาอื่นแต่จะมากน้อยต่างกัน

1.4 นักเรียนคิดว่าจะนำความรู้ที่ได้จากการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร

- นักเรียนทุกคนคิดว่าจะนำความรู้ที่ได้จากการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ได้มากมาย เพราะในชีวิตประจำวันเราต้องใช้จ่ายเกือบตลอดเวลาไม่ว่าจะโดยทางตรงหรือทางอ้อม

2. ด้านความรู้ที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2.1 นักเรียนเข้าใจความหมายของการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้มากน้อยเพียงใด

- นักเรียนทุกคนคิดว่าสามารถทำความเข้าใจความหมายของการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้บางข้อ ในโจทย์ที่ซับซ้อนนักเรียนส่วนมากไม่สามารถทำความเข้าใจความหมายของการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ เพราะส่วนมากอ่านโจทย์ไม่เข้าใจว่าโจทย์ให้อะไรมา และต้องการอะไร

2.2 นักเรียนอธิบายผลที่เกิดจากการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งบอกความสัมพันธ์ของการดำเนินการได้มากน้อยเพียงใด

- นักเรียนทุกคนอธิบายผลที่เกิดจากการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งบอกความสัมพันธ์ของการดำเนินการได้น้อยมาก เพราะยังไม่เข้าใจความหมายของโจทย์ปัญหานั้น

2.3 นักเรียนได้ความรู้ใหม่ๆ จากการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อะไรบ้าง

- นักเรียนทุกคนได้ความรู้ใหม่ๆ จากการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เมื่อครูได้นำโจทย์หลายๆ แบบมาให้นักเรียนฝึกคิด

3. ด้านทักษะที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

3.1 นักเรียนได้ทำกิจกรรมอะไรบ้างเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

- การทำความเข้าใจโจทย์ สิ่งที่โจทย์ถาม สิ่งที่โจทย์ต้องการ และวิธีการได้มาซึ่งคำตอบ

3.2 นักเรียนใช้วิธีการอะไรบ้างในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

- คิดตามที่ตนเองเข้าใจ ไม่มีกระบวนการตายตัว

3.3 นักเรียนใช้ความรู้ ทักษะ กระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างไร

- การใช้จ่ายเงิน การซื้อ การขาย การแบ่งกลุ่ม แบ่งเงิน เป็นต้น

3.4 นักเรียนใช้ความรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างไร

- ใช้ความรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยบังเอิญหรือไม่คาดคิด ส่วนมากจะเข้ามาโดยไม่รู้ตัว

4. ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

4.1 นักเรียนชอบกิจกรรมอะไรมากที่สุดเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

- นักเรียนทุกคนชอบกิจกรรมเป็นเกมที่ทุกคนในห้องได้ทำร่วมกัน ไม่ได้ทำแค่คนใดคนหนึ่ง เพราะจะรู้สึกว่าตนเองมีส่วนร่วมและไม่โดดเดี่ยว

4.2 นักเรียนชอบให้ครูสอนแบบไหนในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

- นักเรียนทุกคนชอบการจัดกิจกรรมที่ไม่เครียด ผ่อนคลาย เรียนเหมือนไม่ได้เรียน

4.3 นักเรียนต้องการความช่วยเหลือด้านใดมากที่สุดในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

- นักเรียนต้องการให้อธิบายสิ่งที่โจทย์ถามและลำดับขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาปัญหาคณิตศาสตร์

4.4 นักเรียนต้องการให้มีกิจกรรมแบบใดเพิ่มเติมเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

- ต้องการให้ครูจัดกิจกรรมที่สนุกสนาน ไม่เครียด สามารถลำดับขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาได้

ภาคผนวก ค
หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216
ที่ อว 0605.5(2)/141 วันที่ 19 มกราคม 2564

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราพร เอราวรรณ์

ด้วย นางสาวนิตยา นิลาราช นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการวัดผลและประกันคุณภาพการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “การสร้างเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. การวัดผลและประกันคุณภาพการศึกษา โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหะมงคล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์,โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0910200005

ที่ อว 0605.5(2)/ว141

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

19 มกราคม 2564

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน อาจารย์ปราโมทย์ หิตาพิสุทธิ์

ด้วย นางสาวนิตยา นิลาราช นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการวัดผลและประกันคุณภาพการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “การสร้างเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การวัดผลและประกันคุณภาพการศึกษา โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหะมงคล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์,โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0910200005

ที่ อว 0605.5(2)/ว141

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

19 มกราคม 2564

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน อาจารย์กาญจนา ชินบุตร

ด้วย นางสาวนิตยา นิลาราช นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการวัดผลและประกันคุณภาพการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “การสร้างเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การวัดผลและประกันคุณภาพการศึกษา โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหะมงคล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์,โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0910200005

ที่ อว 0605.5(2)/ว141

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

19 มกราคม 2564

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน อาจารย์วัฒนา เวียงพล

ด้วย นางสาวนิตยา นิลาราช นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการวัดผลและประกันคุณภาพการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “การสร้างเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การวัดผลและประกันคุณภาพการศึกษา โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหะมงคล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์,โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0910200005

ที่ อว 0605.5(2)/ว141

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

19 มกราคม 2564

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน อาจารย์วรรณธิดา กำเนิดบุญ

ด้วย นางสาวนิตยา นิลาราช นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการวัดผลและประกันคุณภาพการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “การสร้างเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การวัดผลและประกันคุณภาพการศึกษา โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหะมงคล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์,โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0910200005

ที่ อว 0605.5(2)/ว285

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

29 มกราคม 2564

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยา

ด้วย นางสาวนิตยา นิลาราช นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการวัดผลและประกันคุณภาพการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “การสร้างเครื่องมือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การวัดผลและประกันคุณภาพการศึกษา โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ญาณภัทร สีหะมงคล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาว นิตยา นิลาราช ทำการทดลองใช้เครื่องมือเพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์,โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0910200005

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวนิตยา นิลาราช
วันเกิด	วันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2527
สถานที่เกิด	อำเภอแก้งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 123 หมู่ที่ 17 ตำบลนาหนองทุ่ม อำเภอแก้งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ รหัสไปรษณีย์ 36150
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครู คศ.2
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยา ตำบลนาหนองทุ่ม อำเภอแก้งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ รหัสไปรษณีย์ 36150
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2543 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเกล็ดลิ้นวิทยา ตำบลขุนทอง อำเภอบัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา
	พ.ศ. 2546 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเกล็ดลิ้นวิทยา ตำบลขุนทอง อำเภอบัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา
	พ.ศ. 2550 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
	พ.ศ. 2564 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาการวัดผลและประกันคุณภาพการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พหูน ปณฺฑิโต ชีเว