



การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง
เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



โดย
นางสาวชนิดา จำปาอ่อน

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต

ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2562

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง
เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 6



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต
ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2562
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

THE LEARNING MANAGEMENT OUTCOME OF REALISTIC MATHEMATICS
EDUCATION (RME) FOR PROMOTING MATHEMATICAL PROBLEM
SOLVING ABILITY FOR MATHAYOMSUKSA 6 STUDENTS



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for Master of Education (CURRICULUM AND INSTRUCTION)
Department of Curriculum and Instruction
Graduate School, Silpakorn University
Academic Year 2019
Copyright of Graduate School, Silpakorn University

58263304 : หลักสูตรและการสอน แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโทบัณฑิต

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นางสาว ชนิตา จำปาอ่อน: การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : รองศาสตราจารย์ ดร. อิศเรศ พิพัฒน์มงคลพร

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง 2) เพื่อศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 23 คน โรงเรียนด่านทับตะโกราษฎร์อุบลรัตน์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น 3) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย (X) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. และทดสอบค่าที (t-test) แบบ dependent

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. พัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีโดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

58263304 : Major (CURRICULUM AND INSTRUCTION)

Keyword : LEARNING MANAGEMENT/ MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING ABILITY

MISS CHANIDA JAMPAON : THE LEARNING MANAGEMENT OUTCOME OF REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION (RME) FOR PROMOTING MATHEMATICAL PROBLEMSOLVING ABILITY FOR MATHAYOMSUKSA 6 STUDENTS THESIS ADVISOR : ASSOCIATE PROFESSOR ISARET PIPATMONGKOLPORN, Ed.D.

The purposes of this research were 1) To compare the student's learning achievement of mathematical skills before and after learning by using Realistic Mathematics Education, 2) To study the development of mathematical problem-solving ability by using Realistic Mathematics Education, and 3) To study the satisfaction of Mathayomsuksa 6 students after learning through Realistic Mathematics Education. The sample group in this research were 23 students in Mathayomsuksa 6/1 at Danthaptakoratuppatham School in the first semester of academic year 2019. The research tools included 1) The Mathematics lesson plan in topic The Basic Data Analysis, 2) The Basic Data Analysis's achievement tests, 3) The Basic Data Analysis's mathematical problem-solving abilities test, and 4) The satisfaction questionnaire of students toward the Realistic Mathematics Education. The data were analyzed by means, standard deviation (S.D.), and t-test dependent sample.

The results found that:

1. Mathayomsuksa 6 students who received the learning by using Realistic Mathematics Education got the post-test score higher than pre-test score with statistical significance at 0.05,
2. After learning by using Realistic Mathematics Education, the development of mathematical problem-solving ability of Mathayomsuksa 6 students was at the good level,
3. The satisfaction of Mathayomsuksa 6 students toward the learning through Realistic Mathematics Education was at the high level.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาอนุเคราะห์และให้คำปรึกษาแนะนำอย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.อิศเรศ พิพัฒน์มงคลพร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิสูตร โพธิ์เงิน และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิรินทร์ ลัดดาภิบาล บุญเชิดชู ซึ่งเป็นผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ให้คำปรึกษาที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำวิทยานิพนธ์ตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จเรียบร้อย รวมทั้ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มาเรียม นิลพันธุ์ ประธานกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.แสงเดือน เจริญนิม ผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ แก้ไขข้อบกพร่อง ให้ความกระจ่างและข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้มีความถูกต้องและความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งถึงความกรุณา จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.เชาวฤทธิ์ พันธุ์ทอง อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง นางนริศา เทพสวัสดิ์ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านเบิกไพร และนางพัชรี หมั่นศรี ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนรัฐราษฎร์อุปถัมภ์ ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องหมายทุกฉบับ ซึ่งส่งผลให้การวิจัยมีความครอบคลุมและมีประสิทธิภาพ และขอขอบพระคุณผู้บริหาร คณะครูและนักเรียนโรงเรียนด่านทับตะโกราษฎร์อุปถัมภ์ อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี ที่ให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ทุกท่าน ขอขอบคุณพี่ เพื่อนและน้อง นักศึกษาสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือ แนะนำและเป็นกำลังใจตลอดมา

ท้ายสุดนี้ ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ ผู้ให้กำเนิดชีวิต อบรมเลี้ยงดูอย่างดีเสมอมา ขอขอบคุณ พี่ๆ น้องๆ และครอบครัวที่สนับสนุน คอยให้กำลังใจ จนสามารถทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ชนิดา จำปาอ่อน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญแผนภูมิ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6
คำถามของการวิจัย.....	7
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	7
สมมติฐานของการวิจัย.....	8
ขอบเขตของการวิจัย.....	8
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	9
ประโยชน์ที่ได้รับ.....	10
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนดำน ทับตะโกราษฎร์อุปถัมภ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	12
สาระสำคัญกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนดำนทับตะโกราษฎร์อุปถัมภ์.....	16
การสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา.....	16
จิตวิทยาการสอนคณิตศาสตร์.....	16

ทฤษฎีและหลักการสอนคณิตศาสตร์	21
วิธีการสอนคณิตศาสตร์	25
การวัดและประเมินผลทางคณิตศาสตร์	26
ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์	28
การศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง	32
ความเป็นมาของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง	32
แนวคิด ทฤษฎี และหลักการสำคัญของการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง	35
การนำการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงไปใช้ในการจัดการเรียนรู้	38
ความสามารถในการแก้ปัญหา	42
ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	42
การพัฒนาและส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	45
การวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	49
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	54
งานวิจัยในประเทศ	54
งานวิจัยต่างประเทศ	56
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	58
แบบแผนการวิจัย	59
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	59
การสร้างและการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	60
การเก็บรวบรวมข้อมูล	71
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	73
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	75

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง	76
ตอนที่ 2 ผลการศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง	76
ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง	79
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	81
สรุปผลการวิจัย	82
อภิปรายผล	82
ข้อเสนอแนะ	87
ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้	87
ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไป	88
รายการอ้างอิง	89
ภาคผนวก	94
ภาคผนวก ก รายงานผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ	95
ภาคผนวก ข หนังสือขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย หนังสือขออนุญาตในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย และหนังสือขอตกลงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	97
ภาคผนวก ค การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือและคะแนนผลการทดสอบ	103
ภาคผนวก ง การตรวจสอบสมมติฐานการวิจัย	115
ภาคผนวก จ เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย	119
ประวัติผู้เขียน	135

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 โครงสร้างหน่วยที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น	16
ตารางที่ 2 การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น	63
ตารางที่ 3 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยมีเกณฑ์ค่าเฉลี่ย ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	65
ตารางที่ 4 เกณฑ์ค่าเฉลี่ยระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	66
ตารางที่ 5 เกณฑ์ระดับความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้.....	69
ตารางที่ 6 เกณฑ์การแปลความหมายค่าระดับความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด การศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง	70
ตารางที่ 7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลัง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง	76
ตารางที่ 8 พัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง.....	77
ตารางที่ 9 พัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ด้านของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง... ..	78
ตารางที่ 10 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด การศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	104
ตารางที่ 11 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การจัดการ เรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.....	106
ตารางที่ 12 ค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริม ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.....	110

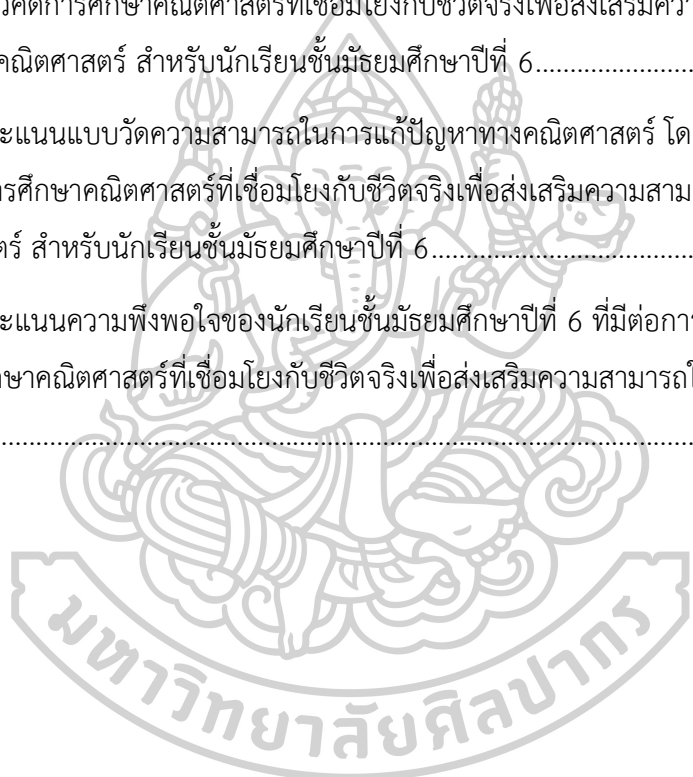
ตารางที่ 13 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 112

ตารางที่ 14 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 114

ตารางที่ 15 คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6..... 116

ตารางที่ 16 คะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6..... 117

ตารางที่ 17 คะแนนความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์..... 118



สารบัญแผนภูมิ

	หน้า
แผนภูมิที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
แผนภูมิที่ 2 การประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ที่เป็นแบบแผน (Gravemeijer, 1997 : 330).....	33
แผนภูมิที่ 3 การแก้ปัญหาเชิงจริง (Realistic Problem Solving) (Gravemeijer, 1997 : 331)....	34
แผนภูมิที่ 4 การคิดเชิงคณิตศาสตร์แนวราบ และการคิดเชิงคณิตศาสตร์แนวราบ (Gravemeijer, 1997: 332).....	36
แผนภูมิที่ 5 การคิดค้นคณิตศาสตร์ (Reinvention) (Gravemeijer, 1997: 333)	37
แผนภูมิที่ 6 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น.....	62
แผนภูมิที่ 7 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น.....	64
แผนภูมิที่ 8 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	68
แผนภูมิที่ 9 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ	71
แผนภูมิที่ 10 พัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง... ..	78
แผนภูมิที่ 11 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง	79
แผนภูมิที่ 12 ค่าสถิติการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง.....	117

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการจะพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าได้นั้นต้องพัฒนาคนในประเทศให้มีความรู้ความสามารถ ซึ่งการศึกษาก็เป็นเครื่องมือที่สำคัญอย่างมาก ที่จะทำให้คนมีความรู้ คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น มีกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ ความรู้เหล่านี้สามารถไปพัฒนาตนเองทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา มีคุณธรรม จริยธรรม และอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข เป็นพลเมืองดีของประเทศชาติ ดังพระบรมราโชวาทของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดชที่พระราชทานแก่ ครู นักเรียน เนื่องในโอกาสวันปิดภาคเรียนของโรงเรียนจิตรลดา เมื่อวันที่ 25 มีนาคม พ.ศ.2515 ความว่า

“ความรู้ในวิชาการ เป็นสิ่งหนึ่งที่จะทำให้สามารถฟันฝ่าอุปสรรคได้ และทำให้เป็นคนที่มีเกียรติ เป็นคนที่สามารถ เป็นคนที่จะมีความพอใจได้ในตัวว่า ทำประโยชน์แก่ตนเองและแก่ส่วนรวม นอกจากวิชาความรู้ ก็จะต้องฝึกฝนในสิ่งที่ตัวจะต้องปฏิบัติให้สอดคล้องกับสังคม สอดคล้องกับสมัยและสอดคล้องกับศีลธรรมที่ดีงาม ถ้าได้ทั้งวิชาการ ทั้งความรู้รอบตัว และความรู้ในชีวิต ก็จะทำให้เป็นคนที่ครบคน ที่จะภูมิใจได้”

จากพระบรมราโชวาทของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนถึงความสำคัญของการศึกษาว่าเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาประเทศ การอยู่ร่วมกันในสังคมในการจัดการศึกษาในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560-2564) ได้ยึดคนเป็นศูนย์กลางการพัฒนา มุ่งสร้างคุณภาพชีวิตและสุขภาวะที่ดีสำหรับคนไทย พัฒนาคนให้มีความเป็นคนที่สมบูรณ์ มีวินัย ใฝ่รู้ มีความรู้ มีทักษะ มีความคิดสร้างสรรค์ มีทัศนคติที่ดี รับผิดชอบ ต่อสังคม มีจริยธรรมและคุณธรรม พัฒนาคนทุกช่วงวัยและเตรียมความพร้อมเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างมีคุณภาพ รวมถึงการสร้างให้ใช้ประโยชน์และอยู่กับสิ่งแวดล้อมอย่างเกื้อกูล อนุรักษ์ ฟื้นฟู ใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างเหมาะสม (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ 2560) ซึ่งสอดคล้องกับวิสัยทัศน์ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน

รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และได้กำหนดคุณภาพผู้เรียน การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีความรู้ความเข้าใจในสาระต่างๆ และสามารถใช้ความรู้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสถานการณ์ต่างๆ อย่างเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551:58-63)

ตามที่กระทรวงศึกษาธิการมีนโยบายในการพัฒนาเยาวชนเข้าสู่ยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมผู้เรียนให้มีคุณธรรม รักความเป็นไทย มีทักษะในการคิดวิเคราะห์ ด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างสันติ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 จึงได้มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่เห็นคุณค่าของตนเองปฏิบัติตนตามหลักธรรมของศาสนามีคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยม มีความคิดสร้างสรรค์ใฝ่รู้ใฝ่เรียนรักการอ่านการเขียนและรักการค้นคว้ามีความรู้อันเป็นสากลรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการ มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดการสร้างปัญหาและทักษะในการดำเนินชีวิตมุ่งเน้นให้ผู้เรียน ได้สำรวจความถนัดและความในใจของตนเองพัฒนาบุคลิกภาพความสามารถ ความตั้งใจและความรับผิดชอบ อีกทั้งยังให้ความสำคัญต่อความสามารถด้านการคิดของผู้เรียนมาก จึงได้กำหนดความสามารถในการคิด เป็นสมรรถนะสำคัญหนึ่งที่ต้องพัฒนา และส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถใช้กระบวนการคิด ในการพัฒนาตนเองและกระบวนการเรียน จะเห็นได้ว่า การศึกษาไทยได้ให้ความสนใจและความสำคัญของการคิดเป็นอย่างมาก (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551:81-83)

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์จึงมีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังมีบทบาทและความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบมีแบบแผนสามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบทำให้สามารถคาดการณ์วางแผนตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551:56) เป็นศาสตร์ที่เน้นให้ผู้เรียนหาวิธีและกระบวนการคิดเพื่อให้มีองค์ความรู้และหลักการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ แล้วนำความรู้และหลักการไปพัฒนาและแก้ไขปัญหาในชีวิตจริงจนทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ (อัมพร ม้าคอง, 2553:13) ซึ่งจะก่อให้เกิดศาสตร์อื่นๆ ตามมา ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนนั้น มีเป้าหมายที่สำคัญอยู่สองประการ คือ 1) ให้นักเรียนรู้จักวิธีคิด 2) ให้นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันได้ เครื่องมือหรือวิธีการที่จะเสริมสร้างให้นักเรียนเกิดคุณลักษณะตามเป้าหมายทั้งสองประการนั้นคือการฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา แต่ผลการสำรวจสาเหตุที่เด็กไทยอ่อนคณิตศาสตร์พบว่าเด็กไทยขาดทักษะการใช้ความคิดรวบยอดและทักษะการแก้ปัญหา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551:3) ในการจัดการเรียนการสอนปัญหาคือ

นักเรียนไม่ชอบคิดและขาดทักษะการแก้ปัญหาไม่สามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้แก้ปัญหาได้ ซึ่งประสบการณ์ในการแก้ปัญหาในชั้นเรียนนี้จะเป็นรากฐานสำคัญนำมาสู่การพัฒนาวิธีการคิดและเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา จากปัญหาที่นักเรียนขาดกระบวนการคิดแก้ปัญหา คณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบและเป็นขั้นตอน แต่จะแก้ปัญหาโดยการเลียนแบบจากครู อีกทั้งนักเรียนยังไม่สามารถนำคณิตศาสตร์ที่เรียนไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้ เช่น การเดินทาง การประเมินสถานการณ์ การตัดสินใจประเด็นปัญหา ฯลฯ ซึ่งความรู้คณิตศาสตร์สามารถเข้ามาช่วยทำให้การมองประเด็น การตั้งปัญหา หรือการแก้ปัญหามีความชัดเจนยิ่งขึ้น การใช้คณิตศาสตร์ดังกล่าวนี้ แม้ต้องมีรากฐานมาจากทักษะคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนอีกทั้งแบบฝึกคณิตศาสตร์ที่เรียนในโรงเรียนจะเป็นการจำกัดเนื้อหาวิชา โดยไม่ได้คำนึงถึงความเป็นจริงมากนัก แต่การใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตจริง นักเรียนต้องรู้จักสถานการณ์ หรือสิ่งแวดล้อมของปัญหา ต้องเลือกตัดสินใจว่าจะใช้ความรู้คณิตศาสตร์อย่างไร หากปัญหาดังกล่าวนี้ไม่ได้รับการแก้ไขย่อมส่งผลกระทบต่อการศึกษา และส่งผลกระทบต่อเรียนรู้ของนักเรียน จึงจำเป็นที่จะต้องปรับปรุงและพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะทักษะการเชื่อมโยงกับชีวิตจริง สอนโดยใช้สถานการณ์จริงมาเชื่อมโยงกับคณิตศาสตร์ และสอนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหาบริบทที่เหมาะสม การนำปัญหาหรือสถานการณ์ในโลกความจริงมาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้และการพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

จากความสำเร็จและปัญหาดังกล่าว แสดงให้เห็นถึงความจำเป็นในการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาและส่งเสริมทักษะทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนอย่างจริงจัง โดยการจัดการเรียนการสอนของครูมีบทบาทสำคัญยิ่งในการสร้างเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ให้นักเรียนเพื่อนำไปสู่การนำไปใช้ในชีวิตจริงและ Martin (2007:30) ได้กล่าวว่าการไม่รู้คณิตศาสตร์ไม่ได้เป็นผลมาจากเนื้อหาที่สอนแต่มาจากวิธีที่ครูใช้สอน การเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบท่องจำกฎหรือสูตรที่ไม่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและประสบการณ์ของนักเรียนไม่ส่งเสริมทักษะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังนั้นครูจึงต้องแสวงหาแนวทางวิธีการในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาและส่งเสริมนักเรียน

แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง (Realistic Mathematics Education : RME) เป็นแนวคิดหนึ่งในการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับการสอนที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อการประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในโลกความจริงซึ่งมีรากฐานมาจากแนวคิดที่ว่าคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมหนึ่งของมนุษย์ ไม่ได้เป็นเพียงวิชาที่ถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ แต่การเรียนคณิตศาสตร์ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดค้นคณิตศาสตร์ด้วยการลงมือปฏิบัติ ดังนั้นจุดเน้นของการศึกษาคณิตศาสตร์จึงไม่ได้อยู่ที่ระบบของคณิตศาสตร์ที่ถูกสร้างไว้อย่างดีแล้วแต่อยู่ที่กิจกรรมและการคิดเชิงคณิตศาสตร์ (Van den Heuvel-Panhuizen, 2000:3) กิจกรรมคณิตศาสตร์หรือการคิดเชิงคณิตศาสตร์ประกอบด้วยกิจกรรมในการแก้ปัญหา การมองปัญหา และการสร้างเนื้อหาวิชา (Gravemeijer, 1997:320) การนำแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงมาใช้นั้น จะ

ใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงชีวิตจริง (Realistic Problem Solving) ซึ่งใช้ปัญหาเป็นศูนย์กลาง สรุปลงได้ 3 ขั้นตอน (วิชัย เสวกงาม, 2558:49) ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 การบรรยายปัญหาเชิงชีวิตจริงให้เป็นแบบแผนทางคณิตศาสตร์มากขึ้น อาจทำให้ปัญหาอยู่ในรูปแบบที่ง่ายขึ้น หาความสัมพันธ์ และเน้นความสำคัญหลักและรอง ที่จะนำมาซึ่งคำตอบให้ชัดเจน ขั้นตอนที่ 2 การแก้ปัญหาที่มาจาก การพิจารณาสิ่งสำคัญและตัดสิ่งไม่สำคัญออกเพื่อให้การแก้ปัญหาเป็นแบบแผนและมีความซับซ้อนที่มาจากปัจจัยในชีวิตจริงให้น้อยลง ขั้นตอนที่ 3 การแปลงคำตอบเชิงคณิตศาสตร์ให้กลับไปสู่บริบทของชีวิตจริง ซึ่งคำตอบที่ได้มานั้นจะมาจาก การตัดรายละเอียดบางอย่างในชีวิตจริงออก ดังนั้นจึงต้องแปลงคำตอบเชิงคณิตศาสตร์ให้กลับไปสู่ชีวิตจริงอีกครั้ง ทั้งนี้มีความเป็นไปได้ว่าปัญหาเชิงชีวิตจริงดังกล่าว อาจปฏิเสธคำตอบเชิงคณิตศาสตร์ก็ได้ ซึ่งการสอนตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงนั้น จะเริ่มต้นที่บริบทในชีวิตจริง และพัฒนาทีละน้อยไปสู่สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่เป็นแบบแผน นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ในขั้นตอนก่อนการสร้างความเป็นแบบแผน และได้สำรวจ ค้นพบคณิตศาสตร์ที่มีความเป็นแบบแผนมากขึ้นตามลำดับขั้นตอน

แนวคิดหลักของการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง คือ การให้นักเรียนได้คิดค้นคณิตศาสตร์ภายใต้การแนะนำของครู โดยนำปัญหาหรือสถานการณ์ในโลกจริงมาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้และการพัฒนาโมเดลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นบริบทที่นักเรียนมีความผูกพัน ค้นเคย และสามารถเข้าใจสถานการณ์ปัญหาได้ดี และมีความหมายต่อนักเรียน นักคณิตศาสตร์ได้คิดค้นคณิตศาสตร์ขึ้นมาให้นักเรียนพัฒนาและใช้โมเดลแบบไม่เป็นทางการที่สร้างขึ้นเองในการแก้ปัญหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เป็นแบบแผนพัฒนาขึ้นจากความรู้แบบไม่เป็นทางการของนักเรียนผ่านการแนะนำของครูและการทำงานหรืออภิปรายร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียน ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาในระดับความรู้ความเข้าใจที่สูงขึ้น (Freudenthal, 1991 อ้างถึงใน Doorman and other, 2007: 406; Gravemeijer, 1997:322-327) ดังนั้นการเรียนคณิตศาสตร์จึงต้องเริ่มต้นจากครูนำเสนอปัญหาในบริบทชีวิตจริงที่มีความเหมาะสมและมีขั้นตอนการแก้ปัญหาที่หลากหลายวิธี ครูให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกแก่นักเรียนในระหว่างการแก้ปัญหา จากนั้นครูกระตุ้นให้นักเรียนอภิปรายและเปรียบเทียบคำตอบของตนเองกับเพื่อนร่วมชั้น แล้วครูให้ปัญหาที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันอีก เมื่อนักเรียนได้แก้ปัญหาที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน ขั้นตอนการแก้ปัญหาแบบไม่เป็นทางการของนักเรียนจะถูกแปลให้เป็นขั้นตอนที่เป็นแบบแผนมากขึ้น ในการเรียนการสอนนี้ การอภิปรายมุ่งเน้นที่ความถูกต้องของคำตอบ ความเพียงพอ และประสิทธิภาพของวิธีการแก้ปัญหา และการตีความเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา(Gravemeijer, 1997:322-327)

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงมีความแตกต่างจากการสอนแบบดั้งเดิม ดังที่ Gravemeijer (1997:330-331) ได้กล่าวไว้ว่ามีความ

แตกต่างกันที่วิธีในการประยุกต์ใช้ และ Meyer (2001:239) กล่าวว่า ต่างกันที่จุดเริ่มต้นของการเรียนการสอน วิธีการเชิงการประมวลผลข้อมูลข่าวสารหรือวิธีการแบบดั้งเดิมมองว่าคณิตศาสตร์เป็นระบบซึ่งถูกสร้างขึ้นไว้เรียบร้อยแล้ว และสามารถประยุกต์ใช้ได้ตามลักษณะทั่วไปของมโนทัศน์และขั้นตอนวิธีการ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ถูกแบ่งเป็นการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เป็นแบบแผน จากนั้นจึงเรียนการประยุกต์ใช้ความรู้ดังกล่าว เช่น ในการเรียนพีชคณิตการสอนแบบดั้งเดิมจะเริ่มต้นจากการบรรยายเนื้อหาที่เป็นนามธรรมและเกี่ยวข้องกับตัวแปรต่างๆ สมการและการแก้สมการ หลังจากที่นักเรียนได้ฝึกการแก้สมการจนชำนาญแล้วนักเรียนก็จะประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะต่างๆ ในการแก้ปัญหาเชิงบริบท นั่นคือการเรียนการสอนเริ่มต้นจากความเป็นนามธรรมแล้วจึงไปสู่การประยุกต์ใช้ที่เป็นรูปธรรม แต่ในการเรียนการสอนตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงนั้นมีขั้นตอนกลับกัน นั่นคือคณิตศาสตร์เริ่มต้นในบริบท และพัฒนาทีละน้อยไปสู่สัญลักษณ์ที่เป็นแบบแผน การเปลี่ยนแปลงนี้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่มีความหมายในขั้นก่อนการสร้างความเป็นแบบแผน นักเรียนจะได้สำรวจและค้นพบคณิตศาสตร์ที่มีความเป็นแบบแผนมากขึ้นผ่านลำดับขั้นตอนการเรียนการสอน

จากหลักการของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงที่ได้กล่าวข้างต้นมีความสอดคล้องกับการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน เนื่องจากเป็นการนำคณิตศาสตร์ในบริบทที่นักเรียนมีความคุ้นเคย มีประสบการณ์ และมีความหมายต่อนักเรียนมาเชื่อมโยงและบูรณาการกับคณิตศาสตร์ และสอนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหาในบริบทที่เหมาะสม ซึ่งมีความสอดคล้องกับหลักการของการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง คือการนำปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงมาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้และการพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

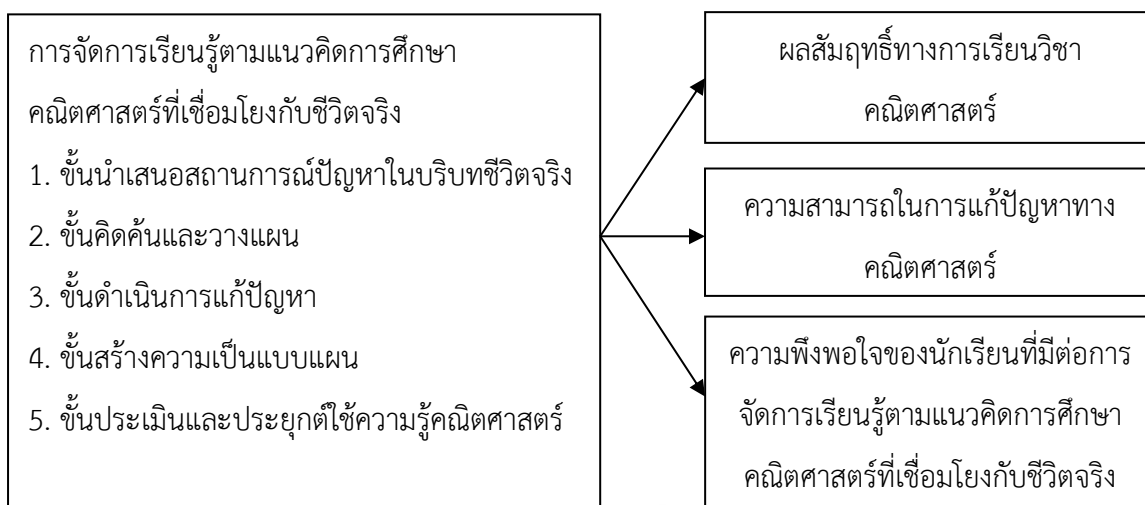
จากปัญหาและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยเห็นว่านักเรียนควรได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้และทักษะกระบวนการ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนสามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ไขปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข การเรียนที่มุ่งเน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหา มองหาสาเหตุของปัญหาและผลที่จะเกิดขึ้นจากปัญหานั้น สามารถปรับตัวอยู่ในสังคมได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551:6) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย และมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำติดตัวไปตลอดชีวิต ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงมาใช้ในการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพสามารถนำความรู้คณิตศาสตร์มาพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนให้สูงขึ้น

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่จะสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนสามารถจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เป็นแนวคิดในการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่มีจุดเน้น คือ การพัฒนานวัตกรรมทางคณิตศาสตร์จากปัญหาในบริบทชีวิตจริง ให้นักเรียนได้คิดค้นคณิตศาสตร์ภายใต้การแนะนำของครู โดยนำปัญหาหรือสถานการณ์ในโลกจริงมาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้และการพัฒนานวัตกรรมทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นบริบทที่นักเรียนมีความผูกพัน ค้นเคย และสามารถเข้าใจสถานการณ์ปัญหาได้ดี และมีความหมายต่อนักเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ ซึ่งแนวคิดนี้มีความเหมาะสมกับการสอนที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในโลกจริง และเป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้แก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง มีความยืดหยุ่น ไม่ซับซ้อน และมีประสิทธิภาพ โดยการจัดการเรียนรู้จะเน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้สถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในบริบทของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ไปพร้อมกับการเรียนรู้โดยได้ใช้ปัญหาเป็นฐาน

สำหรับขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง คือ ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาในบริบทชีวิตจริง โดยให้นักเรียนระบุและนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่มีความเชื่อมโยงและสัมพันธ์กับหัวเรื่องทางคณิตศาสตร์ ขั้นที่ 2 ขั้นคิดค้นและวางแผน โดยเน้นให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลของปัญหา ประเมินสถานการณ์ปัญหา เพื่อนำไปสู่การวางแผนแก้ปัญหาโดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ อำนวยความสะดวก และกระตุ้นให้นักเรียนใช้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนการเสนอวิธีการแก้ปัญหาและอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับขั้นตอนหรือวิธีการแก้ปัญหา เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยเน้นให้นักเรียนนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา คำตอบของตนเอง และร่วมกันอภิปรายความถูกต้องของขั้นตอน การตีความสถานการณ์ พร้อมทั้งเปรียบเทียบคำตอบของตนเองกับเพื่อนและตัดสินใจคำตอบของตนเอง ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างความเป็นแบบแผน เป็นขั้นของการเสนอปัญหาที่มีความคล้ายคลึงกันหลายๆ ปัญหา แล้วอภิปรายร่วมกันระหว่างครูและนักเรียน ในการตรวจสอบและพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์หรือกระบวนการแก้ปัญหาที่แฝงอยู่ ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินและประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ เป็นขั้นการติดตามผลการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่างๆ อย่างหลากหลาย โดยเน้นให้นักเรียนฝึกฝนและประยุกต์ใช้นวัตกรรม วิธีการทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง

จากหลักการแนวคิดดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้จัดกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้



แผนภูมิที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

คำถามของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่
2. พัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นหรือไม่ และอยู่ในระดับใด
3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง อยู่ในระดับใด

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง
2. เพื่อศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงมีพัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นและอยู่ในระดับดี
3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง อยู่ในระดับมาก

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - 1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนด่านทับตะโกราษฎร์อุบลมภ์ อำเภोजอมบึง จังหวัดราชบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 8 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 47 คน
 - 1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนด่านทับตะโกราษฎร์อุบลมภ์ อำเภोजอมบึง จังหวัดราชบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 8 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ที่ได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน 23 คน ด้วยวิธีการจับสลาก โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม
2. ตัวแปรที่จะศึกษา

ตัวแปรที่จะศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยตัวแปร 2 ประเภท คือ

 - 2.1 ตัวแปรต้น (independent variables) ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง
 - 2.2 ตัวแปรตาม (dependent variables) ได้แก่
 - 2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 2.2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง
3. ระยะเวลา ในการวิจัยครั้งนี้ได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โดยใช้เวลาสอน 6 สัปดาห์ๆ ละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. คณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง หมายถึง แนวคิดในการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่นำปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงมาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้และการพัฒนานวัตกรรมทางคณิตศาสตร์ และยังเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดค้นด้วยการลงมือปฏิบัติ เน้นกิจกรรมและกระบวนการของการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ภายใต้การแนะนำของครู ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาความรู้ความเข้าใจที่สูงขึ้น

2. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง หมายถึง กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยนำการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงมาใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ดังนี้ 1) ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาในบริบทชีวิตจริง โดยให้นักเรียนระบุและนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่มีความเชื่อมโยงและสัมพันธ์กับหัวเรื่องทางคณิตศาสตร์ 2) ขั้นคิดค้นและวางแผน โดยเน้นให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลของปัญหา ประเมินสถานการณ์ปัญหา เพื่อนำสู่การวางแผน แก้ปัญหาโดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ อำนวยความสะดวก และกระตุ้นให้นักเรียนใช้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย 3) ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนการเสนอวิธีการแก้ปัญหา และอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับขั้นตอนหรือวิธีการแก้ปัญหา เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยเน้นให้นักเรียนนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบของตนเอง และร่วมกันอภิปรายความถูกต้อง ประสิทธิภาพของขั้นตอน และการตีความสถานการณ์ปัญหา พร้อมทั้งเปรียบเทียบคำตอบของตนเองกับเพื่อนและตัดสินคำตอบของตนเอง 4) ขั้นสร้างความเป็นแบบแผน เป็นขั้นของการนำเสนอปัญหาที่มีความคล้ายคลึงกันหลายๆ ปัญหา และอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ เพื่อนำไปสู่การค้นหาแบบแผน และพัฒนานวัตกรรมและขั้นตอนวิธีการทางคณิตศาสตร์ โดยเน้นให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาที่มีความคล้ายคลึงกันหลายๆ ปัญหา แล้วอภิปรายร่วมกันระหว่างครูและนักเรียน ในการตรวจสอบและพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์หรือกระบวนการแก้ปัญหาที่แฝงอยู่ 5) ขั้นประเมินและประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์เป็นขั้นตอนการติดตามผลและการประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ อย่างหลากหลาย โดยเน้นให้นักเรียนฝึกฝนและประยุกต์ใช้โมเดลและขั้นตอนวิธีการทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ และในชีวิตจริง

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ และการประเมินค่า หลังการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ซึ่งเป็นแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างจัดการเรียนรู้ เมื่อกำหนดสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนสามารถใช้ความรู้ ความคิด ทักษะ หลักการและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา โดยพิจารณาจากการแสดงวิธีหาคำตอบ ด้วยการเขียนตอบในแบบทดสอบอัตรนัย จากสถานการณ์ที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้น และวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ด้าน

- 1) ความเข้าใจปัญหา คือความสามารถในการหาว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ ต้องการทราบอะไรและข้อเท็จจริงเป็นอย่างไร
- 2) การเลือกวิธีการแก้ปัญหา คือความสามารถในการเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมพร้อมทั้งลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง
- 3) การใช้วิธีการแก้ปัญหา คือความสามารถในการแสดงวิธีทำและคำนวณได้ถูกต้องตามขั้นตอนการแก้ปัญหาที่วางไว้
- 4) การสรุปคำตอบ คือความสามารถในการพิจารณา ความสมเหตุสมผลในการแสดงคำตอบและการสรุปความหมายของคำตอบ

5. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ด้านบรรยากาศ ด้านการจัดการเรียนรู้ และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. นักเรียน หมายถึง ผู้เรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนด่านทับตะโก ราษฎร์อุปถัมภ์ อำเภอลำดวน จังหวัดราชบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ครูได้แนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงที่สูงขึ้น
3. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงสูงขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนดำนทับตะโกราษฎร์อุปถัมภ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2. การสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

2.1 จิตวิทยาการสอนคณิตศาสตร์

2.2 ทฤษฎีและหลักการสอนคณิตศาสตร์

2.3 วิธีการสอนคณิตศาสตร์

2.4 การวัดและประเมินผลทางคณิตศาสตร์

2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3. การศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

3.1 ความเป็นมาของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

3.2 แนวคิด ทฤษฎี และหลักการสำคัญของการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับ

ชีวิตจริง

3.3 การนำการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงไปใช้ในการจัดการเรียนรู้

4. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.2 การพัฒนาและส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.3 การวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยในประเทศ

5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียน ด่านทับตะโกราษฎร์อุบลวัฒน์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระสำคัญกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็น
มนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็น
พลโลกยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้
และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอด
ชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้
เต็มตามศักยภาพ

ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิด
สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่าง
ถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่าง
ถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์
เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้
ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตาม
ศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ดังนี้

1. จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง
สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับ
จำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง
2. การวัด ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร และความจุ เงินและเวลา หน่วยวัด
ระบบต่างๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และ
การนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ
3. เรขาคณิต รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ
และสามมิติ การนิกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต
(geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection)
และการหมุน (rotation)

4. พีชคณิต แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต และการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

6. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความศรัทธาใฝ่สร้างสรรค์

คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1. มีความคิดที่รวบยอดเกี่ยวกับระบบจำนวนจริง ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ หาค่าประมาณของจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังโดยใช้วิธีการคำนวณที่เหมาะสมและสามารถนำสมบัติของจำนวนจริงไปใช้ได้

2. นำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้คาดคะเนระยะทาง ความสูง และแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

3. มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซต การดำเนินการของเซต และใช้ความรู้เกี่ยวกับแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์แสดงเซตไปใช้แก้ปัญหา และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของการให้เหตุผล

4. เข้าใจและสามารถใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยได้

5. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สามารถใช้ความสัมพันธ์และฟังก์ชันแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้

6. เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต และสามารถหาพจน์ทั่วไปได้ เข้าใจความหมายของผลบวกของ n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต อนุกรมเรขาคณิต และหาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิตโดยใช้สูตรและนำไปใช้ได้

7. รู้และเข้าใจการแก้สมการ และอสมการตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกินสอง รวมทั้งใช้กราฟของสมการ อสมการ หรือฟังก์ชันในการแก้ปัญหา

8. เข้าใจวิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่าย เลือกใช้ค่ากลางได้เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์ สามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นต์ไทล์ของข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และนำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลไปช่วยในการตัดสินใจ

9. เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ ประกอบการตัดสินใจ และแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

10. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สาระการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้สามารถนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์เพื่อพัฒนาคุณภาพของชีวิตและพัฒนาคุณภาพสังคมไทยให้ดีขึ้น ผู้จัดควรคำนึงถึงความเหมาะสมและจำเป็นในหลายๆด้าน การจัดการเรียนรู้ต้องให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ที่กำหนดสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนทุกคนไว้ดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละสาระการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนทุกคนไว้ดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความริเริ่มสร้างสรรค์

สาระสำคัญกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนด้านทัตะโกราษฎร์อุปถัมภ์

หน่วยการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนด้านทัตะโกราษฎร์อุปถัมภ์ ได้จัดทำหน่วยการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐานระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 โดยให้สอดคล้องกับมาตรฐาน/ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง จำนวน 2 หน่วยการเรียนรู้ รวม 40 ชั่วโมง

หน่วยที่ 1 สถิติและข้อมูล จำนวน 15 ชั่วโมง

หน่วยที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น จำนวน 25 ชั่วโมง

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา ผู้วิจัยได้เลือกหน่วยที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ดังนี้

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

ม.4-6/2 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นต์ไทล์ของข้อมูล

ม.4-6/3 เลือกใช้ค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์

ตารางที่ 1 โครงสร้างหน่วยที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

ลำดับที่	สาระการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1	การแจกแจงความถี่ของข้อมูล	6
2	การวัดค่ากลางของข้อมูล	6
3	การวัดการกระจายของข้อมูล	4
	รวม	16

การสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

จิตวิทยาการสอนคณิตศาสตร์

จิตวิทยาการสอนคณิตศาสตร์

ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้นั้น นอกจากครูผู้สอน ต้องมีความรู้ทางคณิตศาสตร์แล้วครูผู้สอนต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจิตวิทยาการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ยุพิน พิพิธคุณ (2545 :2-9) ได้กล่าวว่า การสอนนั้นครูผู้สอนจะต้องรู้จักจิตวิทยาในการสอนจึงจะทำให้การสอนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น จิตวิทยาบางประการที่ครูผู้สอนควรทราบ ดังนี้

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) นักเรียนย่อมมีความแตกต่างกันทางด้านสติปัญญา อารมณ์ จิตใจ และลักษณะนิสัย ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนครูจึงต้องคำนึงถึงเรื่องนี้ โดยทั่วไปครูมักจะจัดชั้นเรียนคละกันไปโดยมิได้คำนึงถึงว่านักเรียนนั้นมีความแตกต่างกัน ซึ่งจะทำให้ผลการสอนไม่ดีเท่าที่ควร ในการจัดชั้นเรียนครูควรจะคำนึงถึงสิ่งดังต่อไปนี้

1.1 ความแตกต่างกันของนักเรียนภายในกลุ่มเดียวกัน เพราะ นักเรียนมีความแตกต่างกันทางด้านร่างกาย ความสามารถ บุคลิกภาพ ครูจะสอนให้เหมือนกันนั้นเป็นไปได้ ครูต้องศึกษาดูว่านักเรียนแต่ละคนนั้นมีปัญหาอย่างไร

1.2 ความแตกต่างระหว่างกลุ่มของนักเรียน เช่น ครูอาจจะแบ่งนักเรียนออกตามความสามารถ ว่านักเรียนมีความเก่ง อ่อน ต่างอย่างไรเมื่อครูทราบแล้วก็จะได้อสอนให้นักเรียนสอดคล้องกับความสนใจของนักเรียนเหล่านั้น

2. จิตวิทยาในการเรียนรู้ (Psychology of Learning)

การสอนนักเรียนนั้นก็เพื่อจะให้เกิดการพัฒนาขึ้น ครูจะต้องเลือกอยู่เสมอจะต้องทำให้นักเรียนพัฒนาไปสู่จุดประสงค์ที่ต้องการอย่างไร นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ก็ต่อเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ดังนี้

2.1 การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนได้รับประสบการณ์หนึ่งเป็นครั้งแรก เขาก็มีความอยากรู้อยากเห็น และอยากจะคิดจะทำให้ได้ วิธีการคิดนั้นอาจจะเป็นการลองผิดลองถูก แต่เมื่อเขาได้รับประสบการณ์นั้นอีกครั้งหนึ่ง เขาจะสามารถตอบโต้แสดงว่าเขาเกิดการเรียนรู้

2.2 การถ่ายทอดการเรียนรู้

2.2.1 นักเรียนจะได้รับการถ่ายทอดการเรียนรู้ ก็ต่อเมื่อเห็นสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันหลายๆ แบบ

2.2.2 ครูควรจะฝึกนักเรียนให้รู้จักสังเกตรูปแบบของสิ่งที่คล้ายคลึงกัน แล้วเขาก็สามารถสรุปว่าแบบนั้นเป็นอย่างไร

2.2.3 รู้จักนำเรื่องที่เคยเรียนแล้วในอดีตมาเปรียบเทียบกับหรือใช้กับเรื่องที่จะต้องเรียนใหม่

2.2.4 ควรให้นักเรียนได้เรียนอย่างประสบความสำเร็จเป็นเรื่องๆ เพราะถ้าเขาทำเรื่องใดเสร็จเขาก็จะสามารถถ่ายทอดไปยังเรื่องอื่นได้ ดังนั้นครูควรพยายามให้นักเรียนสามารถสรุปได้ด้วยตนเองจะทำให้เขาเข้าใจและจำได้นาน เมื่อเขาจำได้เขาก็จะนำไปใช้กับเรื่องอย่างอื่นๆ ได้

2.2.5 การถ่ายทอดการเรียนรู้จะสำเร็จผลมากน้อยเพียงไรขึ้นอยู่กับวิธีการจัดการเรียนรู้ของครู ดังนั้น ครูจะต้องตระหนักอยู่เสมอว่าจะสอนอะไรและสอนอย่างไร การสอนเพื่อให้เกิดการถ่ายทอดการเรียนรู้นั้น ควรจะยึดหลักการให้นักเรียนเกิด มโนมติด้วยตนเองและนำไปสู่ข้อสรุปได้ นอกจากนี้ยังสามารถนำข้อสรุปนั้นไปใช้ ครูควรจะเน้นในขนาดที่สอนและแยกแยะให้เรียนถึงองค์ประกอบในเรื่องที่กำลังเรียน ครูควรฝึก นักเรียนให้รู้จักใช้หลักการจากเรื่องที่เรียนจบไปแล้วในสถานการณ์ที่มีองค์ประกอบคล้ายคลึงกันแต่ซับซ้อนยิ่งขึ้น ครูจะต้องใช้กลวิธีหลายๆอย่างในการดำเนินการสอน

2.3 ธรรมชาติของการเกิดการเรียนรู้ นักเรียนจะต้องเกิดการเรียนรู้ที่นักเรียนจะต้องรู้เรื่องดังต่อไปนี้

2.3.1 จะต้องรู้จักจุดประสงค์ในการเรียนในบทเรียนแต่ละบทที่นักเรียนกำลังต้องการเรียนอะไร นักเรียนสามารถปฏิบัติหรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างไร

2.3.2 นักเรียนจะต้องรู้จักวิเคราะห์ข้อความในแต่ละลักษณะที่เป็นแบบเดียวกันหรือเปรียบเทียบการเพื่อนำไปสู่การค้นพบ

2.3.3 นักเรียนจะต้องรู้จักสัมพันธ์ความคิด ครูผู้สอนจะต้องพยายามสอนให้นักเรียนรู้จักสัมพันธ์ความคิด เมื่อสอนเรื่องหนึ่งควรพูดถึงเรื่องที่เกี่ยวข้องกันเช่นจากบททวนเรื่องสั้นชานาน ครูต้องทบทวนครบทุกเรื่องที่เกี่ยวข้องและจะต้องดูให้เหมาะสมกับเวลา

2.3.4 นักเรียนจะต้องเรียนด้วยความเข้าใจและสามารถนำไปใช้ได้นักเรียนบางคนจำสูตรได้แต่แก้ปัญหาไม่ได้ เรื่องนี้ครูควรจะต้องแก้ไข

2.3.5 ครูต้องมีปฏิภาณ สมองไว รู้จักวิธีการที่จะนำนักเรียนไปสู่ข้อสรุปในการสอนแต่ละเรื่องนั้น ควรจะได้สรุปบทเรียนทุกครั้ง

2.3.6 นักเรียนควรจะเรียนรู้วิธีการว่าเรียนอย่างไร โดยเฉพาะการเรียนคณิตศาสตร์จะมาท่องจำเหมือนนกแก้วนกขุนทองไม่ได้

2.3.7 ครูไม่ควรทำโทษนักเรียน จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายยิ่งขึ้นควรจะเสริมกำลังใจให้นักเรียน

3. จิตวิทยาในการฝึก (Psychology of Drill) การฝึกนั้นเป็นเรื่องที่จำเป็น สำหรับนักเรียน แต่ถ้าให้ฝึกซ้ำๆ นักเรียนก็จะเกิดการเบื่อหน่าย ครูบางคนคิดว่า การให้นักเรียนได้ฝึกทำโจทย์มากๆ จะทำให้นักเรียนทำได้คล่องและจำสูตรได้ แต่ในบางครั้ง โจทย์แบบเดียวกันถ้าให้ทำหลายๆ ครั้ง นักเรียนก็เบื่อหน่ายซึ่งครูจะต้องดูให้เหมาะสม การฝึกที่มีผลอาจจะพิจารณาดังนี้

3.1 การฝึกจะให้ผลดีต้องเป็นรายบุคคล เพราะคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

3.2 ควรจะฝึกไปที่ละเรื่อง เมื่อจบบทเรื่องหนึ่ง และเมื่อเรียนได้หลายบทก็ควรจะฝึกรวบยอดอีกครั้งหนึ่ง

3.3 ควรจะมีการตรวจแบบฝึกหัดแต่ละครั้งที่ให้นักเรียนทำเพื่อประเมินผลนักเรียนตลอดจนประเมินผลการสอนของครูด้วย เมื่อนักเรียนทำโจทย์ปัญหาไม่ได้ครูควรจะได้ถามตนเองอยู่เสมอว่าเพราะอะไร อาจจะเป็นเพราะครูใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ไม่ดีก็ได้เข้าไปโทษนักเรียนฝ่ายเดียวจะต้องพิจารณาให้รอบครอบ

3.4 เลือกแบบฝึกหัดที่สอดคล้องกับบทเรียน และให้แบบฝึกหัดพอเหมาะไม่มากเกินไป

3.5 แบบฝึกหัดที่ให้นักเรียนทำนั้นจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

3.6 แบบฝึกหัดที่ให้นักเรียนควรจะทำหลายๆ ด้าน คำนึงถึงความยากง่ายเรื่องใดควรจะเน้นก็อาจจะให้ทำหลายๆ ข้อ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและทำได้

3.7 พึงตระหนักอยู่เสมอว่าก่อนที่จะให้นักเรียนทำโจทย์นั้น นักเรียนเข้าใจในวิธีการทำโจทย์นั้น โดยถ่วงแต่อย่าปล่อยให้ให้นักเรียนทำโจทย์ตามตัวอย่างที่ครูสอนโดยไม่เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์แต่ประการใด

3.8 พึงตระหนักอยู่เสมอว่าฝึกอย่างไรนักเรียนจึงจะคิดเป็น ไม่ใช่ติดตามการเรียน โดยการกระทำ (Learning by Doing) ทฤษฎีนี้กล่าวมานานแล้ว โดย จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) ในการสอนคณิตศาสตร์นั้น ปัจจุบันก็มีการสื่อการเรียนการสอนรูปธรรม มาช่วยมากมาย ครูจะต้องให้นักเรียนได้ลองกระทำ หรือปฏิบัติจริงแล้วจึงให้สรุปนิมิต ครูไม่ควรเป็นผู้บอกเพราะถ้านักเรียนได้ค้นพบด้วยตัวของเขาเองแล้วเขาก็จะจดจำไปได้นานอย่างไรก็ตามเนื้อหาบางอย่างก็ไม่มีสื่อการเรียนการสอนรูปธรรม ครูก็จะต้องให้นักเรียน ฝึกทำโจทย์ปัญหาด้วยตัวเขาเองจนเขาเข้าใจและทำได้

4. การเรียนเพื่อรู้ (Mastery Learning) เป็นการเรียนแบบรู้จริง ทำได้จริง นักเรียนนั้นเมื่อมาเรียนคณิตศาสตร์ บางคนก็ทำได้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ครูกำหนดไว้ แต่บางคนก็ไม่สามารถทำได้ นักเรียนประเภทหลังนี้ควรจะได้รับการสอนซ่อมเสริมให้เขาเกิดการเรียนรู้เหมือนคนอื่นๆ แต่อาจจะต้องเสียเวลา ใช้เวลามากกว่าคนอื่นในการที่จะเรียนเนื้อหาเดียวกันครูผู้สอนจะต้องพิจารณาเรื่องนี้ ทำอย่างไรจึงสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ ให้ทุกคนได้เรียนรู้จนครบจุดประสงค์การเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ เมื่อนักเรียนเกิดการเรียนรู้และสำเร็จตามความประสงค์เขาก็จะเกิดความพอใจมีกำลังใจและเกิดแรงจูงใจที่อยากจะเรียนต่อไป

5. ความพร้อม (Readiness) เรื่องนี้เป็นเรื่องที่สำคัญเพราะถ้านักเรียนไม่มีความพร้อมเขาก็ไม่สามารถที่จะเรียนต่อไปได้ ครูต้องสำรวจความพร้อมของนักเรียนก่อน นักเรียนที่มีวัยแตกต่างกัน ความพร้อมย่อมต่างกัน ในการสอนคณิตศาสตร์ครูจึงต้องตรวจสอบความพร้อมของนักเรียนอยู่เสมอ ครูจึงต้องดูความรู้พื้นฐานของนักเรียนว่าพร้อมที่จะเรียนบทต่อไปหรือไม่ ถ้านักเรียนยังไม่พร้อมครูจะต้องทบทวนความรู้พื้นฐานเสียก่อนเพื่อใช้ความรู้พื้นฐานนั้นอ้างอิงต่อไปได้ทันที การที่นักเรียนมีความพร้อมก็จะทำให้นักเรียนเรียนได้ดี

6. การเสริมกำลังใจ (Reinforcement) เป็นเรื่องที่สำคัญในการสอนเพราะคนเหล่านั้นเมื่อทราบว่าพฤติกรรมที่แสดงออกเป็นที่ยอมรับยอมทำให้เกิดกำลังใจการที่ครูชมนักเรียนในโอกาสอันเหมาะสม เช่น กล่าวชมว่า ดีมาก ดีและเก่ง หรือการยิ้ม พยักหน้า เป็นการสร้างกำลังใจให้นักเรียนเป็นอย่างมาก ข้อสำคัญอย่าพร่ำเพรื่อ จนหมดความหมายไป ในเรื่องการเสริมกำลังใจนั้นก็ยังมีทั้งทางบวกและลบ การเสริมกำลังใจทางบวก ได้แก่ การชมเชยการให้รางวัล ซึ่งครูจะต้องดูแลให้เหมาะสมให้นักเรียนรู้สึกภาคภูมิใจในการชมเชยนั้น แต่การเสริมกำลังใจทางลบ เช่น การทำโทษนั้น ควรจะพิจารณาให้ดี ถ้าไม่จำเป็นก็อย่าทำครูควรหาวิธีการที่ปลุกเร้าปลอบใจด้วยการให้กำลังใจ วิธีการต่างๆ เพราะธรรมชาติของนักเรียนก็ต้องการยกย่องอยู่แล้ว ครูควรหาอะไรให้เขาทำเมื่อเขาประสบความสำเร็จแล้วเขาก็จะทำต่อไป การลงโทษเขียนตีควรหลีกเลี่ยง เพราะผิดธรรมชาติในความเป็นครูที่ครูจะต้องมีความเมตตา ครูจะต้องหาวิธีการที่จะช่วยนักเรียนด้วยความจริงใจและเสียสละพยายาม ไกล่ชิดเขาเข้าใจปัญหาเขาแล้วทุกสิ่งก็จะประสบความสำเร็จได้

สุรพล พยอมแย้ม (2544 :29) ได้กล่าวถึงวิธีการเรียนที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. การถ่ายทอดการเรียนรู้มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้อย่างมาก การถ่ายทอดโดยแบ่งงานที่เรียนรู้เป็นส่วนๆ จะทำให้เกิดการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าการถ่ายทอดรายละเอียดทั้งหมดทันที

2. การฝึกฝนทบทวน การเรียนรู้ทุกชนิดจะต้องมีการทบทวนและฝึกฝนเป็นระยะระยะ เพราะนอกจากจะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพแล้ว ยังทำให้เกิดการเรียนรู้ที่คงทนด้วย

3. การได้รับรู้ผลการเรียน การเรียนรู้ทุกประเภทมีโอกาสที่จะได้ผลสำเร็จหรือประสบความสำเร็จล้มเหลวได้เท่าๆ กันการได้รับรู้ผลจะมีส่วนช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ดีขึ้น การรู้ผลของข้อผิดพลาดจะช่วยให้ผู้เรียนแก้ไขข้อบกพร่องได้ถูกต้อง และถ้ารับรู้ผลสำเร็จก็สามารถนำความสำเร็จหรือสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ครั้งก่อนไปใช้ในการเรียนรู้ครั้งต่อไป

4. การได้รับการเสริมแรง เช่นรางวัล คำชมเชย จะมีผลต่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนรู้ที่ไม่ได้รับการเสริมแรง ผู้ถ่ายทอดจำเป็นต้องหาสิ่งเสริมแรงแก่ผู้เรียนให้มากที่สุด

จากการศึกษาไว้ข้างต้นสรุปได้ว่าจิตวิทยาในการสอนคณิตศาสตร์นั้นครูผู้สอนจำเป็นต้องจัดการเรียนรู้โดยคำนึงถึงความแตกต่างของการเรียนรู้ของผู้เรียน นอกจากนั้นต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยอาศัยประสบการณ์ในชีวิตประจำวันมาประยุกต์เชื่อมโยงกับเนื้อหาสาระรวมทั้งมีการเสริมแรงแก่ผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง พร้อมทั้งมีการรายงานผลการเรียนต่อผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ

ทฤษฎีและหลักการสอนคณิตศาสตร์

นักการศึกษาได้พยายามที่จะศึกษาทฤษฎีทางจิตวิทยาที่จะนำมาใช้ในการสอนคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด เพราะครูต้องมีความเข้าใจตัวผู้เรียน เข้าใจระบบพัฒนาการด้านสติปัญญาของเด็ก เพื่อนำไปใช้ให้เหมาะสมกับวัย และความสามารถของเด็ก การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต่างๆ จึงจะได้ผล แนวทางจิตวิทยาที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในปัจจุบันมีหลายแนวคิด ดังนี้

ไพรินทร์ ฉัตรบรรยงค์ (2543: 28-30) ได้กล่าวถึงวิธีการจัดการเรียนรู้แบบวรรณคดีมีลักษณะบูรณาการที่ดีและเป็นไปตามปรัชญาองค์รวม (Holism) นำเอาทฤษฎีการเรียนรู้มาประยุกต์สำหรับการสอนคณิตศาสตร์ 10 ทฤษฎี คือ

1. ทฤษฎีฝึกสมอง (Mental Discipline Theory) ของพลาโตและจอห์นล๊อค การพัฒนาสมองโดยให้ผู้เรียนเข้าใจและฝึกฝนมากๆ จนเกิดทักษะความคงทนในการเรียนรู้และถ่ายโยงไปใช้โดยอัตโนมัติ

2. ทฤษฎีเชื่อมโยงต่อสถานการณ์จากสิ่งเร้าและสิ่งตอบสนอง (Connectionism Theory) ของธอร์นไดค์ เป็นการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนองของผู้เรียนแต่ละขั้นอย่างต่อเนื่อง โดยอาศัยกฎการเรียนรู้ 3 กฎดังนี้

2.1 กฎการฝึกหัดหรือการกระทำซ้ำ (The Law of Exercise or Repetition) การตอบสนองต่อสิ่งเร้าบ่อยครั้งเท่าไร สิ่งนั้นย่อมอยู่คงทนเท่านั้น และหากไม่ได้ปฏิบัติตัวเชื่อมโยงกันจะต้องอ่อนกำลังลง

2.2 กฎแห่งผล(The Law of Effect) หรือกฎแห่งความพึงพอใจและความเจ็บปวด การตอบสนองจะมีกำลังมากขึ้นหากเกิดความพอใจตามมา และจะอ่อนกำลังลงเมื่อเกิดความไม่พอใจ

2.3 กฎแห่งความพร้อม (The Law of Readiness) กระแสประสาทมีความพร้อมที่จะกระทำและได้กระทำเช่นนั้นจะทำให้เกิดความพอใจ แต่ถ้ายังไม่พร้อมที่จะกระทำ ย่อมทำให้เกิดความรำคาญ

3. ทฤษฎีการเชื่อมโยงจิตสำนึก (Apperception Theory) ของแฮร์บาร์ค เป็นทฤษฎีเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการเรียนรู้ที่เร้าความสนใจ และสร้างความเข้าใจแก่ผู้เรียนก่อนด้วยกิจกรรมที่ใช้

รูปธรรมเป็นสื่อการเรียนการสอนหรือสถานการณ์ต่างๆ เป็นกระบวนการเชื่อมโยงความคิดให้เข้าไปในความคิดที่เก็บสะสมไว้

4. ทฤษฎีการเสริมแรง (Operant Conditioning Theory) ของสกินเนอร์ เป็นทฤษฎีการเสริมแรงที่เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดจากผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำเองและการกระทำใดๆ ถ้าได้รับการเสริมแรงย่อมมีแนวโน้มที่จะทำให้มีพฤติกรรมที่ดีขึ้นทฤษฎีนี้ได้เน้นการแบ่งจุดประสงค์การเรียนรู้ออกเป็นส่วนย่อยๆ เป็นจำนวนมาก ซึ่งแต่ละส่วนจะได้รับการเสริมแรงด้วยวิธีการต่างๆ เป็นส่วนๆ ไป มีเงื่อนไขว่าการกำหนดจังหวะหรือระยะเวลาในการเสริมแรงให้เหมาะสม

5. ทฤษฎีการสรุป (Generalization Theory) ของจัดด์ เน้นความสำคัญของการสรุปเรื่องต่างๆ จากประสบการณ์ที่นักเรียนได้รับทั้งทางตรงและทางอ้อม

6. ทฤษฎีการหยั่งรู้ เป็นกลุ่มหนึ่งของทฤษฎีเกสตัลท์ ที่เชื่อว่าการเรียนรู้ส่วนรวมหรือภาพรวมทั้งหมดมีความสำคัญมากกว่าส่วนย่อยรวมกัน โดยเน้นเรื่องการรับรู้และการเชื่อมโยงประสบการณ์เก่าเข้ากับประสบการณ์ใหม่ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ดี

7. ทฤษฎีการผ่อนคลาย (Suggestopedia theory) มุ่งใช้การเร่งระดมคำแนะนำสั่งสอนเพื่อเพิ่มระดับสติปัญญา และความทรงจำของเด็ก ด้วยการประยุกต์เทคนิคการผ่อนคลาย ความเครียด และความสนุกสนานเพลิดเพลินมาใช้ประกอบการเรียนการสอนเน้นภายในห้องเรียนที่มีบรรยากาศ และสิ่งอำนวยความสะดวกสบายทำให้สดชื่นแจ่มใส และมีเสียงเพลงหรือเสียงดนตรีประกอบ พร้อมทั้งให้นักเรียนได้รับการฝึกหัดเป็นพิเศษในเรื่องโยคะ และทำสมาธิเพื่อช่วยส่งเสริมความทรงจำและช่วยพัฒนาร่างกายจิตใจสังคมและอารมณ์แห่งการเรียนรู้

8. ทฤษฎีการสอนแบบธรรมชาติ (The Natural Approach Theory) คือ การนำเรื่องราวของชีวิตจริงในชีวิตประจำวันมาเป็นสถานการณ์ประกอบการเรียนการสอนในห้องเรียนเน้นการเรียนรู้ที่เกิดจากความพร้อมของสภาพการณ์ หรือสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่แล้วตามธรรมชาติ และธรรมชาติของการรับรู้ซึ่งเป็นปัจจัยที่สามารถช่วยให้นักเรียนทำการสรุปทำความเข้าใจหรือหยั่งรู้ให้เกิดสติปัญญาขึ้นมาได้เอง และนำสิ่งที่เป็นธรรมชาติมาใช้ให้เกิดการเรียนรู้ และประยุกต์ความรู้ใช้แก้ปัญหาธรรมชาติด้วย

9. ทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple Intelligences) ของการ์ดเนอร์ คือ การตระหนักถึงสติปัญญาด้านต่างๆ ในภาพรวมจำนวน 8 ด้านด้วยกัน สติปัญญาเหล่านี้มักมีการเชื่อมโยงและพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันอยู่เสมอ ทฤษฎีพหุปัญญาเชื่อว่าสติปัญญาทั้งหลายจะช่วยให้บุคคลประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิตทั้งทางด้านส่วนตัวและส่วนรวม ซึ่งจะมีผลให้เห็นได้ทั้งในปัจจุบันและอนาคต เพราะธรรมชาติคนเราย่อมใช้สติปัญญาหลายๆ ด้านหรือทุกด้านในการศึกษาค้นคว้า และแก้ปัญหาต่างๆ อยู่เสมอ สติปัญญา 8 ด้าน ได้แก่ ด้านดนตรี ด้านการเคลื่อนไหวร่างกาย ด้าน

คณิตศาสตร์และตรรกศาสตร์ ด้านภาษา ด้านมิติสัมพันธ์ด้านมนุษยสัมพันธ์ ด้านการรู้จักตนเอง และด้านการรู้จักธรรมชาติ ดังนั้นตามแนวคิดและความมุ่งหมายของทฤษฎีนี้จึงเห็นว่าผู้สอนจะต้องตามหาวิธีการเรียนการสอนต่างๆ ที่เหมาะสมและกระทำอย่างต่อเนื่องผสมผสานหรือบูรณาการสติปัญญาทุกด้านให้เกิดเป็นภาพรวมขึ้นเต็มตามศักยภาพของผู้เรียน

10. ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism Theory) หรือการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้โดยเน้นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องแสวงหาความรู้ และสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเองว่าความรู้คือโครงสร้างใหม่ทางปัญญาที่สร้างจากประสบการณ์ และโครงสร้างเดิมที่มีอยู่ โครงสร้างทางสติปัญญาที่สร้างใหม่จะเป็นเครื่องมือสำหรับการสร้างโครงสร้างทางปัญญาใหม่ๆ ต่อไปอีก การเรียนรู้แบบนี้จึงเป็นกระบวนการสร้างสรรค์ความรู้ที่เน้นความรู้เดิมให้เป็นพื้นฐานความรู้ใหม่ตามปรัชญาคอนสตรัคติวิซึมที่เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวเองของผู้เรียนและ ผู้เรียนเป็นผู้สร้างขึ้นเอง

จะเห็นได้ว่าการศึกษาทฤษฎีของการสอนคณิตศาสตร์นั้นครูผู้สอนจะต้องมีความเข้าใจตัวผู้เรียน ความแตกต่างของบุคคลและจะต้องศึกษาทฤษฎีทางด้านการฝึกสมอง ทฤษฎีเชื่อมโยงต่อสถานการณ์ การตอบสนอง ทฤษฎีเชื่อมโยงจิตสำนึก ทฤษฎีเสริมแรงทฤษฎีการสอนตามธรรมชาติ ทฤษฎีปัญหา และทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนตลอดจนประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน

ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลนั้นครูควรมีความรู้ความเข้าใจที่ชัดเจนในแนวทางการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่เหมาะสมและไม่เพียงแต่สอนให้นักเรียนได้มีโน้ตค้นไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพเท่านั้นแต่ต้องสอนให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง และกระตือรือร้นที่จะเรียนสามารถอยู่ในสังคมอย่างมีความสุขด้วย

ยุพิน พิพิธกุล (2545: 11-12) จึงได้อธิบายหลักการสอนคณิตศาสตร์ที่ครูควรคำนึงถึงไว้ดังนี้

1. ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่ยาก เช่น การยกตัวอย่าง จะยกเป็นเลขง่ายๆก่อนแล้วไปสู่สัญลักษณ์
2. เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรมในเรื่องที่สามารถใช้สื่อการเรียนการสอนจากรูปประกอบได้ เช่น การแยกตัวประกอบ
3. สอนให้สัมพันธ์ความคิด เมื่อครูจะทบทวนเรื่องใดก็ควรทบทวนให้หมดรวบรวมเรื่องทั้งหมดเหมือนการเข้าเป็นหมวดหมู่ เช่น เส้นสัมผัส เส้นขนาน สมบัติของสามเหลี่ยมเท่ากันทุกประการ จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจและจดจำได้แม่นยำ

4. เปลี่ยนวิธีสอน ไม่ซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย ผู้สอนควรจะสอนให้สนุกสนานและน่าสนใจซึ่งอาจจะมี กลอน เพลง เกม การเล่าเรื่อง การทำภาพประกอบ และการ์ตูน ต้องรู้จักสอดแทรกสิ่งละอ้านพรรคละน้อยให้เป็นบทเรียนน่าสนใจ
5. ใช้ความสนใจของผู้เรียนเป็นจุดเริ่มต้น เป็นแรงจูงใจที่จะเรียน ด้วยเหตุนี้ในการสอนจึงมีการนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อเข้าใจเสียก่อน
6. ควรจะคำนึงถึงประสบการณ์เดิม และทักษะเดิมที่ผู้เรียนมีอยู่กิจกรรมใหม่ควรต่อเนื่งจากกิจกรรมเดิม
7. เรื่องที่สัมพันธ์กันก็ควรจะไปพร้อมๆ กัน เช่น เขตที่เท่ากันกับเขตที่เทียบเท่ากัน ยูเนียนของเซตกับอินเตอร์เซกชันของเซต
8. ให้ผู้เรียนมองเห็นโครงสร้างไม่ใช่เน้นเนื้อหา
9. ไม่ควรเป็นเรื่องยากเกินไป ผู้สอนบางคนชอบใช้โจทย์ยากเกินหลักสูตร ซึ่งอาจจะทำให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนท้อถอย แต่ถ้าผู้เรียนที่เก่งก็จะชอบควรส่งเสริมเป็นรายๆ ไปการสอนต้องคำนึงถึงหลักสูตรและเลือกเนื้อหาเพิ่มเติมให้เหมาะสม
10. สอนให้ผู้เรียนสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง การยกตัวอย่างหลายๆ ตัวอย่างจนผู้เรียนเห็นรูปแบบจะช่วยให้นักเรียนสรุปได้ ครูอย่ารีบบอบเกินไป ควรเลือกวิธีการต่างๆ ที่สอนที่สอดคล้องกับเนื้อหา
11. ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้ ลงมือปฏิบัติจริงและประเมินการปฏิบัติจริง
12. ผู้สอนควรมีอารมณ์ขัน เพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียน น่าเรียนยิ่งขึ้น สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นสาระการเรียนรู้ที่เรียนหนัก ครูจึงไม่ควรเคร่งเครียด ให้ผู้เรียนเรียนด้วยความสนุกสนาน
13. ผู้สอนควรมีความกระตือรือร้นและตื่นตัวอยู่เสมอ
14. ผู้สอนควรหมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อที่จะนำสิ่งที่แปลกและใหม่มาถ่ายทอดให้ผู้เรียนและผู้สอนควรจะเป็นผู้ที่มีศรัทธาในอาชีพของตนจึงจะทำให้สอนได้ดี

จากหลักการสอนดังกล่าว ข้างต้น จะเห็นได้ว่า ผู้สอนคณิตศาสตร์ควรนำหลักการสอนคณิตศาสตร์มาเป็นแนวทางในการสอนและประยุกต์ใช้ให้เหมาะสม อันจะส่งผลให้การสอนเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

วิธีการสอนคณิตศาสตร์

นักวิชาการที่กล่าวถึงวิธีการสอนคณิตศาสตร์ มีดังต่อไปนี้

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2535:14-167) กล่าวว่า วิธีการสอนคณิตศาสตร์มีอยู่หลายวิธีดังนี้

1. วิธีสอนโดยการค้นพบด้วยตนเอง หมายถึง การที่นักเรียนคิดค้นวิธีในการหาคำตอบในสิ่งที่ตนอยากรู้อาจหรือตรวจสอบสมมุติฐานที่ตนคิดไว้ด้วยตนเอง

2. วิธีสอนโดยการค้นพบด้วยตนเองภายใต้คำแนะนำ ครูตั้งปัญหา แล้วนักเรียนแสวงหาวิธีการเพื่อหาคำตอบของปัญหาภายใต้คำแนะนำของครู ซึ่งมีขั้นตอนการสอนดังนี้

2.1 ขั้นรวบรวมข้อมูล หมายถึง การกำหนดขอบเขตของปัญหาว่าเรื่องที่ต้องการจะศึกษาคืออะไร

2.2 ขั้นรวบรวมข้อมูล ในขั้นนี้ครูจัดประสบการณ์ให้แก่ นักเรียน จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่กึ่งรูปธรรม และไปสู่นามธรรมในที่สุด

2.3 ขั้นหาลักษณะร่วมของข้อมูล ในขั้นนี้ครูมีบทบาทเป็นผู้คอยช่วยเหลือแนะนำ เพื่อให้ นักเรียนหา ลักษณะร่วมของข้อมูล การค้นพบด้วยตนเองภายใต้คำแนะนำของครูเป็นวิธีสอนที่นักเรียนมีส่วนร่วม วิธีสอนแบบนี้เหมาะสมมากในการสอนให้เกิดความคิดรวบยอด หรือเข้าใจในหลักการ

3.วิธีสอนโดยการสาธิต การสอนแบบนี้เป็นการสอนโดยครูเป็นผู้กำหนดปัญหาและเป็นผู้ตอบปัญหาเอง โดยนักเรียนเป็นเพียงผู้ปฏิบัติตามวิธีการที่ครูบอกหรือแสดงให้เห็น ประโยชน์ของการสอนแบบสาธิต คือ ประหยัดเวลา ใช้ได้ดีสำหรับบทเรียนที่เรียนไปแล้ว และมีประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับเรื่องบางเรื่องที่ไม่สามารถค้นพบได้ง่ายๆ หรือไม่สามารค้นพบได้เลย เช่น สัญลักษณ์ชื่อเฉพาะต่างๆ

ประไพจิต เนติศักดิ์ (2529:46-47) ได้กล่าวถึงวิธีการสอนคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. วิธีสอนแบบแบ่งกลุ่มทำกิจกรรม เป็นวิธีสอนที่จะฝึกหัดให้นักเรียนได้ร่วมมือกันทำงาน โดยครูจะต้องกำหนดจุดมุ่งหมายที่แน่ชัด และกำหนดงานที่รับผิดชอบในแต่ละกลุ่ม และครูควรติดตามเอาใจใส่การทำงานแต่ละกลุ่มอย่างทั่วถึง

2. วิธีสอนแบบอภิปราย เป็นวิธีที่ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายในเรื่องที่ทุกคนสนใจร่วมกัน หรือเนื้อหาของคณิตศาสตร์ตอนใดตอนหนึ่งที่ครูคิดว่านักเรียนควรได้แสดงเหตุผล หรือความคิดเห็นหรือโต้แย้งกันด้วยเหตุผล ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

3. วิธีสอนแบบแสดงบทบาทสมมติ วิธีสอนนี้เป็นวิธีสอนที่คล้ายกับการทดลองทำกิจกรรม โดยให้นักเรียนแสดงออกในรูปแบบของการสมมติตนอยู่ในสภาวะการณ์ต่างๆ

4. วิธีสอนแบบค้นพบด้วยตนเอง เป็นวิธีสอนที่ควรเน้นมากในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพราะจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจ และภูมิใจในตนเองมากกว่าการเรียนการสอนที่ได้รับเนื้อหาจากครูแต่เพียงอย่างเดียว

5. วิธีสอนแบบวิทยาศาสตร์ เป็นวิธีสอนแบบแก้ปัญหา ครูควรนำเอาปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน มาฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์หาคำตอบ

วิธีสอนที่กล่าวมาข้างต้น เป็นเพียงส่วนหนึ่งของวิธีสอนที่จะนำมาใช้กับวิชาคณิตศาสตร์ได้ แต่การใช้วิธีสอนเพียงอย่างเดียวอย่างหนึ่งนั้น อาจจะไม่เหมาะสมกับเนื้อหา และไม่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ผลดี ครูควรจัดกิจกรรมแบบประสมประสานวิธีสอนเข้าด้วยกัน โดยคำนึงถึงว่าไม่ควรจะใช้แบบบรรยายมากเกินไป ควรเน้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมให้มากที่สุดวิธีสอนเฉพาะวิธีสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยเฉพาะนั้นได้มีแนวทางเสนอแนะไว้แล้วในคู่มือวิชาคณิตศาสตร์ ครูควรจะศึกษาในคู่มือให้เข้าใจและนำไปปรับใช้โดยยึดหลักว่าครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์มีจัดลำดับกระบวนการดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเนื้อหาที่จะสอนให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ เพื่อครูจะได้เกิดความมั่นใจ
2. จัดลำดับการเสนอขั้นตอนของการเสนอเนื้อหา
3. เสนอวิธีการจัดกิจกรรมตามเนื้อหา
4. หาสื่อการสอนที่จะใช้ประกอบการเรียนการสอน
5. ทำแผนการสอนอย่างละเอียด
6. ปฏิบัติการสอน

จากการศึกษาวิธีสอนคณิตศาสตร์ สามารถสรุปได้ว่า วิธีการสอนคณิตศาสตร์มีอยู่หลากหลายวิธี ผู้สอนจะต้องเลือกวิธีการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนหรือเลือกวิธีการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้มากที่สุด ในหนึ่งชั่วโมงผู้สอนอาจจะเลือกใช้วิธีการสอนได้มากกว่าหนึ่งวิธีก็สามารถทำได้เช่นกัน

การวัดและประเมินผลทางคณิตศาสตร์

การวัดและประเมินผลทางคณิตศาสตร์นั้น ผู้สอนไม่ควรมุ่งวัดแต่ด้านความรู้เพียงอย่างเดียว ควรจัดให้ครอบคลุมด้านทักษะ/กระบวนการ และด้านคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมด้วย ทั้งนี้ต้องวัดให้ได้สัดส่วน และสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรการวัดและประเมินผล ควรใช้วิธีการที่หลากหลายสอดคล้องและเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการวัด เช่น การวัดผลเพื่อปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนและพัฒนาผู้เรียน การวัดผลเพื่อวินิจฉัยจุดบกพร่องของผู้เรียน การวัดผลเพื่อตัดสินการเรียนรู้ของผู้เรียน การวัดตามสภาพจริง การสังเกต แฟ้มสะสมผลงาน

โครงการคณิตศาสตร์ การสัมภาษณ์ (กระทรวงศึกษาธิการ, สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546: 11-21)

การวัดและประเมินผลทางคณิตศาสตร์ควรมุ่งเน้นการวัดสมรรถภาพโดยรวมของผู้เรียนเป็นหลัก และผู้สอนต้องถือว่าการวัดผลและประเมินผลเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการจัดการเรียนรู้ อย่างไรก็ตามสำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้นหัวใจของการวัดและประเมินผลไม่ใช่เป็นการวัดผลเพื่อประเมินตัดสินใจได้หรือตกของผู้เรียนเพียงอย่างเดียว แต่อยู่ที่การวัดผลเพื่อวินิจฉัยจุดบกพร่องตลอดจนการวัดผล เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพและเต็มศักยภาพ

การประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ควรยึดหลักการสำคัญดังนี้

1. การประเมินผลต้องกระทำอย่างต่อเนื่องและควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนการสอนครูควรใช้งานหรือกิจกรรมคณิตศาสตร์เป็นสิ่งจูงใจให้ผู้เรียนเข้าไปมีส่วนร่วม ในการเรียนรู้และใช้คำถามคำถาม นอกจากการถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาแล้วควรถามคำถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วย

2. การประเมินผลต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ จุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ ในที่นี้เป็นจุดประสงค์และเป้าหมายที่กำหนดไว้ในระดับชั้นเรียนระดับสถานศึกษา และระดับชาติ ในลักษณะของสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ในหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานที่ประกาศไว้ เป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องประเมินผลตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้เหล่านั้น เพื่อให้สามารถบอกได้ว่าผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานที่กำหนดหรือไม่ครูจะต้องแจ้งจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ในแต่ละเรื่องให้ผู้เรียนทราบ เพื่อให้ผู้เรียนเตรียมพร้อมและปฏิบัติตนให้บรรลุจุดประสงค์และเป้าหมายที่กำหนด

3. การประเมินทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีความสำคัญเท่าเทียมกับการวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การนำเสนอ การเชื่อมโยง และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ต้องปลูกฝังให้เกิดกับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเป็นพลเมืองที่ดี มีคุณภาพ รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ปรับตัวและดำรงชีวิตอย่างมีความสุข

4. การประเมินผลการเรียนรู้ ต้องนำไปสู่ข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียนรอบด้าน การประเมินผลการเรียนรู้มิใช่เพียงการให้นักเรียนทำแบบทดสอบในช่วงเวลาที่กำหนดแต่ควรใช้เครื่องมือวัดและวิธีการที่หลากหลาย เช่น การทดสอบ การสังเกต การสัมภาษณ์ การมอบหมายงาน การทำโครงการ การเขียนบันทึกโดยผู้เรียน จัดทำแฟ้มสะสมงานของตนเองหรือให้ผู้เรียนประเมินตนเอง การใช้เครื่องมือวัดและวิธีการที่หลากหลาย จะทำให้ครูมีข้อมูลรอบด้านเกี่ยวกับผู้เรียน เพื่อ

นำไปตรวจสอบกับจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้เป็นหน้าที่ของครูจะต้องเลือกและใช้เครื่องมือวัดและวิธีการที่เหมาะสมในการตรวจสอบการเรียนรู้ การเลือกใช้เครื่องมือขึ้นอยู่กับจุดประสงค์การประเมิน เช่น การประเมินเพื่อวินิจฉัยผู้เรียนการประเมินเพื่อให้ได้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการเรียนการสอน และการประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียน

5.การประเมินผลการเรียนรู้ต้องเป็นกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการพัฒนาและปรับปรุงความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตนให้สูงขึ้น เป็นหน้าที่ของครูที่ต้องสร้างเครื่องมือวัด หรือวิธีการที่ท้าทายและส่งเสริมกำลังใจแก่ผู้เรียนให้ เรียนรู้เพิ่มขึ้น การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินตนเอง ด้วยการสร้างงานกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมบรรยากาศให้นักเรียนไตร่ตรองถึงความสำเร็จ หรือความล้มเหลวในการทำงานของตนได้อย่างอิสระ เป็นวิธีการที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นและพัฒนาปรับปรุงความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตน

การประเมินผลที่ดีนั้นต้องมาจากการวัดผลที่ดี กล่าวคือ จะต้องเป็นการวัดผลที่มีความถูกต้อง (Validity) และมีความเชื่อมั่น (Reliability) และการวัดผลนั้นต้องมีการวัดผลด้วยวิธีการที่หลากหลายตามสภาพ และผู้สอนจะต้องวัดให้ต่อเนื่อง ครอบคลุมทั่วถึง เมื่อนำผลการวัดทั้งหลายมาสรุปก็จะทำให้ผลการประเมินผลนั้นถูกต้องใกล้เคียงตามสภาพจริง

ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์

โดยทั่วไปแล้วผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์เปรียบเทียบกับเสมือนเป็นวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และบรรลุตามสิ่งที่คาดหวังไว้ ดังนี้

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ มีนักศึกษาได้ให้ความหมายผลการเรียนรู้ดังนี้

วิลสัน (Wilson, 1971: 643-696) กล่าวว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive Domain) ก็คือ ผลสำเร็จจากการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ ที่ประเมินเป็นระบบความสามารถนั่นเอง ซึ่งจำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางพุทธิพิสัยในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามกรอบแนวคิดของบลูม (Bloom Taxonomy) ไว้เป็น 4 ระดับ ดังนี้

1.การคิดคำนวณ ด้านความรู้ ความจำ (Computation) พฤติกรรมระดับนี้ ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่างๆ ที่นักเรียนได้รับจากการเรียนการสอนมาแล้วคำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลาานาน

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่างๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคำนวณ

1.3 ความสามารถในการทำตามขั้นตอน (Ability to Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบที่วัดความสามารถนี้ต้องเป็นโจทย์ง่ายๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับความคิดคำนวณแต่ซับซ้อนกว่า แบ่งออกเป็น 6 ชั้น ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริงเพราะมโนคติเป็นนามธรรมที่ประมวลจากข้อเท็จจริงต่างๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้น โดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปแบบใหม่หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียน มิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎ และข้อสรุปอ้างอิงทั่วไปเป็นความสามารถในการเอาหลักการกฎและความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหา ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามที่เกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนไม่เคยพบมาก่อน อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจทางโครงสร้างทางคณิตศาสตร์เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนองค์ประกอบของปัญหา จากแบบหนึ่งไปอีกแบบหนึ่งเป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่เช่น แปลจากประโยคภาษาพูดให้เป็นสมการ ซึ่งมีความหมายเดิม โดยไม่คำนึงถึงกระบวนการแก้ปัญหา แปลแล้วอาจกล่าวได้ว่าพฤติกรรม ในขั้นนี้ เป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผลเป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่วไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้ อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่นๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความหมายโจทย์ปัญหาซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความตัวเลข ข้อมูลทางสถิติหรือกราฟ

3.การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียนหรือคล้ายกับแบบฝึกหัดที่เคยทำนักเรียนสามารถเลือกกระบวนการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ต้องยกพฤติกรรมนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน นักเรียนจะต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจ และเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ เป็นความสามารถในการค้นคว้าหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้ อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณ และจำเป็นต้องอาศัยความรู้เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ข้อมูล เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องพิจารณาอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติมมีปัญหาใดบ้างที่อาจเป็นตัวช่วยในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่หรือต้องแยกโจทย์ปัญหา ออกพิจารณาเป็นส่วนๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบแผนลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหาการจัดกระทำกับข้อมูลและการระลึกถึงความสัมพันธ์นักเรียนต้องสำรวจสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4.การวิเคราะห์ (Analysis) พฤติกรรมในระดับนี้เป็นพฤติกรรมขั้นสูงของสมรรถภาพทางพุทธิพิสัยในการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตเนื้อหาที่เรียนการแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าว ต้องอาศัยความรู้ที่เคยเรียนมารวมกับ ความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา แบ่งออกเป็น 5 ชั้น ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างนักเรียนไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจในมโนคติ หรือนิยามตลอดจนทฤษฎีต่างๆที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นมาใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ เป็นความสามารถในการสร้างภาษาเพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยนิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วพิสูจน์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์อาจจะเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่มีตอนใดผิดบ้าง

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้อง ให้มีผลใช้ได้เป็นกรณีทั่วไป เป็นความสามารถในการค้นพบสูตร หรือกระบวนการแก้ปัญหาและพิสูจน์ว่าใช้เป็นกรณีทั่วไปได้

อัชชุนา โปธิพลากร (2545: 93) กล่าวว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ หมายถึงความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งแบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับพฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด

สิกขา ทรงศักดิ์เกสร (2550: 17) ได้กล่าวว่า ผลการเรียนรู้ทางวิชาคณิตศาสตร์ด้านพุทธิพิสัยประกอบด้วยความรู้ความเข้าใจในทัศน์หลักการทางคณิตศาสตร์การมีทักษะในการคำนวณ และมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

สายชล วนารัตน์ (2550: 17) ได้กล่าวว่า ผลการเรียนรู้ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้อันเป็นผลที่ได้จากการใช้ความพยายามในการเรียนรู้ของนักเรียนจนนักเรียนสามารถนำความรู้ความเข้าใจ การนำไปใช้และการวิเคราะห์ไปใช้ในการแก้ปัญหา

จากการศึกษาค้นคว้า สามารถสรุปได้ว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ หมายถึงคะแนนความรู้ ความสามารถ และความเข้าใจในเนื้อหา บทเรียนของนักเรียนที่วัดจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ตามกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนสร้างขึ้น

การศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

ความเป็นมาของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง (Realistic Mathematics Education : RME) ริเริ่มโดย Freudenthal และเพื่อนร่วมงานในสถาบัน IOWO ในช่วงปี 1970 ภายหลังเปลี่ยนชื่อเป็นสถาบัน Freudenthal ประเทศเนเธอร์แลนด์ Freudenthal มีแนวคิดว่าคณิตศาสตร์ควรเชื่อมโยงกับชีวิตจริง ใกล้ชิดกับประสบการณ์ของเด็ก และเกี่ยวข้องกับสังคมคณิตศาสตร์ไม่ได้เป็นเพียงวิชาที่ถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ที่มีอยู่แล้ว แต่คณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมหนึ่งของมนุษย์ (mathematics as a human activity) การเรียนคณิตศาสตร์ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดค้นคณิตศาสตร์ (reinvent) ด้วยการลงมือปฏิบัติ ดังนั้นจุดเน้นของการศึกษาคณิตศาสตร์จึงไม่ได้อยู่ที่ระบบของคณิตศาสตร์ที่ถูกจัดสร้างไว้อย่างดีแล้ว แต่อยู่ที่กิจกรรมและกระบวนการของการคิดเชิงคณิตศาสตร์ (mathematisation) (Van den Heuvel-Panhuizen, 2000: 3)

กิจกรรมคณิตศาสตร์ หรือการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของ Freudenthal หมายถึง กิจกรรมในการแก้ปัญหา การมองหาปัญหา และการสร้างเนื้อหาวิชา (Gravemeijer, 1997 : 320) Freudenthal กล่าวว่า การคิดเชิงคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการหลักของการศึกษาคณิตศาสตร์ด้วยเหตุผล 2 ประการ (Gravemeijer, 1997 : 321-322) คือ

ประการที่หนึ่ง การคิดเชิงคณิตศาสตร์นอกจากจะเป็นกิจกรรมหลักที่สำคัญของนักคณิตศาสตร์แล้ว การคิดเชิงคณิตศาสตร์ยังทำให้นักเรียนเกิดความคุ้นเคยกับวิธีการทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ที่พบในชีวิตประจำวัน เช่น กิจกรรมทางคณิตศาสตร์ในการมองหาปัญหา นำไปสู่เจตคติทางคณิตศาสตร์ ทำให้รู้ถึงความเป็นไปได้และข้อจำกัดของวิธีการทางคณิตศาสตร์ และรู้ว่าสถานการณ์ใดมีความเหมาะสมในการนำวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ และสถานการณ์ใดไม่เหมาะสม

ประการที่สอง เกี่ยวข้องกับการคิดค้นคณิตศาสตร์ ขั้นตอนสุดท้ายในคณิตศาสตร์เป็นการสร้างความเป็นแบบแผนโดยการสร้างสัจพจน์ (axiomatising) ซึ่งขั้นสุดท้ายนี้ไม่ควรเป็นจุดเริ่มต้นในการสอนคณิตศาสตร์ เนื่องจาก Freudenthal มองว่าการเริ่มต้นจากสัจพจน์สวนทางกับกระบวนการที่นักคณิตศาสตร์ได้ซึ่งข้อสรุป การจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ควรใช้กระบวนการคิดค้นคณิตศาสตร์แบบได้รับคำแนะนำ (guided reinvention) ซึ่งนักเรียนจะได้รับประสบการณ์เช่นเดียวกับกระบวนการที่นักคณิตศาสตร์ได้คิดค้นคณิตศาสตร์ขึ้นมา

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการศึกษาที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงมีความแตกต่างจากการสอนแบบดั้งเดิม ดังที่ Gravemeijer (1997 : 330-331) ได้อธิบายถึงความแตกต่างระหว่างการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงกับ วิธีการเชิงการ

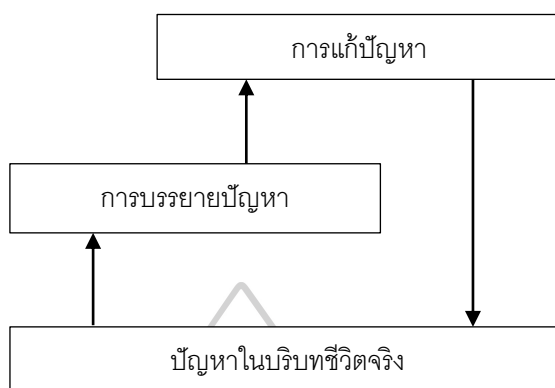
ประมวลผลข้อมูลข่าวสาร (information processing approach) ไว้ว่ามีความแตกต่างกันที่วิธีในการดำเนินการประยุกต์ใช้ และ Meyer (2001: 239) กล่าวว่า ต่างกันที่จุดเริ่มต้นของการเรียนการสอน วิธีการเชิงการประมวลผลข้อมูลข่าวสารหรือวิธีการแบบดั้งเดิมมองว่าคณิตศาสตร์เป็นระบบซึ่งถูกสร้างขึ้นไว้เรียบร้อยแล้ว และสามารถประยุกต์ใช้ได้ตามลักษณะทั่วไปของมโนทัศน์และขั้นตอนวิธีการ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ถูกแบ่งเป็นการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เป็นแบบแผน จากนั้นจึงเรียนการประยุกต์ใช้ความรู้ดังกล่าว เช่น ในการเรียนพีชคณิตการสอนแบบดั้งเดิมจะเริ่มต้นจากการบรรยายเนื้อหาที่เป็นนามธรรมและเกี่ยวข้องกับตัวแปรต่างๆ สมการและการแก้สมการ หลังจากนั้นนักเรียนได้ฝึกการแก้สมการจนชำนาญแล้วนักเรียนก็จะประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะต่างๆ ในการแก้ปัญหาเชิงบริบท นั่นคือการเรียนการสอนเริ่มต้นจากความเป็นนามธรรมแล้วจึงไปสู่การประยุกต์ใช้ที่เป็นรูปธรรม แต่ในการเรียนการสอนตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงนั้นมีขั้นตอนกลับกัน นั่นคือคณิตศาสตร์เริ่มต้นในบริบท และพัฒนาที่ละเอียดไปสู่สัญลักษณ์ที่เป็นแบบแผน การเปลี่ยนแปลงนี้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่มีความหมายในขั้นก่อนการสร้างความเป็นแบบแผน นักเรียนจะได้สำรวจและค้นพบคณิตศาสตร์ที่มีความเป็นแบบแผนมากขึ้นผ่านลำดับขั้นตอนการเรียนการสอน



แผนภูมิที่ 2 การประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ที่เป็นแบบแผน (Gravemeijer, 1997 : 330)

จากแผนภาพที่ 2 กระบวนการแก้ปัญหาโดยอาศัยความรู้คณิตศาสตร์ที่เป็นแบบแผนการแก้ปัญหาเริ่มจากการแปลงปัญหาในบริบทชีวิตจริงเป็นปัญหาเชิงคณิตศาสตร์โดยใช้ข้อความหรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ จากนั้นจึงแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์โดยนำความรู้คณิตศาสตร์มาใช้แล้วจึงแปลงคำตอบเชิงคณิตศาสตร์กลับไปสู่บริบทชีวิตจริง Gravemeijer (1997 : 330) อธิบายเพิ่มเติมว่า การแปลงปัญหาในบริบทชีวิตจริงเป็นปัญหาเชิงคณิตศาสตร์นั้นเป็นการตัดทอนสารสนเทศให้ลดลง รายละเอียดต่างๆ ในปัญหาเดิมถูกตัดทิ้งไป ดังนั้นการแปลงคำตอบเชิงคณิตศาสตร์กลับไปสู่บริบทชีวิตจริงจึงต้องการการตีความคำตอบเชิงคณิตศาสตร์ในบริบทความเป็นจริงของปัญหา

รายละเอียดต่างๆ ในปัญหาที่ถูกตัดทิ้งไปจะกลับเข้ามามีบทบาทอีกครั้ง ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าปัญหาเดิมในบริบทชีวิตจริงอาจไม่ยอมรับกับคำตอบเชิงคณิตศาสตร์



แผนภูมิที่ 3 การแก้ปัญหาเชิงจริง (Realistic Problem Solving) (Gravemeijer, 1997 : 331)

จากแผนภาพที่ 3 กระบวนการแก้ปัญหาเชิงจริง ใช้ปัญหาเป็นศูนย์กลางมีขั้นตอนหลักในการแก้ปัญหา 3 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 การบรรยายปัญหาในบริบทชีวิตจริงให้มีความเป็นแบบแผนมากขึ้น โดยการใช้การทำให้เป็นแบบแผน (schematizing) และการระบุความสัมพันธ์ในสถานการณ์ปัญหา มีการใช้สัญลักษณ์ที่สร้างขึ้นเองและความหมาย ในขั้นของการบรรยายถึงความสัมพันธ์และเน้นสิ่งที่เป็หัวใจสำคัญหลักและรองให้เด่นชัดขึ้น

ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหาที่มีความเป็นแบบแผนมากขึ้น (อาจมีความเป็นแบบแผนในระดับมากน้อยต่างกัน) ซึ่งไม่ใช่ขั้นตอนการแก้ปัญหาที่เป็นมาตรฐาน

ขั้นที่ 3 การแปลงคำตอบกลับไปสู่บริบทชีวิตจริง ซึ่งสามารถแปลงคำตอบกลับไปสู่บริบทชีวิตจริงได้ง่าย เนื่องจากสัญลักษณ์ที่ใช้เป็นสัญลักษณ์ที่ผู้แก้ปัญหสร้างขึ้นเองและความหมาย

จากการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่าการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงคือการใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์มาเป็นหลักสำคัญในการแก้ไขปัญหา สามารถนำไปปรับใช้ในสถานการณ์ที่พบเจอในชีวิตประจำวัน เนื่องจากการคิดเชิงคณิตศาสตร์เป็นการแก้ปัญหา การมองหาปัญหา ซึ่งในชีวิตจริงนั้นจะต้องใช้หลักเหล่านี้มาเป็นส่วนประกอบในการดำเนินชีวิต

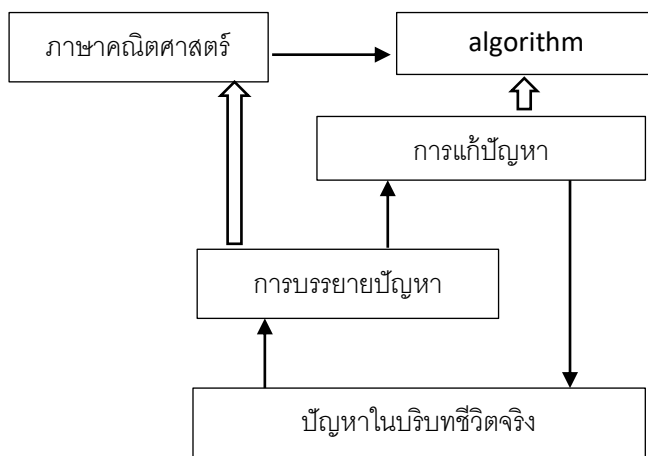
แนวคิด ทฤษฎี และหลักการสำคัญของการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

แนวคิดหลักของการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง คือ การให้นักเรียนได้คิดค้นคณิตศาสตร์ภายใต้การแนะนำของครู โดยนำปัญหาหรือสถานการณ์ในโลกจริงมาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้และการพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นบริบทที่นักเรียนมีความผูกพัน คำนึง และสามารถเข้าใจสถานการณ์ปัญหาได้ดี และมีความหมายต่อนักเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับประสบการณ์เช่นเดียวกับกระบวนการที่นักคณิตศาสตร์ได้คิดค้นคณิตศาสตร์ขึ้นมาให้นักเรียนพัฒนาและใช้โมเดลแบบไม่เป็นทางการที่สร้างขึ้นเองในการแก้ปัญหา ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เป็นแบบแผนพัฒนาขึ้นจากความรู้แบบไม่เป็นทางการของนักเรียนผ่านการแนะนำของครูและการทำงานหรืออภิปรายร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียน ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาระดับความรู้ความเข้าใจที่สูงขึ้น (Freudenthal, 1991 อ้างถึงใน Doorman and other, 2007: 406; Gravemeijer, 1997: 322-327)

การคิดเชิงคณิตศาสตร์ในบริบทของการศึกษาแบ่งเป็น 2 ลักษณะ ดังที่ Treffers (1978, อ้างถึงใน Van den Heuvel-Panhuizen, 2000: 4; 2003: 12) กล่าวไว้ ดังนี้

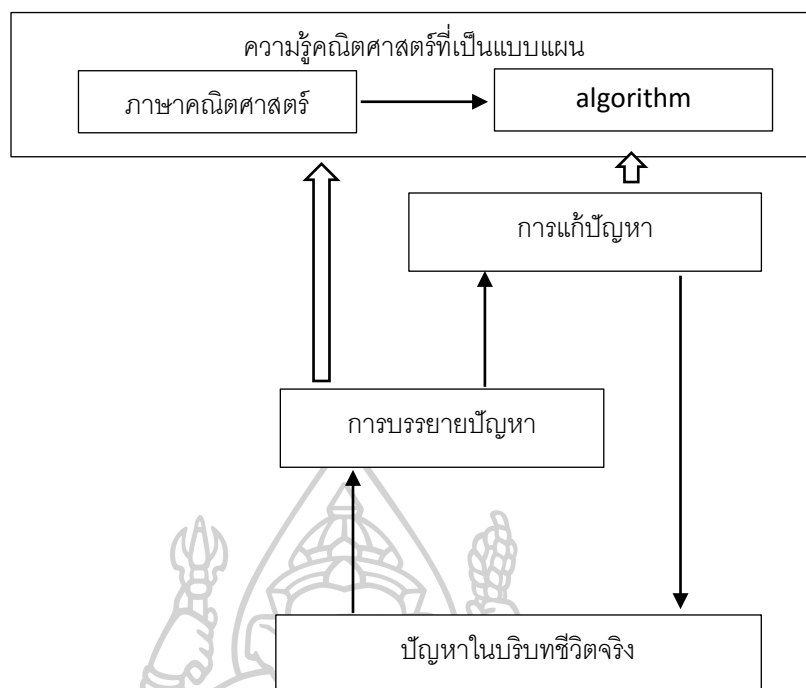
1. การคิดเชิงคณิตศาสตร์แนวนราบ (Horizontal Mathematisation) เป็นกระบวนการที่นักเรียนใช้เครื่องมือทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการจัดการและแก้ปัญหาในสถานการณ์ชีวิตจริง
2. การคิดเชิงคณิตศาสตร์แนวตั้ง (Vertical Mathematisation) เป็นกระบวนการสร้างความรู้ (reorganization) ภายในระบบเชิงคณิตศาสตร์ เช่น การค้นหาวีธีลัดหรือค้นพบความเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์และยุทธวิธี จากนั้นก็ประยุกต์ใช้ข้อค้นพบเหล่านั้น

การคิดเชิงคณิตศาสตร์แนวนราบเป็นการนำโลกชีวิตจริงไปสู่โลกของสัญลักษณ์ และการคิดเชิงคณิตศาสตร์แนวตั้งเป็นการเคลื่อนย้ายอยู่ภายในโลกของสัญลักษณ์ Freudenthal (1991: 41-42) กล่าวว่า แม้ดูเหมือนว่าการคิดเชิงคณิตศาสตร์แนวนราบและแนวตั้งมีความแตกต่างกัน แต่ก็ไม่ได้แยกออกจากกันอย่างชัดเจน การคิดเชิงคณิตศาสตร์ทั้งสองแบบนี้มีคุณค่าเท่าเทียมกันและการคิดเชิงคณิตศาสตร์สามารถเกิดขึ้นได้ในระดับที่แตกต่างกันไป



แผนภูมิที่ 4 การคิดเชิงคณิตศาสตร์แนวราบ และการคิดเชิงคณิตศาสตร์แนวราบ (Gravemeijer, 1997: 332)

จากแผนภาพ การจัดการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนได้เรียนรู้การคิดเชิงคณิตศาสตร์จากปัญหาในบริบทชีวิตจริง จากการบรรยายปัญหา การแก้ปัญหา และการแปลงคำตอบกลับไปสู่บริบทชีวิตจริง การให้ปัญหา และการแปลงคำตอบกลับไปสู่บริบทชีวิตจริง การให้ปัญหาที่มีความคล้ายคลึงกันจะนำไปสู่กระบวนการคิดเชิงคณิตศาสตร์แนวตั้ง (Vertical Mathematization) ในการบรรยายปัญหาโดยใช้กระบวนการทำให้ง่ายขึ้น (simplifying) และการทำให้เป็นแบบแผน (formalizing) สามารถพัฒนาภาษาแบบไม่เป็นทางการไปสู่ภาษาที่เป็นแบบแผนและเป็นมาตรฐานมากขึ้น และการใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาที่คล้ายคลึงกันในระยะยาวจนกลายเป็นกิจวัตรประจำสามารถพัฒนาไปสู่ขั้นตอนวิธีการ (algorithm) ที่เป็นแบบแผนได้ จากนั้นกระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวนี้จะนำไปสู่การสร้างความรู้คณิตศาสตร์ที่เป็นแบบแผน (formal mathematical knowledge) ซึ่งเรียกว่า การคิดค้นคณิตศาสตร์ (reinvention) (Gravemeijer, 1997: 332-333) ดังแผนภาพ



แผนภูมิที่ 5 การคิดค้นคณิตศาสตร์ (Reinvention) (Gravemeijer, 1997: 333)

การเรียนรู้คณิตศาสตร์เริ่มต้นจากครุณาเสนอปัญหาในบริบทชีวิตจริงที่มีความเหมาะสมและมีขั้นตอนการแก้ปัญหาที่หลากหลายวิธี ครูให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกแก่นักเรียนในระหว่าง การแก้ปัญหา จากนั้นครูกระตุ้นให้นักเรียนอภิปรายและเปรียบเทียบคำตอบของตนเองกับเพื่อนร่วม ชั้น แล้วครูให้ปัญหาที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันอีก เมื่อนักเรียนได้แก้ปัญหาที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน ขั้นตอนการแก้ปัญหาแบบไม่เป็นทางการของนักเรียนจะถูกแปลให้เป็นขั้นตอนที่เป็นแบบแผนมากขึ้น ในการเรียนการสอนนี้ การอภิปรายมุ่งเน้นที่ความถูกต้องของคำตอบ ความเพียงพอ และ ประสิทธิภาพของวิธีการแก้ปัญหา และการตีความเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา(Gravemeijer, 1997: 322-327)

จากการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่าการบรรยายปัญหาในบริบทชีวิตโดยใช้กระบวนการทำให้ เป็นแบบแผน ลักษณะพัฒนาภาษาแบบไม่เป็นทางการไปสู่ภาษาที่เป็นแบบแผนและการใช้ขั้นตอน ในการแก้ปัญหาที่คล้ายคลึงกันในระยะยาว จะทำให้สามารถพัฒนาไปสู่ขั้นตอนวิธีการสร้างความรู้ คณิตศาสตร์ที่เป็นแบบแผนได้

การนำการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงไปใช้ในการจัดการเรียนรู้

หลักการสำคัญของการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงที่ใช้เป็นแนวทางในการออกแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วยหลักการสำคัญ 3 ประการ (Gravemeijer, 1997: 328-342; Gravemeijer and Terwel, 2000: 786-788) ดังนี้

1. การคิดค้นแบบได้รับคำแนะนำ (Guided Reinvention)

ตามหลักการคิดค้นนั้น นักเรียนควรได้รับประสบการณ์ที่มีความคล้ายคลึงกับกระบวนการที่คณิตศาสตร์ถูกคิดค้นขึ้นโดยนักคณิตศาสตร์ หลักการนี้ให้ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนว่า ในกระบวนการเรียนการสอนควรให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ สถานการณ์จริง และได้รับคำแนะนำและการอำนวยความสะดวกจากครูเกี่ยวกับยุทธวิธีการแก้ปัญหาแบบไม่เป็นทางการ นักเรียนควรมีโอกาสในการคิดค้นการปฏิบัติทางคณิตศาสตร์ที่มีความเป็นแบบแผนมากขึ้น โดยกระบวนการเรียนรู้ควรเน้นที่กระบวนการมากกว่าผลลัพธ์การคิดค้นมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

ครูควรศึกษาประวัติของคณิตศาสตร์แล้วนำมาใช้เพื่อเป็นจุดกำเนิดของแรงบันดาลใจ และศึกษายุทธวิธีการแก้ปัญหาแบบไม่เป็นทางการของนักเรียน โดยยุทธวิธีแบบไม่เป็นทางการของนักเรียนจะถูกแปลให้เป็นขั้นตอนที่เป็นแบบแผนมากขึ้น โดยจะต้องใช้ปัญหาในบริบทชีวิตจริงที่มีความเหมาะสมและมีขั้นตอนการแก้ปัญหาที่หลากหลายวิธี

2. ปราบกฏการณ์วิทยาที่นำมาใช้สอน (Didactical Phenomenology)

Freudenthal กล่าวถึงความหมายของปราบกฏการณ์วิทยาที่นำมาใช้สอนว่าเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปราบกฏการณ์ที่นำเสนอมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์กับตมมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์นั้น จุดเน้นอยู่ที่การตีความเชิงคณิตศาสตร์ที่ทำให้เกิดปราบกฏการณ์ในการให้เหตุผลและการคิดคำนวณ

การสืบสวนสถานการณ์ที่มีหัวเรื่องทางคณิตศาสตร์ซ่อนอยู่นั้นจะช่วยให้ค้นพบชนิดของการประยุกต์ใช้ที่นำมาใช้ในการสอน และพิจารณาถึงความเหมาะสมของสถานการณ์ที่นำมาใช้ในกระบวนการคิดค้นคณิตศาสตร์แบบก้าวหน้า (progressive mathematisation) โดยจุดมุ่งหมายของการสืบสวนเชิงปราบกฏการณ์วิทยา คือ การหาสถานการณ์ปัญหาที่มีความเฉพาะเจาะจงที่สามารถนำมาใช้ในการสรุปนัยทั่วไปได้ (generalized) และหาสถานการณ์ที่สามารถนำไปสู่กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพื้นฐานของการคิดเชิงคณิตศาสตร์แนวตั้งได้

หลักการปราบกฏการณ์วิทยาที่นำมาใช้สอน (didactica; phenomenology) ให้แนวทางในการกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สนับสนุนกิจกรรมรายบุคคลและการอภิปรายทั้งชั้นเรียน ในการเรียนคณิตศาสตร์ผู้ออกแบบการสอนต้องเสนอปัญหาเชิงบริบทชีวิตจริงที่ได้จากปราบกฏการณ์ที่เป็นจริงและมีความหมายแก่นักเรียน ซึ่งช่วยสร้างและกระตุ้นกระบวนการเรียนรู้

3. โมเดลที่สร้างขึ้นเอง (Self-developed Model)

บทบาทของโมเดลที่สร้างขึ้นเองทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมระหว่างความรู้แบบไม่เป็นทางการ และคณิตศาสตร์แบบเป็นทางการ ในการเรียนรู้ต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้และพัฒนาโมเดลของตนเองในการแก้ปัญหา ซึ่งโมเดลที่สร้างขึ้นสามารถเปลี่ยนแปลงได้ โดยในช่วงแรกนักเรียนจะพัฒนาโมเดลของสถานการณ์ขึ้น ซึ่งโมเดลที่นักเรียนคุ้นเคย และหลังจากกระบวนการวงนัยทั่วไป (generalizing) และการสร้างแบบแผน (formalizing) โมเดลจะค่อยๆ กลายเป็นโมเดลสำหรับการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น ซึ่งเรียกว่าเป็นการเปลี่ยนจาก model-of เป็น model-for ตัวอย่างของโมเดล เช่น ภาพวาด แผนภาพ เส้นจำนวน ตาราง สมการ เป็นต้น จุดมุ่งหมายเบื้องต้นของการใช้โมเดลควรส่งเสริมให้นักเรียนให้สร้างคณิตศาสตร์โดยเริ่มต้นจากมุมมองของตนเอง ไม่ใช่จากมุมมองของผู้เชี่ยวชาญ

การพัฒนาโมเดลตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเกิดขึ้นจากการแก้ปัญหาแบบไม่เป็นทางการของนักเรียนในการแก้ปัญหาบริบทชีวิตจริง ในช่วงต้นโมเดลถูกใช้เพื่อส่งเสริมยุทธวิธีแบบไม่เป็นทางการที่สอดคล้องกับยุทธวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์เฉพาะจากนั้นนักเรียนได้รับประสบการณ์ที่คล้ายคลึงกับกระบวนการแก้ปัญหา ตัวเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหาไม่ขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์กับสถานการณ์ปัญหาอีกต่อไป แต่ได้รับอิทธิพลจากลักษณะเฉพาะทางคณิตศาสตร์ของปัญหา ในขั้นนี้บทบาทของโมเดลเริ่มเปลี่ยนไปเนื่องจากมีลักษณะทั่วไปมากขึ้น และท้ายที่สุดโมเดลกลายเป็นโมเดลที่มีความเป็นเอกลักษณ์ในตัวเองหลังจากที่ผ่านกระบวนการทำให้เป็นรูปธรรมแล้ว ในขั้นนี้โมเดลมีความสำคัญมากขึ้นในฐานะของการเป็นฐานในการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์มากกว่าการนำเสนออย่างหนึ่งของปัญหาบริบทชีวิตจริง

จากการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่าการจัดการเรียนการสอนที่นำคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงกับชีวิตจริงคือการให้นักเรียนได้ลงมือคิดและปฏิบัติด้วยตนเอง จนเกิดเป็นประสบการณ์เมื่อนักเรียนพบเจอปัญหาจะสามารถนำกระบวนการคิดเชิงคณิตศาสตร์หรือการแก้ปัญหาต่างๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาได้

ดังนั้นการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง คือการนำประสบการณ์ชีวิตจริงที่มีมนุษย์ทุกคนล้วนเกิดปัญหาในชีวิตประจำวันได้นำมาเรียนรู้การแก้ปัญหาให้เป็นแบบแผน ซึ่งหลักการเหล่านี้เป็นการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เนื่องจากการคิดเชิงคณิตศาสตร์เป็นการแก้ไขปัญหาย่อยเป็นขั้นตอนเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนได้นำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันต่อไป

แนวคิดในการจัดการเรียนการสอน

นักศึกษาคณิตศาสตร์มีการนำแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

Treffers (1991) อ้างถึงใน Van den Heuvel-Panhuizen, 2000) เสนอหลักการเรียนรู้และการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงไว้ 5 ประการ ดังนี้

1. หลักการสร้างและการทำให้เป็นรูปธรรม (Constructing and Concretizing: phenomenological exploration by means of contexts) การเรียนคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมในการสร้างความรู้ ไม่ใช่เป็นการรับความรู้ที่ถูกนำเสนอหรือถ่ายทอด การเรียนการสอนควรเริ่มต้นจากพื้นฐานที่เป็นรูปธรรม ซึ่งเน้นการสำรวจเชิงปรากฏการณ์วิทยา ครูสามารถกระตุ้นนักเรียนให้สร้างความรู้จากปรากฏการณ์ที่ถูกกำหนดขึ้นเพื่อเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้

2. หลักของลำดับขั้นและโมเดล (Levels and Models: bridging by vertical instrument) การเรียนคณิตศาสตร์หรือทักษะทางคณิตศาสตร์ถูกมองว่าเป็นกระบวนการที่มีระยะยาวและเคลื่อนย้ายไปสู่ความเป็นนามธรรมในระดับต่างๆ (จากแบบไม่เป็นทางการไปสู่แบบเป็นทางการ และจากระดับหยั่งรู้ไปสู่ระดับความเป็นระบบของเนื้อหาวิชา)

3. หลักการคิดสะท้อนและการให้งานพิเศษ (Reflection and Special Assignment: pupils' own constructions and productions) การเพิ่มขึ้นของระดับในกระบวนการเรียนรู้ได้รับการส่งเสริมผ่านการคิดสะท้อน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องให้ความสนใจอย่างมากในการสร้างและผลิตผลงานของนักเรียน หลักในการสอนนั้น นักเรียนต้องได้มีโอกาสและได้รับการกระตุ้นในช่วงเวลาที่สำคัญให้ได้คิดสะท้อนถึงสาระการเรียนรู้ที่พบและคาดการณ์ว่าจะพบต่อไปภายหน้า จากหลักการนี้ครูต้องมอบหมายงานพิเศษให้นักเรียน เช่น ปัญหาที่มีความขัดแย้ง ซึ่งสามารถกระตุ้นการสร้างผลงานอย่างอิสระของนักเรียน

4. หลักบริบทและปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Social Context and Interaction: interactive instruction) หลักการนี้เกี่ยวข้องกับความสำคัญของบริบททางสังคม การเรียนรู้ไม่ได้เป็นกิจกรรมที่อยู่โดดๆ แต่เกิดขึ้นในสังคมและถูกชี้นำและได้รับการกระตุ้นจากบริบททางสังคมวัฒนธรรม ตัวอย่างเช่น ในการทำงานเป็นกลุ่มนักเรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดและข้อโต้แย้ง เพื่อเรียนรู้จากผู้อื่น ดังนั้นการศึกษาคณิตศาสตร์ควรมีการปฏิสัมพันธ์กันอย่างเป็นธรรมชาติ ปฏิสัมพันธ์หมายรวมถึง การต่อรอง การแทรกแซง การอภิปราย การร่วมมือ และประเมินผล ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญในกระบวนการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์

5. หลักการจัดโครงสร้างและการผสมผสานเชื่อมโยง (Structuring and Interweaving: intertwining of learning strands) การรู้คณิตศาสตร์ไม่ได้ประกอบด้วย การดูซึมซับของความรู้ และทักษะที่ไม่มีความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกัน แต่เป็นการสร้างความรู้และทักษะให้เป็นเอกลักษณ์ที่มีโครงสร้าง สาระการเรียนรู้ต่างๆ ไม่สามารถแยกกันอยู่อย่างโดดๆ แต่มีการผสมผสานเชื่อมโยงสาระการเรียนรู้เข้าด้วยกันเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ดังนั้นหลักในการสอน คือ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องมีความผสมผสานเชื่อมโยงกันและกัน

Van den Heuvel-Panhuizen (2000: 4-9) เสนอหลักในการจัดการเรียนรู้และการสอนคณิตศาสตร์ 6 ประการ ดังนี้

1. หลักการจัดกิจกรรม (Activity Principle) นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ผ่านการปฏิบัติกิจกรรม โดยนักเรียนมีส่วนร่วมอย่างตื่นตัวในกระบวนการเรียนรู้ ได้พัฒนาเครื่องมือทางคณิตศาสตร์และการหยั่งรู้ด้วยตนเอง ได้เผชิญกับสถานการณ์ปัญหาและแก้ปัญหาด้วยวิธีแบบไม่เป็นทางการ

2. หลักการสอดคล้องกับความเป็นจริง (Reality Principle) ความเป็นจริงเป็นแหล่งที่มาของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ควรนำบริบทจริงมาใช้ในการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องเลือกสถานการณ์ปัญหาในบริบทชีวิตจริงเป็นสื่อหรือแหล่งการเรียนรู้

3. หลักการตามลำดับขั้น (Level Principle) ในการเรียนคณิตศาสตร์นักเรียนต้องผ่านลำดับขั้นของความเข้าใจในระดับต่างๆ จากความสามารถในการคิดค้นปัญหาในบริบทแบบไม่เป็นทางการไปจนถึงการสร้างวิธีคิดและการสร้างแบบแผน การหยั่งรู้หลักการสำคัญและความสัมพันธ์ที่กว้างออกไป การผ่านไปสู่ลำดับขั้นต่างๆ เป็นความสามารถในการคิดสะท้อนในกิจกรรมที่จัดขึ้น

4. หลักการเชื่อมโยงหรือบูรณาการ (Inter-twinement Principle) ความรู้คณิตศาสตร์ไม่ได้อยู่อย่างแยกส่วน การแก้ปัญหาในบริบทต่างๆ ต้องใช้ความรู้คณิตศาสตร์ที่หลากหลายมาช่วยในการแก้ปัญหา

5. หลักการมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction Principle) การเรียนคณิตศาสตร์ถูกมองว่าเป็นกิจกรรมทางสังคม ในการจัดการเรียนการสอนควรให้นักเรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนแนวคิดและวิธีการซึ่งกันและกัน ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาในระดับความรู้ความเข้าใจที่สูงขึ้น

6. หลักการแนะนำ (Guidance Principle) ครูให้นักเรียนได้มีโอกาสคิดค้นคณิตศาสตร์ผ่านการแนะนำของครู โดยครูจัดสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ให้เอื้อต่อกระบวนการสร้างความรู้นักเรียน

Meyer (2001: 238-239) สรุปหลักการในการจัดการเรียนการสอน 5 ประการ ดังนี้

1. การเรียนคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมในการสร้างความรู้ ซึ่งแตกต่างจากการเรียนการสอนที่นักเรียนเป็นผู้รับความรู้ที่ครูนำเสนอหรือถ่ายทอดให้เพียงฝ่ายเดียว การสร้างความรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อจุดเริ่มต้นของการเรียนการสอนเป็นประสบการณ์จริงของนักเรียน โดยให้นักเรียนได้เข้าไปมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นกิจกรรมที่มีความหมายต่อนักเรียนแต่ละคน

2. การเรียนรู้คณิตศาสตร์หรือทักษะต้องใช้ระยะเวลายาวนานและผ่านระดับของความเป็นนามธรรมในระดับต่างๆ ในช่วงต้น กิจกรรมทางคณิตศาสตร์แบบไม่เป็นทางการจะสร้างพื้นฐานที่เป็นรูปธรรมจากสิ่งซึ่งนักเรียนสามารถสรุปและสร้างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่มีความซับซ้อนมาก

ขึ้น นักเรียนเชื่อมโยงความเป็นรูปธรรมและระดับที่เป็นนามธรรมมากขึ้นจากการสร้างและการใช้
โมเดล การวาดภาพ แผนภาพ ตาราง หรือสัญลักษณ์ต่างๆ

3. การเรียนรู้คณิตศาสตร์และพัฒนาการของนักเรียนผ่านระดับต่างๆของความเข้าใจนั้น
ได้รับการสนับสนุนจากการคิดสะท้อนความคิดของตนเองและผู้อื่น นักเรียนต้องได้รับโอกาสที่ดีใน
การคิดสะท้อนสิ่งที่ได้เรียนรู้

4. การเรียนรู้ไม่ได้เกิดขึ้นโดยลำพัง แต่เกิดขึ้นในบริบททางสังคมวัฒนธรรมดังนั้นการมี
ปฏิสัมพันธ์จึงเป็นองค์ประกอบที่จำเป็นในการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอนควรกระตุ้น
ให้นักเรียนได้สะท้อน อธิบายและตัดสินคำตอบ เข้าใจคำตอบของเพื่อน เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับ
คำตอบอื่น และตั้งคำถามเกี่ยวกับทางเลือก

5. ความเข้าใจคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ถูกสร้างขึ้นและเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างกัน
ปรากฏการณ์จริงที่โครงสร้างและมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ปรากฏอยู่มักจะประกอบด้วยคณิตศาสตร์
จากหลากหลายสาขาวิชา ดังนั้นสาระการเรียนรู้ควรมีการถักทอเรียงร้อยเข้าด้วยกันมากกว่าการ
แยกออกเป็นอิสระจากกัน

ความสามารถในการแก้ปัญหา

ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นรูปแบบของการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้
ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป และใช้หลักการนี้ในการผสมผสานจน
เป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา โดยการเรียนรู้ประเภทหลักการ
นี้ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทมโนคติ ซึ่งเป็นความสามารถที่มองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้า เป็น
ความสามารถในการนำความรู้ ทักษะและความเข้าใจที่มีอยู่ในแต่ละบุคคลไปประยุกต์สู่สถานการณ์
ที่แตกต่างจากเดิม เป็นพฤติกรรมแบบแผนหรือวิธีการที่สลับซับซ้อนต้องอาศัยความรู้ ความจำ
ความเข้าใจ การคิดแบบวิเคราะห์ ประสพการณ์ วิธีการและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใน
การแก้ปัญหาให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ (นวลละออง ปิริยะ, 2551: 37; Gagne, 1970: 186;
Kruulik and Rudnick, 1987: 4)

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เมื่อมีกระบวนการแก้ปัญหาและยุทธวิธีแล้ว ก็ยังไม่ได้ประกันว่าจะสามารถแก้ปัญหาได้ดี
เพราะความสามารถในการแก้ปัญหาไม่ใช่ความสามารถที่เป็นไปตามรูปแบบที่กำหนดตายตัว ต้องมี
การพัฒนา ปรับปรุงรูปแบบการคิดและการแก้ปัญหาใหม่ๆ เสมอ ซึ่งต้องอาศัยทักษะและ
ความสามารถหลายๆ ด้าน อัดัมส์ เอสลิส และบีสัน (Adams, Ellis and Beeson, 1977: 174-175,

อ้างถึงใน นวลละออง ปิริยะ, 2551: 37) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ส่งผลถึงความสามารถในการแก้ปัญหา 3 ด้าน คือ

1. สติปัญญา (Intelligence) การแก้ปัญหาจำเป็นต้องใช้การคิดระดับสูง สติปัญญาจึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่งประการหนึ่งในการแก้ปัญหา องค์ประกอบของสติปัญญาที่มีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหา คือ องค์ประกอบทางปริมาณ (Quantitative Factors) ดังนั้นนักเรียนบางคนอาจมีความสามารถในองค์ประกอบทางด้านภาษา (Verbal Factors) แต่อาจด้อยในความสามารถที่ไม่ใช่ภาษาหรือทางด้านปริมาณ

2. การอ่าน (Reading) เป็นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหา เพราะการแก้ปัญหาต้องอ่านอย่างรอบคอบ อ่านอย่างวิเคราะห์ อันจะนำไปสู่การตัดสินใจว่าควรจะทำอะไรและอย่างไร มีนักเรียนจำนวนมากที่มีความสามารถในการอ่านแต่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้

3. ทักษะพื้นฐาน (Basic Skills) หลังจากวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและตัดสินใจว่าทำอะไรแล้ว ก็ยังเหลือขั้นตอนการได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องเหมาะสม นั่นคือ นักเรียนจะต้องรู้การดำเนินการต่างๆ ที่จำเป็น ซึ่งก็คือทักษะพื้นฐานนั่นเอง

เฮดเดนส์ และสเปียร์ (Heddens and Speer, 1992: 34-35, อ้างถึงใน นวลละออง ปิริยะ, 2551: 38) ได้กล่าวถึงความสามารถในการแก้ปัญหาของบุคคลว่า ขึ้นอยู่กับหลายองค์ประกอบต่อไปนี้

1. รูปแบบการรับรู้
2. ความสามารถภายในตัวบุคคล
3. เทคนิคการประมวลผลข้อมูล
4. พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
5. ความต้องการที่จะหาคำตอบ
6. ความมั่นใจในความสามารถของตนเองในการแก้ปัญหา

สถานการณ์ปัญหาที่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกประการหนึ่งในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ครูลิค และรูดนิค (Krulik and Rudnick, 1993: 28) ได้กล่าว ปัญหาที่นำมาเป็นสื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานั้น ควรเป็นปัญหาที่ดีซึ่งสอดคล้องกับคุณลักษณะอย่างน้อย 1 ข้อ ต่อไปนี้

1. เป็นปัญหาที่น่าสนใจ และท้าทายความสามารถของนักเรียน
2. เป็นปัญหาที่ต้องการการวิเคราะห์ และทักษะการสังเกต
3. เป็นปัญหาที่เตรียมโอกาสสำหรับการอภิปรายและมุ่งให้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน

4. เป็นปัญหาที่เกี่ยวกับความเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และการประยุกต์ใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์
5. เป็นปัญหาที่นำไปสู่หลักการและ/ หรือการกำหนดรูปทั่วไปของปัญหา
6. เป็นปัญหาที่มีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายมีผลลัพธ์ได้หลายอย่างในขณะเดียวกัน

การจัดบรรยากาศในห้องเรียนที่ส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเช่นกัน กอนซาเลส (Gonzles, 1994: 74, อ้างถึงใน สมเดช บุญประจักษ์, 2540:28) ได้ให้ความคิดเห็นไว้ว่า บรรยากาศที่ส่งเสริมการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา จะต้องเป็นบรรยากาศที่ทำให้นักเรียนรู้สึกสะดวกสบายในการแสดงแนวคิด ไม่เข้มงวด เอาจริงเอาจังจนเกิดความตึงเครียดเพราะถ้านักเรียนเกิดความรู้สึกกลัวในสิ่งที่ทำผิดพลาดหรือกลัวถูกหัวเราะเยาะจากเพื่อน นักเรียนจะไม่กล้าซักถาม ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ฉะนั้นครูจะต้องจัดบรรยากาศของชั้นเรียน ที่ทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกเป็นอิสระ เป็นบรรยากาศที่ส่งเสริมให้มีการสำรวจ สืบค้นให้เหตุผลและสื่อสารกัน

เวลานับว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกประการหนึ่งในการแก้ปัญหา นักเรียนต้องมีเวลาเพียงพอในการแก้ปัญหา แต่ละคนต้องการเวลาในการแก้ปัญหาไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เรย์ ซุยดัม และลินด์ (Reye, Suydum and Lindquist, 1992:30, อ้างถึงใน นวลละออง ปิริยะ, 2551: 39) กล่าวถึงการแก้ปัญหาว่าในการแก้ปัญหาปัญหาหนึ่ง นักเรียนใช้เวลาทำความเข้าใจปัญหา สำรวจหาแนวทางในการแก้ปัญหาและตรวจสอบคำตอบที่ได้โดยเฉพาะปัญหาที่ยังไม่รู้วิธีการแก้ปัญหามันต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้นอีก ดังนั้นการให้เวลาที่เหมาะสมจึงเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหา สอดคล้องกับความคิดของเลสเตอร์ (Lester, 1994: 666) ซึ่งกล่าวไว้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นไปอย่างช้าๆ และใช้เวลา ยาวนานพอ ซึ่งนักเรียนต้องแก้ปัญหามากๆ จากสถานการณ์ที่ได้รับการวางแผนไว้อย่างเป็นระบบ

ลักษณะการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนก็เป็นองค์ประกอบหนึ่งในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียน ลักษณะการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนจะเป็นทั้งแบบจัดเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้น กลุ่มย่อยและแบบรายบุคคล ธิสเซน และคนอื่นๆ (Thiessin and other, 1989: 38, อ้างถึงใน นวลล่อ ปิริยะ, 2551: 39) กล่าวว่า กลุ่มใหญ่จะใช้เพื่อนำหรืออภิปรายยุทธวิธีใหม่ รายบุคคลเพื่อฝึกความชำนาญ กลุ่มย่อยจะเป็นการรวมเอาจุดดีของกิจกรรมกลุ่มใหญ่และแบบรายบุคคล ซึ่งกลุ่มย่อยนี้นักเรียนทุกคนจะมีส่วนร่วมในกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเต็มที่ ได้แลกเปลี่ยนแนวคิด ประสบความสำเร็จและมีเจตคติทางบวกต่อการเรียน และยังพบอีกว่ากลุ่มย่อยสามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่ารายบุคคล

นวลละออง ปิริยะ (2551: 39) ได้กล่าวสรุปถึงองค์ประกอบสำคัญที่ส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ดังนี้

1. องค์ประกอบเกี่ยวกับตัวผู้แก้ปัญหา ซึ่งเกี่ยวกับ
 - 1.1 ความรู้ความคิดและประสบการณ์
 - 1.2 ระดับสติปัญญาและความสามารถ
 - 1.3 การรับรู้และการสังเคราะห์ความคิด
 - 1.4 ทักษะและความรู้พื้นฐานต่างๆ เช่น ทักษะการอ่าน การดำเนินการ และทักษะทางคณิตศาสตร์
 - 1.5 ความรู้สึก ความต้องการที่จะแก้ปัญหา ความเชื่อและเจตคติต่อการแก้ปัญหา
 - 1.6 ความยืดหยุ่นและความมั่นใจในตนเองต่อความสามารถในการแก้ปัญหา
 2. องค์ประกอบเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม ซึ่งเกี่ยวกับ
 - 2.1 บรรยากาศที่เอื้อต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา
 - 2.2 วิธีการพัฒนาที่ส่งเสริมให้เกิดความสามารถในการแก้ปัญหา
 - 2.3 มีเวลาการพัฒนาอย่างเพียงพอและได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง
 - 2.4 สถานการณ์ปัญหาที่นำมาเป็นสื่อในการพัฒนาเป็นปัญหาที่ดีที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาทักษะต่างๆ เป็นปัญหาที่น่าสนใจ ท้าทายความสามารถและเหมาะสมกับวัย
- จากการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทมโนคติ ซึ่งเป็นความสามารถที่มองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้า เป็นการนำความรู้ ทักษะและความเข้าใจที่มีอยู่ไปประยุกต์สู่สถานการณ์ใหม่ๆ และปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือบรรยากาศชั้นเรียน และลักษณะการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน ครูจะต้องจัดบรรยากาศของชั้นเรียนที่ทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกเป็นอิสระ ส่งเสริมให้มีการสำรวจ สืบค้น ให้เหตุผล และสื่อสารกัน นอกจากนี้สถานการณ์ปัญหา ประสบการณ์ในการแก้ปัญหา ก็เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา

การพัฒนาและส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2538: 66) ได้เสนอวิธีการสอนของครู เพื่อช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยพิจารณาตามขั้นตอนของการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ของโพลยา(Polya) และนำมาเป็นแนวทางในการช่วยพัฒนาความสามารถในการช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน สรุปได้ดังนี้

1. การพัฒนาความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา สามารถทำได้โดย

1.1 การพัฒนาทักษะการอ่าน โดยให้นักเรียนฝึกการอ่านและทำความเข้าใจข้อความในปัญหาที่ครูยกมาเป็นตัวอย่างในการสอนก่อนที่จะมุ่งไปที่วิธีทำเพื่อหาคำตอบ โดยอาจฝึกเป็นรายบุคคลหรือฝึกเป็นกลุ่ม อภิปรายร่วมกันถึงสาระสำคัญของโจทย์ปัญหาความเป็นไปได้ของคำตอบที่ต้องการ ความพอเพียงหรือความมากเกินไปของข้อมูลที่กำหนดให้

1.2 การใช้กลยุทธ์ช่วยเพิ่มพูนความเข้าใจ เช่น การเขียนภาพ เขียนแผนภาพหรือสร้างแบบจำลองเพื่อแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ของปัญหา จะทำให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น สามารถทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น

1.3 การใช้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันมาให้นักเรียนฝึกทำเพื่อความเข้าใจ เช่น การนำปัญหาที่กำหนดข้อมูลให้เกินความจำเป็น หรือกำหนดข้อมูลให้ไม่เพียงพอ มาให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์ข้อมูลว่า ข้อมูลที่กำหนดให้ข้อมูลใดใช้ได้บ้าง หรือหาว่าข้อมูลที่กำหนดให้เพียงพอหรือไม่

2. การพัฒนาความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา สามารถทำได้โดย

2.1 ต้องไม่บอกวิธีการแก้ปัญหาแก่นักเรียนโดยตรง แต่ควรใช้วิธีการกระตุ้นคิดด้วยตนเอง เช่น การใช้คำถามนำ โดยอาศัยข้อมูลต่างๆ ที่โจทย์ปัญหากำหนดให้ หยุดใช้คำถามเมื่อนักเรียนมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา

2.2 ควรส่งเสริมให้นักเรียนคิดออกมาต่างๆ คือ สามารถบอกให้คนอื่น ๆ ทราบว่าตนเองคิดอะไร การคิดออกมาต่างๆ อาจอยู่ในรูปการบอก หรือการเขียนแผนภาพ และแบบแผนแสดงลำดับขั้นตอน การคิดออกมาให้ผู้อื่นทราบ ทำให้เกิดการอภิปรายเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

2.3 ควรสร้างลักษณะนิสัยของนักเรียนให้รู้จักคิดวางแผนก่อนลงมือทำสิ่งใดเสมอๆ เพราะจะทำให้สามารถประเมินความเป็นไปได้ในปัญหานั้นๆ ควรเน้นวิธีการแก้ปัญหานั้นๆ สำคัญกว่าคำตอบที่ได้ เพราะวิธีการสามารถนำไปใช้ได้กว้างขวางกว่า

2.4 ควรจัดหาปัญหามาให้นักเรียนฝึกบ่อยๆ ซึ่งต้องเป็นปัญหาที่ท้าทายและน่าสนใจ

2.5 ควรส่งเสริมให้รู้จักใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา แต่ละข้อให้มากกว่าหนึ่งวิธี เพื่อให้นักเรียนมีความยืดหยุ่นในการคิด และจะมีโอกาสฝึกการวางแผนมากขึ้น

3. การพัฒนาความสามารถในการดำเนินการตามแผน ควรฝึกให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหา ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ และควรให้นักเรียนฝึกการตรวจสอบการวางแผน ก่อนที่จะลงมือทำตามแผน โดยพิจารณาความเป็นไปได้ ความถูกต้องของแผนที่วางไว้ และพิจารณาว่าวิธีการเหมาะสมถูกต้องกับการแก้ปัญหานั้นๆ หรือไม่

4. การพัฒนาความสามารถในการตรวจสอบผล/ คำตอบ สามารถทำได้โดย

4.1 ควรกระตุ้นให้เห็นความสำคัญของการตรวจสอบวิธีทำและคำตอบให้เคยชิน โดยครูอาจสร้างกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึกการตรวจสอบความถูกต้อง หาข้อบกพร่องจากการแสดง การแก้ปัญหาที่ครูยกตัวอย่างให้

4.2 ควรกระตุ้นให้รู้จักตีความหมายของคำตอบที่ได้ว่ามีความหมายสอดคล้องกับ ปัญหาหรือไม่

4.3 ควรสนับสนุนให้ทำแบบฝึกหัด โดยใช้วิธีการหาคำตอบได้มากกว่าหนึ่งวิธีเพื่อ เป็นการตรวจสอบวิธีการที่ใช้นั้นกับวิธีการอื่นสามารถใช้หาคำตอบในปัญหานั้นได้อีก

4.4 ควรให้นักเรียนฝึกหัดสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน เพื่อช่วยทำให้มีความเข้าใจในโครงสร้างของปัญหา ทำให้สามารถมองเห็นแนวทางในการคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีอื่น ๆ ได้

บิทเทอร์ (Bitter, 1990: 43-44) ได้เสนอวิธีการสอนของครูเพื่อช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน สรุปได้ดังนี้

1. ควรเลือกปัญหาที่น่าสนใจ และไม่ยากหรือง่ายจนเกินไปมาสอนนักเรียน
2. ควรแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยๆ เพื่อให้ร่วมกันแก้ปัญหา เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักการทำงานร่วมกัน
3. ควรให้นักเรียนพิจารณาว่า โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรมาให้ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาและยังต้องการใช้ข้อมูลอื่นใดบ้างในการแก้ปัญหาข้อนั้นๆ
4. ควรให้นักเรียนพิจารณาว่า ปัญหาถามอะไร ถ้าไม่สามารถบอกได้ให้อ่านปัญหานั้นใหม่ และถ้าจำเป็นจริงๆ ให้ครูอธิบายความหมายของคำที่ใช้ในปัญหาข้อนั้นให้นักเรียนทราบ
5. ควรให้ฝึกการแก้ปัญหาหลายๆ รูปแบบ เพื่อไม่ให้รู้สึกเบื่อกับการแก้ปัญหาที่ซ้ำซากไม่ท้าทายความสามารถ
6. ควรให้นักเรียนทำการแก้ปัญหาบ่อยๆ จนเคยชินว่าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียน การสอน
7. ควรส่งเสริมให้นักเรียนแก้ปัญหาหลายๆ ข้อ โดยใช้วิธีการเดียวกัน เพื่อจะได้ฝึกทักษะ และส่งเสริมให้ใช้การแก้ปัญหาหลายๆ วิธีในข้อเดียวกัน เพื่อให้เห็นว่ายังมีวิธีการอื่นๆ อีกที่จะใช้ในการแก้ปัญหาในข้อนั้นๆ ได้
8. ควรช่วยเหลือนักเรียนในการเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมสำหรับรูปแบบเฉพาะข้อ นั้นๆ
9. ควรให้นักเรียนพิจารณาว่า ปัญหาในข้อนั้นคล้ายกับปัญหาที่เคยพบมาก่อนหรือไม่
10. ควรให้เวลากับนักเรียนในการลงมือแก้ปัญหา อภิปรายผลการแก้ปัญหาและวิธีการ ดำเนินการแก้ปัญหา

11. ควรให้นักเรียนฝึกการคาดคะเนคำตอบและการทดสอบคำตอบที่ได้ เพื่อประหยัดเวลาในการแก้ปัญหา

เบลล์ (Bell, 1978: 311) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพื้นฐานความรู้ ทักษะ และความสามารถหลายด้าน การแก้ปัญหาเป็นกิจกรรมที่ดีและเป็นกิจกรรมที่น่าสนใจสำหรับนักเรียน แต่ถ้าการแก้ปัญหามุ่งเน้นที่ความเร็ว ความถูกต้อง รูปแบบ ความเป็นระเบียบและคำตอบที่ถูกต้อง อาจทำให้นักเรียนท้อถอย มีความรู้สึกว่าการแก้ปัญหาเป็นเรื่องยาก เมื่อครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาแล้วควรจัดสภาพแวดล้อมที่ให้โอกาสนักเรียน ได้คิดอย่างอิสระจะทำให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์และเรียนรู้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้เกิดการพัฒนาศักยภาพในการวิเคราะห์ให้ดีขึ้น และใช้เป็นเครื่องมือในการประยุกต์ศักยภาพเหล่านั้นสู่สถานการณ์ที่กว้างขึ้น

สมาคมคณิตศาสตร์ในสหรัฐอเมริกา (NTCM, 1991: 57, อ้างถึงใน นวลละออง ปิริยะ, 2551: 43) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่จะเอื้อให้เกิดการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนไว้ดังนี้

1. เป็นบรรยากาศที่ยอมรับและเห็นคุณค่าของแนวคิด วิธีการคิด และความรู้สึกของนักเรียน
2. ใช้เวลาในการสำรวจแนวคิดทางคณิตศาสตร์
3. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงใช้ความสามารถในการกำหนดปัญหาและสร้างข้อคาดเดา
4. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ให้เหตุผลและสนับสนุนแนวคิดด้วยข้อความทางคณิตศาสตร์

คณะกรรมการการศึกษาแห่งรัฐแคลิฟอร์เนีย (California State Department of Education 1985: 14, อ้างถึงใน นวลละออง ปิริยะ, 2551: 44) ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับครูในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ดังนี้

1. ระบุพฤติกรรมการแก้ปัญหาที่ชัดเจน
2. จัดบรรยากาศภายในชั้นเรียนให้นักเรียนได้คิดและแก้ปัญหาอยู่เสมอๆ
3. ให้โอกาสนักเรียนได้อธิบายแนวคิดในแต่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหา
4. มีความเข้าใจว่า แต่ละปัญหามียุทธวิธีการแก้ปัญหาได้หลายวิธี การแก้ปัญหามองหาวิธีการใหม่ๆ
5. นำเสนอปัญหาที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง และปัญหาที่ช่วยเพิ่มประสบการณ์ที่จะนำไปประยุกต์ใช้ได้

สรุปการส่งเสริมและการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ต้องอาศัย ความรู้ทักษะ และความสามารถในหลายๆ ด้าน ซึ่งควรให้โอกาสนักเรียนได้แสดงความคิดอย่าง อิสระส่งผลให้เกิดความคิดสร้างสรรค์และเรียนรู้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แนวคิดในการวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญยิ่งของ กระบวนการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลจะเป็นสิ่งที่ชี้ให้ครูผู้สอน ผู้เรียน ทราบว่าการเรียน การสอนแต่ละชั้นตอนประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใด ในมาตรฐานการประเมินของ NCTM มาตรฐานที่ 5: การแก้ปัญหา ระบุว่า การประเมินความสามารถของนักเรียนในการใช้คณิตศาสตร์ใน การแก้ปัญหา เป็นการจัดหาหลักฐานร่องรอยที่นักเรียนสามารถ 1) สร้างปัญหา 2) ประยุกต์ใช้ ยุทธวิธีที่หลากหลายในการแก้ปัญหา 3) แก้ปัญหา 4) ตรวจสอบความถูกต้องและอธิบาย ตีความหมายของผลลัพธ์ และ 5) สร้างรูปทั่วไปของคำตอบ (NCTM, 1989: 209, อ้างถึงใน ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2544: 50) สิริพร ทิพย์คง (2537: 291-293, อ้างถึงใน อัญชลี พันธุ์เครือบุตร, 2544: 17-18) ให้เสนอแนะว่า การวัดผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนควรเป็นการชี้ให้นักเรียนได้ เห็นพัฒนาการในด้านการเรียนของตนเอง โดยครูใช้การวัดแบบอิงเกณฑ์ ซึ่งเป็นการวัดที่แสดงให้เห็น ความสามารถของนักเรียนแต่ละคนว่า มีความสามารถหรือได้เรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์มากน้อย เพียงใด โดยไม่นำความสามารถไปเปรียบเทียบกับกลุ่มแต่อาจจะมีเกณฑ์มาตรฐานกำหนดอย่าง ชัดเจนว่า ต้องการให้นักเรียนมีความสามารถมากน้อยเพียงใด ส่วนการประเมินผล นอกจากดู คะแนนสอบของนักเรียนแล้ว ครูควรดูผลจากการทำแบบฝึกหัดของนักเรียนระหว่างเรียน การตอบ คำถาม การร่วมกิจกรรมของนักเรียน และการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนระหว่างเรียน การ สัมภาษณ์นักเรียน ทั้งนี้เพราะคะแนนสอบอย่างเดียวไม่ควรบ่งชี้ความสำเร็จในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังนั้นแนวโน้มการวัดและการประเมินผลการเรียนของนักเรียนควรมี ลักษณะดังนี้

1. แบบทดสอบ ควรเน้นกระบวนการคิด การได้มาซึ่งคำตอบมากกว่าคำตอบที่นักเรียนคิด
2. แบบทดสอบที่ใช้ควรเป็นแบบอัตนัยที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา
3. ครูควรจะมีการวินิจฉัยความรู้พื้นฐานของนักเรียนก่อนการสอนเนื้อหาใหม่

การประเมินผลงานที่นักเรียนทำ โดยครูมอบหมายโครงการเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ให้นักเรียน ร่วมกันรับผิดชอบทำเป็นกลุ่ม เมื่อนักเรียนทำโครงการเสร็จแล้วครูควรให้นักเรียนทุกคนในกลุ่ม ประเมินผลการทำงานของตนเองและสมาชิกภายในกลุ่ม โดยการให้คะแนนและครูประเมินผลงานที่ นักเรียนทำด้วยแล้วนำผลการประเมินของแต่ละกลุ่มมาสรุป โดยพิจารณาจากคะแนนที่นักเรียน

ประเมินตนเอง คะแนนที่นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มประเมินเพื่อนสมาชิกและการประเมินของครู ซึ่งนักเรียนแต่ละคนอาจจะได้คะแนนไม่เท่ากันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผลงานตนเอง

นอกจากแนวคิดดังกล่าวข้างต้น เลสเตอร์ และโครลล์ (Lester and Kroll, 1991: 278-282, อ้างถึงใน นวลละออง ปิริยะ, 2551: 45) ชาร์ลส์ เลสเตอร์ และโอตาฟเฟอร์ (Charles, Lester and O. Daffer, 1987: 15-61, อ้างถึงใน นวลละออง ปิริยะ, 2551: 45) ได้เสนอแนะวิธีการประเมินในชั้นเรียนว่าสามารถประเมินได้อีกหลายวิธีดังนี้

1. การสังเกตและสอบถาม การสังเกตและสอบถามนักเรียนขณะที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ จะทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับทักษะ กระบวนการคิด เจตคติและความเชื่อซึ่งการสังเกตสามารถทำได้ทั้งอย่างไม่เป็นทางการขณะที่เดินดูการปฏิบัติงานของนักเรียนและสังเกตอย่างเป็นทางการหรือจากการสัมภาษณ์ การเลือกคำถามที่จะถามในขณะที่ทำการสังเกตเป็นสิ่งสำคัญในชั้นเรียนปกติมีหลายเหตุผลในการถามคำถาม เช่น ถามเพื่อกระตุ้นให้คิด ถามเพื่อชี้แนะ ถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจหรือถามเพื่อให้นักเรียนรู้ว่าเพื่อนรู้อะไร ครูควรบันทึกการสังเกต โดยอาจบันทึกลงในบัตรบันทึก หรือแบบสำรวจรายการ แบบประมาณค่า หรือแบบสังเกต การสังเกตเป็นวิธีที่ดีที่สุด ในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการคิดและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

2. การตรวจผลงาน เป็นการพิจารณาถึงกระบวนการแก้ปัญหา โดยพิจารณาว่านักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไร ไม่ได้ให้ความสำคัญของผลลัพธ์ที่ได้เป็นหลัก มีวิธีการตรวจผลงานนักเรียนที่สำคัญ 2 วิธี คือ การตรวจให้คะแนนแต่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหา (Analytic Scoring) เป็นการตรวจให้คะแนนโดยกำหนดระดับหรือจุดการให้คะแนนแต่ละระดับพฤติกรรมแต่ละขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา และตรวจให้คะแนนภาพรวม (Holistic Scoring) เป็นการให้คะแนนภาพรวมของผลงานแก้ปัญหา ให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดที่สัมพันธ์ในกระบวนการคิดในการแก้ปัญหาให้ค่าคะแนนหนึ่งสำหรับผลการแก้ปัญหาทั้งหมด ซึ่งต่างจากการให้คะแนนในแต่ละขั้นตอนการแก้ปัญหา

3. การประเมินจากการเขียนนับว่าเป็นส่วนสำคัญของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การประเมินจากการเขียน สามารถพิจารณาได้จาก 3 ลักษณะ คือ

3.1 การเขียนรายงานผลของตนเอง (Self-reports) เหมาะสำหรับใช้ประเมินความรู้สึกและความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ มากกว่าที่จะวัดจากพฤติกรรมแสดงออก ควรใช้การเขียนรายงานผลของตนเองประกอบแบบประเมินแบบอื่นๆ

3.2 การเขียนรายงานในชั้นหรือการบ้าน เหมาะที่จะใช้ประเมินความเข้าใจในโมโนคติทางคณิตศาสตร์ และใช้เป็นข้อมูลสำหรับครูในการวางแผนบทเรียนต่อไป

3.3 การเขียนในการสอบ ส่วนใหญ่แล้วการเขียนเกี่ยวกับคณิตศาสตร์มักจะเป็นการเขียนการทดสอบ

4. ประเมินจากผลงานที่เก็บรวบรวมไว้ในแฟ้มข้อมูลส่วนบุคคล โดยปกติแล้วแฟ้มข้อมูลส่วนบุคคลจะรวบรวมข้อมูลทั้งหมดจากการสอบ จากที่บ้านและผลงานอื่นๆ ที่เป็นจุดสำคัญที่จะนำมาประเมินผลรวมสุดท้ายเพื่อให้เกรด

5. แบบสอบ โดยทั่วไปมักจะเน้นให้นักเรียนหาคำตอบที่ถูกต้องของปัญหาไม่ได้เน้นถึงกระบวนการคิดแก้ปัญหา ดังนั้นในการสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดและประเมินผลการเรียนของนักเรียน จึงควรเน้นที่จะกำหนดข้อคำถามที่มุ่งประเมินกระบวนการคิดการแก้ปัญหาของนักเรียนด้วย

การให้คะแนนการประเมินจำเป็นต้องสร้างเกณฑ์หรือแนวทางในการให้คะแนน มีเกณฑ์ดังนี้

1. การให้คะแนนเป็นภาพรวม (Holistic Scoring) เป็นการให้คะแนนชิ้นงานโดยดูภาพรวมของชิ้นงาน

2. การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ (Analytic Scoring) เพื่อให้การมองคุณภาพหรือความสามารถของนักเรียนอย่างชัดเจน จึงมีการแยกองค์ประกอบของการให้คะแนนและอธิบายคุณภาพของผลงานเป็น 4 ด้าน คือ

2.1 ความเข้าใจในความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริงเป็นการแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความเข้าใจในความคิดรวบยอด หลักการในการแก้ปัญหาที่กระจ่างชัดเจน

2.2 การสื่อความหมาย คือ ความสามารถในการอธิบาย นำเสนอ การบรรยาย เหตุผลแนวคิดให้ผู้อื่นเข้าใจได้ดี มีความคิดสร้างสรรค์

2.3 การใช้กระบวนการและยุทธวิธี สามารถเลือกใช้ยุทธวิธี กระบวนการที่นำไปสู่ความสำเร็จได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.4 ความสำเร็จของงาน ความถูกต้องแม่นยำในผลสำเร็จของงาน หรืออธิบายที่มา และตรวจสอบผลงานได้

ชาร์ลส์ (Chales, 1987) ได้ให้คำแนะนำถึงเกณฑ์การให้คะแนน 3 แบบ ดังนี้

1. การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ เป็นการแบ่งการให้คะแนนการแก้ปัญหาออกเป็นองค์ประกอบย่อย 3 ตอน โดยที่แต่ละตอนของกระบวนการแก้ปัญหาจะให้คะแนนตั้งแต่ 0-2 ตามรายละเอียดดังนี้

1.1 ความเข้าใจ

ให้ 0 คะแนน เมื่อเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดไม่ถูกต้อง

ให้ 1 คะแนน เมื่อเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดได้ถูกต้องบางส่วน

ให้ 2 คะแนน เมื่อเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดถูกต้องทั้งหมด

1.2 การวางแผนการแก้ปัญหา

ให้ 0 คะแนน เมื่อเขียนแสดงความสัมพันธ์และวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง

ให้ 1 คะแนน เมื่อเขียนแสดงความสัมพันธ์และวิธีการแก้ปัญหาถูกต้อง
บางส่วน

ให้ 2 คะแนน เมื่อเขียนแสดงความสัมพันธ์และวิธีการแก้ปัญหาถูกต้องทั้งหมด

1.3 คำตอบ

ให้ 0 คะแนน เมื่อไม่มีคำตอบหรือตอบในบางส่วนที่วางแผนไม่เหมาะสม

ให้ 1 คะแนน เมื่อตอบผิด คำนวนผิดพลาด ตอบบางส่วนเพียงสำหรับปัญหาที่มีหลายคำตอบ

ให้ 2 คะแนน เมื่อตอบถูกต้องและใช้ภาษาถูกต้อง

2. การให้คะแนนในภาพรวม เป็นการมองผลผลิตการแก้ปัญหาทั้งหมด โดยกำหนดในช่วง 0-4 คะแนน ดังนี้

ให้ 0 คะแนน เมื่อกระดาษว่างเปล่าหรือมีข้อมูลงายๆ แต่ไม่ปรากฏหลักฐานการคิดคำนวณจากการกระทำที่ไม่เข้าใจปัญหา มีคำตอบที่ไม่ถูกต้องและไม่มีการแสดงวิธีหาคำตอบ

ให้ 1 คะแนน เมื่อมีร่องรอยปรากฏว่าพบวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องและคัดลอกข้อมูลที่จำเป็นในการแก้ปัญหาให้ เห็นว่ามีความเข้าใจปัญหา มีร่องรอยการแสดงยุทธวิธีในการหาคำตอบที่เหมาะสมแต่ไม่สำเร็จ

ให้ 2 คะแนน เมื่อแสดงยุทธวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องแต่คำนวณผิดพลาด และมีร่องรอยปรากฏว่ามีความเข้าใจปัญหา แต่ไม่แสดงการแก้ปัญหาเพียงพอที่จะค้นพบคำตอบได้หรือให้วิธีคำนวณผิดพลาด จึงได้คำตอบที่ไม่ถูกต้อง นักเรียนพบคำตอบของปัญหาย่อยแสดงวิธีทำได้ถูกต้อง แต่กระบวนการทำงานไม่ถูกต้องหรือไม่แสดงให้เห็นกระบวนการทำงาน

ให้ 3 คะแนน เมื่อมีเครื่องมือที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหา สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่เข้าใจผิดพลาดบางส่วนทำให้คำตอบผิดพลาดในบางส่วนทำให้คำตอบผิด มียุทธวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมแต่คำตอบผิดโดยไม่ปรากฏเหตุผล หรือมีคำตอบบางส่วนถูกต้อง แสดงวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหาถูกต้อง แต่การแก้ปัญหาไม่สมบูรณ์

ให้ 4 คะแนน เมื่อนักเรียนแก้ปัญหาผิดพลาดเล็กน้อย และความผิดพลาดนั้นไม่ส่งผลกระทบต่อข้อมูลอื่นๆ นักเรียนแก้ปัญหาได้ถูกต้อง สมบูรณ์ ได้คำตอบถูกต้อง

3. การให้คะแนนแบบประมาณค่า เป็นวิธีการประเมินผลการแก้ปัญหานักเรียนที่แสดงการคิดคำนวณโดยการให้คะแนนตามอัตราส่วนของการคิดคำนวณ คะแนนอยู่ในช่วง 0-4 คะแนน มีหลักเกณฑ์ คือ ถ้าคิดคำนวณได้ถูกต้องสมบูรณ์ได้ 4 คะแนน ถ้าไม่ถูกต้องสมบูรณ์คะแนนจะลดลงตามลำดับ ก่อนการให้คะแนนด้วยวิธีการประมาณค่าจะต้องตั้งเกณฑ์ให้คะแนนไว้ก่อนจึงจะยุติธรรม แต่ถ้าครูที่มีประสบการณ์น้อยไม่ควรใช้วิธีการประมาณค่า เพราะการให้คะแนนครูต้องตอบได้ว่า

นักเรียนคิดคำนวณได้มากน้อย สมบูรณ์อยู่ในระดับใด หากครูขาดประสบการณ์อาจทำให้เกิดการผิดพลาดได้ง่าย

จากการศึกษาการวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่าการวัดและประเมินผลนั้นจำเป็นและสำคัญต่อกระบวนการเรียนการสอนอย่างยิ่ง เพราะเป็นสิ่งที่ชี้ให้เห็นว่าครูและนักเรียนทราบว่าการเรียนการสอนนั้นประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใด

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยมีลำดับขั้นตอนการให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย ดังนี้

1. ความเข้าใจปัญหา

ให้ 3 คะแนน เมื่อระบุส่วนประกอบที่สำคัญที่โจทย์กำหนดได้ถูกต้องและครบถ้วน

ให้ 2 คะแนน เมื่อระบุส่วนประกอบขาดไป 1 อย่าง

ให้ 1 คะแนน เมื่อระบุส่วนประกอบขาดไปมากกว่า 1 อย่าง

2. การเลือกวิธีการแก้ปัญหา

ให้ 3 คะแนน เมื่อเลือกวิธีแก้ปัญหาได้ ถูกต้องเหมาะสม สามารถนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ให้ 2 คะแนน เมื่อเลือกวิธีแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน สามารถนำไปสู่การแก้ปัญหาได้แต่ขาดประสิทธิภาพ

ให้ 1 คะแนน เมื่อเลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่เหมาะสมและไม่สามารถนำไปสู่การแก้ปัญหาได้

3. การใช้วิธีการแก้ปัญหา

ให้ 3 คะแนน เมื่อดำเนินการหาคำตอบของปัญหาได้ถูกต้องทุกขั้นตอนและมีคำตอบที่ถูกต้อง

ให้ 2 คะแนน เมื่อดำเนินการหาคำตอบของปัญหาได้ถูกต้องบางส่วนและมีคำตอบที่ถูกต้อง

ให้ 1 คะแนน เมื่อดำเนินการหาคำตอบของปัญหาไม่ถูกต้อง แต่มีร่องรอยแนวทางการแก้ปัญหา

4. การสรุปคำตอบ

ให้ 3 คะแนน เมื่อสรุปคำตอบสมบูรณ์และสามารถตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง

ให้ 2 คะแนน เมื่อสรุปคำตอบสมบูรณ์แต่ไม่สามารถตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง

ให้ 1 คะแนน เมื่อสรุปคำตอบไม่สมบูรณ์และไม่สามารถตรวจสอบคำตอบได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

บุญญา แซ่หล่อ(2549)ศึกษาการบูรณาการแบบเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์ในเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูล และพีชคณิตโดยใช้สถานการณ์ในชีวิตจริงสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 และศึกษาผลของการใช้การบูรณาการแบบเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยง ความลึกในการเข้าใจเนื้อหา และการเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ต่อชีวิตจริง กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนย่านตาขาวรัฐชนูปถัมภ์ จังหวัดตรัง จำนวน 30 คน ที่สมัครใจเข้าร่วมโครงการ โดยคัดเลือกจากนักเรียนที่ผ่านการเรียนวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ เรื่องค่ากลางของข้อมูล (ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัชฌิม และฐานนิยม) การนำเสนอข้อมูลในรูปตาราง กราฟเส้น และแผนภูมิแท่ง และสมการเชิงเส้นสองตัวแปรดำเนินการทดลองโดยให้กลุ่มตัวอย่างเรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงภายในเนื้อหาคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตจริง เป็นเวลา 30 คาบ คาบละ 50 นาที ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงและความลึกในการเข้าใจเนื้อหาในแต่ละระดับ หลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลองที่ระดับนัยสำคัญ.01 และนักเรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ต่อชีวิตจริง ความสามารถในการเชื่อมโยงมีผลต่อความลึกในการเข้าใจเนื้อหาในรูปแบบความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์แบบเชิงเส้น โดยมีคุณภาพ 35 %และผลการพัฒนาในเชิงคุณภาพจากการสังเกตพฤติกรรมและการสัมภาษณ์พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้น นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะในด้านความลึกในการเข้าใจเนื้อหา นักเรียนมีระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหามากขึ้น ส่วนในด้านการเห็นคุณค่า ของคณิตศาสตร์ต่อชีวิตจริงนักเรียนทุกคนให้ความคิดเห็นที่ดีต่อคณิตศาสตร์และเห็นว่าคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง

มะลิวรรณ ศรีชัยปัญญา (2550) ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตจริงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนสังกัดคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้นำคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงเพื่อการเรียนรู้ในชั้นเรียน และนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาสร้างความสัมพันธ์ในรูปแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้หรือหาคำตอบ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตจริงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนสอบทั้งหมด และสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05 แต่มีเจต

คติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังการทดลองไม่สูงกว่าก่อนการทดลอง และไม่สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

สุคนธ์ธา ธรรมพุทโธ (2552: 123-130) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเชิงวิธีการที่เน้นกระบวนการกลุ่มเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเชิงวิธีการที่เน้นกระบวนการกลุ่มกับเกณฑ์ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) 1 ห้องเรียน จำนวน 42 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเชิงวิธีการที่เน้นกระบวนการกลุ่มมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และทักษะการเชื่อมโยงเรื่อง ความน่าจะเป็น ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเชิงวิชาการที่เน้นกระบวนการกลุ่มมีผลการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในเกณฑ์ระดับดี

สุณิสรา สุมิตรณะ (2555) ศึกษาพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC จากผลการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอน แนวคิดทฤษฎีที่นำมาใช้ในการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ คือ แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC กระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นผ่านการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิและนำไปทดลองใช้นำร่อง และศึกษาคุณภาพของกระบวนการเรียนการสอนโดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศบดินทรเดชา จำนวน 104 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 52 คน และกลุ่มควบคุม 52 คน ใช้เวลาในการทดลอง 45 ชั่วโมง หรือ 15 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบวัดการรู้คณิตศาสตร์ แบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาบริบทชีวิตจริง แบบประเมินคุณภาพภาระงาน แบบรายงานความรู้สึกและประเมินตนเอง แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน ผลการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอนพบว่า (1) นักเรียนกลุ่มทดลองมีการรู้คณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) นักเรียนกลุ่มทดลองมีการรู้คณิตศาสตร์ด้านสมรรถนะหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) นักเรียนกลุ่มควบคุมมีการรู้คณิตศาสตร์ด้านสมรรถนะหลังเรียนไม่แตกต่างจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (4) นักเรียนกลุ่มทดลองมีพัฒนาการการรู้คณิตศาสตร์ด้านความรู้และด้านสมรรถนะในทิศทางที่ดีขึ้น

งานวิจัยต่างประเทศ

เพลท์เซอร์ และพรอมทัซซานอน (Peltzer and Promtussananon 2003: 825-834) ได้ศึกษาการประเมินผลการจัดการศึกษาทักษะชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาของโรงเรียนในเมืองโซล ประเทศแอฟริกาใต้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน จำนวน 3,150 คน แบ่งเป็นชาย 44.1% หญิง 55.9% อายุเฉลี่ย 15.6 ปี ผลการวิจัยพบว่า การจัดการศึกษาของโรงเรียนส่วนใหญ่จะมีการนำทักษะชีวิตเข้ามาแทรกในการเรียนการสอน ด้วย ซึ่งพบว่าได้มีการนำทักษะชีวิตมาเชื่อมโยงกับเนื้อหาในเรื่องเกี่ยวกับการให้ความรู้เรื่อง พัฒนาการทางด้านร่างกายของเด็กวัยรุ่น ความรู้เรื่องไวรัส HIV ความเสี่ยงต่อการติดเชื้อไวรัส HIV และการใช้ถุงยางอนามัยเมื่อมีเพศสัมพันธ์

แอนนาเบิล (Annable, 2006: Abstract) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับเกรด 6 การศึกษานี้เป็นการวิเคราะห์เชิงคุณภาพของประสบการณ์ลักษณะของห้องพักครูถึงการเปลี่ยนแปลงวิธีการสอนของครูและการตอบสนองของนักเรียนที่จะเปลี่ยนแปลงนี้ ข้อมูลถูกรวบรวมจากแหล่งที่มาที่แตกต่างกัน รวมทั้งการตรวจสอบเจตคติของนักเรียน การทดสอบการคิดวิเคราะห์ การบันทึกการแก้ปัญหา ชิ้นงานการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ การบันทึกภาคสนาม สมุดบันทึกประจำตัวของนักเรียนและการสัมภาษณ์ นอกเหนือจากหลักสูตรของการศึกษา ทั้งนักเรียนและครูเผชิญหน้าอย่างท้าทายในการปรับตัวถึงแนวทางใหม่ของลักษณะวิชาคณิตศาสตร์ การตอบสนองถึงวิธีการสอน ทั้งหมดที่แตกต่างกันจากนักเรียนถึงนักเรียน นั่นคือประสบการณ์การเรียนรู้และเวลาของการเติบโต

แคนเตอร์ก และเบเซอร์ (Canturk and Bascr, 2009a: 134-155 , 2009b:451-482) ได้ศึกษาเจตคติของนักเรียน ครู และคณาจารย์ในมหาวิทยาลัยที่มีต่อการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์นักเรียน 7 ระดับชั้น จำนวน 20 คน ครูสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 7 คน และคณาจารย์ 6 คน จาก 2 มหาวิทยาลัยที่ใช้วิธีการนี้ ในปีการศึกษา 2005-2006 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียน ครู และคณาจารย์ในมหาวิทยาลัยมีเจตคติที่ดี และได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest Design กลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก กลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้แบบปกติ

จากการศึกษาผลการวิจัยสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความสำคัญในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และสามารถนำความรู้ที่ได้จากการเรียนมาประยุกต์ในชีวิตประจำวัน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการนำสถานการณ์จริงนั้น จะช่วยให้นักเรียนนำความรู้ ความเข้าใจ ประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ไปสังเคราะห์และประมวลเข้าด้วยกันมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่แปลกใหม่หรือปัญหาสถานการณ์โลกจริง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำการ

จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงมาพัฒนาความสามารถในการ
แก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นการวิจัยเชิงทดลอง(Experimental Research) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการวิจัยขั้นพื้นฐาน (Pre-Experimental) ซึ่งเป็นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ (One - Group Pretest - Posttest Designs) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนด่านทับตะโกราษฎร์อุปถัมภ์ ซึ่งมีรายละเอียดและขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

เพื่อให้การวิจัยครั้งนี้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยได้กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างดังนี้

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนด่านทับตะโกราษฎร์อุปถัมภ์ อำเภोजอมบึง จังหวัดราชบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 8 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 2 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนด่านทับตะโกราษฎร์อุปถัมภ์ อำเภोजอมบึง จังหวัดราชบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 8 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ที่ได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน 23 คน ด้วยวิธีการจับสลาก โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม เนื่องจากนักเรียนทั้งสองห้องมีการคละนักเรียนกลุ่ม เก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างเท่าเทียมกัน

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่จะศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยตัวแปร 2 ประเภท คือ

1. ตัวแปรต้น (independent variables) ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

2. ตัวแปรตาม(dependent variables) ได้แก่

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.3 ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

เนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หน่วยที่ 2 เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ประกอบด้วย การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นต์ไทล์ของข้อมูล ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ชั้น ม.4-6 ตัวชี้วัดที่ 2 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นต์ไทล์ของข้อมูล ตัวชี้วัดที่ 3 เลือกใช้ค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์

ระยะเวลา

การวิจัยครั้งนี้ได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โดยใช้เวลาสอน 6 สัปดาห์ๆ ละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยเชิงทดลองโดยมีแบบแผนการวิจัยขั้นพื้นฐาน (Pre-Experimental) ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ (One - Group Pretest - Posttest Designs)(มาเรียม นิลพันธุ์, 2558 : 152) มีแบบแผนการวิจัยดังนี้

T ₁	X	T ₂
----------------	---	----------------

T₁ แทน การทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ (Pretest)

X แทน การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

T₂ แทน การทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ (Posttest)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 3 แผน รวม 12 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น จำนวน 1 ฉบับ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อๆ ละ 1 คะแนน ต้องการใช้จริง 30

ข้อ รวมคะแนนเต็ม 30 คะแนน กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนตอบถูกให้ 1 คะแนน และตอบผิดให้ 0 คะแนน

3. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น เพื่อใช้เป็นแบบประเมินความสามารถระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นแบบทดสอบ อัตนัย ฉบับที่ 1 จำนวน 2 สถานการณ์ ฉบับที่ 2 จำนวน 2 สถานการณ์ ฉบับที่ 3 จำนวน 1 สถานการณ์ ฉบับที่ 4 จำนวน 2 สถานการณ์ ฉบับที่ 5 จำนวน 1 สถานการณ์ รวม 5 ฉบับ

4. แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง จำนวน 1 ฉบับ

การสร้างและการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ตามขั้นตอน ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 3 แผน รวม 12 ชั่วโมง มีขั้นตอนในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนदानทัตะโกราษฎร์อุปถัมภ์ อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี สารและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คู่มือการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

1.2 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1.2.1 ช้่นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาในบริบทชีวิตจริง โดยให้นักเรียนระบุและนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่มีความเชื่อมโยงและสัมพันธ์กับหัวเรื่องทางคณิตศาสตร์

1.2.2 ช้่นคิดค้นและวางแผน โดยเน้นให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลของปัญหา ประเมินสถานการณ์ปัญหา เพื่อนำไปสู่การวางแผนแก้ปัญหาโดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ อำนวยความสะดวก และกระตุ้นให้นักเรียนใช้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

1.2.3 ช้่นดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนการเสนอวิธีการแก้ปัญหาและอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับขั้นตอนหรือวิธีการแก้ปัญหา เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยเน้นให้นักเรียนนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา และคำตอบของตนเอง และร่วมกันอภิปรายความถูกต้องของ

ขั้นตอน การตีความสถานการณ์ พร้อมทั้งเปรียบเทียบคำตอบของตนเองกับเพื่อนและตัดสินใจคำตอบของตนเอง

1.2.4 ขั้นสร้างความเป็นแบบแผน เป็นขั้นของการเสนอปัญหาที่มีความคล้ายคลึงกันหลายๆ ปัญหา แล้วอภิปรายร่วมกันระหว่างครูและนักเรียน ในการตรวจสอบและพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์หรือกระบวนการแก้ปัญหาที่แฝงอยู่

1.2.5 ขั้นประเมินและประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ เป็นขั้นการติดตามผลการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่างๆ อย่างหลากหลาย โดยเน้นให้นักเรียนฝึกฝนและประยุกต์ใช้โมเดล วิธีทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง

1.3 เสนอแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น จำนวน 3 แผน 12 ชั่วโมง ที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไขให้กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องต่อสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ความถูกต้องของภาษาที่ใช้และความเหมาะสมของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence : IOC) ทั้งนี้กำหนดเกณฑ์การพิจารณาตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ระหว่าง 0.67 – 1.00 ถือว่าสอดคล้องกันอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2553 : 177) เกณฑ์การประเมินผลมี ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ข้อนั้น
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ข้อนั้น
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ข้อนั้น

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แต่มีพื้นฐานความรู้และลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 ของโรงเรียนด่านทับตะโกราษฎร์อุปถัมภ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมก่อนนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มทดลอง

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

สรุปขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้



แผนภูมิที่ 6 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทฤษฎีหลักการเขียนและสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย

2.2 วิเคราะห์เนื้อหา ตัวชี้วัด ให้ครอบคลุมเนื้อหาเรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น และสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 60 ข้อ ใช้จริง 30 ข้อ ดังตารางที่ 1 การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

ตัวชี้วัด	ระดับความรู้อ					รวม
	ความรู้	ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	
1. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นต์ไทล์ของข้อมูล	6	8	10	10	6	40
2. เลือกใช้ค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์	2	6	2	4	6	20
รวม	8	14	12	14	12	60

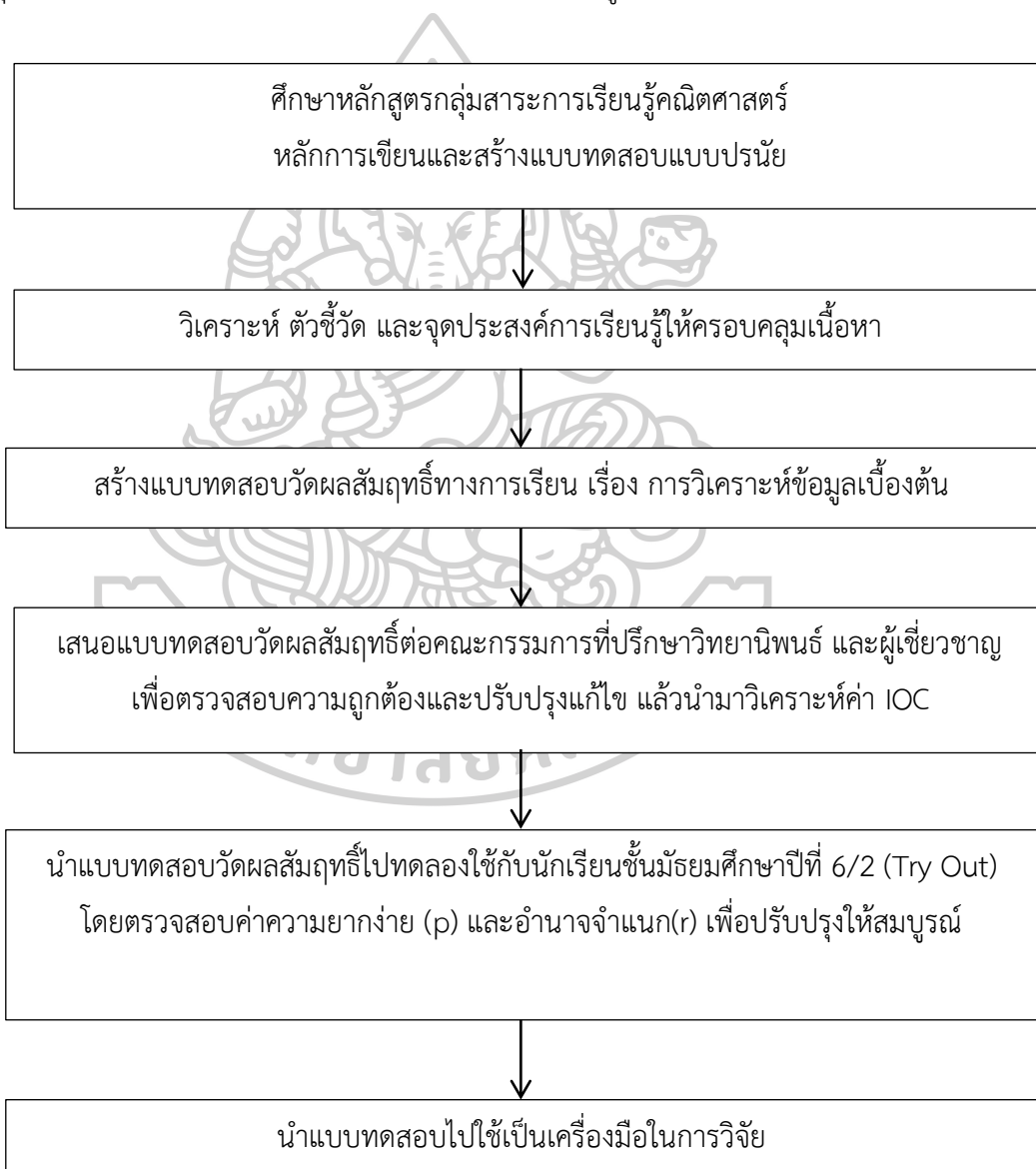
2.3 เสนอแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 3 คน

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (Index of Item Objective Congruence : IOC) โดยพิจารณาจากเกณฑ์ค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ 3 คนระหว่าง 0.67 – 1.00 โดยมีการปรับปรุงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ หลังจากนั้นนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง นำผลการทดลองมาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาคุณภาพโดยตรวจสอบค่าความยากง่าย(p) โดยใช้เกณฑ์

ความยากง่ายระหว่าง 0.20 - 0.80 ซึ่งพบว่าแบบทดสอบมีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.33 - 0.75 และค่าอำนาจจำแนก(r) โดยใช้เกณฑ์ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งพบว่าค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.33 - 0.83

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีการของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) จากสูตร KR-20 โดยใช้เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป ซึ่งพบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความเชื่อมั่น 0.74

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ที่ปรับปรุงแล้ว ไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย รายละเอียดดังแผนภูมิ



แผนภูมิที่ 7 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

การสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น เป็นแบบอัตนัย จำนวน 5 ฉบับ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

3.2 ศึกษาทฤษฎี หลักการ วิธีการสร้างแบบทดสอบอัตนัย และแบบตรวจสอบรายการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา

3.3 วิเคราะห์เนื้อหา ตัวชี้วัด ให้ครอบคลุมเนื้อหา เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สร้างแบบทดสอบอัตนัย โดยการกำหนดสถานการณ์ปัญหาต่างๆ และแบบตรวจสอบรายการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา ตามเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยมีเกณฑ์ค่าเฉลี่ยระดับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

รายการ	เกณฑ์การประเมิน		
	3	2	1
1.ความเข้าใจปัญหา	ระบุส่วนประกอบที่สำคัญที่โจทย์กำหนดได้ถูกต้องและครบถ้วน	ระบุส่วนประกอบขาดไป 1 อย่าง	ระบุส่วนประกอบขาดไปมากกว่า 1 อย่าง
2.การเลือกวิธีการแก้ปัญหา	เลือกวิธีแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสม สามารถนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ	เลือกวิธีแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน สามารถนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ แต่ขาดประสิทธิภาพ	เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่เหมาะสมและไม่สามารถนำไปสู่การแก้ปัญหาได้
3.การใช้วิธีการแก้ปัญหา	ดำเนินการหาคำตอบของปัญหาได้ถูกต้องทุกขั้นตอน และมีคำตอบที่ถูกต้อง	ดำเนินการหาคำตอบของปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน และมีคำตอบที่ถูกต้อง	ดำเนินการหาคำตอบของปัญหาไม่ถูกต้อง แต่มีร่องรอยแนวทางการแก้ปัญหา

รายการ	เกณฑ์การประเมิน		
	3	2	1
4.การสรุปคำตอบ	สรุปคำตอบสมบูรณ์และสามารถตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง	สรุปคำตอบสมบูรณ์แต่ไม่สามารถตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง	สรุปคำตอบไม่สมบูรณ์และไม่สามารถตรวจสอบคำตอบได้

ตารางที่ 4 เกณฑ์ค่าเฉลี่ยระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ค่าเฉลี่ย	ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2.50 – 3.00	ดี
1.50 – 2.49	พอใช้
1.00 – 1.49	ปรับปรุง

3.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามที่ใช้ในแบบทดสอบ

3.5 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา (Content Validity) ภาษาที่ใช้และการวัดผลและประเมินผล เพื่อนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ แล้วเลือกข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ระหว่าง 0.67 – 1.00 และให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบรายการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้ครอบคลุมเนื้อหา และตัวชี้วัด

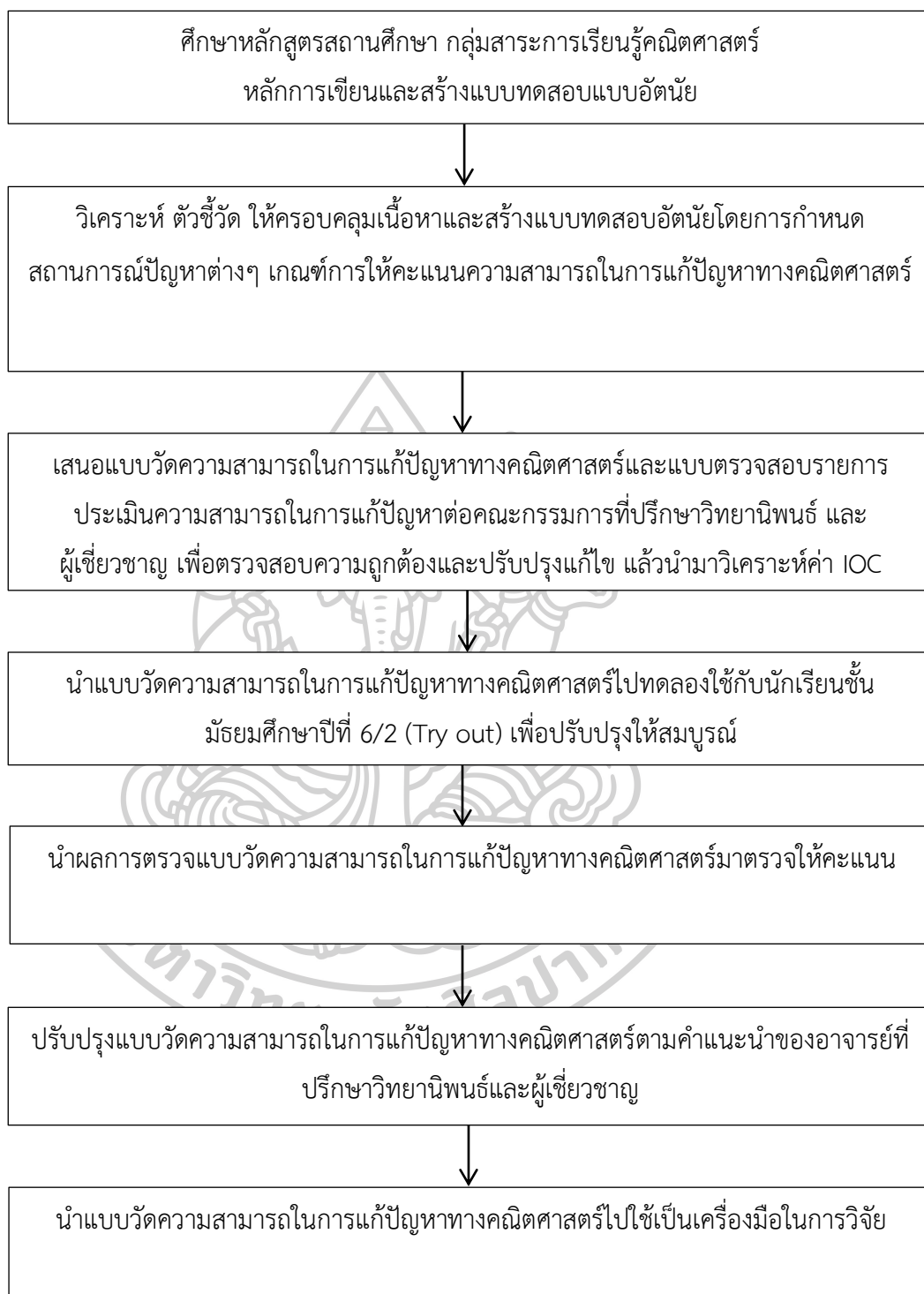
3.6 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่แก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกับที่ทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อตรวจสอบ ข้อคำถาม ภาษาที่ใช้ในการสื่อความหมายใช้เข้าใจมากขึ้น

3.7 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาตรวจให้คะแนน และบันทึกแบบตรวจสอบรายการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามเกณฑ์การให้คะแนน

3.8 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย โดยนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนด่านทับตะโกราษฎร์อุปถัมภ์ อำเภोजอมบึง จังหวัดราชบุรี โดยประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างจัดการเรียนรู้

สรุปขั้นตอนการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังแผนภูมิ





แผนภูมิที่ 8 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4. แบบสอบถามความพึงพอใจ

การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

4.1 ศึกษารูปแบบและวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง จำนวน 10 ข้อ ซึ่งถามในประเด็น 1) ด้านบรรยากาศ 2) ด้านการจัดการเรียนรู้ 3) ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert's Five Rating Scale) (บุญชม ศรีสะอาด, 2554 : 121) โดยกำหนดเกณฑ์ระดับความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ดังตารางที่ 5 และเกณฑ์การแปลความหมายค่าระดับความพึงพอใจดังตารางที่ 6

ตารางที่ 5 เกณฑ์ระดับความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

คะแนน	ระดับความพึงพอใจ
1	พึงพอใจน้อยที่สุด
2	พึงพอใจน้อย
3	พึงพอใจปานกลาง
4	พึงพอใจมาก
5	พึงพอใจมากที่สุด

โดยนำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ระดับความพึงพอใจที่กำหนดแบบประเมินค่าและค่าเฉลี่ยประเมินค่าชนิด 5 ระดับ ของลิเคอร์ท (Likert's Five Rating Scales) (บุญชม ศรีสะอาด, 2554 : 121) ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 เกณฑ์การแปลความหมายค่าระดับความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด การศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
1.00 - 1.49	พึงพอใจน้อยที่สุด
1.50 - 2.49	พึงพอใจน้อย
2.50 - 3.49	พึงพอใจปานกลาง
3.50 - 4.49	พึงพอใจมาก
4.50 - 5.00	พึงพอใจมากที่สุด

4.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาและภาษา แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของ เครื่องมือการวิจัย (Index of Item Objective Congruence : IOC) โดยใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบสอบถามความพึงพอใจสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ข้อนั้น

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบสอบถามความพึงพอใจสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ข้อ นั้น

-1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบสอบถามความพึงพอใจไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ข้อ นั้น

โดยคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่ามีความสอดคล้องกันในเกณฑ์ที่ ยอมรับได้ ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ระหว่าง 0.67 – 1.00

4.4 ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามความพึงพอใจตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ

4.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6/2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

4.6 นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย รายละเอียดตั้ง แผนภูมิ



แผนภูมิที่ 9 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การเตรียมการเป็นขั้นที่ผู้วิจัยเตรียมความพร้อมในด้านต่างๆ ดังนี้

1.1 สร้างเครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

1.2 ชี้แจงวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อให้นักเรียนเข้าใจ

1.3 นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ก่อนที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อวัดความรู้พื้นฐานด้วยแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. การทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างไว้จำนวน 3 แผน เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง ได้ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงดังนี้

ขั้นที่ 1 ชื่อนำเสนอสถานการณ์ปัญหาในบริบทชีวิตจริง โดยให้นักเรียนระบุและนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่มีความเชื่อมโยงและสัมพันธ์กับหัวเรื่องทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 2 ขั้นคิดค้นและวางแผน โดยเน้นให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลของปัญหา ประเมินสถานการณ์ปัญหา เพื่อนำไปสู่การวางแผนแก้ปัญหาโดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ อำนวยความสะดวก และกระตุ้นให้นักเรียนใช้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนการเสนอวิธีการแก้ปัญหาและอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับขั้นตอนหรือวิธีการแก้ปัญหา เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยเน้นให้นักเรียนนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา คำตอบของตนเอง และร่วมกันอภิปรายความถูกต้องของขั้นตอน การตีความสถานการณ์ พร้อมทั้งเปรียบเทียบคำตอบของตนเองกับเพื่อนและตัดสินใจคำตอบของตนเอง

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างความเป็นแบบแผน เป็นขั้นของการเสนอปัญหาที่มีความคล้ายคลึงกันหลายๆ ปัญหา แล้วอภิปรายร่วมกันระหว่างครูและนักเรียน ในการตรวจสอบและพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์หรือกระบวนการแก้ปัญหาที่แฝงอยู่

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินและประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ เป็นขั้นการติดตามผลการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่างๆ อย่างหลากหลาย โดยเน้นให้นักเรียนฝึกฝนและประยุกต์ใช้โมเดล วิธีการทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง

ในระหว่างการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาฉบับที่ 1 และใช้ฉบับที่ 2 เมื่อสอนจบชั่วโมงที่ 3 และ 4 ตามลำดับ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาฉบับที่ 3 และใช้ฉบับที่ 4 เมื่อสอนจบชั่วโมงที่ 2 และ 4 ตามลำดับ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความสามารถ

ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาลดับที่ 5 เมื่อสอนจบ ชั่วโมงที่ 4

3. ภายหลังกการดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเสร็จสิ้น ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Post - test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ซึ่งเป็นข้อสอบฉบับเดียวกับข้อสอบที่ทำการทดสอบก่อนเรียน และตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัย วิเคราะห์ข้อมูลโดยสถิติ ดังนี้

1. การวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

1.1 ตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity) โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

1.2 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยดำเนินการ ดังนี้

1.2.1 ตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity) โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์กับสาระมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด (IOC)

1.2.2 ตรวจสอบค่าความยากง่าย(p) ระหว่าง 0.20-0.80

1.2.3 ตรวจสอบค่าอำนาจจำแนก(r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

1.2.4 ตรวจสอบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบปรนัย โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder-Richardson 20)

1.3 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยดำเนินการดังนี้

ตรวจสอบความเที่ยงตรง(Validity)โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

1.4 ตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง โดยดำเนินการดังนี้

1.4.1 ตรวจสอบความเที่ยงตรง(Validity)โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

1.4.2 ตรวจสอบค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ตามสูตรของครอนบาค(Cronbach) ตั้งแต่ 0.7 ขึ้นไป

2. การทดสอบสมมติฐาน

2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ใช้ค่าสถิติ ดังนี้

2.1.1 ค่าเฉลี่ย (\bar{X})

2.1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2.1.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง วิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) แบบ dependent

2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้ค่าสถิติดังนี้

2.2.1 ค่าเฉลี่ย (\bar{X})

2.2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้ค่าสถิติดังนี้

ข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจตอนที่ 1 แบบตรวจสอบรายการชนิด 5 ระดับ ใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนด่านทับตะโกราษฎร์อุปถัมภ์ เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 23 คน โดยนำเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง จำนวน 3 แผน แผนละ 4 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น จำนวน 30 ข้อ 3) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ผู้วิจัยได้ทดสอบก่อนเรียน จากนั้นดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 ฉบับ จากนั้นทดสอบหลังเรียนและสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจ เพื่อเป็นการตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

สำหรับรายละเอียดผลการวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละตอน มีดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามการวิจัยข้อที่ 1 ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่ ปรากฏรายละเอียดดังตารางที่ 6

ตารางที่ 7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t	p
ก่อนจัดการเรียนรู้	23	30	10.74	3.06	15.25 *	.00
หลังจัดการเรียนรู้	23	30	23.43	4.05		

* $P < .05$

จากตารางที่ 7 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามการวิจัยข้อที่ 2 พัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงมีพัฒนาการอย่างไร และอยู่ในระดับใด ปรากฏรายละเอียดดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 พัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

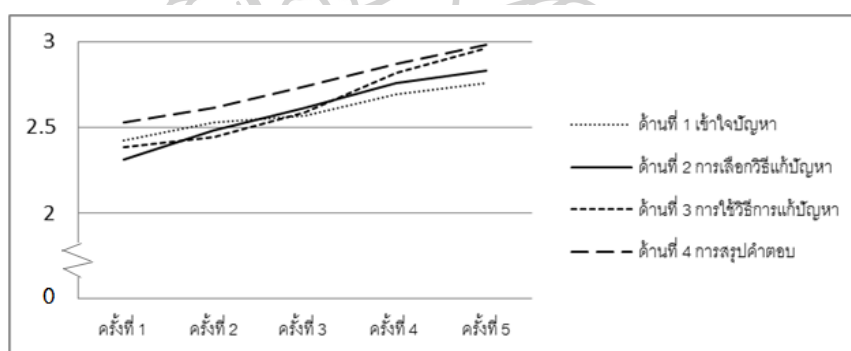
คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	\bar{X}	S.D.	ระดับ	ลำดับที่
1. คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ครั้งที่ 1	2.41	0.67	พอใช้	5
2. คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ครั้งที่ 2	2.52	0.66	ดี	4
3. คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ครั้งที่ 3	2.63	0.65	ดี	3
4. คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ครั้งที่ 4	2.79	0.41	ดี	2
5. คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ครั้งที่ 5	2.88	0.34	ดี	1
รวม	2.64	0.55	ดี	

จากตารางที่ 8 พบว่า พัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 2.64$, S.D. = 0.55) และมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นตามลำดับ ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านปรากฏรายละเอียดดังตารางที่ 8 และมีพัฒนาการในแต่ละด้านดังแผนภูมิที่ 10

ตารางที่ 9 พัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

รายการ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	\bar{X}
ด้านที่ 1 เข้าใจปัญหา	2.42	2.53	2.57	2.69	2.76	2.59
ด้านที่ 2 การเลือกวิธีแก้ปัญหา	2.31	2.48	2.61	2.76	2.83	2.60
ด้านที่ 3 การใช้วิธีการแก้ปัญหา	2.38	2.44	2.59	2.82	2.96	2.64
ด้านที่ 4 การสรุปคำตอบ	2.53	2.61	2.74	2.87	2.98	2.75

จากตารางที่ 9 พบว่า พัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงค่าเฉลี่ยของคะแนนในแต่ละด้านอยู่ในระดับดี และในด้านที่ 4 การสรุปคำตอบมีค่ามากที่สุด ($\bar{X} = 2.75$)



แผนภูมิที่ 10 พัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

จากแผนภูมิที่ 10 พบว่า พัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นตามลำดับในทุกๆ ด้าน

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามการวิจัยข้อที่ 3 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากหรือไม่ ปรากฏรายละเอียดดังตารางที่ 11

แผนภูมิที่ 11 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

ความพึงพอใจ	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ	ลำดับที่
ด้านบรรยากาศ				
1. นักเรียนมีอิสระในการคิดและแสดงความคิดเห็น	4.00	0.90	มาก	1
2. นักเรียนมีโอกาสได้ปฏิบัติจริง	3.96	0.98	มาก	2
3. นักเรียนมีความสุขสนุกสนานในกิจกรรมการเรียนรู้	3.91	0.90	มาก	3
สรุปด้านบรรยากาศในการเรียนรู้	3.96	0.45	มาก	2
ด้านการจัดการเรียนรู้				
4. นักเรียนได้ฝึกคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอน	4.13	0.76	มาก	1
5. นักเรียนได้ร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็น อภิปราย และสรุปองค์ความรู้ที่เป็นคำตอบของปัญหา	3.91	0.85	มาก	3
6. นักเรียนได้เรียนรู้การทำงานเป็นทีม การแบ่งหน้าที่ ความรับผิดชอบ การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน	3.96	0.82	มาก	2
7. นักเรียนได้ฝึกหาวิธีการแก้ปัญหา มีการวางแผนและการปฏิบัติจริงในการแก้ปัญหา	3.91	0.90	มาก	3
สรุปด้านการจัดการเรียนรู้	3.93	0.41	มาก	3
ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้				
8. นักเรียนมีการทำงานที่เป็นระบบและมีขั้นตอนในการทำงาน	4.13	0.76	มาก	2
9. นักเรียนได้ฝึกทักษะทางสังคมและสามารถสื่อสารกับบุคคลอื่น ๆ ได้ดี	4.22	0.74	มาก	1
10. นักเรียนสามารถนำกระบวนการคิดไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	3.96	0.77	มาก	3
สรุปด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้	4.10	0.35	มาก	1
สรุป	3.99	0.40	มาก	

จากตารางที่ 11 พบว่า โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.99$, $S.D. = 0.40$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกด้าน ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.10$, $S.D. = 0.35$) ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ นักเรียนได้ฝึกทักษะทางสังคมและสามารถสื่อสารกับบุคคลอื่น ๆ ได้ดี ($\bar{X} = 4.22$, $S.D. = 0.74$) ซึ่งยอมรับสมมุติฐานการวิจัยข้อที่ 3



บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการวิจัยขั้นพื้นฐาน (Pre-Experimental) ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ (One - Group Pretest - Posttest Designs) โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง 2) เพื่อศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนด่านทับตะโกราษฎร์อุปถัมภ์ อ.จอมบึง จ.ราชบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 8 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 23 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อๆ ละ 1 คะแนน รวมคะแนนเต็ม 30 คะแนน กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนตอบถูกให้ 1 คะแนน และตอบผิดให้ 0 คะแนน 3) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น 4) แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การทดสอบค่าที (t-test) แบบ dependent

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัย เรื่อง การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สรุปได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1

2. พัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง มีพัฒนาการอยู่ในระดับดี ยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2

3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงโดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกด้าน ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้ ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ นักเรียนได้ฝึกทักษะทางสังคมและสามารถสื่อสารกับบุคคลอื่น ๆ ได้ดี

อภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สามารถนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด การศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากกิจกรรมที่สร้างขึ้นเป็นเรื่องเกี่ยวกับเรื่องใกล้ตัวหรือชีวิตจริงจึงทำให้นักเรียนมีความสนใจพร้อมทั้งเห็นคุณค่าของการเรียนคณิตศาสตร์ว่าสามารถนำไปใช้ในชีวิตได้อีกทั้งยังฝึกนักเรียนให้ทำงานเป็นกลุ่มและมีการอภิปรายผลตอบข้อซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันตลอดเวลาและมีการเสริมแรงให้นักเรียนกระตือรือร้นที่จะทำกิจกรรม การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาในบริบทชีวิตจริง ขั้นคิดค้นและวางแผน ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นสร้างความเป็นแบบแผน ขั้นประเมินและประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ โดยในขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาในบริบทชีวิตจริง ให้นักเรียนระบุและนำเสนอสถานการณ์

ปัญหาที่มีความเชื่อมโยงและสัมพันธ์กับหัวเรื่องทางคณิตศาสตร์ ขึ้นคิดค้นและวางแผน โดยเน้นให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลของปัญหา ประเมินสถานการณ์ปัญหา เพื่อนำไปสู่การวางแผนแก้ปัญหาโดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ อำนวยความสะดวก และกระตุ้นให้นักเรียนใช้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ขั้นตอนการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนการเสนอวิธีการแก้ปัญหาและอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับขั้นตอนหรือวิธีการแก้ปัญหา เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยเน้นให้นักเรียนนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา และคำตอบของตนเอง และร่วมกันอภิปรายความถูกต้องของขั้นตอน การตีความสถานการณ์ พร้อมทั้งเปรียบเทียบคำตอบของตนเองกับเพื่อนและตัดสินใจคำตอบของตนเอง ขึ้นสร้างความเป็นแบบแผน เป็นขั้นของการเสนอปัญหาที่มีความคล้ายคลึงกันหลายๆ ปัญหา แล้วอภิปรายร่วมกันระหว่างครูและนักเรียน ในการตรวจสอบและพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์หรือกระบวนการแก้ปัญหาที่แฝงอยู่ ชั้นประเมินและประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ เป็นขั้นการติดตามผลการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างหลากหลาย โดยเน้นให้นักเรียนฝึกฝนและประยุกต์ใช้โมเดล วิธีทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ วิลสัน(Wilson, 1970) กล่าวว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เป็นความสามารถทางสติปัญญาของนักเรียน ซึ่งพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางพุทธิพิสัยในการเรียน การสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับการนำไปใช้ เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยเพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียนหรือคล้ายกับแบบฝึกหัดที่เคยทำ นักเรียนจึงสามารถแก้ปัญหาหรือดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยง่าย และความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนที่คล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบในชีวิตจริงนักเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ไพรินทร์ ฉัตรบรรยงค์ (2543) ได้กล่าวว่า การนำเรื่องราวของชีวิตจริงในชีวิตประจำวันมาเป็นสถานการณ์ประกอบการเรียนการสอนในห้องเรียน เน้นการเรียนรู้ที่เกิดจากความพร้อมของสถานการณ์หรือสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่แล้วตามธรรมชาติและธรรมชาติของการรับรู้ ซึ่งเป็นปัจจัยที่สามารถช่วยให้นักเรียนทำการสรุป ทำความเข้าใจ หรือหยั่งรู้ให้เกิดสติปัญญาขึ้นมาได้เอง และนำสิ่งที่เป็นธรรมชาติมาใช้ให้เกิดการเรียนรู้และประยุกต์ความรู้เพื่อมาใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับงานวิจัยของ บุญญา แซ่หล่อ (2549) ศึกษาการบูรณาการแบบเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์ในเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูล และพีชคณิตโดยใช้สถานการณ์ในชีวิตจริงสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 และศึกษาผลของการใช้การบูรณาการแบบเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยง ความลึกในการเข้าใจเนื้อหา และการเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ต่อชีวิตจริง กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนย่านตาขาวรัฐชนูปถัมภ์ จังหวัดตรัง จำนวน 30 คน ดำเนินการทดลองโดยให้กลุ่มตัวอย่างเรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงภายในเนื้อหาคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตจริง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงและความลึกในการเข้าใจเนื้อหาในแต่ละระดับ หลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลองที่ระดับนัยสำคัญ .01 และนักเรียน

เห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ต่อชีวิตจริง ความสามารถในการเชื่อมโยงมีผลต่อความลึกในการเข้าใจเนื้อหาในรูปแบบความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์แบบเชิงเส้น โดยมีคุณภาพ 35 % และผลการพัฒนาในเชิงคุณภาพจากการสังเกตพฤติกรรมและการสัมภาษณ์พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้น นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาคณิตศาสตร์โดยเฉพาะในด้านความลึกในการเข้าใจเนื้อหา นักเรียนมีระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหามากขึ้น ส่วนในด้านการเห็นคุณค่า ของคณิตศาสตร์ต่อชีวิตจริง นักเรียนทุกคนให้ความคิดเห็นที่ดีต่อคณิตศาสตร์และเห็นว่าคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง สอดคล้องกับงานวิจัยของ มะลิวรรณ ศรีชัยปัญญา (2550) ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตจริงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนสังกัดคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการนำคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงเพื่อการเรียนรู้ในชั้นเรียน และนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาสร้างความสัมพันธ์ในรูปแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้หรือหาคำตอบ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตจริงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนสอบทั้งหมด และสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุมิธนา สุมิรัตน์ (2555) ศึกษาพัฒนาการกระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC ผลการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอนพบว่า (1) นักเรียนกลุ่มทดลองมีการรู้คณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) นักเรียนกลุ่มทดลองมีการรู้คณิตศาสตร์ด้านสมรรถนะหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) นักเรียนกลุ่มทดลองมีพัฒนาการการรู้คณิตศาสตร์ด้านความรู้และด้านสมรรถนะในทิศทางที่ดีขึ้น

จากข้อมูลงานวิจัยสนับสนุนดังกล่าว การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ฝึกแก้ปัญหาจากสิ่งที่ปรากฏในชีวิตประจำวันหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน จะทำให้นักเรียนเห็นประโยชน์ในการเรียน จึงเกิดความตั้งใจในการเรียน ทำให้เข้าใจเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น จึงทำให้ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงในชีวิตจริง ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

2. พัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ภาพรวมอยู่ในระดับดี ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการเชื่อมโยงระหว่างวิชาและชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญ ความสัมพันธ์ทั้งระหว่างสิ่งของ คน หรือ

แนวคิดซึ่งเป็นการเชื่อมโยงกระบวนการทางปัญญาในการนำสิ่งต่าง ๆ มาเกี่ยวข้องและสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงและประยุกต์ใช้ได้หลากหลาย การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาในชีวิตจริง จึงส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยในภาพรวมอยู่ในระดับสูง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ แอนนาเบิล (Annable, 2006: Abstract) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับเกรด 6 สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุคนธ์ธา ธรรมพุดโท (2552) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเชิงวิธีการที่เน้นกระบวนการกลุ่มเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเชิงวิธีการที่เน้นกระบวนการกลุ่มมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และทักษะการเชื่อมโยงผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเชิงวิชาการที่เน้นกระบวนการกลุ่มมีผลการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในเกณฑ์ระดับดี สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุณิสสา สุมิตรณะ (2555) ศึกษาพัฒนาพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC จากผลการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอน แนวคิดทฤษฎีที่นำมาใช้ในการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ คือ แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC กระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นผ่านการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิและนำไปทดลองใช้นำร่อง และศึกษาคุณภาพของกระบวนการเรียนการสอนโดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ บดินทรเดชา จำนวน 104 คน ผลการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอนพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีพัฒนาการการรู้คณิตศาสตร์ด้านความรู้และด้านสมรรถนะในทิศทางที่ดีขึ้น

3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกด้าน ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้ ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ นักเรียนได้ฝึกทักษะทางสังคมและสามารถสื่อสารกับบุคคลอื่น ๆ ได้ดี ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนรู้สึกชอบ สนุกสนานกับการแก้ปัญหา เป็นประโยชน์และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง ได้ การเรียนรู้ที่เน้น

การเชื่อมโยงในชีวิตจริงทำให้บทเรียนน่าสนใจและอยากให้ออกกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงในชีวิตจริงกับคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ และการออกกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่นและได้มีโอกาสศึกษา ค้นคว้า ทดลอง หรือแก้ปัญหาชีวิตจริงด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนรู้สึกสนุกสนาน ได้ร่วมมือกันปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่มทำให้มีโอกาสช่วยเหลือซึ่งกันและกันในกลุ่มเพื่อน เมื่อมีข้อสงสัยก็สามารถปรึกษาครูได้ ทำให้นักเรียนมีความสุขและสนุกสนานในการเรียน นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และเน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเชื่อมโยงกับชีวิตจริงด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้กระบวนการศึกษาค้นคว้าหลักการ ทฤษฎี และความรู้ต่าง ๆ แล้วนำไปสู่การแก้ไขสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงอย่างมีลำดับขั้นตอน ซึ่งช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ และในขณะออกกิจกรรมการเรียนรู้ครูแสดงความเป็นมิตรคอยให้คำแนะนำปรึกษาให้ความอบอุ่นและมีความเป็นกันเองกับนักเรียนทุกคน ซึ่งช่วยเสริมสร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ จึงทำให้นักเรียนกล้าคิด กล้าทำ และกล้าแสดงออก อีกทั้งมีการเสริมแรงด้วยการชมเชย นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหา และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้ นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข ซึ่งส่งผลให้ความพึงพอใจด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับแนวคิดของ อัมพร ม้าคนอง (2554) การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องให้ความสำคัญสมดุลระหว่างสาระด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ พร้อมทั้งมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งทำให้เกิดประโยชน์ด้านการจัดการเรียนรู้กับนักเรียน โดยเฉพาะการส่งเสริมความตระหนักและฝึกการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง มีความรับผิดชอบต่อส่วนรวม การแสวงหาความรู้และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตจริง สอดคล้องกับแนวคิดของ ไพรินทร์ ฉัตรบรรยงค์ (2543) ได้กล่าวว่า ทฤษฎีการสอนแบบธรรมชาติ เป็นวิธีการสอนที่จำลองเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นมาประกอบการเรียนการสอนในห้องเรียน เน้นการเรียนรู้ที่เกิดจากความพร้อมของสภาพการณ์ หรือสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่แล้วตามธรรมชาติ และธรรมชาติของการรับรู้ซึ่งเป็นปัจจัยที่สามารถช่วยให้นักเรียนทำการสรุปทำความเข้าใจหรือหยั่งรู้ให้เกิดสติปัญญาขึ้นมาได้เอง และนำสิ่งที่เป็นธรรมชาติมาใช้ให้เกิดการเรียนรู้ และประยุกต์ความรู้ใช้แก้ปัญหาธรรมชาติด้วย อีกทั้งทฤษฎีการผ่อนคลาย เพื่อเพิ่มระดับสติปัญญา และความทรงจำของเด็ก ด้วยการประยุกต์เทคนิคการผ่อนคลายความเครียด และความสนุกสนานเพลิดเพลินมาใช้ประกอบการเรียนการสอนเน้นภายในห้องเรียนที่มีบรรยากาศ และสิ่งอำนวยความสะดวกสบายทำให้สดชื่นแจ่มใส นักเรียนได้รับการฝึกหัดทำสมาธิเพื่อช่วยส่งเสริมความทรงจำและช่วยพัฒนาร่างกายจิตใจสังคมและอารมณ์แห่งการเรียนรู้ พร้อมทั้งด้านประโยชน์ที่ได้จากการเรียนรู้ช่วยเสริมสร้างความเชื่อมั่นในตนเองและพัฒนาทัศนคติเชิงบวกต่อการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะ

จากข้อค้นพบของการวิจัยและการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะนำเสนอ ข้อเสนอแนะใน 2 ส่วน คือ ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ และข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัย ครั้งต่อไป ดังนี้

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้ ดังนั้นครูจึงควรนำการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ไปใช้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่น ๆ

2. จากผลการวิจัย พบว่า พัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ดังนั้นครูจึงควรนำการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ไปใช้เพื่อพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ด้านอื่นๆ ด้วย เช่น การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

3. จากผลการวิจัย พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ด้านการจัดการเรียนรู้ มี 2 ประเด็น คือ นักเรียนได้ร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็น อภิปราย และสรุปองค์ความรู้ที่เป็นคำตอบของปัญหา และนักเรียนได้ฝึกหาวิธีการแก้ปัญหา มีการวางแผนและการปฏิบัติจริงในการแก้ปัญหา ซึ่งทั้ง 2 ประเด็นนี้ นักเรียนพึงพอใจในระดับมาก แต่ต่ำกว่าความพึงพอใจในประเด็นอื่น ๆ ดังนั้น ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมที่หลากหลายและสร้างความสนใจในการหาวิธีในการแก้ปัญหา อภิปราย และสรุปองค์ความรู้ เช่น เพิ่มคะแนนหรือให้รางวัลนักเรียนคนที่หาวิธีในการแก้ปัญหาภิปราย และสรุปองค์ความรู้ที่เป็นคำตอบของปัญหา เพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนอยากตอบปัญหามากยิ่งขึ้น

4. ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรฝึกทักษะการทำงานเป็นกลุ่มให้รู้จักหน้าที่ การเป็นผู้นำ ผู้ตามที่ดี และฝึกการปรับตัวให้เข้ากับเพื่อนในกลุ่ม มีการเผื่อเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อจะได้ทำกิจกรรมได้ตามกำหนดเวลา และเป็นไปอย่างราบรื่น

ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงกับการจัดการเรียนรู้จากชีวิตจริงที่เชื่อมโยงกับคณิตศาสตร์
2. ควรมีการนำวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเปรียบเทียบกับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบอื่นๆ เช่น การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน
3. ควรมีการใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในทุกกลุ่ม



รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.**

กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กระทรวงศึกษาธิการ, สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). **การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน.** กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2535). **การสร้างเสริมสมรรถภาพการสอนคณิตศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นวลละออง ปิริยะ. (2551). **กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านช่องไทร จังหวัดสตูล.** วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

บุญญาสา แซ่หล่อ. (2549). **การบูรณาการแบบเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์ในเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอข้อมูล และพีชคณิตโดยใช้สถานการณ์ในชีวิตจริงสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3.** วิทยานิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ประไพจิต เนติศักดิ์. (2529). **การสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา.** กรุงเทพฯ : มปป.

ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2538). **การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์. ใน การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณของ นักเรียนระดับประถมศึกษา สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, 25-37.** กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. (2544) **“กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1”.** วิทยานิพนธ์ การศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

ไพรินทร์ ฉัตรบรรยงค์. (2543). **การสร้างชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยวิธีสอนแบบวรรณิ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์การคูณและการหารของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่4.** วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการประถมศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

มะลิวรรณ ศรีชัยปัญญา. (2550). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตจริง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนสังกัดคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มาเรียม นิลพันธุ์. (2553). “การประเมินหลักสูตรที่เน้นการตัดสินใจโดยใช้วิธีเชิงระบบโดยใช้รูปแบบ CIPP Model.” คู่มือการประเมินหลักสูตรระดับบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

_____. (2558). วิธีวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 9. นครปฐม: ศูนย์วิจัยและพัฒนาการทางการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ยุพิน พิพิธกุล. (2545). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: บพิธการพิมพ์จำกัด.

วิชัย เสวกงาม. (2558). การปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนโดยการประยุกต์ใช้กระบวนการ DMAIC(ทุนพัฒนาอาจารย์ใหม่/ นักวิจัยใหม่ กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช). กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมเดช บุญประจักษ์. (2540). การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ. ปรินญาณินพนธ์การศึกษาดุขฎีบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสศ. ลาดพร้าว.

สายชล วนาธรัตน์. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอน โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT และการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสอง พ.ศ.2560-2564. สำนักนายกรัฐมนตรี.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2552). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุม

สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สิกขา ทรงศักดิ์เกสร. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์เรื่องการบวก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรม
การสอนแบบ 4 MAT กับการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. ฉะเชิงเทรา : มหาวิทยาลัย
ราชนครินทร์.

สุคนธ์ธา ธรรมพทุธ. (2552). ผลการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเชิงวิธีการที่เน้นกระบวนการกลุ่ม
เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และพฤติกรรม
ทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุณิสสา สุมิรัตนะ. (2555). การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของ
นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้แนวทางการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง
และกระบวนการแก้ปัญหาDAPIC. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิตที่ ๓, จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

สุรพล พะยอมแย้ม. (2544). จิตวิทยาพื้นฐานสำหรับการศึกษา. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัย
ศิลปากร.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2546). คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการ
เรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

อัญชญา โพธิ์ลากร. (2545). การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ เน้นทักษะการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์ ด้วยการเรียนแบบร่วมมือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
ถ่ายเอกสาร.

อัญชวลี พันธุ์เครือบุตร, (2544). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นศูนย์กลางในเรื่องการ
ดำเนินการทางธุรกิจ รายวิชาคณิตศาสตร์การตลาด สำหรับนักศึกษาระดับชั้น
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โรงเรียนลำปางพณิชยการและเทคโนโลยี. ฉบับอัดสำเนา
, วิทยานิพนธ์ (ศศ.ม.) สาขาศึกษาศาสตร์ :มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

อัมพร ม้าคะนอง. (2553). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์. การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

Bell Gale Chevigny. "Instress and Devotion in the Poetry of Gerard Manley Hopkins."

Victorian Studies 9(2), December 1978, 311.

Cantürk-Günhan B, Başer N (2009a). Students', teachers' and faculty members' opinions about problem based learning. Necatibey Faculty Educ. Electronic J. Sci.

Math. Educ. 3(1):134-155.

_____. (2009b). The effects of problem-based learning on students' critical thinking skills. J. Turk. Educ. Sci. 7(2):451-482.

Doorman and other. (2007). Problem Solving as a Challenge for Mathematics Education in The Netherlands. ZDM Mathematical Education. 39. 405-418.

Freudenthal, H. (1991). Revisiting Mathematics Education, China Lectures. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Gravemeijer. (1997). Mediating Between Concrete and Abstract. In Nunes. Learning and Teaching Mathematics: An International Perspective. pp. 315-345.

Krulik, Stephen and Rudnick, Jesse A. (1993). The New Sourcebook for Teaching and Problem Solving in Elementary School. Massachusetts: Allen and Bacon.

Lester, F. K. (1994). Musings about mathematical problem solving research: 1970-1994. Journal for Research in Mathematics Education (25th anniversary special issue), 25, 666

M. Doorman, P. Drijvers, T. Dekker, M. Van den Heuvel-Panhuizen, J. De Lange, M. Wijers. Problem solving as a challenge for mathematics education in The Netherlands. ZDM Mathematics Education, 39 (2007), pp. 406

Meyer. (2001). The Roles of Representation in School Mathematics. Representation in Realistic Mathematics Education. In Cuoco. pp. 238-250.

Peltzer, K., & Promtussananon, S. (2003). Evaluation of soul city school and mass media life skills education among junior secondary school learners In South Africa. Social Behavior and Personality: An international journal, 31, 825-834.

Van den Heuvel-Panhuizen. (2000). Mathematics Education in the Netherlands.

Retrieved August 24, 2014, from <https://www.fi.uu.nl/en/rme/TOURdef+ref.pdf>

_____. (2003). The Didactical Use of Models in Realistic Mathematics Education. *Educational Studies in Mathematics*. 54: 9-35.

Wilson, James. (1971). Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics, in *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. Pp.643-696. Edited by Benjamin S.Bloom. New York: McGraw-Hill.





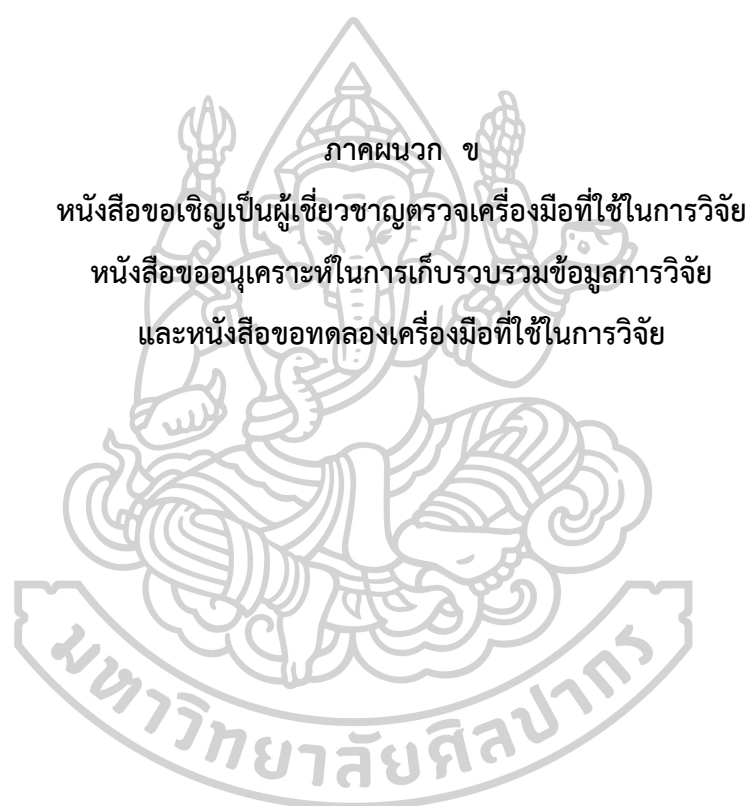
ภาคผนวก



รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ

- | | | |
|-------------------------|------------|---|
| 1. นางนริศา | เทพสวัสดิ์ | ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนบ้านเบิกไพร อำเภोजอมบึง
จังหวัดราชบุรี
ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล |
| 2. นางพัชรี | หมื่นศรี | ครูชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนรัฐราษฎร์อุปถัมภ์ อำเภอมือง
จังหวัดราชบุรี
ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ |
| 3. อาจารย์ ดร.เชาวฤทธิ์ | พันธ์ทอง | อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ |





ที่ ศธ 6806(ขจ) 2610



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

29 มีนาคม 2562

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน นางพัชรี หมื่นศรี

ด้วย นางสาวชนิดา จำป่ออน รหัสประจำตัว 58263304 นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " ผลการจัด
การเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 "

ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญ
เป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร. อธิกมาส มากจู้)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
นครปฐม โทร.034-218790

ที่ ศร 6806 (น.จ.)/2608
ศ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

29 มีนาคม 2562

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน นางนริศ เทพสวัสดิ์

ด้วย นางสาวชนิดา จำปาอ่อน รหัสประจำตัว 58263304 นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " ผลการจัด
การเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 "

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญ
เป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร. อธิกมาส มากजू)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
นครปฐม โทร. 034-218790

ที่ ศร 6806(๙๙)/2609



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสกลนคร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

29 มีนาคม 2562

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.เชาวฤทธิ์ พันธุ์ทอง

ด้วย นางสาวชนิศา จำปาอ่อน รหัสประจำตัว 58263304 นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสกลนคร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " ผลการจัด
การเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 "

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสกลนคร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่าน ในฐานะผู้เชี่ยวชาญ
เป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร. อธิกมาส มากจู้ย)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย
รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
นครปฐม โทร. 034-218790

ที่ ศธ 6806 (รค.) / 5070



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสกลนคร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

4 มิถุนายน 2562

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนด่านทับตะโกราษฎร์อุปถัมภ์

ด้วย นางสาวชนิตา จำปาอ่อน รหัสประจำตัว 58263304 นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสกลนคร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " ผลการจัด
การเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 " มีความประสงค์จะขอเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 6/2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสกลนคร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดแจ้งนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 6/2 ทราบ เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้แก่ศึกษาค้นคว้าด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร. จูไรต์ นันทานิช)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

นครปฐม โทร.034-218790

ที่ ศธ 6806(นจ) 50 ๒๙



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

4 มิถุนายน 2562

เรื่อง ขอตกลงเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนค่านทับตะโกราษฎร์อุปถัมภ์

ด้วย นางสาวชนิศา จำปาอ่อน รหัสประจำตัว 58263304 นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " ผลการจัด
การเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 " มีความประสงค์จะขอตกลงเครื่องมือวิจัยกับนักเรียนชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 6/2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดอนุญาตให้นักศึกษา
ดังกล่าวได้ทดลองเครื่องมือวิจัยด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร. จูไรรัตน์ นันทานิช)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
นครปฐม โทร.034-218790

เบื้องต้น

ภาคผนวก ค

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือและคะแนนผลการทดสอบ

1. แผนการจัดการเรียนรู้
 - ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูล
 - ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
 - ค่าความยากง่าย (p)
 - ค่าอำนาจจำแนก (r)
 - ค่าความเชื่อมั่น (Reliability)
3. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
4. แบบสอบถามความพึงพอใจ
 - ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

ตารางที่ 10 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด การศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ΣR	IOC	แปลผล
	1	2	3			
1.สาระสำคัญ						
1.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
1.2 สอดคล้องและเหมาะสมกับผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
2.จุดประสงค์การเรียนรู้						
2.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
2.2 สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
2.3 สอดคล้องและเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
3.สาระการเรียนรู้						
3.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระสำคัญและ มาตรฐานการเรียนรู้	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
4.กิจกรรมการเรียนรู้						
4.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระสำคัญและ สาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
4.2 ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมมีความเหมาะสม	+1	0	+1	2.00	0.67	สอดคล้อง
4.3 สอดคล้องและเหมาะสมกับการวัดและ ประเมินผล	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้						
5.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
5.2 สอดคล้องและเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 11 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษา
คณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ΣR	IOC	แปลผล
	1	2	3			
6. การวัดและประเมินผล						
6.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
6.2 สอดคล้องและเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
6.3 สอดคล้องและเหมาะสมกับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้	+1	0	+1	2.00	0.67	สอดคล้อง
7. องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้						
7.1 การเรียงลำดับองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
7.2 องค์ประกอบภายในแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกัน	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
7.3 มีความชัดเจน สามารถแสดงสิ่งที่มุ่งหวังให้เกิดกับตัวผู้เรียนได้	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 11 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ตัวชี้วัด	ข้อ	ระดับพฤติกรรม	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ΣR	IOC	แปลผล
			1	2	3			
หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐานฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปอร์เซ็นต์ไทล์ของข้อมูล	1	ความรู้ความจำ	+1	+1	0	2.00	0.67	สอดคล้อง
	2	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	3	การนำไปใช้	+1	+1	0	2.00	0.67	สอดคล้อง
	4	การนำไปใช้	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	5	การนำไปใช้	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	6	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	7	การนำไปใช้	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	8	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
เลือกใช้ค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์	9	การประเมินค่า	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	10	การประเมินค่า	+1	+1	0	2.00	0.67	สอดคล้อง
	11	การประเมินค่า	+1	+1	0	2.00	0.67	สอดคล้อง
	12	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	13	การประเมินค่า	+1	+1	0	2.00	0.67	สอดคล้อง
หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐานฐานนิยม	14	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	15	ความรู้ความจำ	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	16	การนำไปใช้	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 11 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวความคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	ข้อ	ระดับพฤติกรรม	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ΣR	IOC	แปลผล
			1	2	3			
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปอร์เซ็นต์ไทล์ของข้อมูล	17	การประเมินค่า	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	18	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	19	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐานฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปอร์เซ็นต์ไทล์ของข้อมูล	20	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	21	การประเมินค่า	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	22	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	23	การนำไปใช้	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	24	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	25	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	26	การนำไปใช้	0	+1	+1	2.00	0.67	สอดคล้อง
	27	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	28	การนำไปใช้	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	29	ความรู้ความจำ	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	30	การนำไปใช้	+1	0	+1	2.00	0.67	สอดคล้อง
	31	ความรู้ความจำ	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
32	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง	

ตารางที่ 11 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	ข้อ	ระดับพฤติกรรม	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ΣR	IOC	แปลผล
			1	2	3			
	33	ความรู้ความจำ	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	34	การนำไปใช้	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	35	ความรู้ความจำ	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	36	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	37	การประเมินค่า	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
เลือกใช้ค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์	38	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	40	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	41	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐานฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปอร์เซ็นต์ไทล์ของข้อมูล	42	การนำไปใช้	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	43	ความรู้ความจำ	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	44	การวิเคราะห์	+1	0	+1	2.00	0.67	สอดคล้อง
	45	การนำไปใช้	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	46	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	47	การนำไปใช้	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	48	ความรู้ความจำ	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
49	การนำไปใช้	+1	0	+1	2.00	0.67	สอดคล้อง	

ตารางที่ 11 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด การศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	ข้อ	ระดับพฤติกรรม	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ΣR	IOC	แปลผล
			1	2	3			
	50	ความรู้ความจำ	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	51	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	52	ความรู้ความจำ	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	53	การนำไปใช้	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	54	การวิเคราะห์	+1	0	+1	2.00	0.67	สอดคล้อง
	55	การประเมินค่า	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
เลือกใช้ค่ากลาง ที่เหมาะสมกับ ข้อมูลและ วัตถุประสงค์	56	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	57	การนำไปใช้	0	+1	+1	2.00	0.67	สอดคล้อง
	58	ความรู้ความจำ	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	59	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	60	การประเมินค่า	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 12 ค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริม
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	อำนาจจำแนก (r)	แปลผล
1	0.67	0.33	ใช้ได้
2	0.75	0.50	ใช้ได้
3	0.42	0.83	ใช้ได้
4	0.67	0.33	ใช้ได้
5	0.75	0.50	ใช้ได้
6	0.67	0.33	ใช้ได้
7	0.58	0.83	ใช้ได้
8	0.50	0.33	ใช้ได้
9	0.42	0.33	ใช้ได้
10	0.58	0.50	ใช้ได้
11	0.58	0.83	ใช้ได้
12	0.58	0.50	ใช้ได้
13	0.50	0.67	ใช้ได้
14	0.33	0.33	ใช้ได้
15	0.50	0.33	ใช้ได้
16	0.67	0.67	ใช้ได้
17	0.58	0.50	ใช้ได้
18	0.50	0.33	ใช้ได้
19	0.58	0.83	ใช้ได้
20	0.67	0.33	ใช้ได้

ตารางที่ 12 ค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	อำนาจจำแนก (r)	แปลผล
21	0.75	0.50	ใช้ได้
22	0.50	0.33	ใช้ได้
23	0.50	0.33	ใช้ได้
24	0.67	0.67	ใช้ได้
25	0.67	0.33	ใช้ได้
26	0.58	0.50	ใช้ได้
27	0.50	0.67	ใช้ได้
28	0.33	0.33	ใช้ได้
29	0.75	0.50	ใช้ได้
30	0.50	0.33	ใช้ได้

จำนวนข้อสอบ	30
จำนวนกระดาษคำตอบ	23
คะแนนเฉลี่ย	20.54
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.51
ความเชื่อมั่น KR – 20	.74
ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	3.20

ตารางที่ 13 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ตัวชี้วัด	ข้อความถาม	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ΣR	IOC	แปลผล
		1	2	3			
หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปอร์เซ็นต์ไทล์ของข้อมูล	1. พ่อของสุดาเลี้ยงปลาในกระชังเพื่อส่งขายจำนวน 500 ตัว ซึ่งมีน้ำหนักโดยเฉลี่ยตัวละ 700 กรัม เป็นปลาจากกระชังที่หนึ่งจำนวน 300 ตัว และจากกระชังที่สองจำนวน 200 ตัว ถ้าปลาในกระชังที่หนึ่งมีน้ำหนักเฉลี่ยต่อตัวมากกว่าปลาในกระชังที่สอง 50 กรัม แล้วเขาดักปลามาจากกระชังที่สองกี่กิโลกรัม	+1	+1	0	2.00	0.67	สอดคล้อง
	2. ถ้าค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ 5 ครั้ง ของน้อยหน้า คือ 86 คะแนน มัธยฐานคือ 87 คะแนนและฐานนิยมคือ 80 คะแนน จงหาว่าคะแนนสอบที่สูงที่สุดที่เป็นไปได้ของข้อมูลชุดนี้ควรเท่ากับเท่าใด	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	3. น้ำหนักของนักเรียน 9 คน (หน่วยเป็นกิโลกรัม) มีดังนี้ 35, 37, 32, 34, 38, 40, 46, 41, 49 ให้นักเรียนหา ควอร์ไทล์ที่ 3, เดไซล์ที่ 4 และ เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 65	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
	4. คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์นักเรียนจำนวน 10 คน ของโรงเรียนแห่งหนึ่ง เป็นดังนี้	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 13 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	ข้อความ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			$\sum R$	IOC	แปลผล																		
		1	2	3																					
	28 , 29, 30 , 32 , 34 , 36 , 37 , 38 , 38 , 38 จงหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลชุดนี้																								
1.หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐานฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปอร์เซ็นต์ไทล์ของข้อมูล	5. ครูให้นักเรียนสำรวจข้อมูลรายได้จากการขายพืชผักสวนครัวในระยะเวลาหนึ่งเดือน จากนั้นให้นักเรียนหาค่าเฉลี่ย มัธยฐาน และฐานนิยมของรายได้จากการขายผักในระยะเวลาหนึ่งเดือน และสรุปว่าค่ากลางใดเหมาะสมกับข้อมูลนี้ (ข้อมูลได้จากการสำรวจสอบถามจากผู้ปกครองหรือญาติของนักเรียนที่ปลูกพืชผักสวนครัวเพื่อการค้าขาย)	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง																		
2.เลือกใช้ค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์	6. จากข้อมูลที่เป็นคะแนนสอบวิชาสถิติของนักเรียน 45 คน ดังนี้ 72 83 82 92 70 72 91 71 87 53 33 95 51 59 80 77 62 92 78 89 67 82 59 87 80 60 90 73 79 56 83 74 51 75 86 66 85 96 88 64 93 96 37 67 81 5.1 จงหาคะแนนที่มีจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนน้อยกว่านี้อยู่ประมาณ 4 ใน 10 และ 9 ใน 10 5.2 นักเรียนจะต้องสอบได้กี่คะแนนจึงจะมีผู้ที่สอบได้คะแนนน้อยกว่านี้อยู่ 3 ใน 4 5.3 ค่ากลางใดเหมาะสมกับข้อมูลชุดนี้	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง																		
	7.ร้านค้าแห่งหนึ่งขายผัก 5 ชนิด ดังนี้																								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ชนิด</th> <th>จำนวนผัก(กก.)</th> <th>จำนวนเงิน(บาท/กก.)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ผักกาดขาว</td> <td>20</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>ผักคะน้า</td> <td>15</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>ผักกวางตุ้ง</td> <td>10</td> <td>23</td> </tr> <tr> <td>แตงกวา</td> <td>20</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>ข้าวโพดอ่อน</td> <td>10</td> <td>36</td> </tr> </tbody> </table> <p>ถ้าแม่ค้าต้องการปลูกผักเพียง 1 ชนิด ควรใช้ค่ากลางชนิดใดจึงจะเหมาะสม เพราะเหตุใด</p>	ชนิด	จำนวนผัก(กก.)	จำนวนเงิน(บาท/กก.)	ผักกาดขาว	20	25	ผักคะน้า	15	22	ผักกวางตุ้ง	10	23	แตงกวา	20	25	ข้าวโพดอ่อน	10	36	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
ชนิด	จำนวนผัก(กก.)	จำนวนเงิน(บาท/กก.)																							
ผักกาดขาว	20	25																							
ผักคะน้า	15	22																							
ผักกวางตุ้ง	10	23																							
แตงกวา	20	25																							
ข้าวโพดอ่อน	10	36																							

ตารางที่ 14 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ข้อ	รายการ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ΣR	IOC	แปลผล
		1	2	3			
ด้านบรรยากาศ							
1.	นักเรียนมีอิสระในการคิดและแสดงความคิดเห็น	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
2.	นักเรียนมีโอกาสได้ปฏิบัติจริง	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
3.	นักเรียนมีความสนุกสนานในกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	0	2.00	0.67	สอดคล้อง
ด้านการจัดการเรียนรู้							
4.	นักเรียนได้ฝึกคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอน	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
5.	นักเรียนได้ร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็น อภิปราย และสรุปองค์ความรู้ที่เป็นคำตอบของปัญหา	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
6.	นักเรียนได้เรียนรู้การทำงานเป็นทีม การแบ่งหน้าที่ ความรับผิดชอบ การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
7.	นักเรียนได้ฝึกหาวิธีการแก้ปัญหา มีการวางแผนและการปฏิบัติจริงในการแก้ปัญหา	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้							
8.	นักเรียนมีการทำงานที่เป็นระบบ และมีขั้นตอนในการทำงาน	+1	0	+1	2.00	0.67	สอดคล้อง
9.	นักเรียนได้ฝึกทักษะทางสังคม และสามารถสื่อสารกับบุคคลอื่นๆ ได้ดี	+1	0	+1	2.00	0.67	สอดคล้อง
10.	นักเรียนสามารถนำกระบวนการคิดไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง



ตารางที่ 15 คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ผลต่าง
1	11	24	13
2	7	18	11
3	15	25	10
4	9	23	14
5	16	25	9
6	10	28	18
7	13	20	7
8	10	32	22
9	12	21	9
10	13	27	14
11	10	16	6
12	9	29	20
13	11	25	14
14	8	21	13
15	10	18	8
16	14	25	11
17	9	19	10
18	9	22	13
19	8	22	14
20	5	23	18
21	18	30	12
22	12	25	13
23	12	16	4

T-TEST

T-TEST

PAIRS = Pretest WITH Posttest (PAIRED)
/MISSING=ANALYSIS
/CRITERIA=CIN(0.95).

Paired Sample Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	S.E. Mean
Pair 0 Pretest	10.74	23	3.06	.64
Posttest	23.43	23	4.05	.85

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 0 Pretest & Posttest	23	.40	.06

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 0 Pretest - Posttest	-12.70	3.99	.83	-14.42	-10.97	-15.25	22	.00

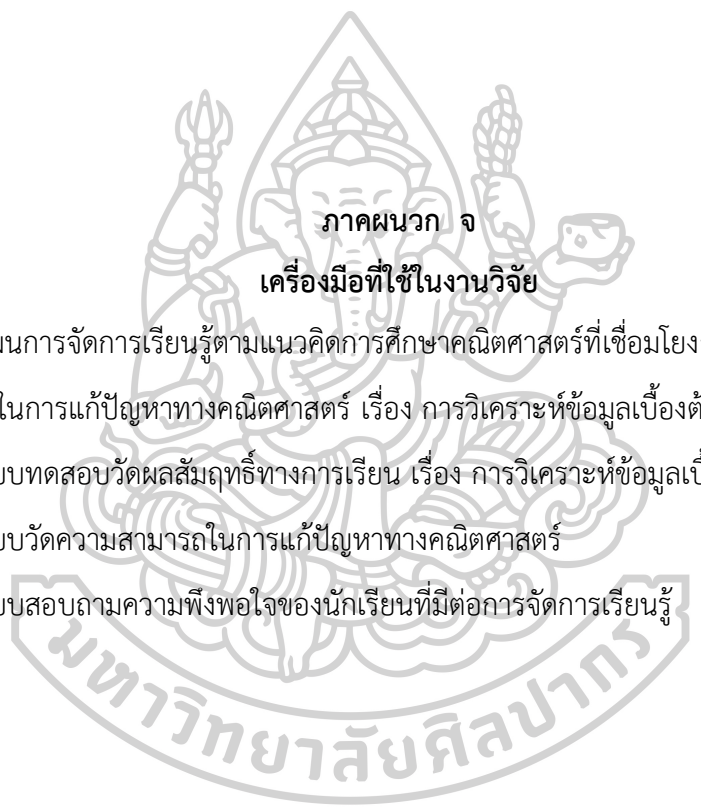
แผนภูมิที่ 12 ค่าสถิติการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

ตารางที่ 16 คะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	ระดับ
1. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 1	3	1.96	0.69	พอใช้
2. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 2	3	2.52	0.66	ดี
3. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3	3	2.63	0.65	ดี
4. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4	3	2.79	0.41	ดี
5. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 5	3	2.88	0.34	ดี
รวม	3	2.55	0.55	ดี

ตารางที่ 17 คะแนนความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ความพึงพอใจ	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ	ลำดับที่
ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้				
1. นักเรียนมีอิสระในการคิดและแสดงความคิดเห็น	4.00	0.90	มาก	1
2. นักเรียนมีโอกาสได้ปฏิบัติจริง	3.96	0.98	มาก	2
3. นักเรียนมีความสุขสนุกสนานในกิจกรรมการเรียนรู้	3.91	0.90	มาก	3
สรุปด้านบรรยากาศในการเรียนรู้	3.96	0.45	มาก	
ด้านการจัดเรียนรู้				
4. นักเรียนได้ฝึกคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอน	4.13	0.76	มาก	1
5. นักเรียนได้ร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็น อภิปราย และสรุปองค์ความรู้ที่เป็นคำตอบของปัญหา	3.91	0.85	มาก	3
6. นักเรียนได้เรียนรู้การทำงานเป็นทีม การแบ่งหน้าที่ ความรับผิดชอบ การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน	3.96	0.82	มาก	2
7. นักเรียนได้ฝึกหาวิธีการแก้ปัญหา มีการวางแผน และการปฏิบัติจริงในการแก้ปัญหา	3.91	0.90	มาก	3
สรุปด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	3.93	0.41	มาก	
ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้				
8. นักเรียนมีการทำงานที่เป็นระบบและมีขั้นตอนในการทำงาน	4.13	0.76	มาก	2
9. นักเรียนได้ฝึกทักษะทางสังคมและสามารถสื่อสารกับบุคคลอื่นๆได้ดี	4.22	0.74	มาก	1
10. นักเรียนสามารถนำกระบวนการคิดไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	3.96	0.77	มาก	3
สรุปด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.10	0.35	มาก	
สรุป	3.99	0.40		



ภาคผนวก จ
เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น
3. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

เวลา 4 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล
ตัวชี้วัดที่

1. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นต์ไทล์
ของข้อมูล

2. เลือกใช้ค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์

2. สาระสำคัญ

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน หรือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หรือ ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (อังกฤษ: standard deviation: S.D.) ในทางสถิติศาสตร์และความเป็น เป็น การวัดการกระจายแบบหนึ่งของกลุ่มข้อมูล สามารถนำไปใช้กับการแจกแจงความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่ม ประชากร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมักเขียนแทนด้วยอักษรกรีกซิกมาตัวเล็ก (σ) นิยามขึ้นจากส่วนเบี่ยงเบนแบบ root mean square (RMS) กับค่าเฉลี่ย หรือนิยามขึ้นจากรากที่สองของความแปรปรวนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

3.1.1 หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ได้

3.1.2 บอกสมบัติของค่าเฉลี่ยเลขคณิตและนำไปใช้

3.2 ด้านทักษะกระบวนการ นักเรียนสามารถ

3.2.1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เชื่อมโยงในชีวิตจริงได้

3.2.2 สืบค้นข้อมูล เพื่อนำมาใช้ในการหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานได้

3.3 ด้านคุณลักษณะ

3.3.1 นักเรียนมีความมุ่งมั่นตั้งใจในการทำงาน

3.3.2 นักเรียนมีระเบียบวินัยในการทำงาน

4. สาระการเรียนรู้

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหาในบริบทชีวิตจริง (ชั่วโมงที่ 1)

1. ครูนำเสนอปัญหาโดยการเปิดคลิปวิดีโอเกี่ยวกับความผันผวนของราคาสินค้าทางการเกษตรของไทย และให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นกลุ่มละ 1 ประเด็น
2. ครูนำเสนอข้อมูล 3 ชุดดังนี้

ข้อมูลชุดที่ 1 : 9 , 12 , 37 , 73 , 105

ข้อมูลชุดที่ 2 : 52 , 60 , 63 , 61 , 65

ข้อมูลชุดที่ 3 : 35 , 35 , 35 , 35 , 35

ครูให้นักเรียนเปรียบเทียบข้อมูลทั้ง 3 ชุด แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

- ข้อมูลชุดใดมีการกระจายมากที่สุด (ชุดที่ 1)
 - ข้อมูลชุดใดมีการกระจายตัวน้อย (ชุดที่ 2)
 - ข้อมูลชุดใดไม่มีการกระจายตัว (ชุดที่ 3)
3. ครูถามนักเรียนว่า นักเรียนทราบหรือไม่ว่าในตำบลด่านทับตะโก พืชชนิดใดมีราคาผันผวนมากที่สุดและน้อยที่สุด และนักเรียนจะหาคำตอบได้อย่างไร
 4. ครูให้นักเรียนวิเคราะห์และทำความเข้าใจปัญหาความผันผวนของราคาสินค้าทางการเกษตรของตำบลด่านทับตะโก
 5. ครูตรวจสอบว่านักเรียนเข้าใจปัญหาความผันผวนของราคาสินค้าทางการเกษตรของตำบลด่านทับตะโกเป็นอย่างดีแล้วหรือไม่ โดยใช้การถาม-ตอบ

ขั้น 2 ขั้นคิดค้นและลงมือปฏิบัติแก้ปัญหา

1. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนทุกกลุ่ม เพื่อศึกษาข้อมูลราคาสินค้าทางการเกษตรของตำบลด่านทับตะโก
2. ครูให้นักเรียนช่วยกันคิดว่า จะหาค่าความผันผวนหรือค่าการกระจายตัวของข้อมูลราคาสินค้าที่ออกห่างจากค่าเฉลี่ยของข้อมูลด้วยวิธีใด ซึ่งนักเรียนอาจจะหาวิธีการแก้ปัญหาหรือเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาตามประสบการณ์เดิมของนักเรียน เช่น จากการสังเกตราคาสินค้าแต่ละชนิดว่ามีความผันผวนมากน้อยเพียงใด การสังเกตราคาสินค้าว่า เกาะกลุ่มกัน หรือ กระจายจากค่าเฉลี่ย แล้ววิเคราะห์วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด
3. ครูให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต เพื่อค้นหาวิธีการหาค่าการกระจายตัวของข้อมูลราคาสินค้าที่ออกห่างจากค่าเฉลี่ยของข้อมูล และครูคอยให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำในการแก้ปัญหาเมื่อนักเรียนต้องการ เพื่อให้นักเรียนสืบค้นหาคำตอบของปัญหาได้อย่างถูกต้องที่สุด

ขั้นที่ 3 ขั้นนำเสนอและอภิปรายแลกเปลี่ยน (ชั่วโมงที่ 2)

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอวิธีการหาค่าการกระจายตัวของข้อมูล ราคาสินค้าที่ออกห่างจากค่าเฉลี่ยของข้อมูล และนักเรียนจะหาคำตอบได้อย่างไร โดยเสนอคำตอบของกลุ่มหน้าชั้นเรียน และให้เพื่อนกลุ่มอื่น ๆ ชักถามเมื่อเกิดข้อสงสัยเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหา
2. ครูให้นักเรียนพิจารณาวิธีการแก้ปัญหาของเพื่อนที่ออกมานำเสนอแล้วเปรียบเทียบกับวิธีการของกลุ่มของตนเอง
3. ครูดำเนินการอภิปรายโดยถามนักเรียนว่าวิธีการสืบค้นหาคำตอบของปัญหาของกลุ่มต่าง ๆ ว่าเหมือนหรือต่างกันอย่างไร วิธีการต่าง ๆ ให้คำตอบตรงกันหรือไม่ จากนั้นให้นักเรียนเปรียบเทียบคำตอบของกลุ่มอื่น ๆ กับคำตอบของกลุ่มตนเองและตัดสินว่าคำตอบที่ถูกต้องคืออะไร
4. ครูใช้การถามตอบเพื่อให้นักเรียนพิจารณาราคาสินค้าทางการเกษตรแต่ละชนิด ว่าราคาสินค้าชนิดใดมีความผันผวนมาก และสินค้าชนิดใดมีความผันผวนน้อย หรือพิจารณาว่าราคาสินค้าชนิดใดมีการกระจายตัวของข้อมูลมาก และราคาสินค้าชนิดใดมีการกระจายตัวของข้อมูลน้อย เพื่อนำไปสู่การสรุปมโนทัศน์ว่า ประชากรในตำบลด้านทิศเหนือเหมาะที่จะปลูกพืชชนิดใดมากที่สุด

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างความเป็นแบบแผน (ชั่วโมงที่ 3)

1. ครูให้นักเรียนวัดค่าการกระจายของข้อมูลต่อไปนี้ 1, 2, 4, 6, 8, 9
ครูให้นักเรียนวิเคราะห์ทำความเข้าใจข้อมูล แล้วเข้ากลุ่มช่วยกันวัดค่าการกระจายของข้อมูล โดยดำเนินการดังต่อไปนี้
 - 2.1 ครูให้นักเรียนศึกษาวิธีการหาค่าการกระจายของข้อมูลจากใบความรู้ที่ 2.1 และค้นหาวิธีการแก้ปัญหาที่มีความเหมาะสมกับปัญหา โดยในใบความรู้ที่ 1 จะระบุวิธีการส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
 - 2.2 ครูเดินดูนักเรียนแต่ละกลุ่มแก้ปัญหา และคอยให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำในการแก้ปัญหาเมื่อนักเรียนต้องการ
 - 2.3 ครูสุ่มเรียกนักเรียนออกมานำเสนอวิธีการหาคำตอบและเสนอคำตอบของกลุ่มหน้าชั้นเรียน และให้เพื่อนกลุ่มอื่น ๆ ชักถามเมื่อเกิดข้อสงสัยเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหา
 - 2.4 ครูให้นักเรียนพิจารณาวิธีการแก้ปัญหาของเพื่อนที่ออกมานำเสนอแล้วเปรียบเทียบกับวิธีการของกลุ่มของตนเอง

2.5 ครูเรียกนักเรียนกลุ่มที่ใช้วิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างไป ออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบของกลุ่มหน้าชั้นเรียน และถามนักเรียนว่ามีวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างไปอีกหรือไม่

2.6 ครูดำเนินการอภิปราย โดยถามนักเรียนว่ามีวิธีการวัดค่าการกระจายของข้อมูลต่าง ๆ หรือไม่ (การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ถ้ามีเหมือนหรือต่างกับวิธีการของนักเรียนแต่ละกลุ่มอย่างไร ได้คำตอบตรงกันหรือไม่ วิธีใดเหมาะสมที่จะนำมาใช้กับข้อมูลลักษณะใด จากนั้นให้นักเรียนเปรียบเทียบคำตอบของกลุ่มอื่น ๆ กับคำตอบของกลุ่มตนเอง และตัดสินว่าคำตอบที่ถูกต้องคืออะไร

2. ครูเชื่อมโยงวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนไปสู่สมโนทัศน์และขั้นตอนการหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้การถามตอบและให้นักเรียนร่วมอภิปราย เพื่อนำไปสู่การสรุปสูตรการหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ (ชั่วโมงที่ 4)

1. ครูยกตัวอย่างที่ 1-2 บนกระดาน ให้นักเรียนร่วมอภิปรายว่าการหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ดังกล่าวต้องทราบข้อมูลอะไรเพิ่มเติม และดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไร แล้วแสดงการแก้ปัญหาดังกล่าวโดยใช้การถามตอบ
2. ครูยกตัวอย่างที่ 3 บนกระดาน แล้วสุ่มนักเรียนออกมาแสดงวิธีทำบนกระดาน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน
3. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 2

5.สื่อการเรียนรู้

1. คลิปวิดีโอ
2. ใบกิจกรรมที่ 2
3. ใบความรู้ที่ 2
4. แบบฝึกหัดที่ 2

6.แหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม

1. ห้องสมุดโรงเรียน
2. อินเทอร์เน็ต
3. เว็บไซต์อื่นๆที่เกี่ยวข้อง

7.การวัดและประเมินผล

7.1 วิธีวัดและประเมินผล

- ตรวจสอบใบกิจกรรมที่ 2 และแบบฝึกหัดที่ 2
- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

- สังเกตการซักถาม การแสดงความคิดเห็น และการอภิปรายร่วมกัน

7.2 เครื่องมือวัดและประเมินผล

- แบบประเมินใบกิจกรรม แบบฝึกหัด
- แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
- แบบประเมินการซักถาม การแสดงความคิดเห็น และการอภิปรายร่วมกัน

8. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ _____

แนวทางการพัฒนา _____

2. ปัญหา/อุปสรรค ในการจัดการเรียนรู้ _____

แนวทางแก้ไขปัญหา _____

3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน _____

เหตุผล _____

4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ _____

ลงชื่อ _____ ผู้สอน



แบบฝึกหัดที่ 2

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำและหาคำตอบ

1. จากข้อมูลต่อไปนี้จงหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1, 2, 4, 6, 8, 9

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ความสูงของนักเรียน 10 คน เป็นดังนี้ 150,151,152,153,154,155,156,157,158,159 เซนติเมตร จงหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสูง

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. เอมีอายุ 18 ปี หนึ่งกับสองเป็นคู่แฝดต่างมีอายุ 15 ปี บิดามีอายุ 40 ปี มารดามีอายุ 38 ปี

จงหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุคนในครอบครัวนี้

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

9. คุณครูกำหนดว่าจะให้ระดับคะแนน 4 แก่นักเรียนที่สอบได้คะแนนสูงกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 85 ผลการสอบของนักเรียนจำนวน 49 คนปรากฏดังแผนภาพต้น-ใบ

3	4	5	5	8						
4	0	5	6	7	8	8				
5	0	1	2	3	4	5	6	6	7	7
6	2	2	2	5	5	5	8	8	9	9
7	0	5	5	6	6	8	8	9		
8	0	2	3	3	4	5	7			
9	0	3	4	5						

จากผลการสอบนี้ นักเรียนในกลุ่มที่ได้ระดับคะแนน 4 ได้คะแนนต่ำสุดกี่คะแนน

ก. 82 คะแนน ข. 83 คะแนน ค. 84 คะแนน ง. 85 คะแนน

10. คนกลุ่มหนึ่งมีอายุแตกต่างกันดังนี้ 26, 34, 40, 26, 32, 22 ปี จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของอายุของเด็กกลุ่มนี้

ก. 30 ข. 34 ค. 36 ง. 40

11. อายุเฉลี่ยของคนกลุ่มหนึ่งเท่ากับ 31 ถ้าอายุเฉลี่ยของผู้หญิงในกลุ่มนี้เท่ากับ 35 ปี และอายุเฉลี่ยของผู้ชายในกลุ่มนี้เท่ากับ 25 ปี แล้วอัตราส่วนระหว่างจำนวนผู้หญิงต่อจำนวนผู้ชายในกลุ่มนี้เท่ากับเท่าใด

ก. 2 : 3 ข. 2 : 5 ค. 3 : 2 ง. 3 : 5

12. จากการสุ่มชั่งน้ำหนัก (กิโลกรัม) ของมันสำปะหลังจำนวน 15 กระสอบ ซึ่งแต่ละกระสอบมีน้ำหนักดังนี้ 49 52 47 53 55 48 50 50 54 52 51 52 49 50 53 ถ้าขนมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุก ซึ่งบรรทุกได้ไม่เกิน 5 ตัน อยากทราบว่า ควรจะบรรทุกมันสำปะหลังได้ไม่เกินกี่กระสอบ

ก. 92 กระสอบ ข. 94 กระสอบ ค. 96 กระสอบ ง. 98 กระสอบ

13. ในการสอบเข้ามหาวิทยาลัยต้องใช้คะแนนสอบ 5 วิชา โดยแต่ละวิชามีคะแนนเต็ม 60 คะแนน ทางมหาวิทยาลัยจะถือว่าสอบเข้าได้ถ้าสอบได้คะแนนรวมเกิน 60% ถ้าเขาสอบ 4 วิชาแรกได้คะแนน 25, 40, 30 และ 35 คะแนน เขาจะต้องสอบวิชาสุดท้ายให้ได้กี่คะแนนจึงจะสอบเข้าได้

ก. 36 คะแนน ข. มากกว่า 36 คะแนน ค. มากกว่า 49 คะแนน ง. มากกว่า 50 คะแนน

14. อีก 5 ปีข้างหน้า อายุเฉลี่ยของคนกลุ่มนี้จะเป็นเท่าใด

ก. 45 ข. 40 ค. 35 ง. 30

15. อุมาพรบันทึกน้ำหนักตัวของเขา 8 ครั้ง หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตได้ 53 กิโลกรัม น้ำหนักที่ทำการบันทึก 7 ครั้ง คือ 57, 55, 45, 60, 45, 55, และ 62 ในการบันทึกครั้งที่ 8 น้ำหนักเขาควรจะเป็นเท่าไร

ก. 50 กิโลกรัม ข. 52 กิโลกรัม ค. 45 กิโลกรัม ง. 48 กิโลกรัม

16. ถ้าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 40 ของคะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์คือ 78 คะแนน และมีนักเรียน 8 คนที่ได้คะแนนเท่ากันหรือน้อยกว่า 78 คะแนน อยากทราบว่า มีนักเรียนกี่คนที่ได้คะแนนมากกว่า 78 คะแนน

ก. 12 คน ข. 20 คน ค. 32 คน ง. 60 คน

17. มีนักเรียน 5 คน ร่วมกันบริจาคได้เงินรวม 360 บาท ความแปรปรวน(ประชากร) เท่ากับ 660 ถ้ามีนักเรียนเพิ่มอีก 1 คน มาร่วมบริจาคเป็นเงิน 60 บาท ความแปรปรวนจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงเท่าใด

ก. ลดลง 80 ข. ลดลง 90 ค. เพิ่มขึ้น 80 ง. เพิ่มขึ้น 90

18. โรงงานแห่งหนึ่งมีพนักงานจำนวน 40 คนและตารางแจกแจงความถี่สะสมของอายุพนักงานเป็นดังนี้

อายุ (ปี)	ความถี่สะสม
11-20	6
21-30	14
31-40	26
41-50	36
51-60	40

ถ้าผู้จัดการมีอายุ 48.5 ปี แล้วพนักงานที่มีอายุระหว่าง ค่ามัธยฐานของอายุพนักงาน และอายุของผู้จัดการมีจำนวนประมาณกี่เปอร์เซ็นต์

ก. 15%

ข. 25%

ค. 35%

ง. 45%

19. ถ้าส่วนสูงของเด็ก 8 คน วัดเป็นเซนติเมตร ได้ดังนี้ 110, 120, 110, 108, 112, 110, 112, 118 แล้วข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

ก. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตมีค่าน้อยกว่ามัธยฐาน

ข. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตมีค่ามากกว่ามัธยฐาน

ค. ฐานนิยมมีค่ามากกว่ามัธยฐาน

ง. ฐานนิยมมีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิต

20. บริษัทแห่งหนึ่งมีพนักงาน 300 คน มีรายได้ต่างกันดังนี้

พนักงาน	จำนวน (อัมพร ม้า คนอง)	เงินเดือน (บาท)
ระดับผู้บริหาร	1	150,000
	1	120,000
	4	100,000
	4	75,000
ระดับพนักงาน	10	15,000
	60	10,000
	80	7,500
	130	6,000
	10	5,000

ถ้าบริษัทต้องการปรับเงินเดือนให้กับพนักงานควรใช้ค่ากลางชนิดใดจึงจะเหมาะสม เพราะเหตุใด

ก. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต เพราะข้อมูลนี้เป็นข้อมูลเชิงปริมาณ

ข. มัธยฐาน เพราะจะไม่มีผลกระทบต่อค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของข้อมูลนี้

ค. ฐานนิยม เพราะบริษัทจะเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด

ง. ไม่มีค่ากลางใดที่เหมาะสมควรปรับขึ้นเงินเดือนเป็นเปอร์เซ็นต์

21. ชมพูต้องการซื้อสบู่น้ำขนาด 80 กรัมในข้อใดราคาถูกที่สุด

ก. สบู่น้ำราคาก้อนละ 11 บาท

ข. สบู่น้ำ 4 ก้อนราคา 45 บาท (ซื้อ 4 แถม 1)

ค. สบู่น้ำไหลละ 120 บาท

ง. สบู่น้ำ 3 ก้อนราคา 32 บาท

22. ข้อใดถูกต้อง

ก. ข้อมูลที่วัดค่ากลางได้ต้องเป็นข้อมูลเชิงปริมาณเท่านั้น

ข. กรณีที่ข้อมูลมีจำนวนน้อยควรใช้ฐานนิยมเป็นค่ากลางเพราะสามารถนับความถี่ของข้อมูลได้สะดวก

ค. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเป็นค่ากลางที่ไม่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีบางค่าต่ำกว่าข้อมูลอื่นๆมาก

ง. เนื่องจากมัธยฐานคือค่าของข้อมูลที่อยู่กึ่งกลางของข้อมูลทั้งหมด ดังนั้น มัธยฐานจึงใช้เฉพาะกรณีที่ข้อมูลมีจำนวนข้อมูลเป็นจำนวนคี่เท่านั้น

23. กำหนดตารางแจกแจงความถี่แสดงผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในโรงเรียนแห่งหนึ่ง เป็นดังนี้

ความสูง(เซนติเมตร)	จำนวนนักเรียน(อัมพร ม้า คนอง)
120-129	10
130-139	20
140-149	40
150-159	50
160-169	30

ข้อใดต่อไปนี้ถูก

ก. มัธยฐานของความสูงมีค่าน้อยกว่า 149 ซม.

ข. ฐานนิยมของความสูงมีค่าน้อยกว่า 147 ซม.

ค. ควอไทล์ที่ 3 ของความสูงมีค่ามากกว่า 150 เซนติเมตร

ง. เปอร์เซ็นไทล์ที่ 20 ของความสูงมีค่ามากกว่า 145 เซนติเมตร

24. ถ้าน้ำหนัก (คิดเป็นกิโลกรัม) ของนักเรียน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน เขียนเป็นแผนภาพต้น-ใบ ได้ดังนี้

นักเรียนกลุ่มที่ 1				นักเรียนกลุ่มที่ 2		
8	6	4	3	4	9	
8	6	6	4	2	2	4
			5	0		

ข้อสรุปในข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อสรุปที่ถูกต้อง

ก. น้ำหนักเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มที่ 2 มากกว่าน้ำหนักเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มที่ 1

ข. ฐานนิยมของน้ำหนักของนักเรียนกลุ่มที่ 2 มากกว่าฐานนิยมของน้ำหนักของนักเรียนกลุ่มที่ 1

ค. มัธยฐานของน้ำหนักของนักเรียนกลุ่มที่ 2 มากกว่ามัธยฐานของน้ำหนักของนักเรียนกลุ่มที่ 1

ง. มัธยฐานของน้ำหนักของนักเรียนทั้งหมด มากกว่ามัธยฐานของน้ำหนักของนักเรียนกลุ่มที่ 1

25. ผ่องศรีทำการเก็บข้อมูลชุดหนึ่ง โดยนำมาเรียงลำดับจากน้อยไปมากได้เป็น 110, 118, 130, 150, 150, 160, 180, 190, 210, 220, 230, 240 ในภายหลัง ผ่องศรีได้ข้อมูลมาเพิ่มอีกหนึ่งค่าหลังจากผ่องศรีเพิ่มข้อมูลค่าใหม่เข้าไปในข้อมูลชุดเดิมแล้วข้อใดต่อไปนี้เป็นไปไม่ได้

ก. ค่าเฉลี่ยเท่าเดิม ข. มัธยฐานเท่าเดิม

ค. มัธยฐานเพิ่มขึ้น 20

ง. พิสัยเท่าเดิม

26. ข้อมูลสองชุดเป็นดังนี้

ชุดที่ 1 : 1 3 3 6 8 9

ชุดที่ 2 : 2 3 4 5 5 5 ข้อใดผิด

ก. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดที่ 1 มากกว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดที่ 2 อยู่ 0.5

ข. ข้อมูลทั้งสองชุดมีมัธยฐานเท่ากัน

ค. ฐานนิยมของข้อมูลสองชุดนี้ต่างกันอยู่ 2

ง. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดที่ 1 เท่ากับฐานนิยมของข้อมูลชุดที่ 2

27. ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อสรุปที่ไม่ถูกต้อง

ก. ถ้าในจำนวนข้อมูลทั้งหมดมีข้อมูลบางค่าที่มีค่าสูงหรือต่ำกว่าข้อมูลอื่นๆมาก จะมีผลกระทบต่อค่าเฉลี่ยเลขคณิต แต่จะไม่มีผลกระทบต่อมัธยฐานหรือฐานนิยม

ข. ถ้าการแจกแจงความถี่ของข้อมูลประกอบด้วยอันตรภาคชั้นที่มีช่วงเปิดอาจเป็นชั้นต่ำสุดหรือชั้นสูงสุด ชั้นใดชั้นหนึ่งหรือทั้งสองชั้น การหาค่ากลางโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตไม่สามารถทำได้

ค. การแจกแจงความถี่ของข้อมูลที่มีความกว้างของแต่ละอันตรภาคชั้นไม่เท่ากัน อาจจะมีผลทำให้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตหรือฐานนิยมคลาดเคลื่อนไปจากที่ควรจะเป็นได้บ้างแต่จะไม่มีผลกระทบต่อมัธยฐาน

ง. ในกรณีที่ข้อมูลเป็นประเภทข้อมูลคุณภาพ จะสามารถหาค่ากลางได้เฉพาะฐานนิยมและมัธยฐานแต่ไม่สามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตได้

28. ถ้าคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของเต๋าดตรงกับตำแหน่ง P_{80} ข้อความใดต่อไปนี้เป็นจริง

ก. คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของเต๋าท่ำกับ

ข. 20% ของคนที่สอบวิชาคณิตศาสตร์เหมือนเต๋าดได้คะแนนน้อยกว่าหรือเท่ากับคะแนนที่เต๋าดได้

ค. 80% ของคนที่สอบวิชาคณิตศาสตร์เหมือนเต๋าดได้คะแนนเท่ากับคะแนนที่เต๋าดได้

ง. 80% ของคนที่สอบวิชาคณิตศาสตร์เหมือนเต๋าดได้คะแนนน้อยกว่าหรือเท่ากับคะแนนที่เต๋าดได้

29. รายได้ต่อวัน (บาท) ของพนักงาน 5 คน คือ 158, 189, 265, 191, 127 ข้อใดถูกต้อง (4)

ก. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตรายได้ คือ 187

ข. ฐานนิยม คือ 265

ค. มัธยฐาน คือ 191

ง. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตคือ 186

30. การสอบคัดเลือกเข้าทำงานผู้ที่ผ่านการคัดเลือกต้องได้คะแนนเฉลี่ย 75 คะแนนขึ้นไป ซึ่งเป็นภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ซึ่งค่าน้ำหนัก 60 : 40 ยดาสอบภาคทฤษฎีได้ 70 คะแนน สอบภาคปฏิบัติได้ 80 คะแนน ข้อใดต่อไปนั้ถูกต้อง

ก. ยดาสอบผ่านด้วยคะแนนเฉลี่ย 75 คะแนน

ข. ยดาสอบผ่านด้วยคะแนนเฉลี่ย 76 คะแนน

ค. ยดาสอบไม่ผ่าน เพราะได้คะแนนเฉลี่ย 74 คะแนน

ง. ยดาสอบไม่ผ่าน เพราะได้คะแนนเฉลี่ย 72 คะแนน



แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้
แบบสอบถามความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้
ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความพึงพอใจดังนี้

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านบรรยากาศ						
1.	นักเรียนมีอิสระในการคิดและแสดงความคิดเห็น					
2.	นักเรียนมีโอกาสได้ปฏิบัติจริง					
3.	นักเรียนมีความสุขสนุกสนานในกิจกรรมการเรียนรู้					
ด้านการจัดการเรียนรู้						
4.	นักเรียนได้ฝึกคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอน					
5.	นักเรียนได้ร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็น อภิปราย และสรุปองค์ความรู้ที่เป็นคำตอบของปัญหา					
6.	นักเรียนได้เรียนรู้การทำงานเป็นทีม การแบ่งหน้าที่ ความรับผิดชอบ การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน					
7.	นักเรียนได้ฝึกหาวิธีการแก้ปัญหา มีการวางแผนและการปฏิบัติจริงในการแก้ปัญหา					
ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้						
8.	นักเรียนมีการทำงานที่เป็นระบบ และมีขั้นตอนในการทำงาน					
9.	นักเรียนได้ฝึกทักษะทางสังคม และสามารถสื่อสารกับบุคคลอื่นๆ ได้ดี					
10.	นักเรียนสามารถนำกระบวนการคิดไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้					

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวชนิตา จำปาอ่อน
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 9 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2534
สถานที่เกิด	13/1 หมู่ 3 ตำบลค้อทอง อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดนครราชสีมา
วุฒิการศึกษา	พ.ศ.2557 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา พ.ศ.2563 ศึกษาต่อในระดับปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศิลปากร จังหวัดนครปฐม
ที่อยู่ปัจจุบัน	โรงเรียนด่านทับตะโกราษฎร์อุปถัมภ์ หมู่ 2 ตำบลด่านทับตะโก อำเภोजอมบึง จังหวัดราชบุรี

