

Hy 130247

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง สถิติ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์
ไปสู่ชีวิตจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

นางสาวสุดาทิพย์ สงฆ์



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2563

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ใบอนุญาตวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นางสาวสุดาทิพย์ สงขัง แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

[Signature] ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัศนศิริรินทร์ สว่างบุญ)

ว่าที่ร้อยโท [Signature] กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐชัย จันทชุม)

[Signature] กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นवल นนทภา)

[Signature] กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ว่าที่ร้อยโท [Signature]
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐชัย จันทชุม)
คณบดีคณะครุศาสตร์

[Signature]
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน 03 ส.ค. 2563 ปี.....

ชื่อเรื่อง : การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ
โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผู้วิจัย : นางสาวสุดาทิพย์ สงฆ์

ปริญญา : ครุศาสตรมหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์ศึกษา)
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ

ปีการศึกษา : 2563

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 38 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้การแก้ปัญหา แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมของผู้สอนและผู้เรียน แบบบันทึกผลหลังเรียน แบบสัมภาษณ์ผู้เรียน แบบทดสอบทำวงจรปฏิบัติการ แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) โดยแบ่งการจัดการเรียนรู้ออกเป็น 2 วงจรปฏิบัติการ และให้นักเรียนทำแบบทดสอบทำวงจรปฏิบัติการ จากนั้นเลือกนักเรียนมาสัมภาษณ์เป็นรายบุคคลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 12 คน (กรณีศึกษา) เพื่อปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริงในวงจรปฏิบัติการที่ 2 แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และสถิติทดสอบที (One sample t-test)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยรวมคิดเป็นร้อยละ 82.88 อยู่ในระดับดีมาก และจากการสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหาได้ดียิ่งขึ้น โดยนักเรียนส่วนใหญ่สามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้และสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ มีการเชื่อมโยงความรู้ในชีวิตประจำวันมาทำความเข้าใจในสถานการณ์หรือโจทย์ปัญหา เช่น การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต นักเรียนนึกถึงการออกเงินกันจ่ายค่าอาหาร เป็นต้น สิ่งเหล่านี้ทำให้นักเรียนสามารถนำมาวางแผนในการแก้ปัญหาตลอดจนนำไปสู่การหาผลลัพธ์ได้ถูกต้อง โดยภาพรวมนักเรียนมีการพัฒนาในการแก้ปัญหา มีความรอบคอบในการคำนวณมากขึ้นและเกิดความผิดพลาดน้อยลง 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริงของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีร้อยละค่าเฉลี่ยเท่ากับ 82.88 และ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง เรื่อง สถิติ โดยรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง และความพึงพอใจ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

Title : The Development of Mathematical Problem Solving Ability about Statistics by Organizing-Learning activities that focus on the Mathematical connection to Real-Life for 9th grade students

Author : Miss Sudathip Songkang

Degree : Master of Education (Mathematics Education)
Rajabhat Maha Sarakham University

Advisors : Assistant Professor Dr. Yuthapong Tipchat

Year : 2020

ABSTRACT

The purpose of this research were 1) to study the mathematical problem solving ability about statistics by organizing-learning activities that focus on the mathematical connection to real-life for ninth grade students, 2) to compare the ability to solve mathematical problems after learning about statistics that focus on the mathematical connection to real-life for ninth grade students with the criteria of 70 percent and 3) to study the satisfaction of the nine grade students towards the development of mathematical problem solving ability about statistics by organizing-learning activities that focus on the mathematical connection to real-life. The research samples were nine grade students at Rong Kham School in the second semester of academic year 2019. There are 38 students by cluster random sampling. The instruments used were learning management plan, record form of observing behavior of researcher and student, record form of result after teaching, students interview form, quiz, problem solving ability in mathematical tests and a questionnaire for students' satisfaction with learning activities that focus on connecting mathematics to real life. This research is Action Research which divides learning management into 2 action circuits. Students take an exam at the end of the operational cycle. Then, choose 12 students (case study) to interview individually about mathematical problem solving and have students take mathematical problem solving ability test. The statistics used in the study were percentage, arithmetic mean (\bar{X}), standard deviation (S.D.) and one-simple t-test statistic.

The results show that : 1) The overall mathematical problem solving ability of students by 82.88 percent a very good level and from interviews, found that students have better ability to understand problems. Most students can tell what the problem requires, what the problem needs to know. There is a connection of knowledge in daily life to understand situations or problems such as arithmetic means, students think about paying money for food, etc. These things, enabling students to make plans to solve problems. As well as lead to finding the right result. Overall, students have improved ability to solve problems, more careful in calculations and there are fewer mistakes. 2) The ability to solve mathematical problems after organizing-learning activities that focus on the mathematical connection to real-life of students is higher than the criteria of 70 percent with statistical significance at the level of .05 with an average value equal to 82.88 percent and 3) Students are satisfied with the organizing-learning activities that focus on the mathematical connection to real-life on statistics of the overall at the high level.

Keywords: Mathematical Problem Solving Ability, Mathematical in real life and Satisfaction

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วย ความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพพล นนทภา กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัศนศิริรินทร์ สว่างบุญ ประธานกรรมการสอบและ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยโท ดร.ณัฐชัย จันทชุม กรรมการสอบ

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.อริญ ชุยกะเดื่อง ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ความถูกต้องด้านสถิติ การวัดและประเมินผล ท่านอาจารย์ ดร.นิตยา จันตะคุณ ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ความถูกต้องด้านวิจัยและเครื่องมือ และคุณครุณัยนา บุญสมร ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องด้าน แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ช่วยตรวจสอบให้คะแนนและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการสร้างเครื่องมือ และการหาคุณภาพเครื่องมือ คุณครูอรทัย ย่อมสรระน้อย ผู้ช่วยวิจัยในการสังเกตการสอน ที่คอยให้ คำปรึกษาและคำแนะนำ ผู้อำนวยการโรงเรียน และคณะครู โรงเรียนร่องคำ อำเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่ให้การสนับสนุนในการศึกษาหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเอง และขอขอบใจนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์ของการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดามารดา ผู้มีพระคุณ ตลอดจนบูรพาจารย์และผู้มีอุปการะทุกท่าน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

นางสาวสุดาทิพย์ สงฆ์

สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
ABSTRACT	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูปภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	5
1.3 สมมติฐานการวิจัย	5
1.4 ขอบเขตการวิจัย	5
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	6
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม	9
2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	9
2.2 การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	13
2.3 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	21
2.4 แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง	39
2.5 ความพึงพอใจ	47
2.6 วิจัยเชิงปฏิบัติการ	55
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	63
2.8 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	69

หัวข้อเรื่อง	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	70
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	70
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	71
3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัย	72
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	86
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	91
3.6 สถิติที่ใช้ในงานวิจัย	93
บทที่ 4 ผลการวิจัย	97
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	97
4.2 ลำดับขั้นในการวิเคราะห์ข้อมูล	97
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	98
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	139
5.1 สรุป	139
5.2 อภิปรายผล	140
5.3 ข้อเสนอแนะ	143
บรรณานุกรม	145
ภาคผนวก	156
ภาคผนวก ก ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	157
ภาคผนวก ข คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	195
ภาคผนวก ค รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	209
ภาคผนวก ง หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ	211
ภาคผนวก จ การตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติ	215
ประวัติผู้วิจัย	217

สารบัญญัตราง

ตารางที่	หน้า
2.1	เกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของสิริพร ทิพย์คง 37
2.2	เกณฑ์การประเมินผลแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 38
3.1	วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ ในแผนการจัดการเรียนรู้และจำนวนชั่วโมงในการจัดการเรียนรู้ 72
3.2	ตัวอย่างแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง สถิติ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ 76
3.3	เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบท้ายวงจรถูกปฏิบัติการ วัดความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 79
3.4	เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 82
3.5	เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 92
4.1	จำนวนนักเรียน ค่าเฉลี่ย ร้อยละของค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จำแนกตามความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 98
4.2	แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ในวงจรถูกปฏิบัติการที่ 1 99
4.3	จำนวนนักเรียน คะแนนเต็ม ค่าเฉลี่ย ร้อยละค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตามความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของวงจรถูกปฏิบัติการที่ 1 112
4.4	สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขในวงจรถูกปฏิบัติการที่ 1 118
4.5	แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่วิถีจริง ในวงจรถูกปฏิบัติการที่ 2 120
4.6	จำนวนนักเรียน คะแนนเต็ม ค่าเฉลี่ย ร้อยละค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตามความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของวงจรถูกปฏิบัติการที่ 2 128
4.7	จำนวนนักเรียน คะแนนเต็ม ค่าเฉลี่ย ร้อยละของค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 135
4.8	การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 136
4.9	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 137

ก.1	การเปรียบเทียบผลการทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1-2 และคะแนนความก้าวหน้า	191
ก.2	คะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่วิถีชีวิตจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	193
ข.1	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน	196
ข.2	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน	201
ข.3	ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม (IOC) ของแบบทดสอบย่อย จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน	204
ข.4	ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม (IOC) ของแบบทดสอบท้ายวงจร จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน	205
ข.5	ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม (IOC) ของแบบทดสอบความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน	205
ข.6	ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) รายข้อของแบบทดสอบท้ายวงจรที่ 1	206
ข.7	ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) รายข้อของแบบทดสอบท้ายวงจรที่ 2	206
ข.8	ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) รายข้อของแบบทดสอบความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	206
ข.9	ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของประเด็นข้อคำถาม (IOC) เพื่อใช้วัด ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่วิถีชีวิตจริง	207

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1	
แบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน ตามแนวคิดของโดนัลและมากิ (Donald and Maki, 1979, pp. 1-7)	40
2.2	
การศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ ไปสู่ชีวิตจริงของสเวทซ์และฮาร์ทเลอร์	41
2.3	
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง ตามแนวคิดของบลูม	42
2.4	
กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง ตามแนวคิดของคอมเบอร์	43
2.5	
กระบวนการคิดเป็นคณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี	44
2.6	
กรอบแนวคิดการวิจัย	69
3.1	
ขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยง คณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	88

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างคน สร้างสังคม และสร้างชาติ เป็นกลไกหลักในการพัฒนากำลังคนให้มีคุณภาพ สามารถดำรงชีวิตอยู่ร่วมกับบุคคลอื่นในสังคมได้อย่างเป็นสุขในกระแสการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของโลกศตวรรษที่ ๒๑ เนื่องจากการศึกษามีบทบาทสำคัญในการสร้างความได้เปรียบของประเทศเพื่อการแข่งขันและยืนหยัดในเวทีโลกภายใต้ระบบเศรษฐกิจและสังคมที่เป็นพลวัต ประเทศต่างๆ ทั่วโลกจึงให้ความสำคัญและทุ่มเทกับการพัฒนาการศึกษา การพัฒนาศักยภาพ และขีดความสามารถของคนไทยให้มีทักษะความรู้ความสามารถ และสมรรถนะที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดงานและการพัฒนาประเทศ ภายใต้แรงกดดันภายนอกจากกระแสโลกาภิวัตน์ และแรงกดดันภายในประเทศที่เป็นปัญหาวิกฤตที่ประเทศต้องเผชิญ เพื่อให้คนไทยมีคุณภาพชีวิตที่ดี สังคมไทยเป็นสังคมคุณธรรม จริยธรรม และประเทศสามารถก้าวข้ามกับดักประเทศที่มีรายได้ปานกลางไปสู่ประเทศที่พัฒนาแล้ว รองรับการเปลี่ยนแปลงของโลกทั้งในปัจจุบันและอนาคต โดยการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญและส่งผลกระทบต่อระบบการศึกษา ระบบเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 1) และในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา เพื่อสร้างคนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข และมีศักยภาพพร้อมที่จะแข่งขันในเวทีโลกนั้น กลไกสำคัญอย่างหนึ่งคือการพัฒนาหลักสูตรการศึกษาของชาติ แสดงให้เห็นว่าหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีบทบาทสำคัญต่อการศึกษา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดวิสัยทัศน์ในการมุ่งพัฒนานักเรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของประเทศชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลเมืองโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐานรวมทั้งเจตคติที่จำเป็นสำหรับการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพ รวมทั้งได้กำหนดสมรรถนะสำคัญของนักเรียนให้มีความสามารถในการคิด เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม โดยมุ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานของความเชื่อที่ว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 4) ซึ่งได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้ ในด้านความรู้ผู้เรียนต้องมีความรู้ความเข้าใจ

ในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวน พีชคณิต เรขาคณิต การวัด สถิติและความน่าจะเป็น และสามารถนำความรู้นั้นไปประยุกต์ใช้ การนำความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา การดำเนินชีวิต และการศึกษาต่อ การมีเหตุผล และการมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ พัฒนาการคิดอย่างเป็นระบบ สร้างสรรค์ และสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ด้านคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 6-10)

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล กระบวนการคิด และการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่ช่วยเสริมสร้างให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผล มีการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและเป็นระบบ ตลอดจนมีทักษะการแก้ปัญหา ทำให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผนตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ซึ่งเป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ยิ่งไปกว่านั้น คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ทำให้มีการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมากมา ในทุกวันนี้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา แม้ว่านักเรียนจะมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระเป็นอย่างดี แต่นักเรียนจำนวนมากไม่น้อยยังด้อยความสามารถเกี่ยวกับการแก้ปัญหา การแสดงหรืออ้างอิงเหตุผล การสื่อสารหรือการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ต่างๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ปัญหาเหล่านี้ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในชีวิตประจำวันและในการศึกษาต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550, น. 1) ซึ่งการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะกระบวนการที่นักเรียนควรจะได้เรียนรู้ ฝึกฝนทักษะ และพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน อีกทั้งการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จะส่งเสริมให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาต่างๆ ในคณิตศาสตร์และความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้งและยาวนานขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, น. 98) ดังนั้น การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์จึงไม่ใช่เพียงการกำหนดปัญหาให้ผู้เรียนแสดงวิธีคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบเท่านั้น แต่ต้องเชื่อมโยงไปสู่การนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน หรือสร้างสรรค์สิ่งดีๆ ให้เกิดขึ้น โดยจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหา และเป็นไปตามมาตรฐานหลักสูตร ครูจึงต้องมีความรับผิดชอบในการทำความเข้าใจหลักสูตร ศึกษาเนื้อหา หนังสือเรียนและคู่มือครูอย่างลึกซึ้ง รวมถึงการขวนขวายหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ตลอดจนศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้ที่ตนเองรับผิดชอบ เพื่อให้มีความพร้อมในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพ และสามารถทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองไปสู่การเป็นทั้งคนเก่ง ดี และมีสุข (ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ, 2561, น. 13-14) ด้วยเหตุนี้ ทักษะการเชื่อมโยงจึงถูกเน้นมากในการเรียนการสอนปัจจุบัน (อัมพร ม้าคนอง, 2554, น. 60)

การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์นั้น ซึ่งปัจจัยที่สำคัญสำหรับการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยง คือ ผู้สอน ทักษะการเชื่อมโยงเป็นทักษะทางคณิตศาสตร์ที่มีความสำคัญมากทักษะหนึ่ง ประโยชน์ของการเชื่อมโยงในคณิตศาสตร์ที่มีผู้กล่าวไว้ ได้แก่ ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ลึกซึ้งขึ้นและยาวนานขึ้น เห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหา ลดช่องว่างในการเรียนรู้ มองคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีชีวิตชีวาและนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ และทำให้หลักสูตรเกิดความสมดุล (NCTM, 2000, pp. 64 – 66 ; Cox- foxd, 1995, p. 3 ; Burkhardt, 2001 ; Owens, 2001, อ้างถึงใน พาวา พงษ์พันธุ์, 2559, น. 5) งานวิจัยของ อาร์กอิเรีย ลอร์สันและ ชินนาพาน (Aguirre, 2013, pp. 178-192 ; Lawson and Chinnappan, 2004, pp. 26-43) พบว่าความสามารถในการเชื่อมโยงของนักเรียนมีอิทธิพลต่อการประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา มากกว่าการเรียนรู้เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้นสำหรับนักเรียนที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคล และวิธีการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกันทำให้นักเรียนเกิดวิธีการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย สอดคล้องกับงานวิจัยของ เกนส์เบิร์ก (Gainsburg, 2008, p. 199) ที่ส่งเสริมให้ครูตระหนักในความสำคัญของการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริงมากขึ้น เพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่หลากหลายของนักเรียน จากประโยชน์ของการเชื่อมโยงดังกล่าว จึงควรส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการเชื่อมโยงมากขึ้นเพื่อช่วยให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาได้ดีขึ้นและมองเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในชีวิตประจำวัน

จากการสอบถามครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และการสังเกตการสอนของครูในโรงเรียน พบว่า ครูส่วนใหญ่ไม่ได้ให้ความสำคัญในเรื่องทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ แต่จะให้ความสำคัญกับเรื่องการฝึกทักษะการคิดคำนวณมากกว่า โดยครูเหล่านั้นให้เหตุผลว่า การสอนโดยเทคนิคอธิบายประกอบการยกตัวอย่างช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้เร็วขึ้น และการสอนที่เน้นทักษะการคิดคำนวณเน้นการทำแบบฝึกหัดอย่างสม่ำเสมอน่าจะดีกว่าการสอนที่เน้นการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเชื่อมโยงเข้าสู่ชีวิตประจำวันซึ่งจะต้องใช้เวลามากกว่า ซึ่งสอดคล้องกับ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2552, น. 1-15) ที่กล่าวว่า ชั้นเรียนไทยส่วนใหญ่ บทบาทของผู้สอนจะเป็นผู้บรรยาย ผู้บอก ผู้สาธิต ที่เกี่ยวกับเนื้อหาทางด้านคณิตศาสตร์อันจะก่อให้เกิดการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งมองในส่วนของผลลัพธ์ที่ผู้เรียนได้มาในลำดับสุดท้าย ไม่ได้เน้นกระบวนการให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในชีวิตประจำวันและในการศึกษาต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้ง จากการสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ปรากฏว่า นักเรียนบางกลุ่มไม่ให้ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เท่าที่ควร โดยอ้างว่าเป็นวิชาที่ยาก มีแต่การคิดคำนวณ ครูสอนโดยการยกตัวอย่างเพียงนิดเดียว สอนเร็ว ไม่มีสื่อประกอบการสอนและไม่มีสิ่งจูงใจให้อยากเรียน และมักคิดว่าการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่ได้สำคัญเพราะนำเอาไปใช้ในชีวิตจริงไม่ได้ ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้นักเรียนมักจะไม่ตั้งใจเรียนไม่

ความร่วมมือเป็นส่วนใหญ่หรือกล่าวได้ว่านักเรียนไม่สนใจและตระหนักถึงประโยชน์และคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์นั่นเอง นอกจากนี้ ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O - NET) ในปี 2561 พบว่าในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาระด้านสถิติการวิเคราะห์ข้อมูลและแนวโน้มจะเป็นของระดับประเทศ มีคะแนนเฉลี่ย 33.11 และผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนร่องคำ มีคะแนนเฉลี่ย 30.50 จากคะแนน 100 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2561) จะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนร่องคำมีคะแนนเฉลี่ยยังไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน จากข้อมูลผลการประเมินข้างต้นทำให้เห็นว่าปัญหาของผลการเรียนการสอน รวมทั้งทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนไม่สามารถนำความรู้ที่ได้จากชั้นเรียนไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ประการหนึ่งอาจเพราะว่าการจัดการเรียนการสอนภายในห้องเรียนอาจไม่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียน ผู้เรียนขาดการเชื่อมโยงทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนลดลง

เนื่องจากสถิติซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในหลักสูตรคณิตศาสตร์ สถิติเป็นศาสตร์ที่มีความสำคัญและมีแนวโน้มที่จะทวีความสำคัญมากขึ้นเรื่อยๆ สถิติเป็นศาสตร์ที่จะช่วยให้มนุษย์ตัดสินใจอย่างฉลาดและดีที่สุดภายใต้ข้อมูล สถิติเป็นศาสตร์ที่จะว่าด้วยเรื่องของ การวางแผนการเก็บและรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ จนถึงการศึกษาหรือนำผลที่ได้ไปอธิบายความหมายของธรรมชาติ ปัญหา หรือเหตุการณ์ต่างๆ ที่เราสนใจ สถิติมีความสำคัญตั้งแต่ระดับโลกจนถึงระดับปัจเจกบุคคล เป็นศาสตร์ที่มีประโยชน์มากสำหรับชีวิตประจำวันทั้งประโยชน์ต่อตนเอง ต่อครอบครัว หรือต่อองค์กร สถิติสามารถนำมาใช้ในการดูแลสุขภาพ ลดค่าใช้จ่ายหรือควบคุมค่าใช้จ่ายภายในครอบครัว การเลือกซื้อสินค้าและบริการ เป็นต้น สถิติมีแนวโน้มที่จะมีความสำคัญเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยเฉพาะในยุคแห่งข่าวสารข้อมูลนี้ การรวบรวมข้อมูลทำได้ไม่ยาก เมื่อมีข้อมูลแล้วศาสตร์ทางสถิติจะช่วยเปลี่ยนจากข้อมูลให้เป็นข่าวสารเป็นองค์ความรู้ใหม่ๆ ได้ จึงควรช่วยกันส่งเสริมให้คนไทยทุกคนเห็นความสำคัญของสถิติและใช้สถิติให้เป็นประโยชน์ (อำนาจ วังจัน, 2561, น. 50-59)

จากปัญหาที่ผู้วิจัยได้กล่าวมา ทำให้ผู้วิจัยตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อาณาเขตคณิตศาสตร์ และเห็นว่าทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์นั้นมีความสำคัญอย่างมากต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพราะจะช่วยให้ นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้และนำทักษะทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้ อันจะส่งผลให้นักเรียนตระหนักและเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์มากขึ้น ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจนำกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริงมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้อาณาเขตคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ เพื่อช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน ให้ผู้เรียนเห็นคุณค่า ประโยชน์ และความสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปสู่การเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ โดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ หลังการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

1.2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ โดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง

1.3 สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ หลังการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 24 โรงเรียนร่องคำ อำเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 9 ห้อง จำนวนทั้งหมด 332 คน

1.4.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ห้อง 3 โรงเรียนร่องคำ อำเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 24 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 38 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เนื่องจากนักเรียนในแต่ละห้องมีนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน คละกัน ความสามารถในการเรียนรู้จึงไม่แตกต่างกัน

1.4.3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1.4.3.1 ตัวแปรต้น คือ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง

1.4.3.2 ตัวแปรตาม คือ

- 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ
- 2) ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์

ไปสู่ชีวิตจริง

1.4.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

1.4.5 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหารายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค23102 เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยยึดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

“การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์” หมายถึง กระบวนการในการหาคำตอบของปัญหาในทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้แก้ปัญหจะต้องประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน กระบวนการ แก้ปัญหา กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและประสบการณ์เดิมประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดในปัญหานั้นๆ ยิ่งไปกว่านั้น การแก้ปัญหาไม่ได้มีเป้าหมายเพียงการหาคำตอบแต่อยู่ที่วิธีการได้มาซึ่งคำตอบ

“ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์” หมายถึง วิธีการในการหาคำตอบที่ถูกต้องของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นกระบวนการในการนำความรู้ กลวิธีหรือยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่มาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ เพื่อค้นหาคำตอบของปัญหาและหาแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด

“ความพึงพอใจ” หมายถึง ความคิดเห็นของแต่ละบุคคลตามทัศนคติอันเนื่องมาจากสิ่งเร้า และแรงจูงใจ ความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง ในเรื่อง สถิติ ทั้งด้านเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ การวัดผลและประเมินผล ซึ่งวัดได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

“การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์” หมายถึง การผสมผสานความรู้ ประสบการณ์ หรือเหตุการณ์ที่มีให้สัมพันธ์กัน เพื่อพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ทำให้เกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ และ

สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหาต่างๆ ทั้งในเนื้อหาวิชา ปัญหาในชีวิตจริงหรือชีวิตประจำวันได้

“การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง” หมายถึง การจัดกิจกรรมให้แก่ผู้เรียนโดยมีการดำเนินการเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในสาระคณิตศาสตร์ ด้วยการนำคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์ในชีวิตจริง เพื่อการเรียนรู้ในชั้นเรียน แล้วนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาสร้างความสัมพันธ์อยู่ในรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้หรือการหาคำตอบ มี 5 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 สร้างแบบจำลองจากสถานการณ์ในโลกความเป็นจริง เป็นขั้นตอนที่นำสถานการณ์ที่นักเรียนสามารถพบในชีวิตประจำวันมาใช้เป็นปัญหาประกอบการเรียนการสอนในเนื้อหาส่วนที่เกี่ยวข้องตามหลักสูตร

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหาสถานการณ์โลกจริง เป็นขั้นตอนที่ครูกำหนดสถานการณ์ในชีวิตจริง เพื่อให้นักเรียนตระหนักเห็นความสำคัญของการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับสถานการณ์โลกจริง ให้นักเรียนทำความเข้าใจ โดยอาจหาว่าสิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร ข้อมูลมีอะไรบ้าง เงื่อนไขคืออะไร เงื่อนไขที่ให้มาเพียงพอที่จะหาสิ่งที่ต้องการหรือไม่ ในขั้นนี้ การวาดภาพ การใช้สัญลักษณ์ การแบ่งเงื่อนไขออกเป็นส่วนย่อยๆ อาจช่วยให้เข้าใจปัญหาดีขึ้น

ขั้นที่ 3 เชื่อมโยงปัญหาจากสถานการณ์จริงสู่แบบจำลองคณิตศาสตร์ เป็นขั้นตอนที่หาความสัมพันธ์ระหว่างภาษาของปัญหาในโลกจริงกับภาษา สัญลักษณ์ สูตร เขียนรูปแบบความสัมพันธ์และแบบรูปทางคณิตศาสตร์ มองหาลักษณะของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์หรือยุทธวิธีต่างๆ ขั้นตอนนี้จะแสดงให้เห็นการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 4 แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนวางแผนการแก้ปัญหาและแสดงวิธีหาคำตอบจากสัญลักษณ์ สูตร แบบรูปความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ ต้องอาศัยทักษะในการคิดคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ทักษะในการพิสูจน์หรือการอธิบายและแสดงเหตุผล

ขั้นที่ 5 เปรียบเทียบข้อสรุปกับสถานการณ์จริง เป็นขั้นตอนที่พิจารณาคำตอบมาอธิบายสถานการณ์จริง ว่าคำตอบเชิงคณิตศาสตร์ที่ได้สัมพันธ์กับปัญหาจริงอย่างไร เป็นการตรวจสอบคำตอบหรือเฉลยที่ได้ว่าสอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดในปัญหาหรือไม่ และมีความสมเหตุ

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ซึ่งเน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริงในชั้นสอนเนื้อหาใหม่ ดังนี้

1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม
2. ชั้นสอนเนื้อหาใหม่

2.1 สร้างแบบจำลองจากสถานการณ์ในโลกความเป็นจริง

- 2.2 ทำความเข้าใจปัญหาสถานการณ์โลกจริง
- 2.3 เชื่อมโยงปัญหาจากสถานการณ์จริงสู่แบบจำลองคณิตศาสตร์
- 2.4 แก้ปัญหาคณิตศาสตร์
- 2.5 เปรียบเทียบข้อสรุปกับสถานการณ์จริง
3. ชั้นสรุป
4. ชั้นฝึกทักษะ
5. ชั้นนำความรู้ไปใช้
6. ชั้นการวัดและประเมินผล

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลการวิจัยจะเป็นข้อเสนอแนะให้หน่วยงานหรือผู้ที่เกี่ยวข้องทางการศึกษาและผู้สนใจได้ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในการพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้สูงขึ้น

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
3. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
4. แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง
5. ความพึงพอใจ
6. วิจัยเชิงปฏิบัติการ
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
8. กรอบแนวคิดการวิจัย

2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.1.1 ความสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและ ศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถ อยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 56)

2.1.2 เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตาม ศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

2.1.2.1 จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวนอัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

2.1.2.2 การวัด ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่างๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

2.1.2.3 เรขาคณิต รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และ สามมิติ การนิกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (Geometric Transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation)

2.1.2.4 พีชคณิต แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

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

2.1.2.6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.1.3 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นและต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ความสามารถต่อไปนี้

2.1.3.1 การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง

2.1.3.2 การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้
รูปภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่าง
ถูกต้อง ชัดเจน

2.1.3.3 การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือใน
การเรียนรู้คณิตศาสตร์เนื้อหาต่างๆ หรือศาสตร์อื่นๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

2.1.3.4 การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุน
หรือโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ

2.1.3.5 การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม
หรือสร้างแนวคิดใหม่เพื่อปรับปรุงพัฒนาองค์ความรู้

2.1.4 คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.1.4.1 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน
ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง สามารถ
ดำเนินการเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองและรากที่สามของจำนวน
จริง ใช้การประมาณค่าในการดำเนินการและแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ใน
ชีวิตจริงได้

2.1.4.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึม ทรงกระบอก และปริมาตรของ
ปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่างๆ เกี่ยว กับความ
ยาว พื้นที่และปริมาตรได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในชีวิตจริง
ได้

2.1.4.3 สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้วงเวียนและ
สันตรง อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติ ซึ่งได้แก่ ปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย
และทรงกลมได้

2.1.4.4 มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูป
สามเหลี่ยมเส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้
เหตุผล และแก้ปัญหาได้มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต (Geometric
Transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน
(Rotation) และนำไปใช้ได้

2.1.4.5 สามารถนิยามและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

2.1.4.6 สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา และสามารถใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และกราฟในการแก้ปัญหาได้

2.1.4.7 สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ กำหนดวิธีการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปร่างกลม หรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสมได้

2.1.4.8 เข้าใจค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูล ข่าวสารทางสถิติ

2.1.4.9 เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ ได้

2.1.4.10 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.1.5 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

มาตรฐาน ค3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค3.2 ใช้การนึ่งภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 : พีชคณิต

มาตรฐาน ค4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 : ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2.2 การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

2.2.1 ความหมายของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของการเชื่อมโยง ไว้ดังนี้

สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NCTM, 1991, pp. 279-283) ได้ให้ความหมายของการเชื่อมโยงว่าเป็นการผสมผสานแนวคิดที่มีความเกี่ยวข้องให้รวมเป็นองค์ประกอบเดียวกัน

NCTM (1991, pp. 279-283) กล่าวว่า ความหมายการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ คือ การบูรณาการแนวคิดที่มีความสัมพันธ์กันให้เป็นองค์ประกอบเดียวกัน แบ่งได้ดังนี้

1. การเชื่อมโยงภายในวิชา เป็นการนำเนื้อหาภายในวิชาเดียวกัน ไปสัมพันธ์กันให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ความรู้และทักษะไปใช้ในชีวิตจริง ช่วยให้นักเรียนเข้าใจถึงความแตกต่างของเนื้อหาภายในวิชา รวมถึง พีชคณิต เรขาคณิต และตรีโกณมิติที่จะช่วยทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนมีความหมาย

2. การเชื่อมโยงระหว่างวิชา เป็นการรวมศาสตร์ต่างๆ ตั้งแต่ 2 สาขาขึ้นไปภายใต้หัวข้อที่เกี่ยวข้องกันเพื่อที่จะให้มีความสัมพันธ์กัน เช่น วิชาคณิตศาสตร์กับวิชาวิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ สังคมศาสตร์ กีฬาหรือศิลปะ เป็นการเรียนรู้โดยใช้ความรู้ ความเข้าใจและทักษะในวิชาต่างๆ มากกว่าหนึ่งวิชาเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและตรงกับสภาพชีวิตจริง

Wood (1993, p. 98) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นการสร้างความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่ครูระดับมัธยมศึกษา อาศัยเรื่องเพศอธิบายการเชื่อมโยงระหว่างเพศชายและเพศหญิงเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ จากวิธีการสอนผู้เรียนและธรรมชาติของหนังสือเรียนในการระบุความเป็นไปได้เกี่ยวกับการปฏิบัติในลักษณะของรายวิชาที่แยกเป็นส่วน เช่น พีชคณิต เรขาคณิต สถิติ ในหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียนมัธยมศึกษา

Hodgson (1995, pp. 13-21) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในกระบวนการ การแก้ปัญหา ทำให้การสอนในชั้นเรียน ผู้สอนต้องเตรียมปัญหาทางคณิตศาสตร์มาเป็นอย่างดีเพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนใช้การเชื่อมโยงในการแก้ปัญหาของผู้เรียน

Ito-Hino (1995, pp. 233-245) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นการให้เหตุผลของผู้เรียน ซึ่งในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ของประเทศญี่ปุ่นจะยึดนักเรียนเป็นหลัก เพื่อแสดงบทบาทหลักในการสร้างการเชื่อมโยง ผู้เรียนจะใช้ความรู้ที่เรียนรู้ความคิดรวบยอดมาก่อนหน้านี้และขั้นตอนจากสิ่งที่อยู่ในชีวิตประจำวันมาให้เหตุผล สิ่ง que ผู้เรียนได้รับและพัฒนาความเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ใหม่ อาศัยความรู้ ความคุ้นเคยกับปัญหาที่ให้ผู้เรียน

Sawada (1996, pp. 1-9) กล่าวว่า คณิตศาสตร์ในฐานะการสร้างการเชื่อมโยงของประเทศญี่ปุ่น ซึ่งการสร้างการเชื่อมโยงเป็นหนึ่งในมาตรฐานหลักมีเป้าหมายจากสมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนระดับประถมศึกษา จากการสอนบทเรียนคณิตศาสตร์ และพิจารณาการสร้างการเชื่อมโยงของผู้เรียนจากแบบทดสอบที่ให้ความสำคัญกับการเชื่อมโยงบทเรียนคณิตศาสตร์

Drexel (1997, p. 58) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความคิดรวบยอดเรื่องเศษส่วนร่วม (Common Fraction) และเศษส่วนทศนิยม (Decimal Fraction) หรือเศษส่วนที่มีพหุคูณของ 10 นักเรียนเกรด 6 เพื่อจำแนก เปรียบเทียบ ดำเนินการบวกและลบเศษส่วนทศนิยม สามารถนำหลักการของเศษส่วนไปใช้กับเศษส่วนทศนิยมได้ และผู้เรียนมีความรู้สามารถเชื่อมโยงความคิดรวบยอดเรื่องเศษส่วนและเศษส่วนทศนิยมมาสัมพันธ์กันได้ที่มีความหมายต่อความเข้าใจโมเมนต์ และการดำเนินการในทศนิยม

Burkett (1998, pp. 127-154) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นการทดสอบศักยภาพของการเชื่อมโยงและวิธีการที่นักเรียนสร้างการเชื่อมโยงระหว่าง ตาราง สัญลักษณ์ และการแสดงแทนโดยกราฟ จากการตอบสนองของผู้เรียนที่ระบุวิธีการในสิ่งที่ผู้เรียนสร้างการเชื่อมโยงของ

ผู้เรียนและการตอบสนองที่ได้แก้ไขใหม่เป็นการเปรียบเทียบเพื่อจำแนกการเปลี่ยนในศักยภาพของการเชื่อมโยง

Eric (2000, pp. 508-508) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นการสร้างความเชื่อมโยงระบบที่กักตักจากความเข้าใจของผู้เรียน การแสดงแทนที่หลากหลายของฟังก์ชันที่มีอยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์ของโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา ผู้เรียนที่มีการเชื่อมโยงความรู้โดยใช้ตัวแทนทางพีชคณิตและตัวแทนเชิงกราฟของฟังก์ชันในการแก้ปัญหาของผู้เรียน มีความถูกต้องในการเชื่อมโยงความรู้ของผู้เรียนได้มากกว่า

Lawson and Chinnappan (2000, pp. 26-43) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นความสัมพันธ์ระหว่างการแก้ปัญหากับการสร้างองค์ความรู้ของผู้เรียน และตัวชี้วัดความสามารถด้านเนื้อหาและการเชื่อมโยงความรู้ในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิต ในการตอบสนองของปัญหาซึ่งประยุกต์ใช้และรายละเอียดความตระหนักรู้ที่ชี้ให้เห็นในโดะแกรมเชิงเรขาคณิต ความสำคัญของความรู้เกี่ยวกับปัญหา ข้อเสนอแนะที่ใช้จากผู้เรียนเป็นการประยุกต์ใช้ปัญหาที่ออกแบบให้ผู้เรียน

NCTM (2000, pp. 84-86) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สามารถพบในหัวข้อทางคณิตศาสตร์ ผ่านสาระและมาตรฐานกระบวนการ นอกเหนือรายวิชาคณิตศาสตร์ เช่น การเชื่อมโยงไปยังสาระอื่นหรือบริบทโลกชีวิตจริง การเชื่อมโยงทำให้คณิตศาสตร์มีความหมาย ง่ายต่อการเรียนรู้ การตระหนักรู้ และการสร้างการเชื่อมโยงสามารถช่วยผู้เรียนในความพยายามที่จะแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้อย่างดี

Evitts (2004) กล่าวว่า การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ เป็นลักษณะที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการเลือกสถานการณ์ปัญหาจากสมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา เพื่อให้นักเรียนเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาด้วยตัวเองแล้ววิเคราะห์การแก้ปัญหาในการจำแนกแต่ละลักษณะของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคน

บงกชรัตน์ สมานสินธุ์ (2551, น. 76-77) กล่าวว่า ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถของผู้เรียนในการนำความรู้ที่เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาสาระภายในวิชาคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นและคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน มาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ซึ่งครูผู้สอนควรจะชี้ให้ผู้เรียนเห็นถึงสิ่งที่พบ และให้ทำกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, น. 98-99) ระบุว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการนำความรู้ เนื้อหาสาระ และหลักการทางคณิตศาสตร์ มาสร้างความสัมพันธ์อย่างเป็นเหตุเป็นผลระหว่างความรู้และทักษะ/กระบวนการที่มีในเนื้อหาคณิตศาสตร์ กับงานที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา และการเรียนรู้แนวคิดใหม่ที่ซับซ้อนหรือสมบูรณ์ขึ้น

ชเรนทร์ จิตติพิทุธางกูร (2553, น. 8) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การนำความรู้เนื้อหาสาระ และหลักการทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่เดิมและประสบการณ์ที่มีมาผสม ผสานหรือมาสัมพันธ์กันทำให้เกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ และนำไปใช้ในการแก้ปัญหา สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์หรือศาสตร์อื่นๆ รวมทั้งสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน

อัมพร ม้าคนอง (2554, น. 60) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถของผู้เรียนในการสัมพันธ์ความรู้หรือปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เรียนมากับความรู้ ปัญหา หรือสถานการณ์อื่นที่ตนเองพบ การเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

กฤษดา นรินทร์ (2555, น. 38) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนนำความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้ และการแก้ปัญหาต่างๆ ทั้งในเนื้อหาวิชาและปัญหาในชีวิตจริงได้อย่างมีความหมาย

จากความหมายของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่นักการศึกษาได้ให้ไว้ ผู้วิจัยกล่าวโดยสรุปได้ว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การผสมผสานความรู้ ประสบการณ์ หรือเหตุการณ์ที่มีให้สัมพันธ์กัน เพื่อพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ทำให้เกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหาต่างๆ ทั้งในเนื้อหาวิชา ปัญหาในชีวิตจริงหรือชีวิตประจำวันได้

2.2.2 ความสำคัญของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความสำคัญของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

Coxford (1995, pp. 3-12) และ Kennedy and Tipps (1994, p. 194) กล่าวว่า การเชื่อมโยงเป็นกระบวนการที่สำคัญในการเรียนคณิตศาสตร์ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการเชื่อมโยงระหว่างความรู้หรือมโนทัศน์ภายในวิชาคณิตศาสตร์ด้วยกันได้ อีกทั้งสามารถเชื่อมโยงบูรณาการความรู้คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ หรือการดำเนินชีวิตในโลกแห่งความเป็นจริงได้

Hodgson (1995, p. 13) กล่าวว่า การเชื่อมโยงเป็นเสมือนเครื่องมือของการแก้ปัญหาเพราะการเชื่อมโยงเป็นวิธีการพยายามนำความทรงจำไป ประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา จึงเป็นเสมือนเครื่องมือชนิดหนึ่งที่ผู้แก้ปัญหาใช้ในการแก้ปัญหา

Noss, Healy and Hoyles (1997, pp. 59-84) กล่าวว่า การกระทำเกี่ยวกับการสร้างการเชื่อมโยงเป็นสิ่งที่สำคัญ เนื่องจากความหมายทางคณิตศาสตร์ได้จากการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ดังนั้น การเชื่อมต่อการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ไปยังความรู้และความเข้าใจ สามารถที่จะส่งเสริมแต่ดูเหมือนว่า การกระทำเกี่ยวกับการสังเกตความสัมพันธ์และทำให้เกิดการเชื่อมโยงไม่ว่าจะเป็นระหว่างการแสดงแทนเชิงความสัมพันธ์ที่แตกต่าง หรือสาระทางด้านคณิตศาสตร์นั้นเป็นแง่มุมที่สำคัญของงานทางด้านคณิตศาสตร์และไม่เพียงแต่พิจารณาเกี่ยวกับการเชื่อมโยงเพื่อที่จะไปยังความรู้อื่น

Edwards (1998, p. 21) กล่าวว่า การสร้างการเชื่อมโยงสามารถทำให้สมองเกิดการ ทำงานขณะที่มีกระบวนการเรียนรู้เพื่อที่จะบรรลุจุดหมาย

NCTM (2000, p. 132) กล่าวว่า ความสำคัญของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่ระดับอนุบาลจนถึงเกรด 12 ดังนี้

การให้ความสำคัญของการเชื่อมโยงสำหรับเริ่มพัฒนาการทางคณิตศาสตร์ คือ ความสามารถที่จะเข้าใจคณิตศาสตร์ (intuitive mathematics) คณิตศาสตร์ที่ไม่เป็นทางการ (informal mathematics) สิ่ง que ผู้เรียนได้เรียนผ่านประสบการณ์ตรงของตัวเองและคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงอื่นๆ ระหว่างความคิดรวบยอดในหัวข้อคณิตศาสตร์ที่แตกต่าง คณิตศาสตร์และความรู้สาขาอื่น และคณิตศาสตร์ที่อยู่ในชีวิตประจำวัน เป็นการส่งเสริมการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์ที่ไม่เป็นทางการของผู้เรียนและคณิตศาสตร์ที่เป็นทางการ (NCTM, 2000, p. 132)

การคิดอย่างคณิตศาสตร์ที่มองจากการเชื่อมโยงและการสร้างการเชื่อมโยงเป็นการสร้างความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ถ้าไม่มีการเชื่อมโยง ผู้เรียนต้องเรียนและจำด้วยความคิดรวบยอดที่ถูกแยกซึ่งมีจำนวนมากเกี่ยวกับการเชื่อมโยง ถ้าผู้เรียนเรียนแล้วสามารถเชื่อมโยงได้เป็นการสร้างความเข้าใจใหม่จากความรู้ที่มีอยู่ก่อนหน้านี้ (NCTM, 2000, p. 274) และระบุหัวข้อทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญไว้ 3 ประเด็นในเกรด 3-5 ได้แก่ การให้เหตุผลทางการคูณ (Multiplicative Reasoning) สิ่งที่มีค่าเท่ากัน (Equivalence) และคำนวณอย่างคล่องแคล่ว (Computational Fluency) (NCTM, 2000, p. 144) แต่ ละหัวข้อประกอบด้วย การเชื่อมโยงจำนวนมากเพื่อให้เป็นเรื่องเด่นและสร้างโดยการเน้นการเชื่อมโยงภายในและระหว่างหัวข้อทางคณิตศาสตร์ เป้าหมาย เพื่อสามารถจัดการวางแผนความคิดที่สำคัญ ผู้เรียนได้รับประโยชน์เพราะว่าเป็นสิ่งที่ยากกว่าที่เรียนและจำแนวคิดใหม่ถ้าสามารถทำให้เกิดความสัมพันธ์ไป ยังสิ่งที่ผู้เรียนเข้าใจอยู่แล้ว

การเข้าสู่สถานการณ์ด้วยวิธีการที่หลากหลาย แก้ปัญหาและเรียนรู้ความคิดรวบยอดใหม่ ผู้เรียนควรพัฒนากิจนิสัยการมองจากการเชื่อมโยงซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้และประสบการณ์ การแก้ปัญหา ผู้เรียนจะตระหนักเกี่ยวกับความหลากหลายของสถานการณ์ในแนวคิดที่สามารถใช้ประโยชน์เช่นเดียวกับการช่วยเพื่อให้รู้และอภิปรายการเชื่อมโยงภายในหัวข้อคณิตศาสตร์และระหว่าง ลักษณะของสถานการณ์ปัญหา

การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่มีความสำคัญ เพราะสามารถช่วยให้ผู้เรียนบรรลุผลสำเร็จเกี่ยวกับความคิดรวบยอดใหม่และเห็นว่าคณิตศาสตร์เข้าใจได้ง่าย ผู้เรียนควรจะถูกเสนอแนะ และส่งเสริมในชั้นเรียนคณิตศาสตร์เพื่อที่จะพัฒนาลักษณะนิสัยการมอง เพื่อการเชื่อมโยงและความสงสัยเกี่ยวกับการเชื่อมโยง เช่น ภายในหัวข้อของคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงจากบทนิยามเบื้องต้น และสถานการณ์ที่ใช้ความซับซ้อนนำไปสู่การพัฒนาเชิงเหตุผลและความเข้าใจที่ลึกซึ้ง ขณะที่การเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อทางคณิตศาสตร์และแสดงกระบวนการ ซึ่งคณิตศาสตร์ไม่ใช่การสะสมของ

แนวคิดที่แยกเป็นส่วนๆ การเชื่อมโยงช่วยให้นักเรียนระลึกทักษะและความคิดรวบยอดและใช้ในสถานการณ์การแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม

กัลยา พันปี (2551, น. 39) กล่าวว่า การเชื่อมโยงจะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ช่วยให้เกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้ระหว่างสิ่งที่เรียนกับชีวิตจริง ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนเห็นถึงคุณค่าและความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, น. 98) ระบุว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จะส่งเสริมให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาต่างๆ ในคณิตศาสตร์และความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้งและยาวนานขึ้น ตลอดจนช่วยให้นักเรียนเห็นว่าคณิตศาสตร์มีคุณค่าน่าสนใจ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้

ชเรนทร์ จิตติพิทุธางกูร (2553, น. 11) กล่าวว่า ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ช่วยสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาภายในคณิตศาสตร์ และเนื้อหาคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ สร้างความตระหนักและเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงว่าทุกสิ่งสามารถเชื่อมโยงกันได้และทำให้การเรียนรู้น่าสนใจมากขึ้น

อัมพร ม้าคนอง (2554, น. 60) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงการใช้งานของคณิตศาสตร์ในชีวิตจริงที่สามารถพบเห็นได้ทั่วไป การเชื่อมโยงมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย (Meaningful Learning) เนื่องจากการเชื่อมโยงจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจคณิตศาสตร์ที่เรียนในห้องเรียนได้ดีขึ้น ตลอดจนมองเห็นความสำคัญและคุณค่าของคณิตศาสตร์ในแง่ของการเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์ที่สามารถนำไปใช้กับศาสตร์สาขาอื่นได้ ทำให้คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจ ไม่ใช่เป็นเพียงวิชาที่เรียนทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยาม เพื่อใช้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์เฉพาะในห้องเรียนอีกต่อไป ด้วยเหตุผลดังกล่าว ทักษะการเชื่อมโยงจึงถูกเน้นมากในการเรียนการสอนปัจจุบัน

กฤษดา นรินทร์ (2555, น. 40) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ช่วยให้ผู้เรียน ได้ตระหนักเห็นถึงคุณค่าของคณิตศาสตร์ในแง่ของการเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ทั้งในเนื้อหาวิชา และปัญหาของสถานการณ์ในชีวิตจริง การเชื่อมโยงจึงเป็นเครื่องมือที่ทำให้เกิดการเรียนรู้แบบบูรณาการอย่างแท้จริง

จากความสำคัญของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่นักการศึกษาได้ให้ไว้ ผู้วิจัยกล่าวโดยสรุปได้ว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่สำคัญในการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนจะต้องมี เนื่องจากจะช่วยให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาต่างๆ ในคณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้งและยาวนาน เชื่อมโยงคณิตศาสตร์ที่เรียนกับปัญหาของสถานการณ์ในชีวิตจริง ส่งผลให้นักเรียนมองเห็น

ความสำคัญและคุณค่าของคณิตศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือศาสตร์อื่นๆ รวมทั้งสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้

2.2.3 ลักษณะของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงลักษณะของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

อัมพร ม้าคนอง (2554, น. 61) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่นิยมใช้ในห้องเรียนมี 3 ลักษณะ ได้แก่

1. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ เป็นการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระองค์ความรู้ หรือกระบวนการภายในคณิตศาสตร์

2. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ เป็นการเชื่อมโยงความรู้หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นในเรื่องที่เกี่ยวข้องกัน

3. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เป็นการเชื่อมโยงความรู้หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน

สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NCTM, 1991, pp. 279-283) ได้แบ่งลักษณะของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ลักษณะดังนี้

1. การเชื่อมโยงภายในวิชา เป็นการนำเนื้อหาภายในวิชาเดียวกันไปสัมพันธ์กันให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ความรู้ และทักษะไปใช้ในชีวิตจริง ช่วยนักเรียนให้ทำความเข้าใจถึงความแตกต่างของเนื้อหาวิชา รวมทั้งพีชคณิต เรขาคณิต และตรีโกณมิติ ซึ่งจะทำให้การเรียนของผู้เรียนมีความหมาย

2. การเชื่อมโยงระหว่างวิชา เป็นการรวมศาสตร์ต่างๆ ตั้งแต่ 2 สาขาขึ้นไป ภายใต้หัวข้อที่เกี่ยวข้องให้มาสัมพันธ์กัน เช่น วิชาคณิตศาสตร์กับวิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ สังคม กีฬา หรือศิลปะ เป็นการเรียนรู้โดยใช้ความรู้ ความเข้าใจและทักษะในวิชาต่างๆ มากกว่า 1 วิชาขึ้นไป จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและตรงกับสภาพชีวิตจริง

Coxford (1995, p. 12) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จะเกี่ยวข้องกับสามแง่มุม ดังนี้

1. การรวมให้เป็นหน่วยเดียวกัน (Unifying Themes) ได้แก่ การเปลี่ยนแปลง (Change) ข้อมูล (Data) และรูปร่าง (Shape)

2. กระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Processes) ได้แก่ การแสดงแทน (Representation) การประยุกต์ใช้ (Application) การแก้ปัญหา (Problem Solving) และการให้เหตุผล (Reasoning)

3. ตัวเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Connectors) ได้แก่ ฟังก์ชัน (Function) เมตริกซ์ (matrix) ขั้นตอนการทำงาน (Algorithms or Procedure) กราฟ (Graph) ตัวแปร (Variable) อัตราส่วน (Ratio) และการแปลง (Transformation)

Mousley (2004, p. 377) กล่าวว่า ลักษณะของความรู้ที่ถูกเชื่อมโยงเพื่อที่จะปรับปรุงการเรียนและการสอนโดยที่ตั้งเป้าหมายไว้ดังนี้ การเน้นถึงการเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดคณิตศาสตร์ การสำรวจคณิตศาสตร์นั้นเป็นการฝังอยู่ในสถานการณ์ชีวิตจริงที่มีคุณค่า การกระตุ้นผู้สอนเรียนเพื่อหาคำตอบที่หลากหลายและเน้นความสนใจของผู้เรียนเพื่อเชื่อมโยงระหว่างการใช้กระบวนการหาผลลัพธ์ และสร้างการแสดงแทนของแนวคิดที่หลากหลาย

Evitts (2004) กล่าวว่า ลักษณะการเชื่อมโยงเป็นมาตรฐานการเชื่อมโยงประกอบด้วย 5 ลักษณะ โดยใช้แนวคิดจาก NCTM (2000, pp. 279-283) ผลการวิจัยพบว่า ลักษณะการเชื่อมโยงจำแนกได้ 5 ลักษณะที่เป็นรากฐาน ทฤษฎีที่ใช้อธิบายการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ คือ ทฤษฎีสกีมมาของ Marshall (1995, pp. 4-5) ให้นิยามสกีมาคือโครงสร้างของความสามารถในการจำเพื่อพัฒนาประสบการณ์และตอบสนองแต่ละคนไปยังสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย

1. การเชื่อมโยงเชิงโมเดล เป็นสิ่งที่เชื่อมต่อระหว่างโลกของคณิตศาสตร์ (World of Mathematics) และโลกของความเป็นจริง (Real World) ของผู้เรียน
2. การเชื่อมโยงเชิงโครงสร้าง คือ การอาศัยดูโครงสร้างที่เหมือนกันจากแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกันระหว่างสองแนวคิดจากการวางลำดับของเนื้อหา
3. การเชื่อมโยงทางการแสดงแทน คือ การแสดงถึงความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ที่แสดงในรูปแบบต่างๆ เช่น กราฟ จำนวน สัญลักษณ์ รูปภาพ และภาษาพูดที่ทำให้เกิดความหมายของแต่ละคน
4. การเชื่อมโยงระหว่างขั้นตอนและความคิดรวบยอด คือ ความสัมพันธ์ของความรู้ที่เป็นความคิดรวบยอดและที่เป็นขั้นตอน ซึ่งแต่ละคนสามารถอธิบายหรือลงมือกระทำเพื่อให้ได้มาซึ่งหลักการ สูตร การรับรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์
5. การเชื่อมโยงระหว่างสาระของคณิตศาสตร์ เป็นการมองจากสถานการณ์ปัญหา แล้ววิเคราะห์จากสถานการณ์ปัญหาเพื่อที่สามารถอ้างอิงสิ่งที่ทำไปยังเนื้อหาคณิตศาสตร์

จากลักษณะของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่นักการศึกษาได้ให้ไว้ ผู้วิจัยกล่าวโดยสรุปได้ว่าการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่นิยมใช้ในห้องเรียนแบ่งออกได้ 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์หรือการเชื่อมโยงภายในวิชา เป็นการนำเนื้อหาภายในวิชาเดียวกันไปสัมพันธ์กันให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ความรู้ และทักษะไปใช้ในชีวิตจริง ช่วยนักเรียนให้ทำความเข้าใจถึงความแตกต่างของเนื้อหาวิชา รวมทั้งพีชคณิต เรขาคณิต และตรีโกณมิติ ซึ่งจะทำการเรียนของผู้เรียนมีความหมาย รวมไปถึงการวิเคราะห์จากสถานการณ์ปัญหาเพื่อที่สามารถอ้างอิงสิ่งที่ทำไปยังเนื้อหาคณิตศาสตร์
2. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ หรือการเชื่อมโยงระหว่างวิชา เป็นการเชื่อมโยงความรู้หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นในเรื่องที่เกี่ยวข้องกัน

เช่น วิชาคณิตศาสตร์กับวิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ สังคม กีฬา หรือศิลปะ ประกอบกับการแสดงถึงความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ที่แสดงในรูปแบบต่างๆ เช่น กราฟ จำนวน สัญลักษณ์ รูปภาพ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและตรงกับสภาพชีวิตจริง

3. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันหรือการเชื่อมโยงเชิงโมเดล เป็นการเชื่อมโยงความรู้หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน ช่วยกระตุ้นผู้เรียนให้ใช้กระบวนการหาผลลัพธ์ที่หลากหลายและเน้นความสนใจของผู้เรียนเพื่อเชื่อมโยงระหว่างโลกของคณิตศาสตร์ (World of Mathematics) และโลกของความเป็นจริง (Real World) ของผู้เรียน

2.3 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.3.1 ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

Belt (1978, pp. 309-310) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ใดๆ จะเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งบุคคลใด ถ้าเอาใจใส่มีความต้องการที่จะตอบสนองสถานการณ์นั้นแต่ไม่สามารถแก้สถานการณ์นั้นได้ทันทีทันใด การหาคำตอบของสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์จะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้หาคำตอบด้วย

Krulic and Rudnick (1993, p. 6) ได้กล่าวถึงความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า สถานการณ์ที่เป็นประโยคภาษา และคำตอบจะต้องเกี่ยวกับปริมาณในปัญหานั้น ถึงแม้ว่าจะไม่ได้ระบุวิธีการในการแก้ปัญหาไว้อย่างชัดเจน แต่ผู้แก้ปัญหาจะต้องค้นคว้าหาวิธีการเพื่อที่จะได้มาซึ่งคำตอบของปัญหานั้นๆ ที่ต้องการ

Adums, Ellis and Beeson (1997, pp. 173-174) ได้กล่าวถึงความหมายของปัญหาว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ สถานการณ์ที่เป็นประโยคภาษา คำตอบจะเกี่ยวข้องกับปริมาณซึ่งปัญหานั้นไม่ได้ระบุวิธีการหรือการดำเนินการในการแก้ปัญหาไว้อย่างชัดเจน ผู้แก้ปัญหาต้องค้นหาว่าจะใช้วิธีใดในการหาคำตอบของปัญหา นั่นคือ การได้มาซึ่งคำตอบของปัญหา จะได้จากการพิจารณาว่าจะต้องทำอะไร

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537, น. 62) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์สรุปได้ดังนี้

1. เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบซึ่งจะอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวนหรืออธิบายให้เหตุผล

2. เป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อน ไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใดต้องใช้ทักษะความรู้และอุปกรณ์หลายๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกันจึงหาคำตอบได้

3. สถานการณ์ใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้แก้ปัญหาและเวลาสถานการณ์หนึ่งอาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งในอดีต อาจไม่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลนั้นแล้วในปัจจุบัน

ยุพิน พิพิธกุล (2542, น. 5) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า เป็นปัญหาที่นักเรียนจะต้องค้นหาความจริงหรือสรุปลักษณะใหม่ที่นักเรียนไม่เคยเรียนมาก่อน มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัยกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้ามาแก้ปัญหาเอกลักษณ์ โดยปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามหรือสถานการณ์ที่ต้องการหาคำตอบที่เกี่ยวกับตัวเลขหรือปริมาณ หรืออาจเป็นปัญหาที่กระบวนการในการแก้ปัญหาต้องนำความรู้หรือความเข้าใจประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ด้านต่างๆ มาใช้

เวชฤทธิ์ อังกะภักทรขจร (2555, น. 109) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ซึ่งต้องใช้ความรู้และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบ โดยที่ยังไม่รู้ขั้นตอนหรือวิธีการที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 7) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า หมายถึงสถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ซึ่งนักเรียนเผชิญอยู่และต้องการค้นหาคำตอบ โดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที ถ้าเป็นสถานการณ์ที่นักเรียนรู้วิธีการหาคำตอบหรือรู้คำตอบทันทีแล้ว สถานการณ์นั้นก็ไม่ใช่ปัญหาอีกต่อไป ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนคนหนึ่งอาจไม่ใช่ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนอีกคนหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคน

จากความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นักการศึกษาได้ให้ไว้ ผู้วิจัยกล่าวโดยสรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ใดๆ ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนเผชิญอยู่และต้องการค้นหาคำตอบ แต่ไม่สามารถหาคำตอบของสถานการณ์นั้นได้ทันทีทันใด ต้องใช้ความรู้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และประสบการณ์มาประมวลเข้าด้วยกันจึงจะสามารถหาคำตอบได้

2.3.2 ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

Polya (Polya, 1980, p. 1) ได้กล่าวถึงความหมายของการแก้ปัญหาว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการหาวิธีทางที่จะหาสิ่งที่ไม่รู้ปัญหา เป็นการหาวิธีการที่จะนำสิ่งที่ยุ่งยากออกไปหาวิธีการที่จะเอาชนะอุปสรรคที่เผชิญอยู่เพื่อจะให้ได้ข้อลงเอยหรือคำตอบที่มีความหมายที่ชัดเจนแต่ว่า สิ่งเหล่านี้ไม่ได้เกิดขึ้นในทันทีทันใด

Kennedy (1984, p. 81) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการแสดงออกของบุคคลในการตอบสนองต่อสถานการณ์ที่เป็นปัญหา

สภาครุคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (NCTM, 2000, p. 52) ได้กล่าวถึงความหมายของการแก้ปัญหาว่า การแก้ปัญหา คือ การทำงานซึ่งยังไม่มีวิธีการที่ได้มาซึ่งคำตอบในทันที ซึ่งการหาคำตอบนักเรียนจะต้องใช้ประโยชน์จากความรู้ที่มีอยู่เหล่านั้นเพื่อนำไปสู่กระบวนการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องฝึกฝนบ่อยๆ เพื่อที่จะพัฒนาและทำให้เกิดความรู้ใหม่ๆ การแก้ปัญหาไม่ได้มีเป้าหมายเพียงการหาคำตอบแต่อยู่ที่วิธีการที่ได้มาซึ่งคำตอบ นักเรียนควรได้ฝึกฝน ได้แก้ปัญหาที่ซับซ้อนขึ้นและให้มีการสะท้อนความคิดในการแก้ปัญหาออกมาด้วย ซึ่งได้กำหนดมาตรฐานของการแก้ปัญหสำหรับนักเรียนอนุบาลถึงเกรด 12 ดังนี้

1. สร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์จากปัญหาต่างๆ ได้
2. การแก้ปัญหานั้นได้เกิดขึ้นในคณิตศาสตร์และในบริบทอื่นๆ
3. ประยุกต์และดัดแปลงยุทธวิธีอย่างหลากหลายในการแก้ปัญหาได้
4. ควบคุมและพิจารณาบนกระบวนการการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537, น. 62) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นการหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้แก้ปัญหจะต้องใช้ความรู้ความคิดและประสบการณ์เดิมประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดในปัญหา

อัมพร ม้าคอง (2553, น. 39) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นการทำงานโดยใช้กระบวนการที่ยังไม่ทราบมาก่อนล่วงหน้า ในการหาคำตอบของปัญหา การแก้ปัญหาเป็นทักษะ ซึ่งเป็นความสามารถพื้นฐานในการทำความเข้าใจปัญหาและการหาคำตอบของปัญหาและกระบวนการ ซึ่งเป็นวิธีการหรือขั้นตอนการทำงานที่มีการวิเคราะห์และวางแผนโดยมีการใช้เทคนิคต่างๆ ประกอบ

เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร (2555, น. 109) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นกระบวนการในการหาคำตอบของปัญหาในทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้แก้ปัญหจะต้องประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/ กระบวนการแก้ปัญหา กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและประสบการณ์เดิมประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดให้ในปัญหานั้นๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 7) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นกระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/ กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ กระบวนการเหล่านี้อาจนำมาใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากบ้างน้อยบ้างขึ้นอยู่กับลักษณะของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นๆ

จากความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นักการศึกษาได้ให้ไว้ ผู้วิจัยกล่าวโดยสรุปได้ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการในการหาคำตอบของปัญหาในทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้แก้ปัญหาจะต้องประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน กระบวนการแก้ปัญหา กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและประสบการณ์เดิมประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดในปัญหานั้นๆ ยิ่งไปกว่านั้นการแก้ปัญหาไม่ได้มีเป้าหมายเพียงการหาคำตอบแต่อยู่ที่วิธีการได้มาซึ่งคำตอบ

2.3.3 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

Adams (1977, pp. 173-174) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่ซับซ้อนทางสมองซึ่งนำไปสู่การจินตนาการ การคิดเป็นนามธรรม และการเชื่อมโยงความคิดต่างๆ ที่สำคัญต้องมีการพัฒนารูปแบบเพราะรูปแบบของการแก้ปัญหาที่เคยใช้กับปัญหาหนึ่งสำเร็จ อาจใช้ไม่ได้กับปัญหาอื่น ดังนั้น การพัฒนารูปแบบการคิดไปสู่รูปแบบการคิดที่ยากขึ้นจึงมีความจำเป็นมาก

Branca (1980, pp. 3-8) กล่าวถึงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. การแก้ปัญหาในฐานะที่เป็นเป้าหมายของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นเหตุผลหนึ่งที่สำคัญต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนั้นในการแก้ปัญหาจึงเป็นอิสระจากคำถามหรือปัญหาเฉพาะเจาะจงใดๆ หรือวิธีการและเนื้อหาสาระใดๆ

2. การแก้ปัญหาในฐานะที่เป็นกระบวนการสิ่งที่ถือว่าสำคัญที่สุด เมื่อมีการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการ คือ วิธีการ ยุทธวิธีหรือเทคนิคเฉพาะต่างๆ ที่นักเรียนจำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาแบบต่างๆ กระบวนการแก้ปัญหาเหล่านี้ จึงเป็นสาระสำคัญและเป้าหมายหลักของหลักสูตรคณิตศาสตร์

3. การแก้ปัญหาในฐานะที่เป็นทักษะพื้นฐาน เมื่อการแก้ปัญหาถูกจัดเป็นทักษะพื้นฐานการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงให้ความสำคัญกับลักษณะเฉพาะของโจทย์ปัญหาแบบของปัญหา และวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ ที่ควรใช้จุดเน้นอยู่ที่สาระสำคัญของการแก้ปัญหาที่ทุกคนต้องเรียนรู้และการเลือกปัญหาและเทคนิควิธีการแก้ปัญหาเหล่านั้น

Belt (1987, p. 310) กล่าวไว้โดยสรุปว่า ความสามารถการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นการหาคำตอบของสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ซึ่งผู้หาคำตอบพิจารณาว่าเป็นปัญหา

Polya (1980, p. 1) กล่าวว่า ความสามารถการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นการแก้ปัญหาที่ต้องใช้สติปัญญาซึ่งเป็นความสามารถเฉพาะของบุคคล

Suydam (1990, p. 36) กล่าวว่า องค์ประกอบที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความสามารถในการเข้าใจความคิดรวบยอดและข้อความทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแยกแยะความคล้ายคลึงหรือความแตกต่างความสามารถในการเลือกใช้ข้อมูล

และวิธีการที่ถูกต้อง ความสามารถแยกแยะข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล และประมาณค่า ความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์และตีความหมายของข้อเท็จจริงเชิงปริมาณ

อัมพร ม้าคนอง (2553, น. 59) ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับการใช้ความรู้ ทักษะ และความสามารถในการแก้ปัญหา เช่น ความรู้ในเนื้อหาความรู้ในขั้นตอนการทำงาน และความสามารถในการประเมินงานของตนเอง ทั้งนี้ยังรวมถึงเจตคติและความเชื่อของผู้แก้ปัญหาด้วย

ปรีฉัตร จันทร์หอม (2555, น. 83) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิธีการแก้ปัญหา ความคิดและประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ เพื่อแสดงวิธีการหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 77) เสนอว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการประยุกต์ความรู้ ขั้นตอน หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์ กลวิธีและยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์มักเป็นปัญหาที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน และต้องใช้ความคิดที่หลากหลายเพื่อหาแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด

จากความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นักการศึกษาได้ให้ไว้ ผู้วิจัยกล่าวโดยสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง วิธีการในการหาคำตอบที่ถูกต้องของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นกระบวนการในการนำความรู้กลวิธีหรือยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่มาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ เพื่อค้นหาคำตอบของปัญหา และหาแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด

2.3.4 ความสำคัญของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงความสำคัญของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

Fisher (1987, pp. 2-3) กล่าวว่า ทักษะการแก้ปัญหาเป็นทักษะพื้นฐานสำหรับการดำเนินชีวิตในแต่ละวัน ส่งเสริมความสามารถในระดับต่างๆ ที่จะนำไปสู่การประสบความสำเร็จในชีวิต ทักษะการแก้ปัญหานี้จะส่งผลต่อทักษะอื่น ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์และความคิดวิจารณ์ญาณ และส่งเสริมกลยุทธ์ต่างๆ ได้แก่ การสังเกต การออกแบบ การตัดสินใจ การระดมสมองทำงานเป็นกลุ่มและใช้เครื่องมือหาคำตอบ การแก้ปัญหาเป็นกิจกรรมที่สำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ดังนั้นการแก้ปัญหาก็มีความสำคัญในการจัดการศึกษาของมนุษย์ด้วย

อัมพร ม้าคนอง (2553, น. 39) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นทักษะที่มีความสำคัญยิ่งและมักรวมทักษะอื่นๆ ที่สำคัญเข้าไว้ด้วยกัน เช่น การให้เหตุผล การสื่อสาร และการตัดสินใจผู้ที่มีทักษะการแก้ปัญหาที่ดี มักมีความรู้ ประสบการณ์ ระบบการคิด และการตัดสินใจที่ดีพอ

เวซฤทธิ์ อังกะภทรขจร (2554, น. 26) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่มีความสำคัญที่นักเรียนจะต้องฝึกฝน พัฒนาให้เกิดขึ้น รวมทั้งกลยุทธ์/ยุทธวิธี ในการแก้ปัญหามีหลายวิธีซึ่งการเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ ปัญหาควรเลือกให้เหมาะสมกับปัญหา

ศศิธร แม้นสงวน (2555, น. 169) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นพื้นฐานสำคัญในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ครูจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกฝนการแก้ปัญหาย่างสม่ำเสมอ เพื่อจะช่วยให้นักเรียนเผชิญกับสถานการณ์ของปัญหาที่แตกต่างกันออกไป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 6) เสนอว่า การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่นักเรียนควรจะได้เรียนรู้และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตัวนักเรียน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้เด็กมีแนวคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ และมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำติดตัวไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ตลอดชีวิต

จากความสำคัญของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นักการศึกษาได้ให้ไว้ ผู้วิจัยกล่าวโดยสรุปได้ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญที่นักเรียนควรจะได้เรียนรู้และฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ เพื่อจะช่วยให้เด็กมีระเบียบขั้นตอนในการคิด มีแนวคิดที่หลากหลาย และส่งเสริมกลยุทธ์ต่างๆ ได้แก่ การสังเกต การออกแบบ การตัดสินใจ รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำติดตัวไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

2.3.5 ลักษณะของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดี

นักการศึกษาได้เสนอลักษณะของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดีไว้ดังนี้

Nelson and Kirkpatrick (1975, pp. 71-72) ได้กล่าวถึงลักษณะของปัญหาที่ดีสำหรับนักเรียน ดังนี้

1. ปัญหานั้นควรเป็นข้อพิสูจน์ที่แสดงถึงความเป็นจริงและความถูกต้อง
2. สถานการณ์ของปัญหาควรนำมาซึ่งสิ่งที่เป็นจริงหรือประยุกต์มาจากสิ่งที่เป็นจริง
3. ควรเป็นปัญหาที่นักเรียนสนใจ
4. ควรให้นักเรียนสามารถนำปัญหามาเปลี่ยนแปลงให้อยู่ในรูปธรรมได้
5. ควรมีวิธีการที่แตกต่างในการแก้ปัญหา
6. ลักษณะของปัญหาควรมีความเป็นไปได้
7. ลักษณะของปัญหาที่ให้นักเรียน มีความเชื่อว่าเขาสามารถแก้ปัญหาได้และรู้ว่าเมื่อใดจะ

ได้คำตอบ

Krulik and Rey (1980, p. 280) ได้กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจควรมีลักษณะ ดังนี้

1. ปัญหาที่นักเรียนพบบ่อยในห้องเรียน
2. ปัญหาควรคำนึงถึงความรู้พื้นฐานของผู้แก้ปัญหา กลวิธีที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหา และความสามารถในการแก้ปัญหา

จากลักษณะของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่นักการศึกษาได้ให้ไว้ ผู้วิจัยกล่าวโดยสรุปได้ว่า ลักษณะปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดี หมายถึง ปัญหานั้นต้องมีความน่าสนใจ มีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง สามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2.3.6 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาและสถาบันทางการศึกษาได้เสนอกระบวนการและขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

Polya (1957, p. 16-17) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมี 4 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งเป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียน คิดเกี่ยวกับปัญหาและตัดสินใจว่า อะไรคือสิ่งที่ต้องการค้นหา ในขั้นตอนนี้ นักเรียนต้องทำความเข้าใจ ปัญหา ซึ่งได้แก่ ตัวไม่รู้ค่า ข้อมูลและเงื่อนไขในการทำทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนอาจพิจารณาส่วนสำคัญของปัญหาอย่างถี่ถ้วน พิจารณาเข้าไปข้างหน้า พิจารณาในหลากหลายมุมมอง หรืออาจใช้วิธีการต่างๆ ช่วยในการทำทำความเข้าใจปัญหา เช่น การเขียนรูป การเขียนแผนภูมิ หรือการเขียนสาระของ ปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเองได้

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนค้นหาความเชื่อมโยงหรือ ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและตัวไม่รู้ค่า แล้วนำความสัมพันธ์นั้นมาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหา และท้ายสุดเลือกยุทธวิธีที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแนวทางหรือ แผนที่ได้วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่างๆ ของแผนให้ ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ ถ้าแผนหรือยุทธวิธีที่เลือกไว้ไม่สามารถ แก้ปัญหาได้ นักเรียนต้องค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่ ถือเป็นการพัฒนาผู้แก้ปัญหาที่ดีด้วยเช่นกัน

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล เพื่อต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มาโดยเริ่ม จากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบและยุทธวิธีแก้ปัญหาที่ใช้ แล้วพิจารณาว่ามีคำตอบหรือมียุทธวิธีแก้ปัญหาอย่างอื่นอีกหรือไม่ สำหรับนักเรียนที่คาดเดา

คำตอบก่อนลงมือปฏิบัติ ก็สามารถเปรียบเทียบหรือตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่คาดเดาและคำตอบจริงในขั้นตอนนี้ได้

Guilford (1971, p. 12) เสนอกระบวนการในการแก้ปัญหา สรุปได้ดังนี้

1. เตรียมการ ได้แก่ การค้นหาว่าปัญหาคืออะไร
2. วิเคราะห์คือการพิจารณาถึงสาเหตุของปัญหา
3. เสนอทางแก้คือการหาวิธีการที่เหมาะสมกับสาเหตุของปัญหามาแก้ไข
4. ตรวจสอบผลคือการพิจารณาผลลัพธ์ว่าตรงตามที่ต้องการหรือไม่ ถ้าไม่จะต้องหาวิธีอื่น

จนกว่าจะได้ผลตามที่ต้องการ

Mark (1975, pp. 401-402) กล่าวถึงกระบวนการสอนแก้ปัญหา สรุปได้ดังนี้

1. ค้นหาว่าโจทย์ให้ข้อมูลอะไรและโจทย์ถามอะไร
2. ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ให้มา เพื่อนำไปสู่สิ่งที่โจทย์ต้องการหา
3. วิเคราะห์ข้อมูลและหาความสัมพันธ์เพื่อหาผลลัพธ์
4. ตรวจสอบความถูกต้อง

Kruik (1977, pp. 650-651) ได้สรุปกระบวนการในการสอนแก้ปัญหาให้ได้ผลดีควรเป็นไปตามขั้นตอนดังนี้

1. อ่านและทำความเข้าใจว่า โจทย์ถามอะไร ต้องการอะไร มีข้อมูลอะไรที่โจทย์บอกแล้วเขียนรูปหรือประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
2. หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่โจทย์บอกและข้อมูลที่โจทย์ต้องการทราบด้วยการคิดย้อนกลับว่าเราเคยพบปัญหาเช่นนี้มาก่อนหรือไม่ แล้วเริ่มตั้งสมมติฐานหลายๆ ข้อ เพื่อหาทางทดสอบสมมติฐานนั้นๆ
3. หาวิธีการที่ถูกต้องเพื่อทดสอบสมมติฐาน
4. ตรวจสอบผลลัพธ์ว่าสิ่งที่ค้นพบนั้นเป็นการตอบปัญหาที่ถูกต้องแน่นอนเพียงไร

Talton (1988, p. 40) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งสามารถสรุปได้เป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. อ่านโจทย์
2. กำหนดว่าโจทย์ถามหาอะไร
3. กำหนดว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้
4. เลือกวิธีการแก้ปัญหา
5. ลงมือแก้ปัญหา

Sternberg (1999, pp. 351-354) ได้กล่าวถึงกระบวนการการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. การระบุปัญหา เพื่อกำหนดขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ควรระบุสาเหตุของปัญหาที่แท้จริงก่อน

2. การจำกัดความของปัญหา เมื่อสามารถระบุปัญหาที่แท้จริงได้แล้ว เราจำเป็นต้องให้คำจำกัดความของปัญหา เพื่อจะได้ลดความคลาดเคลื่อนในการแก้ปัญหา

3. การสร้างกลยุทธ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เป็นขั้นตอนการวางแผนกลยุทธ์ต่างๆ และวิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหาให้เห็นเป็นขั้นตอน เพื่อที่จะสามารถนำองค์ประกอบต่างๆ มาเชื่อมโยงกันเพื่อใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหา

4. การจัดระบบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เป็นการจัดระเบียบข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาให้ประสบผลสำเร็จ

5. การจัดสรรทรัพยากรที่ใช้ในการแก้ปัญหา ประสิทธิภาพของการจัดสรรทรัพยากรในการแก้ปัญหา จึงขึ้นอยู่กับความรู้ความชำนาญของแต่ละบุคคลด้วย

6. การตรวจสอบการแก้ปัญหา การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพหรือไม่ผู้แก้ปัญหามองต้องมีการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้รู้แน่ชัดว่าขั้นตอนต่างๆ ดำเนินไปอย่างถูกต้อง

7. การประเมินผลการแก้ปัญหา เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นหลังจากการแก้ปัญหาสิ้นสุดลง ซึ่งเป็นการประเมินความสำเร็จและทบทวนการทำงานในขั้นตอนต่างๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 103) ได้สรุปขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ ซึ่งในการเริ่มต้นพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในกระบวนการแก้ปัญหา ผู้สอนต้องสร้างพื้นฐานที่ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยกับกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งมีอยู่ 4 ขั้นตอน ก่อนแล้วจึงฝึกทักษะในการแก้ปัญหกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน มีดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ

ในกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนนี้ ยังอาศัยทักษะอื่นๆ ประกอบด้วย

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา ต้องอาศัยทักษะที่สำคัญและจำเป็นอีกหลายประการ เช่น ทักษะการอ่านโจทย์ปัญหา ทักษะการแปลความหมายทางภาษา ซึ่งผู้เรียนควรแยกแยะได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรให้และโจทย์ต้องการให้หาอะไรหรือพิสูจน์ข้อความใด

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด ต้องอาศัยทักษะในการนำความรู้หลักการหรือทฤษฎีที่เรารู้มาแล้ว ทักษะในการเลือกใช้วิธีที่เหมาะสม เช่น เลือกใช้การเขียนรูปหรือแผนภาพตาราง การสังเกต หาแบบรูปหรือความสัมพันธ์ เป็นต้น ในบางปัญหาอาจใช้ทักษะ

ในการประมาณค่า คาดการณ์หรือคาดคะเนคำตอบประกอบด้วย ผู้สอนจะต้องหาวิธีฝึกวิเคราะห์แนวคิด
ในขั้นนี้ให้มาก

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา ต้องอาศัยทักษะในการคิดคำนวณหรือการดำเนินการ
ทางคณิตศาสตร์ ทักษะในการพิสูจน์หรือการอธิบายและแสดงเหตุผล

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ ต้องอาศัยทักษะในการคำนวณ การประมาณ
คำตอบ การตรวจสอบผลลัพธ์ที่ทำได้ โดยอาศัยความรู้สึกเชิงจำนวนหรือความรู้สึกเชิงปริภูมิในการ
พิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือปัญหา

สมศักดิ์ โสภณพินิจ (2547, น. 17) ได้สรุปกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ 5 ขั้นตอนดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งอาจจะใช้รูปแบบทางคณิตศาสตร์มาช่วย เช่น กราฟ แผนภูมิ
ตาราง
2. แสวงหาความรู้เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหานั้นๆ โดยพิจารณาถึงเหตุผลและหาหนทางที่จะ
แก้ปัญหา
3. วางแผนแก้ปัญหา เป็นการวางโครงการเพื่อหาวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา
4. แก้ปัญหาโดยดำเนินการตามแผนที่วางไว้ ซึ่งอาจจะมีความจำเป็นต้องใช้การคำนวณช่วย
5. ตรวจสอบ เป็นการทบทวนเหตุผลที่ได้ดำเนินการแก้ปัญหาไปแล้วนั้นว่ามีความ
เหมาะสมหรือไม่เพียงใด คำถามถูกต้องหรือไม่ คำตอบน่าเชื่อถือเพียงใด

จากกระบวนการการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่นักการศึกษาได้ให้ไว้ ผู้วิจัยกล่าวโดยสรุปได้ว่า
กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนหลักอยู่ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา เป็นขั้นที่ต้องวิเคราะห์โจทย์ว่าประเด็น
ปัญหาคืออะไร โจทย์ถามอะไรและกำหนดอะไรมาให้ แล้วเขียนรูปหรือประโยคสัญลักษณ์ทาง
คณิตศาสตร์
2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นที่ต้องพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่กำหนดให้กับ
สิ่งที่ต้องการหา โดยการนำทฤษฎี หลักการ กฎ สูตร นิยาม ที่เรียนรู้มากำหนดแนวทางในการ
แก้ปัญหาและเลือกยุทธวิธีที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา
3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ เป็นการดำเนินการตามวิธีการที่เลือกไว้
จนกระทั่งได้คำตอบ ต้องอาศัยทักษะในการคิดคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ทักษะใน
การพิสูจน์หรือการอธิบายและแสดงเหตุผล
4. ขั้นตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ เป็นการพิจารณาตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาของ
ตน ต้องอาศัยทักษะในการคำนวณ การประมาณคำตอบ การตรวจสอบผลลัพธ์ที่ทำได้และความ
สมเหตุสมผลของคำตอบ

2.3.7 กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ในการทำความเข้าใจปัญหาจะต้องสนใจข้อมูลที่มีความสำคัญที่จะนำไปใช้ในการสร้างตัวแทนของปัญหา กรณีที่ปัญหานั้นเป็นนามธรรมเป็นการยากที่จะจำข้อมูลและนำข้อมูลไปใช้ในการแก้ปัญหา จึงจำเป็นต้องหาวิธีสร้างตัวแทนของปัญหาจากนามธรรมให้เป็นรูปธรรม และสิ่งนั้นจะต้องแสดงถึงข้อมูลที่สำคัญของปัญหา ซึ่งนักวิชาการหลายท่านได้เสนอกกลยุทธ์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

Matin (1983, pp. 225-229) ได้เสนอกกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 5 วิธีคือ

1. การใช้สัญลักษณ์ (Symbol) ถือว่าเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากในการสร้างตัวแทนของปัญหาที่เป็นนามธรรมที่ไม่ชุกซ้อน
2. การเขียนรายการ (List) สำหรับปัญหาที่ไม่สามารถแปลงข้อมูลให้เป็นสัญลักษณ์ได้ก็สามารถใช้การเขียนรายการแทน โดยเขียนเฉพาะข้อมูลที่สำคัญของปัญหาซึ่งสามารถมองเห็นลักษณะของปัญหาได้ชัดเจนขึ้น
3. การใช้ตารางสัมพันธ์ (Matrices) เป็นตารางชี้ให้เห็นถึงการเชื่อมโยงของข้อมูลของปัญหาใช้ได้ดีกับปัญหาที่มีความซับซ้อน
4. การใช้กราฟ (Graphs) มีประโยชน์สำหรับปัญหาที่ไม่สามารถใช้สัญลักษณ์หรือการเขียนรายการ หรือการใช้ตารางสัมพันธ์ในการสร้างตัวแทนปัญหา โดยที่การใช้กราฟยังสามารถแสดงถึงการเคลื่อนไหวของสิ่งต่างๆ ได้ด้วย
5. การเขียนภาพ (Figure) เป็นการเขียนภาพประกอบเพื่อสร้างความเข้าใจในปัญหาการเขียนภาพจากการใช้จินตนาการ ซึ่งมีประโยชน์ในการใช้กับข้อมูลไม่มีกฎเกณฑ์และช่วยจัดรูปแบบต่างๆ ในการหาสิ่งที่เป็นตัวแทนของปัญหา นอกจากนี้อาจเขียนภาพเป็นแผนภูมิหรือโครงร่างแทนความเข้าใจ ซึ่งในการสร้างตัวแทนของปัญหานั้นไม่อาจกล่าวได้ว่าวิธีใดดีที่สุดเพราะบางวิธีไม่สามารถใช้กับบางปัญหาและบางปัญหาอาจต้องใช้หลายวิธีร่วมกัน

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537, น. 21-71) ได้กล่าวถึงกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดังนี้

1. กลยุทธ์เดาและตรวจสอบคำตอบ เป็นการพิจารณาข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ปัญหากำหนดแล้วคาดเดาคำตอบของปัญหา หลังจากนั้นตรวจสอบความถูกต้อง ถ้าไม่ถูกต้องก็คาดเดาใหม่โดยอาศัยพื้นฐานของเหตุผลจากการคาดเดาครั้งแรกๆ
2. กลยุทธ์การวาดภาพ เป็นการแสดงสภาพการณ์ของข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ออกมาเป็นภาพ เพื่อช่วยให้ผู้แก้ปัญหาทำความเข้าใจปัญหาแจ่มชัดขึ้น ทำให้มองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ และสามารถกำหนดแนวในการแก้ปัญหาได้รวดเร็วขึ้น

3. กลยุทธ์การสร้างตาราง เป็นการแจกแจงกรณีต่างๆ ที่เป็นไปได้ของสภาพการณ์ที่ปัญหา กำหนด โดยนำมาเขียนในรูปของตาราง เป็นการจัดระบบข้อมูล ทำให้มองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล ชัดเจน ซึ่งนำไปสู่การหาคำตอบของปัญหา

4. กลยุทธ์ใช้ตัวแปรแทนจำนวนที่ไม่ทราบค่า ซึ่งจะเป็นโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับจำนวน หรือปริมาณโดยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่มีตัวแปรปรากฏอยู่ แล้วศึกษาหาคำตอบของ ปัญหาจากความสัมพันธ์นั้น

5. กลยุทธ์ค้นหารูปแบบ เป็นการศึกษาข้อมูลที่มีอยู่ แล้ววิเคราะห์ค้นหาความสัมพันธ์ ระหว่างข้อมูลเหล่านั้นแล้วคาดเดาคำตอบ และสรุปเป็นรูปแบบหรือกฎเกณฑ์ของข้อมูลเหล่านั้น ทำให้ได้คำตอบที่โจทย์ต้องการ

6. กลยุทธ์แบ่งกรณี เป็นการแบ่งปัญหาออกเป็นกรณีมากกว่า 1 กรณี ทำให้แต่ละกรณีมีความ ชัดเจนมากขึ้น เมื่อหาคำตอบของทุกกรณีได้แล้ว นำมาพิจารณาหาคำตอบของทุกกรณีร่วมกัน จะได้ภาพรวมซึ่งเป็นคำตอบของปัญหา

7. กลยุทธ์การใช้เหตุผล เป็นการใช้ข้อมูลที่ปัญหากำหนดให้เป็นเหตุบังคับให้เกิดผลซึ่งต้อง ผสมผสานกับความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ผู้แก้ปัญหามีอยู่เพื่อให้ได้คำตอบที่ต้องการ

8. กลยุทธ์สร้างปัญหาขั้นใหม่ เป็นการสร้างปัญหาที่มีโครงสร้างคล้ายกับปัญหาเดิม แต่มีความยุ่งยากน้อยกว่า ตลอดจนแบ่งปัญหาเดิมออกเป็นปัญหาย่อยๆ ที่สัมพันธ์กับปัญหาเดิม จะ ทำให้ผู้แก้ปัญหามองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาค้น

9. กลยุทธ์สร้างแบบจำลอง เป็นการทำให้ปัญหามีความชัดเจนมากขึ้น เป็นการสื่อที่เป็น รูปธรรมมาแสดงสถานการณ์ปัญหา และรวมไปถึงใช้สื่อในการแก้ปัญหาค้น

10. กลยุทธ์ทำย้อนกลับ ปัญหาบางชนิดสามารถแก้ไขได้ง่ายกว่าถ้าเริ่มต้นแก้ปัญหาค้น โดยพิจารณาจากผลลัพธ์สุดท้ายแล้วมองย้อนกลับมาสู่ตัวปัญหาอย่างมีขั้นตอน กลยุทธ์ลองย้อนกลับ ใช้กระบวนการ การคิดวิเคราะห์ โดยพิจารณาจากผลย้อนกลับไปหาเหตุ ซึ่งจะต้องหาเงื่อนไข เชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ต้องการกับสิ่งที่กำหนด

เสรี ทองลอย (2549, น. 3-4) ได้สรุปยุทธวิธีการแก้ปัญหาค้นที่สำคัญ ดังนี้

1. ยุทธวิธีหาแบบรูป ยุทธวิธีนี้จะพิจารณาแบบรูปของส่วนแรกในลำดับของสิ่งที่มาก่อน แล้วใช้แบบรูปที่หามาได้ในการหาพจน์ถัดไป

2. ยุทธวิธีสร้างตาราง ใช้ตารางในการรวบรวมข้อมูลเพื่อช่วยให้เห็นรูปแบบหรือใช้ตาราง ในการพิจารณากรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมดของปัญหาค้น

3. ยุทธวิธีพิจารณาปัญหาที่เกี่ยวข้อง เป็นการค้นหาปัญหาที่คล้ายกันซึ่งเคยแก้มาก่อนช่วย ในการแก้ปัญหาค้นใหม่ที่เจอ

4. ยุทธวิธีทำย้อนกลับ ปัญหาบางปัญหาอาจง่ายขึ้นถ้าเริ่มต้นพิจารณาจากคำตอบหรือผลขั้นสุดท้ายแล้วทำย้อนกลับ

5. ยุทธวิธีการเขียนสมการ ยุทธวิธีนี้ใช้ความรู้ทางพีชคณิต โดยสร้างสมการให้สอดคล้องกับปัญหาแล้วดำเนินการเดาครั้งนั้นไม่ถูก ขึ้นต่อไปคือการเรียนรู้เกี่ยวกับความเป็นไปได้ของคำตอบให้มากขึ้นแล้วเดาต่อไป

6. ยุทธวิธีเดาและตรวจสอบ ในขั้นแรกจะเดาคำตอบและใช้เหตุผลดูความเป็นไปได้แล้วตรวจคำตอบให้มากขึ้นแล้วเดาต่อไป

7. การวาดภาพ ยุทธวิธีนี้จะช่วยให้มองเห็นภาพจากปัญหาที่ยุ่งยากหรือปัญหาที่เป็นนามธรรมทำให้ปัญหานั้นดูง่ายขึ้นและเป็นรูปธรรมมากขึ้น

8. การตัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออก ปัญหาบางปัญหาให้ข้อมูลทั้งที่จำเป็นและไม่จำเป็นผู้แก้ปัญหาก็ควรตัดข้อมูลส่วนที่ไม่จำเป็นออกเพื่อทำให้ข้อมูลนั้นแคบลง

9. ลงมือแก้ปัญหานั้นที่ที่พบปัญหา เป็นการลงมือแก้ปัญหาลงมือแล้วทำให้เห็นขั้นตอนการแก้ปัญหานั้นได้ง่ายขึ้น

10. เปลี่ยนปัญหาที่ยากให้เป็นปัญหาที่ง่ายกว่า โดยการแทนจำนวนน้อยๆ ที่สามารถคำนวณได้ ผู้แก้ปัญหานั้นต้องตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบที่ได้ก่อน เมื่อค้นพบวิธีการแก้ปัญหานั้นที่ง่ายแล้วจึงนำวิธีแก้ปัญหานั้นมาใช้กับปัญหาที่ยาก

11. พิจารณาทุกกรณีที่เป็นไปได้ ยุทธวิธีนี้จะใช้ก่อนที่จะทราบคำตอบ ซึ่งอาจจะแจ่มความเป็นไปได้ทั้งหมดโดยนำมาเขียนเป็นรายการ สร้างตาราง หรือสร้างแผนภาพต้นไม้ ซึ่งยุทธวิธีนี้เหมาะสำหรับจำนวนความเป็นไปได้ที่ไม่มากนัก

12. เปลี่ยนมุมมองของปัญหา ปัญหาบางปัญหาต้องการให้เปลี่ยนสิ่งที่มีอยู่ในใจหรือหยุดคิดความคิดนั้น ดังนั้นต้องมองภาพสถานการณ์นั้นด้วยวิธีใหม่

13. ยุทธวิธีการใช้เหตุผล เป็นการใช้อุปกรณ์ต่างๆ ที่กำหนดในปัญหาประมวลเข้ากับความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่แล้วเป็นสาเหตุบังคับนำไปสู่ผลซึ่งเป็นคำตอบของปัญหา

14. ยุทธวิธีการพิจารณากรณีที่ยากกว่าหรือแบ่งเป็นปัญหาย่อย เป็นการพิจารณาปัญหาหรือแบ่งปัญหานั้นออกเป็นส่วนๆ เพื่อลดระดับความซับซ้อนลงและแก้ปัญหานั้นจากกรณีที่ยากๆ นั้นก่อนแล้วนำแนวคิดนั้นมาใช้แก้ปัญหานั้นจากกรณีที่ยากๆ นั้นก่อนแล้วนำแนวคิดนั้นมาใช้แก้ปัญหานั้นที่กำหนดให้

15. ยุทธวิธีการใช้แบบจำลอง เป็นการสร้างแบบจำลองแทนปัญหาโดยใช้ของจริงรูปภาพหรือใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยในการทำความเข้าใจปัญหาได้ง่ายขึ้นและช่วยกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหานั้น การสร้างแบบจำลองของปัญหานั้นจะทำให้เข้าใจแนวคิดการดำเนินการที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหานั้น

จากกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นักการศึกษาได้ให้ไว้ ผู้วิจัยกล่าวโดยสรุปได้ว่า กลยุทธ์ในการแก้ปัญหานั้นมีหลากหลาย เช่น การภาพหรือแผนภาพ การค้นหาแบบรูป การสร้างตาราง การคาดเดาและตรวจสอบ ซึ่งผู้แก้ปัญหาต้องเลือกใช้กลวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แต่ละกลวิธีให้เหมาะสม จึงจะทำให้การแก้ปัญหานั้นสำเร็จได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3.8 ปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

สิ่งที่มีความสำคัญประการหนึ่งในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ ปัจจัยที่ทำให้การแก้ปัญหาประสบผลสำเร็จ ซึ่งได้มีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

Clyde (1967, p. 112) กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยสรุป ได้แก่ วุฒิภาวะ ประสบการณ์และความสามารถในการอ่านของนักเรียน

Henny (1971, pp. 223-224) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่ามีปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

1. ความสามารถในการเข้าใจคำพูด
2. ความเข้าใจแนวคิดของปัญหา
3. การตีความของปัญหาอย่างมีเหตุผล
4. การคิดคำนวณที่ถูกต้อง

Adams, Leslie and Beeson (1977, pp. 174-175) กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. สติปัญญา
2. การอ่าน
3. ทักษะพื้นฐาน

Heimer and Trueblood (1977, pp. 30-32) กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับศัพท์เฉพาะ การรู้คำศัพท์ในโจทย์จะช่วยให้เห็นแนวทางในการแก้ปัญหา

2. ทักษะการคำนวณ
3. การแยกแยะข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง
4. การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล
5. การคาดคะเนคำตอบ
6. การเลือกใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง
7. ความสามารถในการค้นหาข้อมูลที่ขาดหายไป

8. ความสามารถในการเปลี่ยนปัญหาที่เป็นประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

Cruikshank and Sheffield (2000, p. 40) กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
2. ความเชื่อของนักเรียนเกี่ยวกับธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์
3. ความเชื่อของนักเรียนเกี่ยวกับความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ของตนเอง
4. ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
5. ความสามารถทางสมองของนักเรียน

จากปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นักการศึกษาได้ให้ไว้สรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีดังนี้

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหาของนักเรียน
2. ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการใช้เหตุผล
3. ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
4. วิธีสอนของครูและเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์

2.3.9 แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาและสถาบันทางการศึกษาได้กล่าวถึงแนวทางในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

Bitter (1989, pp. 43-44) ได้เสนอแนวทางการพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ผู้สอนควรเลือกโจทย์ที่น่าสนใจมาให้ผู้เรียนได้ฝึกฝน โดยมีการลำดับความยากง่ายและต้องไม่ยากเกินความสามารถของผู้เรียน

2. ผู้สอนควรแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อยเพื่อให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการแก้ปัญหา

3. ผู้สอนควรฝึกให้ผู้เรียนพิจารณาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถาม

4. ผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้แก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีที่หลากหลาย

5. ผู้สอนควรจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนรู้สึกว่าการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นส่วนหนึ่ง

ในการจัดการเรียนการสอน

6. ผู้สอนควรฝึกลักษณะโจทย์ที่คล้ายๆ กัน และควรให้คำแนะนำสำหรับโจทย์ที่มีความยากและมีลักษณะเฉพาะ

สมาคมครูคณิตศาสตร์ในสหรัฐอเมริกา (NCTM, 1991, pp. 57) เสนอแนวทางการจัดสภาพแวดล้อมที่จะเอื้อให้เกิดการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถสรุปได้

1. สร้างบรรยากาศที่ให้ผู้เรียนยอมรับและเห็นคุณค่าของแนวคิดของผู้เรียน
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานเป็นรายบุคคลและร่วมมือกัน
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนให้เหตุผลและสนับสนุนแนวคิดทางคณิตศาสตร์

สิริพร ทิพย์คง (2545, น. 97) ได้กล่าวถึง แนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาไว้ว่า ในการเริ่มต้นพัฒนานักเรียนให้มีทักษะกระบวนการแก้ปัญหานั้น ผู้สอนจะต้องสร้างพื้นฐานให้นักเรียนเกิดความคุ้นเคยกับกระบวนการแก้ปัญหามีอยู่ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา
2. การวางแผนแก้ปัญหา
3. การดำเนินการแก้ปัญหา
4. การตรวจสอบหรือการมองย้อนกลับ

อัมพร ม้าคนอง (2553, น. 47-48) ได้เสนอแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถสรุปเป็น 3 แนวทาง ดังนี้

1. การสอนผ่านการแก้ปัญหา (Teaching via Problem Solving) เป็นการสอนความรู้หรือพัฒนาทักษะใดๆ โดยใช้ปัญหาเป็นสื่อหรือเครื่องมือในการเรียนรู้ เช่น การให้ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนวิเคราะห์แก้ปัญหาและเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ

2. การสอนให้แก้ปัญหา (Teaching for Problem Solving) เป็นการสอนที่เน้นการฝึกให้ผู้เรียนใช้กระบวนการแก้ปัญหากับปัญหาที่หลากหลายและมีโครงสร้างแตกต่างกัน เพื่อให้เกิดประสบการณ์ในการแก้ปัญหามากพอที่จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้

3. การสอนกระบวนการแก้ปัญหา (Teaching about Problem Solving) เป็นการสอนให้ผู้เรียนเข้าใจและเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา เทคนิค และกลวิธีการแก้ปัญหา เช่น การสอนกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 7) เสนอว่า เพื่อให้ นักเรียนเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหามีประสิทธิผล สถานการณ์ที่จะนำมาเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ควรเป็นสถานการณ์ที่กระตุ้นและดึงดูดความสนใจของนักเรียน ตลอดจนเป็นสถานการณ์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/ กระบวนการแก้ปัญหา และยุทธวิธีแก้ปัญหามากมายไปใช้ในการแก้ปัญหา

จากแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นักการศึกษาได้ให้ไว้ ผู้วิจัยกล่าวโดยสรุปได้ว่า แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หมายถึง การเริ่มต้นพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถในการแก้ปัญหา ผู้สอนจะต้องสร้างพื้นฐานให้นักเรียนเกิดความคุ้นเคยกับกระบวนการและขั้นตอนการแก้ปัญหา และใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่

กระตุ้นและดึงดูดความสนใจของนักเรียน และเป็นสถานการณ์ที่ส่งเสริมให้นักเรียน ได้ประยุกต์ ความรู้ทางคณิตศาสตร์ กระบวนการและขั้นตอนการแก้ปัญหาที่เหมาะสมไปใช้ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งสร้างบรรยากาศที่ให้ผู้เรียนยอมรับและเห็นคุณค่าของแนวคิดของผู้เรียน

2.3.10 การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ในการวัดผลทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำข้อสอบอัตนัย จำเป็นต้องให้นักเรียน แสดงขั้นตอนของการคิดคำนวณตั้งแต่เริ่มจนถึงขั้นแก้ปัญหาสำเร็จ จะต้องให้คะแนนทุกขั้นตอน การ ที่นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้แม้จะได้คำตอบที่ไม่ถูกต้อง 100% ย่อมสมควรได้คะแนนตามความ ถูกต้องลดหลั่นกันตามความเหมาะสม ซึ่งนักวิชาการหลายท่านได้เสนอการวัดความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

สิริพร ทิพย์คง (2544, น. 113-114) กล่าวว่า การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาควรจะมี วิธีการที่มากกว่าการได้คำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 2.1 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของสิริพร ทิพย์คง

รายการประเมิน	คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจในปัญหา	2	- สำหรับความเข้าใจปัญหาที่ถูกต้อง
	1	- สำหรับความเข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง
	0	- เมื่อมีหลักฐานที่แสดงว่าเข้าใจน้อยมากหรือไม่เข้าใจเลย
2. การเลือกยุทธวิธี การแก้ปัญหา	2	- สำหรับการเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องและเขียน ประโยคคณิตศาสตร์ถูก
	1	- สำหรับเลือกวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งอาจนำไปสู่คำตอบ แต่ ยังมีบางส่วนผิดโดยอาจเขียนประโยคคณิตศาสตร์ไม่ถูก
	0	- สำหรับการเลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง
3. การใช้ยุทธวิธีการ แก้ปัญหา	2	- สำหรับการนำยุทธวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง
	1	- สำหรับการนำยุทธวิธีการแก้ปัญหาบางส่วนไปใช้ได้ ถูกต้อง
	0	- สำหรับการนำยุทธวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง
4. การตอบ	2	- สำหรับการตอบคำถามได้ถูกต้องสมบูรณ์
	1	- สำหรับการตอบที่ไม่สมบูรณ์หรือใช้สัญลักษณ์ผิด
	0	- เมื่อไม่ได้ระบุคำตอบ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, น. 104-106) เสนอแนวคิดที่ครูและนักเรียนอาจร่วมกันประเมินผลการแก้ปัญหาได้ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีขั้นตอนในการดำเนินการ 4 ขั้นตอน คือ 1) การทำความเข้าใจปัญหา 2) การวางแผน 3) การดำเนินการแก้ปัญหา และ 4) การตรวจความถูกต้อง ซึ่งผลที่ได้จากการแก้ปัญหาก็จะเป็นข้อมูลที่ครูหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง ใช้ประเมินความรู้ความสามารถของนักเรียนได้โดยตรง ทั้งนี้อาจกำหนดเกณฑ์การประเมินแบบวิเคราะห์ที่แบ่งระดับคุณภาพเป็น 3 ระดับ คือ 1, 2 และ 3 นอกจากนี้ ครูอาจกำหนดน้ำหนักคะแนนของแต่ละปัญหาให้แตกต่างกันตามน้ำหนักของเนื้อหาหรือความเหมาะสมได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตารางที่ 2.2 เกณฑ์การประเมินผลแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายการประเมิน	คะแนน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจปัญหา	3	ดี	เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง
	2	พอใช้	เข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง
	1	ปรับปรุง	เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหา
2. การเลือกยุทธวิธี การแก้ปัญหา	3	ดี	เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสมและเขียนประโยคคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง
	2	พอใช้	เลือกวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งอาจจะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง แต่ยังมีบางส่วนผิดโดยอาจเขียนประโยคคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง
	1	ปรับปรุง	เลือกวิธีการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง
3. การใช้วิธีการ แก้ปัญหา	3	ดี	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง
	2	พอใช้	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง เป็นบางครั้ง
	1	ปรับปรุง	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้得不ถูกต้อง
4. การสรุปสรุป คำตอบ	3	ดี	สรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์
	2	พอใช้	สรุปคำตอบที่ไม่สมบูรณ์หรือใช้สัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง
	1	ปรับปรุง	ไม่มีการสรุปคำตอบ

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ (น. 104-106), โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, กรุงเทพฯ: ศรีเมืองการพิมพ์.

จากการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นักการศึกษาได้ให้ไว้ ผู้วิจัยกล่าวโดยสรุปได้ว่า การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พิจารณาได้จากรายการประเมิน 4 องค์ประกอบ คือ ความเข้าใจปัญหา การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาและการสรุปคำตอบ โดยครูอาจกำหนดน้ำหนักคะแนนของแต่ละปัญหาให้แตกต่างกันตามน้ำหนักของเนื้อหาหรือความเหมาะสม เพื่อนำไปใช้ประเมินความรู้ความสามารถของนักเรียนได้เป็นรูปธรรมมากขึ้น

2.4 แนวการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ หลักการที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้นั้น เรียกว่าการเชื่อมโยงความรู้ ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง ดังนี้

แนวทางสำหรับการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนตามแนวคิดของ (Donald and Maki, 1979, pp. 1-7, อ้างถึงใน บุญชัย อารีเอื้อ, น. 41) ที่ได้เสนอแนวทางการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้สถานการณ์ในชีวิตจริงมาเชื่อมโยง มีแนวทางในการจัดการกิจกรรมดังนี้

Donald and Maki กล่าวถึง การจัดการเรียนการสอนที่สามารถแสดงการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับปัญหาในชีวิตจริงโดยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังต่อไปนี้

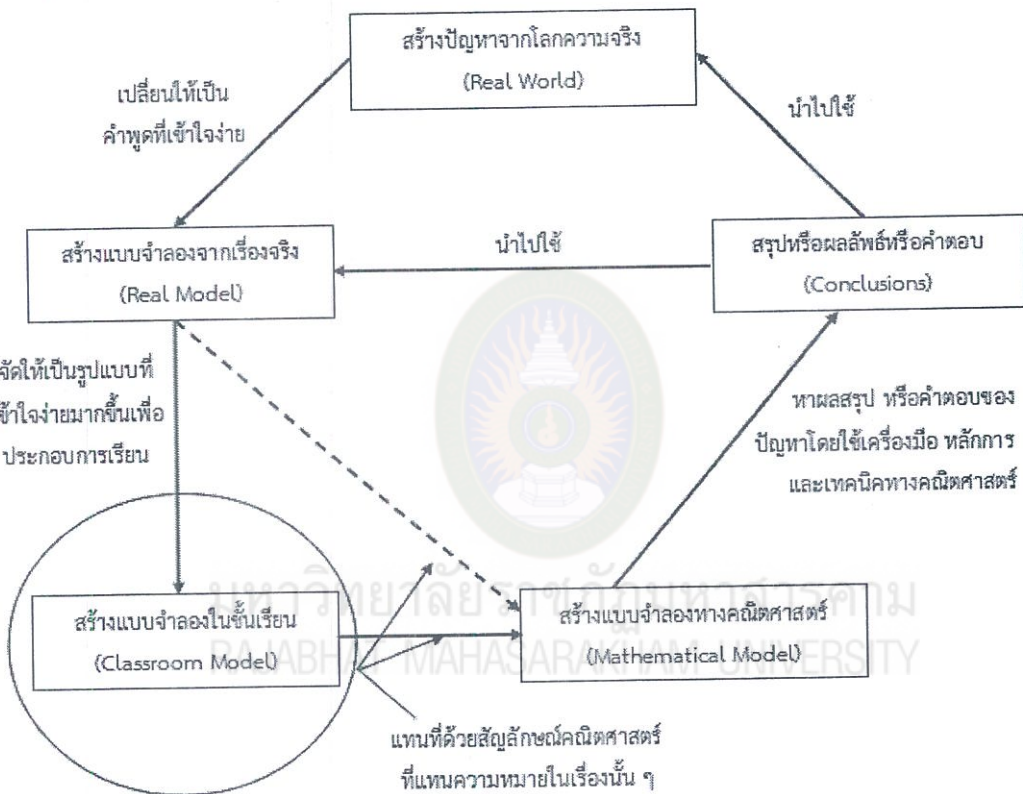
ขั้นที่ 1 สร้างปัญหาจากโลกความจริง (Real World Problem) เป็นขั้นตอนที่นำปัญหาที่ผู้เรียนสามารถพบในชีวิตจริงมาประกอบการเรียนการสอนในเนื้อหาที่เรียน

ขั้นที่ 2 สร้างแบบจำลองจากเรื่องจริง (Real Model) เป็นการนำปัญหาจากขั้นตอนที่ 1 สร้างรูปแบบหรือแบบจำลองของปัญหาที่มีลักษณะง่าย ๆ ไม่มีกฎเกณฑ์หรือข้อบังคับที่ยุ่งยากแต่ถ้าปัญหามีข้อมูลหรือเงื่อนไขที่ซับซ้อน ให้พิจารณาให้แน่ใจว่าข้อมูลนั้นๆ ไม่สำคัญต่อการแก้ปัญหาจึงจะสามารถตัดข้อมูลนั้นทิ้งได้

ขั้นที่ 3 สร้างแบบจำลองในชั้นเรียน (Classroom Model) เป็นขั้นตอนต่อจากขั้นตอนที่ 2 ซึ่งผู้สอนเป็นผู้สร้างแบบจำลองที่บูรณาการหรือประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแสดงให้ผู้เรียนเห็นการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง

ขั้นที่ 4 แบบจำลองคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) เป็นขั้นตอนต่อจากขั้นตอนที่ 2 หรือขั้นตอนที่ 3 ซึ่งเป็นการนำแบบจำลองที่สร้างขึ้นมาเปลี่ยนเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เช่น เซต จำนวน รูปเรขาคณิต ฟังก์ชัน ฯลฯ มาใช้ในการสร้างแบบจำลอง และขั้นตอนนี้จะแสดงให้เห็นการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปหรือขั้นหาคำตอบ (Conclusions) เป็นขั้นตอนสรุปคำตอบของปัญหาโดยใช้เครื่องมือหลักการและเทคนิคทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบ ไปตรวจสอบกับแบบจำลองในขั้นตอนที่ 2 และ 3 ว่าถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องถือว่าแบบจำลองใช้ไม่ได้ ต้องสร้างแบบจำลองใหม่และหาคำตอบ ทดลองใช้และตรวจสอบคำตอบใหม่ ซึ่งการพิจารณาคำตอบที่คำนวณได้ว่าถูกต้องและเป็นไปได้หรือไม่ มีหลักการพิจารณาสองประการ คือ ประการแรกถ้าคำตอบผิดอาจมาจากการสร้างแบบจำลองที่ผิดพลาดหรือลำดับขั้นตอนของการคิดคำนวณผิด ประการที่สองถ้าคำตอบถูกต้องผู้แก้ปัญหาจะใช้คำตอบหรือผลลัพธ์นี้เป็นเครื่องมือตรวจสอบแบบจำลองที่สร้างใหม่หรือพัฒนาขึ้น

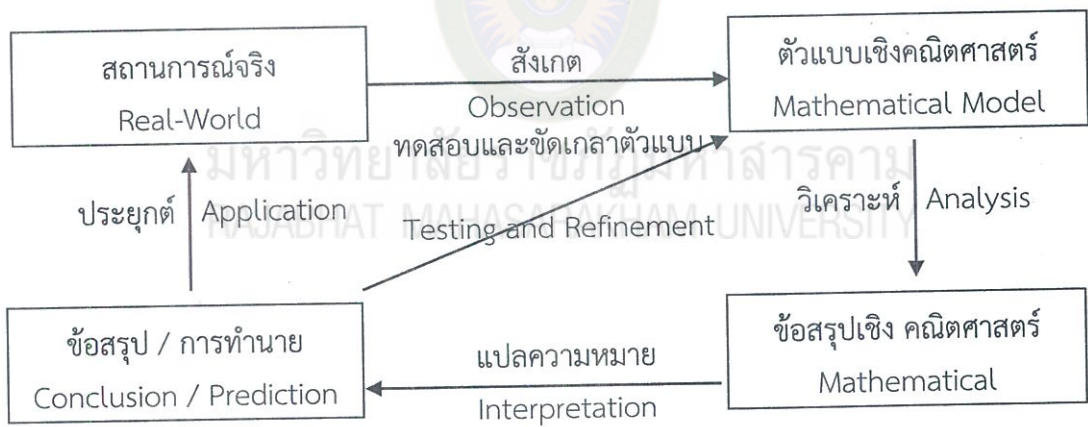


ภาพที่ 2.1 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนตามแนวคิดของโดนัลและมากิ (Donald and Maki, 1979, pp. 1-7)

Swetz and Hartzler (1991, pp. 1-3) ได้เสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับสถานการณ์จริง โดยการใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ คือ กระบวนการที่เป็นระบบ (ที่มีกฎเกณฑ์แบบแผน) ใช้ทักษะหลายด้านใช้กิจกรรมที่ใช้สติปัญญาในระดับสูง ในการแปลความหมาย วิเคราะห์ และสังเคราะห์ โดยกระบวนการจะเป็นการผสมผสานของขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอนคือ

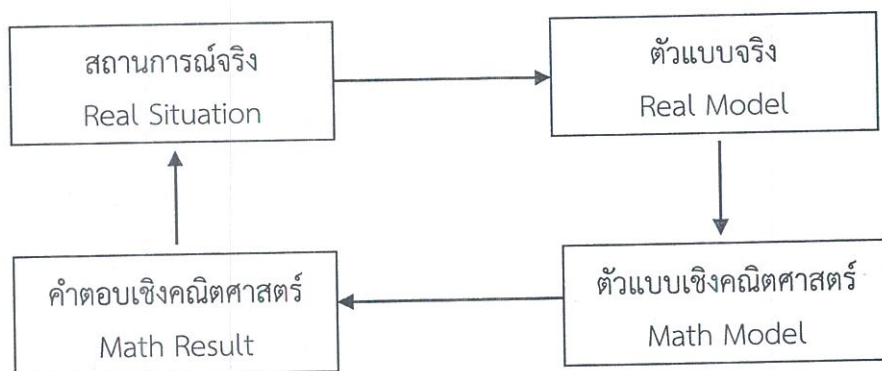
1. การสังเกตสถานการณ์จริงที่จะทำการศึกษา เพื่อหาสถานการณ์ที่เป็นปัญหา หรือพฤติกรรมเฉพาะที่สนใจจากสถานการณ์จริงนั้น และหาคำประกอบที่สำคัญ (ตัวแปร/ตัวพารามิเตอร์) ซึ่งจะมีผลกระทบต่อสถานการณ์ที่เป็นปัญหา หรือพฤติกรรมเฉพาะที่สนใจนั้น
2. ทำการคาดเดาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ จากนั้นจึงแปลความหมายของความสัมพันธ์เหล่านั้นออกมาในเชิงคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปสู่รูปแบบของสถานการณ์จริงที่ทำการศึกษา
3. หาข้อสรุปจากรูปแบบ โดยใช้การประยุกต์ การวิเคราะห์เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม
4. แปลความหมายของข้อสรุปที่ได้ออกมาในบริบทของสถานการณ์จริงที่อยู่ภายใต้การศึกษาพร้อมทั้งหาออกมาเป็นภาพสรุป
5. การทดสอบและขัดเกลาตัวแบบ เป็นขั้นตอนที่สามารถเพิ่มเข้าไปในกระบวนการนี้ได้ ถ้าภาพสรุปยังใช้ไม่ได้หรือไม่มีเหตุผลเพียงพอ การขัดเกลาตัวแบบ อาจทำได้โดยการกลับไปสำรวจองค์ประกอบของตัวแบบแล้วทำการปรับตัวแบบ และถ้ามีความจำเป็น ก็เป็นได้ที่จะทำการแก้ไขสูตรของตัวแบบใหม่

สเวทซ์และฮาร์ทเลอร์ได้แสดงขั้นตอนจากข้อความข้างต้นดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 การศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง
ของสเวทซ์และฮาร์ทเลอร์

Blum (1993, pp. 3-14) ได้เสนอแนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริงในรูปของตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งมีการจัดกิจกรรมโดยสรุปได้ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริงตามแนวคิด ของบลูม

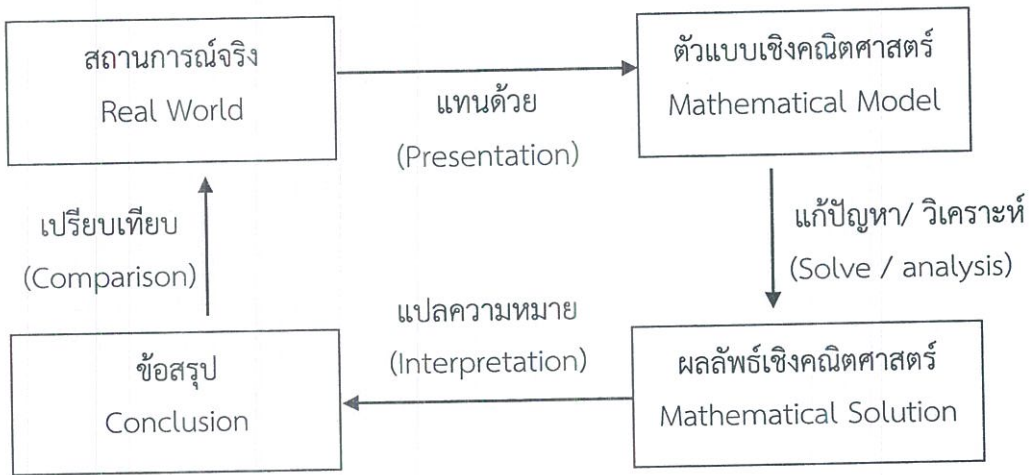
ขั้นตอนที่ 1 สถานการณ์จริงสู่ตัวแบบจริง (Real Situation to Real Model) กำหนดสถานการณ์จริง โดยใช้สถานการณ์จริงที่ผู้เรียนสามารถพบได้ในชีวิตประจำวัน กำหนดขอบเขตของสถานการณ์สิ่งที่ต้องการศึกษา สิ่งที่ถูกกำหนดขึ้นในสถานการณ์หรือสิ่งที่เคยทราบมาแล้ว เชื่อมโยงสถานการณ์หรือปัญหาจริงให้อยู่ในรูปของตัวแบบจริงโดยทำการนำเสนอปัญหาจริงด้วยการเลือกใช้สื่อที่เหมาะสมกับปัญหานั้นๆ

ขั้นตอนที่ 2 ตัวแบบจริงสู่ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Real Model to Math Model) จากตัวแบบจริงที่ถูกนำเสนอด้วยสื่อในรูปแบบต่างๆ เชื่อมโยงให้นักเรียนเห็นภาพที่สามารถเกิดขึ้นได้จากสถานการณ์จริงหรือปัญหาจริง จากนั้นเชื่อมโยงข้อมูลที่ได้จัดให้อยู่ในรูปของตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ซึ่งอยู่ในรูปของฟังก์ชันและกราฟ

ขั้นตอนที่ 3 ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์สู่คำตอบเชิงคณิตศาสตร์ (Math Model to Math Result) จากการจัดข้อมูลให้อยู่ในรูปตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ซึ่งอยู่ในรูปของฟังก์ชันและกราฟ นักเรียนทำการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จากตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์เพื่อให้ได้คำตอบทางคณิตศาสตร์

ขั้นตอนที่ 4 คำตอบเชิงคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์จริง (Math Result to Real Situation) จากคำตอบทางคณิตศาสตร์ที่ได้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์นำคำตอบมาอธิบายสถานการณ์จริง หรือปัญหาจริงที่กำหนดขึ้นในขั้นตอนแรก ว่าคำตอบเชิงคณิตศาสตร์ที่ได้สัมพันธ์กับปัญหาจริงอย่างไร

Comber (1999, p. 1) ได้นำเสนอกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริงโดยใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ที่ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอนดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริงตามแนวคิดของคอมเบอร์

จากขั้นตอนหลักข้างต้น คอมเบอร์ นำมาใส่รายละเอียด จนได้กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริงโดยใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ สำหรับใช้ในชั้นเรียนดังนี้

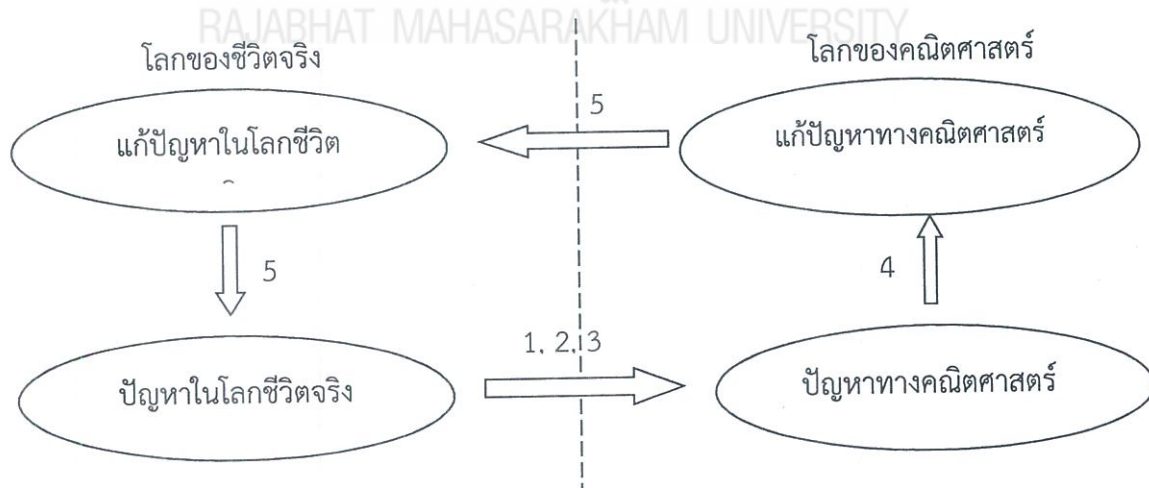
1. ทำการศึกษาสถานการณ์จริงๆ
2. พยายามเคาะตัวแปรที่สำคัญ
3. พัฒนาขึ้นเป็นตัวแบบอย่างง่าย ๆ โดยการ
 - 3.1 สร้างสมมติฐาน
 - 3.2 สมมติข้อมูล
 - 3.3 สร้างสมการ
4. พยายามหา “ผลลัพธ์เชิงคณิตศาสตร์” จากตัวแบบที่พัฒนาขึ้นโดย
 - 4.1 การแก้สมการ
 - 4.2 เขียนกราฟ
5. แปลความหมายของผลลัพธ์เชิงคณิตศาสตร์ โดยการตอบคำถาม
 - 5.1 ความหมายของผลลัพธ์เชิงคณิตศาสตร์ ในสถานการณ์จริงคืออะไร
 - 5.2 กราฟบอกอะไรกับเราบ้างเกี่ยวกับสถานการณ์จริง
6. เปรียบเทียบข้อสรุปกับสถานการณ์จริง โดยการตอบคำถาม
 - 6.1 ข้อสรุปนั้นมีเหตุผลหรือไม่
 - 6.2 ข้อสรุปนั้นเป็นจริงหรือไม่
 - 6.3 สมมติฐานอะไรที่ทำให้ได้ผลลัพธ์เช่นนั้น

6.4 สมมติฐานนั้นสมเหตุสมผลหรือไม่

โดยการใช้กระบวนการข้างต้น คอมเบอร์กล่าวไว้ว่าตัวแบบแรกๆ อาจยังไม่เป็นจริงมากนัก แต่ก็ช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจกระบวนการคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์จริงนั้นมากขึ้น รวมทั้งมองเห็นว่าตัวแปรทั้งหลายสัมพันธ์กันอย่างไร และตัวแปรใดบ้างที่เป็นตัวแปรที่สำคัญที่สุด จากนั้นพยายามแก้ไขและแปลความหมายผลลัพธ์ที่ได้ นักเรียนจะสามารถสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ที่อยู่ในรูปทั่วไปและมีความเป็นไปได้จริงเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

รุ่งอรุณ เรื่องเดช (2551, น. 14-15) ได้เสนอ แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อสร้างทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง ทำได้โดยใช้ปัญหาจากชีวิตจริง จัดกิจกรรมที่ใช้สื่อการสอนที่หลากหลายสามารถพบเห็นได้ในชีวิตจริง ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งนี้ อาศัยหลักแนวคิดของโดนัลและมากี 5 ขั้น คือ ใช้ปัญหาจากชีวิตจริง สร้างแบบจำลองของจริง สร้างแบบจำลองในชั้นเรียน สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และหาผลลัพธ์เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2554, น. 96-100) ระบุว่า PISA ต้องการตรวจสอบความสามารถของนักเรียนในด้านการแก้ปัญหา ซึ่งครอบคลุมการวิเคราะห์การใช้เหตุผล และการสื่อสารแนวคิดทางคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ ในการแก้ปัญหานั้นนักเรียนจะต้องใช้กระบวนการ ความรู้ และทักษะคณิตศาสตร์ ที่ได้เรียนมาในโรงเรียนและจากประสบการณ์ชีวิต สำหรับการประเมินผลของ PISA จะเรียกกระบวนการพื้นฐานที่นักเรียนใช้แก้ปัญหาที่ปรากฏในชีวิตจริงว่า กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ (Mathematisation) ซึ่งมีวงจรดังนี้



ภาพที่ 2.5 กระบวนการคิดเป็นคณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สรุปกระบวนการได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 เริ่มด้วยปัญหาที่มีอยู่ในโลกจริง

ประการแรก ต้องแปลปัญหาจากความเป็นจริงไปเป็นปัญหาคณิตศาสตร์กระบวนการนี้ต้องเกี่ยวข้องกับกิจกรรม

- ระบุคณิตศาสตร์ที่ใช้ได้กับปัญหานั้นๆ
- แสดงปัญหาในรูปที่แตกต่างไป รวมทั้งจัดแนวความคิดคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและระบุ

ข้อตกลงเบื้องต้นที่สอดคล้องเหมาะสม

ขั้นที่ 2 จัดให้อยู่ในรูปแบบตามแนวคิดของคณิตศาสตร์

- เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างภาษาของปัญหาในโลกจริงกับภาษา สัญลักษณ์ สูตร ทำให้เข้าใจปัญหานั้นในทางคณิตศาสตร์

- มองหารูปแบบ ความสัมพันธ์และแบบรูปทางคณิตศาสตร์
- มองหาลักษณะของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 3 ค่อยๆ ตัดข้อเท็จจริงที่เป็นปัญหาในโลกจริงออกไปก่อนโดย

- นำคณิตศาสตร์เข้ามาเชื่อมโยงกับปัญหา เช่น การสร้างข้อตกลงเบื้องต้น การทำให้เป็นโจทย์คณิตศาสตร์ การลงข้อสรุป

- แปลปัญหาให้เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 4 แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ขั้นตอนนี้รวมถึง

- การใช้และการแสดงแทนเปลี่ยนกลับไปมา
- การใช้สัญลักษณ์ กฎ ภาษาเฉพาะทาง และการทำโจทย์คณิตศาสตร์
- ใช้ปรับตัวแบบทางคณิตศาสตร์ ผสมผสานและบูรณาการตัวแบบ
- ให้ความเห็น สนับสนุน โต้แย้ง
- สรุปการแก้โจทย์

ขั้นที่ 5 แปลผลจากการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ให้กลับเป็นปัญหาในสถานการณ์ของโลกจริง รวมถึงการระบุข้อจำกัดของการแก้ปัญหานั้นๆ ด้วย

- เข้าใจว่าคณิตศาสตร์ทำได้แค่ไหนและมีข้อจำกัดอย่างไร
- คิด สะท้อนถึงข้ออภิปราย โต้แย้ง และหาคำอธิบายถึงความใช้ได้ของผลการแก้โจทย์
- สื่อสารทั้งกระบวนการคิดและผลที่ได้
- วิพากษ์ตัวแบบและข้อจำกัด

จากแนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริงที่ นักการศึกษาได้ให้ไว้ ผู้วิจัยกล่าวโดยสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยง คณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนโดยมีการดำเนินการเพื่อ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในสาระคณิตศาสตร์ ด้วยการนำคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับ สถานการณ์ในชีวิตจริง เพื่อการเรียนรู้ในชั้นเรียน แล้วนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาสร้างความสัมพันธ์อยู่ ในรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้หรือการหาคำตอบ มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างแบบจำลองจากสถานการณ์ในโลกความเป็นจริง เป็นขั้นตอนที่นำสถานการณ์ ที่นักเรียนสามารถพบในชีวิตประจำวันมาใช้เป็นปัญหาประกอบการเรียนการสอนในเนื้อหาส่วนที่ เกี่ยวข้องตามหลักสูตร

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหาสถานการณ์โลกจริง เป็นขั้นตอนที่ครูกำหนดสถานการณ์ใน ชีวิตจริง เพื่อให้นักเรียนตระหนักเห็นความสำคัญของการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับสถานการณ์โลกจริง ให้นักเรียนทำความเข้าใจ โดยอาจหาว่าสิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร ข้อมูลมีอะไรบ้าง เงื่อนไขคืออะไร เงื่อนไขที่ให้มาเพียงพอที่จะหาสิ่งที่ต้องการหรือไม่ ในขั้นนี้ การวาดภาพ การใช้สัญลักษณ์ การแบ่ง เงื่อนไขออกเป็นส่วนย่อยๆ อาจช่วยให้เข้าใจปัญหาดีขึ้น

ขั้นที่ 3 เชื่อมโยงปัญหาจากสถานการณ์จริงสู่แบบจำลองคณิตศาสตร์ เป็นขั้นตอนที่หา ความสัมพันธ์ระหว่างภาษาของปัญหาในโลกจริงกับภาษา สัญลักษณ์ สูตร เขียนรูปแบบความสัมพันธ์ และแบบรูปทางคณิตศาสตร์ มองหาลักษณะของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ โดยใช้ความรู้ทาง คณิตศาสตร์หรือยุทธวิธีต่างๆ ขั้นตอนนี้จะแสดงให้เห็นการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับ คณิตศาสตร์

ขั้นที่ 4 แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนวางแผนการแก้ปัญหาและแสดงวิธีหา คำตอบจากสัญลักษณ์ สูตร แบบรูปความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ ต้องอาศัยทักษะในการคิดคำนวณ หรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ทักษะในการพิสูจน์หรือการอธิบายและแสดงเหตุผล

ขั้นที่ 5 เปรียบเทียบข้อสรุปกับสถานการณ์จริง เป็นขั้นตอนที่พิจารณาคำตอบมาอธิบาย สถานการณ์จริง ว่าคำตอบเชิงคณิตศาสตร์ที่ได้สัมพันธ์กับปัญหาจริงอย่างไร เป็นการตรวจสอบ คำตอบหรือเฉลยที่ได้ว่าสอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดในปัญหาหรือไม่ และมีความสมเหตุ

2.5 ความพึงพอใจ

การจัดการเรียนรู้ให้ประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์นั้น ผู้เรียนจะต้องมีความพึงพอใจกับรูปแบบหรือวิธีการในการจัดการเรียนรู้ และลักษณะของความพึงพอใจในการเรียนรู้มีหลายรูปแบบ เช่น พึงพอใจในตัวผู้สอน พึงพอใจในสื่อหรือนวัตกรรม พึงพอใจเทคนิคการสอน เป็นต้น

2.5.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ในการจัดกิจกรรมเรียนรู้ หากผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงความหมายของความพึงพอใจ ไว้ดังนี้

Morse (1995, p. 27) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึงทุกสิ่งทุกอย่างที่สามารถลดความเครียดของผู้ที่ทำงานให้ลดน้อยลง ถ้าเกิดความเครียดมากจะทำให้เกิดความไม่พอใจในการทำงาน และความเครียดนี้มีผลมาจากความต้องการของมนุษย์ เมื่อมนุษย์มีความต้องการมากจะเกิดปฏิกิริยาเรียกร้องหาวิธีตอบสนอง ความเครียดก็จะลดน้อยลงหรือหมดไป ความพึงพอใจก็จะมากขึ้น

Wallerstein (1971, p. 256) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย และอธิบายว่าความพึงพอใจเป็นกระบวนการทางจิตวิทยาที่ไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน แต่สามารถคาดคะเนได้ว่ามีหรือไม่มีจากการสังเกตพฤติกรรมของคนเท่านั้น การที่จะทำให้คนเกิดความพึงพอใจจะต้องศึกษาปัจจัยและองค์ประกอบที่เป็นสาเหตุแห่งความพึงพอใจนั้น

Good (1973, p. 320) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง คุณภาพหรือระดับความพึงพอใจที่เป็นผลมาจากความสนใจต่างๆ และทัศนคติของบุคคลที่มีต่อกิจกรรม

กิติมา ปรีดีดิลก (2529, น. 321) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกพอใจในงานที่ทำ เมื่องานนั้นให้ประโยชน์ตอบแทนทั้งทางด้านวัตถุและทางด้านจิตใจ ซึ่งสามารถตอบสนองความต้องการพื้นฐานของเขาได้

อุบลลักษณ์ ไชยชนะ (2543, น. 36) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจในการเรียน หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติที่เป็นไปตามความคาดหวัง ที่จะทำให้เกิดความสามารถในการเรียนรู้ได้ยิ่งขึ้น

ทรงสมร คชเลิศ (2543, น. 12) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ ความรู้สึก และทัศนคติของบุคคลอันเนื่องมาจากสิ่งเร้าและแรงจูงใจ ซึ่งปรากฏออกมาทางพฤติกรรมและเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของบุคคล

ประสาธ อิศรปริดา (2547, น. 300) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง พลังที่เกิดจากพลังทางจิตที่มีผลไปสู่เป้าหมายที่ต้องการและหาสิ่งที่ต้องการมาเกาะสมอง

สุลักษณ์ สุขแก้ว (2549, น. 40) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ซึ่งจะไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับบุคคลว่าจะคาดหวังกับสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างไร ถ้าคาดหวังหรือมีความตั้งใจมากเมื่อได้รับการตอบสนองด้วยดีจะมีความพึงพอใจมาก แต่ในทางตรงข้ามถ้าผิดหวังหรือไม่พอใจอย่างยิ่งเมื่อไม่ได้รับการตอบสนองที่คาดหวังไว้หรือได้รับน้อยกว่าที่คาดหวังไว้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ตั้งใจไว้ว่าจะมากหรือน้อย ดังนั้นความพึงพอใจในการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้สึกพอใจต่อการได้ร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้จนบรรลุผลหรือเป้าหมายในการเรียนรู้

วิไล พลอาสา (2552, น. 47) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบต่อการเรียนซึ่งเกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการฝึกทักษะ

จากความหมายของความพึงพอใจที่นักการศึกษาได้ให้ไว้ ผู้วิจัยกล่าวโดยสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความคิดเห็นของแต่ละบุคคลตามที่ตนคิดอันเนื่องมาจากสิ่งเร้าและแรงจูงใจ ความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ ทั้งด้านเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ การวัดผลและประเมินผล ซึ่งวัดได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

2.5.2 ความสำคัญของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ เป็นปัจจัยหนึ่งที่จะช่วยให้การปฏิบัติงานประสบผลสำเร็จ เพราะผู้ปฏิบัติงานที่มีความพึงพอใจในการปฏิบัติงานร่วมปฏิบัติงานได้สำเร็จได้มากกว่าคนที่ไม่มี ความพึงพอใจ มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงความสำคัญของความพึงพอใจ ไว้ดังนี้

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2544, น. 122) กล่าวไว้ว่า ความสำคัญการศึกษาความพึงพอใจมีดังนี้คือ

1. การรับรู้ปัจจัยต่างๆ ที่การรับรู้ปัจจัยต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจ ทำให้หน่วยงานสามารถนำไปใช้ในการสร้างปัจจัยเหล่านี้ให้เกิดประโยชน์ต่อการปฏิบัติงาน
2. ความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน ทำให้บุคคลมีความตั้งใจในการปฏิบัติงานลดการขาดงาน การลางาน การมาทำงานสาย และการขาดความรับผิดชอบที่มีต่องาน
3. ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานเป็นการเพิ่มผลผลิตของบุคคล ทำให้องค์กรมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลได้บรรลุเป้าหมายขององค์กร

ลัดดาวัลย์ แดงใหญ่ (2546, น. 15) กล่าวไว้ว่า ความพึงพอใจมีความสำคัญในการเป็นตัวชี้วัดพฤติกรรมที่สำคัญของบุคคลของบุคลากร ดังนี้

1. ความสามัคคีเป็นหนึ่งเดียวกัน
2. ความเห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมยิ่งกว่าประโยชน์ส่วนตน
3. ความตั้งใจเอาใจใส่และรู้จักรับผิดชอบต่อการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายแล้ว

4. ความรู้สึกห่วงกังวลต่อผลที่จะเกิดจากการหยุดงานของตนคือจะไม่ขาดหรือหยุดงานโดย
ไม่จำเป็น

5. ความพร้อมที่จะรับอาสาในการปฏิบัติงานต่างๆ เพื่อประโยชน์ส่วนรวม
6. ความพร้อมเพียงในการหมั่นปรึกษาหารือเกี่ยวกับการเตรียมงานแก้ปัญหาต่างๆ

จากความสำคัญของความพึงพอใจที่นักการศึกษาได้ให้ไว้ ผู้วิจัยกล่าวโดยสรุปได้ว่า ความพึงพอใจมีความสำคัญต่อบุคคลงานและหน่วยงาน ทำให้บุคคลปฏิบัติงานด้วยความสุข มีกำลังใจในการทำงานด้วยความเชื่อมั่นในตนเอง มีความตั้งใจเอาใจใส่และรู้จักรับผิดชอบต่อการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย ทำให้งานที่ทำนั้นบังเกิดผลสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพและก่อให้เกิดผลดีต่อหน่วยงาน

2.5.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

นักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ ไว้ดังนี้

Herbert (1959, pp. 113-115) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าทฤษฎีที่เป็นมูลเหตุทำให้เกิดความพึงพอใจ เรียกว่า The Motivation Hygiene Theory ทฤษฎีนี้ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน 2 ปัจจัย คือ

1. ปัจจัยกระตุ้น (Motivation Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับการทำงาน ซึ่งมีผลก่อให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น ความสำเร็จของงานการได้รับความยอมรับนับถือ ลักษณะของงาน ความรับผิดชอบความก้าวหน้าในตำแหน่งการงาน

2. ปัจจัยค้ำจุน (Hygiene Factors) เป็นปัจจัยเกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมในการทำงาน และมีหน้าที่ให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น เงินเดือน โอกาสที่จะก้าวหน้าในอนาคต สถานะของอาชีพสภาพในการทำงาน เป็นต้น

Mcgregor (1960, pp. 33-58) ได้ศึกษาธรรมชาติของมนุษย์ และได้อธิบายธรรมชาติของมนุษย์ว่ามี 2 ประเภท คือ

1. คนประเภท (X) มีลักษณะดังนี้

- 1.1 มีสัญชาตญาณที่จะหลีกเลี่ยงการทำงานทุกอย่างเท่าที่จะทำได้
- 1.2 มีความรับผิดชอบน้อย
- 1.3 ชอบให้สั่งการ
- 1.4 ไม่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการปรับปรุงองค์กร
- 1.5 มีความปรารถนาให้มีความต้องการด้านร่างกายและความปลอดภัย

2. คนประเภท (Y) มีลักษณะดังต่อไปนี้

- 2.1 ชอบทำงาน เห็นว่าการทำงานเป็นของสนุกหรือการพักผ่อน
- 2.2 มีความรับผิดชอบในการทำงาน

- 2.3 มีความทะเยอทะยานและกระตือรือร้น
- 2.4 สั่งการตนเองและสามารถควบคุมตนเองได้
- 2.5 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการปรับปรุงงานองค์กรและพัฒนาวิธีทำงาน
- 2.6 ประารถด้านเกียรติยศชื่อเสียงความสมหวังในชีวิต

Maslow (1970, pp. 69-70) ได้เสนอทฤษฎีลำดับชั้นของความต้องการของมาสโลว์ โดยอธิบายว่า มนุษย์มีความต้องการจากระดับพื้นฐานไปสู่ระดับที่สูงขึ้น ดังนี้

1. ความต้องการทางสรีระ (Physiological Needs) ได้แก่ ความต้องการอาหาร น้ำ อากาศ การพักผ่อนหลับนอน เพศ การหลีกเลี่ยงความเจ็บปวด เป็นต้น

2. ความต้องการมั่นคงปลอดภัย (Safety Needs) ได้แก่ ความต้องการความอบอุ่น มั่นคง ต้องการการคุ้มครองและหนีจากอันตราย เป็นต้น

3. ความต้องการความรักและเป็นส่วนหนึ่งของหมู่ (Love and Belonging Needs) ได้แก่ ความต้องการเพื่อนหรือมิตร ต้องการผู้ร่วมงาน ต้องการคู่รักหรือครอบครัว

4. ความต้องการการยกย่องสรรเสริญ (Esteem Needs) ได้แก่ ความต้องการให้ผู้อื่น เคารพนับถือตน ต้องการให้ผู้อื่นยอมรับว่าตนเองมีค่าหรือได้รับการยกย่องสรรเสริญต้องการเชื่อมั่น ในความสามารถของตน ผู้ที่ล้มเหลวที่จะได้รับสนองตอบความต้องการนี้ อาจทำให้เกิดความรู้สึกว่ามี ปมด้อยหรือขาดความรู้สึกว่ามีผู้คอยช่วยเหลือคำจุน

5. ความต้องการรู้และเข้าใจ (Needs to Know and Understand) เป็นความต้องการ ที่จะสัมผัสผลทางปัญญา หมายถึงความปรารถนาที่จะรู้และเข้าใจสิ่งต่างๆ ด้วยความสนใจอย่าง แท้จริง มาสโลว์มีความเห็นว่า ความต้องการตั้งแต่ขั้นนี้เป็นต้นไปจะไม่เกิดขึ้นกับมนุษย์ทุกคน

6. ความต้องการด้านสุนทรียะ (Aesthetic Needs) ได้แก่ ความต้องการความเป็น ระเบียบ (Order) สัจธรรม (Truth) และความงาม

7. ความต้องการสร้างประจักษ์ตนและการพัฒนาตามศักยภาพแห่งตน (Self Actualization Needs) เป็นความต้องการที่จะเข้าใจตนเองและรู้จักตนเองอย่างถ่องแท้ ต้องการที่จะคิดหรือกระทำให้ สอดคล้องกับสภาพที่แท้จริงของตนเองอย่างสร้างสรรค์ และต้องการพัฒนาสูงสุดตามศักยภาพของตน

กฤษณา ศักดิ์ศรี (2534, น. 177) กล่าวไว้ว่า ทฤษฎีแรงจูงใจของมาสโลว์ (Maslow) เกี่ยวกับลำดับชั้นตอนของความต้องการพื้นฐานของมนุษย์มี 5 ประเภทดังนี้

1. ความต้องการทางสรีระ (Physiological Needs) หมายถึง ความต้องการพื้นฐาน ของร่างกาย เช่น ความหิว ความกระหาย ความต้องการทางเพศและการพักผ่อน ความต้องการ เหล่านี้เป็นความต้องการที่จำเป็นสำหรับมีชีวิตอยู่ๆ

2. ความต้องการมั่นคงปลอดภัย (Safety Needs) หมายถึง ความต้องการความมั่นคง ปลอดภัยทางด้านร่างกายและจิตใจ เป็นอิสระจากความกลัวชู่เป็นบังคับจากผู้อื่นหรือสิ่งแวดล้อม

3. ความต้องการความรักและเป็นส่วนหนึ่งของหมู่ (Love and Belonging Needs) มนุษย์ทุกคนมีความปรารถนาจะให้เป็นที่รักของผู้อื่น และต้องการความสัมพันธ์กับผู้อื่นและเป็นส่วนหนึ่งของสังคม

4. ความต้องการที่จะรู้สึกว่าคุณค่า (Esteem Needs) มีความอยากเด่นในสังคมมีชื่อเสียง การได้รับความยอมรับนับถือจากผู้อื่น ต้องการมีความมั่นใจในตนเอง

5. ความต้องการที่จะรู้จักตนเองตามสภาพที่แท้จริงและพัฒนาตามศักยภาพของตน (Self-actualization Needs) เป็นความต้องการที่จะประสบความสำเร็จในชีวิต ถ้าถ้าตัดสินใจเลือกทางเดินชีวิต รู้จักค่านิยมของตนเอง มีความจริงใจต่อตนเอง ยอมรับทั้งส่วนดีและส่วนเสีย

จากทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจที่นักการศึกษาได้ให้ไว้ ผู้วิจัยกล่าวโดยสรุปได้ว่า ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ เป็นความต้องการตามลำดับขั้นจะขั้นต้นไปสู่ขั้นที่สูงขึ้นเรื่อยๆ ถ้าความต้องการขั้นต้นได้รับตอบสนองหรือได้รับการกระตุ้นจนเกิดความพึงพอใจ ก็จะทำให้เกิดความต้องการในขั้นต่อไปและเป็นการส่งเสริมให้เกิดแรงจูงใจเพิ่มมากขึ้นด้วย ฉะนั้น ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนต้องมีความเข้าใจในความต้องการของผู้เรียน ซึ่งจะทำให้สามารถตอบ สนองความต้องการของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสมกันจะทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพของแต่ละคน

2.5.4 การสร้างความพึงพอใจ

นักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงการเสริมสร้างความพึงพอใจไว้ดังนี้

สมยศ นาวิการ (2544, น. 119) อธิบายไว้ว่า การดำเนินงานกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมาย หรือต้องการปฏิบัติให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ ครูผู้สอนซึ่งในปัจจุบันเป็นเพียงผู้อำนวยการหรือให้คำแนะนำปรึกษา การทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกพอใจในการเรียนรู้หรือพึงพอใจในการปฏิบัติงาน ครูผู้สอนต้องคำนึงถึงแนวคิดพื้นฐานที่มีความแตกต่างกันใน 2 ลักษณะ ดังต่อไปนี้

1. ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน การตอบสนองของผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพึงพอใจ จะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพของงานที่สูงกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการตอบสนอง ดังนั้น ครูผู้สอนที่ต้องการให้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบรรลุจุดประสงค์ ต้องคำนึงถึงการจัดบรรยากาศสถานการณ์สื่อการสอนที่อำนวยความสะดวกการเรียน เพื่อตอบสนองความพึงพอใจของผู้เรียนให้มีแรงจูงใจทำกิจกรรมจนบรรลุตามจุดประสงค์

2. ผลการปฏิบัติงานนำไปสู่ความพึงพอใจ ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจและผลการปฏิบัติงานจะถูกเชื่อมโยงด้วยกิจกรรมอื่นๆ ผลการปฏิบัติงานที่ดีจะนำไปสู่ผลตอบแทนที่เหมาะสม ในที่สุดก็นำไปสู่การตอบสนองความพึงพอใจ ผลการปฏิบัติงานย่อมได้รับการตอบสนองในรูปของรางวัล ซึ่งแบ่งออกเป็นผลตอบแทนภายใน (Intrinsic Rewards) และผลตอบแทนภายนอก (Extrinsic Rewards) โดยผ่านการรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทนซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณ

ของผลตอบแทนที่ถูกปฏิบัติงานได้รับ นั่นคือ ความพึงพอใจในงานของผู้ปฏิบัติงานจะถูกกำหนดด้วยความแตกต่างระหว่างผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงและการรับรู้เรื่องเกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทนที่รับรู้แล้วความพึงพอใจย่อมเกิดขึ้น

ประสาธ อิศรปริดา (2547, น. 131) ได้กล่าวถึง การสร้างเสริมความพึงพอใจ ดังนี้

1. การสร้างความพึงพอใจที่ดีต่อการเรียน

1.1 จัดสิ่งแวดล้อมหรือประสบการณ์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจและความสนุกสนาน

1.2 คงต้องเป็นแบบฉบับที่ดีทางด้านความคิดความประพฤติและการมีระเบียบวินัยด้านการเรียนรู้และสังคม

2. การเปลี่ยนแปลงความพึงพอใจที่ไม่ดีต่อการเรียน

2.1 ให้การแนะแนวโดยชี้แนะแนวทางปฏิบัติต่อการเรียนรู้ให้ถูกต้องและเหมาะสมให้เห็นแนวโน้มที่จะตอบสนองในทางบวกต่อสิ่งที่ทำคุณประโยชน์แก่ตนเอง

2.2 พยายามให้มีการเสริมแรงที่ตรงกับความถนัดและความต้องการแก่เด็กแต่ละคน เพื่อให้เกิดกำลังใจที่จะเรียนรู้มากกว่าการลงโทษ

2.3 พยายามให้เด็กได้ลงมือกระทำเองและมีส่วนรับผิดชอบต่อส่วนรวมนั้น เช่น การสอนโดยโครงงาน นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจและในที่สุดนักเรียนที่มีความพึงพอใจที่ดีต่อการเรียนรู้ในวิชานั้นๆ

Scottish (1970, p. 124) ได้เสนอแนวคิดในการจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงานที่จะให้คนเชิงปฏิบัติ มีลักษณะดังนี้

1. งานนั้นมีความสัมพันธ์กับความปรารถนาส่วนตัว งานนั้นจึงมีความหมายสำหรับผู้ทำ

2. งานนั้นต้องมีการวางแผนและวัดความสำเร็จได้โดยใช้ระบบการทำงานและการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ

3. การกระทำที่มีจุดประสงค์เพื่อให้ได้สร้างสิ่งจูงใจภายในและนำไปสู่เป้าหมายของงานจะต้องมีลักษณะดังนี้

3.1 คนที่ทำงานมีส่วนร่วมในการตั้งเป้าหมาย

3.2 ผู้ปฏิบัติได้ทราบผลสำเร็จในการทำงานโดยตรง

3.3 งานนั้นสามารถทำให้สำเร็จได้

จากการเสริมสร้างความพึงพอใจที่นักการศึกษาได้ให้ไว้ ผู้วิจัยกล่าวโดยสรุปได้ว่า การสร้างความพึงพอใจ ครูผู้สอนต้องคำนึงถึงการจัดบรรยากาศสถานการณ์สื่อการสอนที่อำนวยความสะดวกการเรียน เพื่อตอบสนองความพึงพอใจของผู้เรียนให้มีแรงจูงใจทำกิจกรรมจนบรรลุตามจุดประสงค์ จัดสิ่งแวดล้อมหรือประสบการณ์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจและความสนุกสนาน มีการเสริมแรงที่ตรงกับความถนัด

และความต้องการแก่เด็กแต่ละคน เพื่อให้เกิดกำลังใจที่จะเรียนรู้มากกว่าการลงโทษ เช่น การให้การเสริมแรงทางบวก การให้กำลังใจการให้ผู้เรียนได้ลงมือทำในสิ่งที่ตนเองภูมิใจและมีความถนัดจะนำไปสู่ความพึงพอใจในการทำงานที่ทำและประสบผลสำเร็จ

2.5.5 การวัดความพึงพอใจ

การวัดความพึงพอใจเป็นการวัดเจตคติของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งเกิดขึ้นได้ทั้งทางบวกและทางลบ สามารถใช้เครื่องมือวัดได้หลายแบบตามความเหมาะสมกับงาน

ประภาพันธ์ หลายจันทร์ (2546, น. 7-8) กล่าวไว้ว่า การวัดความพึงพอใจสามารถทำได้หลายวิธีดังนี้

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้ออกแบบสอบถามเพื่อต้องการทราบความคิดเห็น ซึ่งสามารถกระทำได้ในลักษณะกำหนดคำตอบให้เลือกหรือตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าวอาจถามความพอใจในด้านต่างๆ

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจทางตรงซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีจะได้ข้อมูลที่เป็นจริง

3. การสังเกต เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจโดยการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมายไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูด จากิริยาท่าทาง วิธีนี้ต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจังและสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

ประสาทอิศร ปรีดา (2547, น. 301) ได้กล่าวถึงการวัดความพึงพอใจไว้ดังนี้

1. หลักการวัดความพึงพอใจ การวัดความพึงพอใจเป็นสิ่งที่ยุ่งยากมากพอสมควร เพราะเป็นการวัดคุณลักษณะภายในของบุคคล ซึ่งเกี่ยวข้องกับอารมณ์และความรู้สึก หรือเป็นลักษณะทางจิตคุณลักษณะดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงได้ง่าย แต่อย่างไรก็ตามความพึงพอใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งก็ยังสามารถวัดได้โดยอาศัยหลักการสำคัญคือการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น (Basic Assumption) เกี่ยวกับรางวัล

1.1 ความคิดเห็นความรู้สึกหรือความพึงพอใจของบุคคลนั้นจะคงที่อยู่ช่วงหนึ่งนั้น คือความรู้สึกนึกคิดของคนเราไม่ได้เปลี่ยนแปลงหรือพรรณแปลตามเวลา อย่างน้อยจะมีช่วงใดช่วงหนึ่งที่มีความรู้สึกของเรามีความคงที่ทำให้สามารถวัดได้

1.2 ความพึงพอใจของบุคคลไม่สามารถวัดหรือสังเกตเห็นได้โดยตรง การวัดจะเป็นแบบวัดทางอ้อม โดยวัดแนวโน้มที่บุคคลแสดงออกหรือพฤติกรรมที่เป็นอยู่

1.3 ความพึงพอใจ นอกจากแสดงออกในรูปสุดทางของความรู้สึกนึกคิด เช่น สนับสนุนหรือคัดค้านยังมีขนาดใหญ่ ปริมาณความคิดความรู้สึกนั้น เช่น ระดับความมากน้อยของความพึงพอใจ

2. การวัดความพึงพอใจด้วยวิธีใดก็ตาม จะต้องมีส่วนประกอบ 3 อย่าง คือ ตัวบุคคล สิ่งที่จะวัด สิ่งเร้า เช่น การกระทำเรื่องราวที่บุคคลแสดงความพึงพอใจตอบสนอง และสุดท้ายคือมีการตอบสนองซึ่งจะออกมาในระดับต่ำ สูง มาก น้อย

3. สิ่งเร้าที่จะนำไปใช้เราที่นิยมคือข้อความ ความพึงพอใจ ซึ่งเป็นเสียงเราฟังภาษาที่ใช้ อธิบายคุณลักษณะของสิ่งนั้นเพื่อให้บุคคลประลองตอบมาเป็นระดับความรู้สึก มาก ปานกลาง น้อย เป็นต้น

ชวลิต ชุกก่าแพง (2550, น. 136) กล่าวว่า การวัดและประเมินผลความพึงพอใจสามารถกระทำได้ด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

1. การสังเกต การสังเกตการพูด การกระทำ การเรียน ของนักเรียนที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ครูต้องการวัดว่าผู้เรียนมีความจริงใจ ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากน้อยเพียงใด ควรสังเกตการกระทำของนักเรียนในเรื่อง

- 1.1 การมาเรียน
- 1.2 การถามตอบในชั้นเรียน
- 1.3 การทำการบ้าน/ การส่งงาน
- 1.4 อ่านหนังสือเกี่ยวกับคณิตศาสตร์
- 1.5 เข้าร่วมกิจกรรมทางคณิตศาสตร์

สำหรับวิชาอื่นๆ ก็สังเกตทำนองเดียวกัน ผลจากการสังเกตการกระทำของผู้เรียนดังกล่าวจะทำให้ถูกวินิจฉัยได้ว่า ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนวิชาใดมากน้อยเพียงใด

2. การสัมภาษณ์

บางครั้งเค้าใช้วิธีพูดคุยกับผู้เรียนในประเด็นที่คุณอยากรู้ ซึ่งอาจเป็นความรู้สึกทัศนคติของผู้เรียน เพื่อนำสิ่งที่ผู้เรียนพูดออกมาแปลความหมายเกี่ยวกับลักษณะจิตพิสัยของผู้เรียน คำตอบของผู้เรียน จะทำให้ครูประเมินได้ว่าผู้เรียนมีทัศนคติอย่างไรต่อเรื่องที่ครูตั้งประเด็นไว้

3. การใช้แบบวัด

มีครูหรือนักวัดผลได้สร้างเครื่องมือวัดทัศนคติวัดความสนใจวัดคุณธรรมจริยธรรมไว้มากพอสมควร ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้ถ้าเป็นแบบวัดทัศนคติหรือวัดความสนใจจะมีการวัด 5 รูปแบบ คือ แบบของลิเคิร์ท แบบเธอร์สตัน แบบของออสกูด วัดแบบวัดสถานการณ์และแบบจับคู่

จากการวัดความพึงพอใจที่นักการศึกษาได้ให้ไว้ ผู้วิจัยกล่าวโดยสรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจต้องอาศัยหลักการสำคัญ คือ การยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น ความคิดเห็นความรู้สึก หรือความพึงพอใจด้วยวิธีใดก็ตาม จะต้องมีส่วนประกอบ 3 อย่างคือตัวบุคคล สิ่งที่จะวัดและสิ่งเร้า เพื่อให้บุคคลสนองตอบออกมาเป็นระดับความรู้สึก มาก ปานกลาง น้อย

2.6 วิจัยเชิงปฏิบัติการ

2.6.1 ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

นักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการไว้ดังนี้

ยาใจ พงษ์บริบูรณ์ (2537, น. 15) ได้กล่าวถึงความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการว่า หมายถึง การวิจัยประเภทหนึ่งซึ่งใช้กระบวนการปฏิบัติอย่างเป็นระบบ โดยผู้วิจัยและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ มีการวิเคราะห์หรือวิจารณ์ผลการปฏิบัติ จากการใช้วงจรการปฏิบัติใน 4 ขั้นตอน ได้แก่ การวางแผนการปฏิบัติ การสังเกต และการสะท้อนการปฏิบัติ โดยดำเนินการอย่างต่อเนื่องเพื่อจะนำไปสู่การปรับเปลี่ยนเข้าสู่วงจรใหม่ จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่สามารถแก้ปัญหาได้จริง หรือพัฒนาสภาพการณ์ของสิ่งที่ศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สุวิมล ว่องวานิช (2544, น. 5) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือ การวิจัยที่ทำโดยครูผู้สอนในห้องเรียนเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในห้องเรียน และนำผลมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนรู้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับผู้เรียน เป็นการวิจัยที่ต้องทำอย่างรวดเร็ว นำผลไปใช้ทันทีและสะท้อนข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานต่างๆ ของตนเองและกลุ่มผู้ร่วมงาน มีโอกาสอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในแนวทางที่ได้ปฏิบัติ และผลที่เกิดขึ้นเพื่อพัฒนาการเรียนรู้

กิตติพร ปัญญาภิบาล (2549, น. 3) ได้ให้ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการว่า หมายถึง การศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบถึงการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานเอง เพื่อเข้าใจดีขึ้นหรือแก้ปัญหา เกี่ยวกับงานที่ทำอยู่ มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น ซึ่งได้จากการรวบรวมการร่วมมือการสะท้อนตนเองและการใช้วิจารณ์ญาณประกอบภายใต้กรอบจรรยาบรรณที่ยอมรับกัน

Carr and Kemmis (1986, p. 162) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการคือแบบของการสะท้อนตนเอง (Self Reflective Enquiry) ของผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยภายใต้สภาพการณ์ทางสังคมที่เป็นอยู่ ดำเนินโดยยึดหลักเหตุผลและสร้างความยุติธรรมให้เกิดขึ้นตลอดกระบวนการปฏิบัติ ความเข้าใจที่ถูกต้องและชัดเจนของสมาชิกโครงการจะนำไปสู่การปฏิบัติที่เหมาะสมและนำไปสู่ความสำเร็จในการเปลี่ยนแปลง

Kemmis (1988, p. 42) กล่าวว่า การวิจัยปฏิบัติการเป็นการวิจัยที่ผู้วิจัยคือผู้ปฏิบัติงานในหน่วยงานนั้น และสิ่งที่ต้องทำวิจัย คือ แนวทางการปฏิบัติทางการศึกษา การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นรูปแบบหนึ่งของการวิจัยโดยไม่ได้แตกต่างไปจากการวิจัยอื่นในเชิงเทคนิค แต่แตกต่างในด้านวิธีการวิธีการของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือ การทำงานที่เป็นการสะท้อนผลการปฏิบัติงานของตนเองที่เป็นวงจรแบบขดลวด โดยเริ่มต้นที่ขั้นตอนการวางแผน (Planning) การปฏิบัติ (Acting) การสังเกต (Observing) และการสะท้อนกลับ (Reflection) เป็นการวิจัยที่จำเป็นต้องอาศัยผู้มีส่วนร่วมใน

กระบวนการสะท้อนกลับเกี่ยวกับการปฏิบัติเพื่อให้เกิดพัฒนาปรับปรุงการทำงานได้ดีขึ้น เทคนิคที่ใช้ในการวิจัยไม่ว่าจะเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูล หรือการวิเคราะห์ข้อมูลจึงไม่ได้แตกต่างไปจากการวิจัยอื่น แต่วิธีการที่ต่างออกไปคือความพยายามความเข้าใจความหมายและตีความสิ่งเกิดขึ้นสิ่งที่ค้นพบ

จากความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่นักการศึกษาได้ให้ไว้ ผู้วิจัยกล่าวโดยสรุปได้ว่าการวิจัยเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การวิจัยที่มุ่งแก้ปัญหาในการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในห้องเรียน มีกระบวนการปฏิบัติอย่างเป็นระบบ โดยผู้วิจัยและผู้เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการและวิเคราะห์ผลจากการปฏิบัติโดยการใช่วงจร 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน การปฏิบัติ การสังเกตและการสะท้อน การปฏิบัติ ปรับปรุงแผนและดำเนินการต่อไปในรอบต่อไป เพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ช่วยให้เกิดการพัฒนาปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

2.6.2 จุดมุ่งหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

นักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการไว้ดังนี้

ยาใจ พงษ์บริบูรณ์ (2537, น. 13) กล่าวไว้ว่า จุดมุ่งหมายสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือ มีความมุ่งหมายที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพของการปฏิบัติงานประจำให้ดีขึ้น โดยงานที่ปฏิบัติอยู่มาวิเคราะห์หาสาระสำคัญของสาเหตุที่เป็นปัญหา อันเป็นสาเหตุให้งานที่ปฏิบัตินั้นไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร จากนั้นจะใช้แนวคิดทางทฤษฎีและประสบการณ์การปฏิบัติที่ผ่านมา เสาะหาข้อมูลและวิธีการที่คาดว่าจะแก้ปัญหาได้ แล้วนำวิธีการดังกล่าวไปทดลองใช้กับกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับปัญหา การวิจัยเชิงปฏิบัติการไม่จำเป็นต้องมีกลุ่มตัวอย่าง เพราะกลุ่มตัวอย่าง คือ ประชากรของเรื่องที่ศึกษาและเป็นหน่วยงานหรือห้องเรียนซึ่งมีขนาดไม่ใหญ่นัก และประการสำคัญ การวิจัยชนิดนี้ ไม่ต้องการผลสรุปทั่วไปสรุปอ้างอิง (Generalization) กับกลุ่มอื่นด้วย

กุลยา ตันติผลาชีวะ (2545, น. 14) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน เป็นกระบวนการวิจัย กระตุ้นให้ครูศึกษาความรู้อย่างเป็นวิทยาศาสตร์ โดยการวิจัยในชั้นเรียนนี้มีเป้าหมายอยู่ที่

1. ต้องการให้ครูปรับปรุงคุณภาพการเรียนรู้ ซึ่งอาจเกิดจากครูสร้างสรรค์ค้นคว้าหรือนำนวัตกรรมมาทดลองใช้และศึกษา
2. ต้องการให้ครูปรับปรุงการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ
3. ต้องการให้ครูสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับการสอน

กระบวนการวิจัยในชั้นเรียนของผู้เรียน เป็นกระบวนการที่ทำให้ครูประสานการจัดการเรียนรู้ของครูเข้ากับการเรียนรู้ของผู้เรียนที่สามารถสร้างให้ครูมีความรู้ ความเข้าใจ ปรากฏการณ์ของชั้นเรียนเพื่อพัฒนาได้ ผลการวิจัยที่เกิดขึ้นเป็นข้อความรู้หรือวิธีการแก้ปัญหาที่มีความจำเพาะใช้สำหรับสถานการณ์ของการปฏิบัติการณ์นั้นๆ ไม่สามารถสรุปเป็นความรู้ใหม่ที่ใช้ได้ทั่วไป

จากจุดมุ่งหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่นักการศึกษาได้ให้ไว้ ผู้วิจัยกล่าวโดยสรุปได้ว่า จุดมุ่งหมายสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือ มีความมุ่งหมายที่จะปรับปรุงคุณภาพการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ ผลการวิจัยที่เกิดขึ้นเป็นข้อความรู้หรือวิธีการแก้ปัญหาที่มีความจำเพาะใช้สำหรับสถานการณ์ของการปฏิบัติการณ์นั้นๆ ไม่สามารถสรุปเป็นความรู้ใหม่ที่ใช้ได้ทั่วไป

2.6.3 รูปแบบของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

นักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงรูปแบบของการวิจัยเชิงปฏิบัติการไว้ดังนี้

สุวิมล ว่องวานิช (2557, น. 34-37) จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัยปฏิบัติการ พบว่า มีการจัดประเภทของรูปแบบการทำวิจัยปฏิบัติการไว้หลายรูปแบบ ดังต่อไปนี้

1. รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการแบบเป็นทางการ และแบบไม่เป็นทางการ (Formal and Informal Research)

1.1 การวิจัยแบบเป็นทางการ (Formal Research) เป็นงานวิจัยที่มีแบบแผนการวิจัยเคร่งครัด มีลักษณะการดำเนินงานและการนำเสนอเหมือนงานวิจัยเชิงวิชาการ (Academic Research) ของนักวิจัยมืออาชีพ นักวิชาการในมหาวิทยาลัยหรือของนักศึกษาที่ทำเป็นวิทยานิพนธ์ มีการออกแบบการวิจัยที่รัดกุมเพื่อให้ตอบคำถามวิจัยได้ชัดเจน และมีรูปแบบการนำเสนอรายงานผลการวิจัยที่กำหนดชัดเจน ส่วนใหญ่จำแนกเนื้อหาสาระออกเป็น 5 บท

1.2 การวิจัยแบบไม่เป็นทางการ (Informal Research) เป็นงานวิจัยที่ไม่ยึดแบบการวิจัยอย่างเคร่งครัดเหมือนการวิจัยเชิงวิชาการ มุ่งเน้นการตอบคำถามวิจัยมากกว่าการยึดรูปแบบการวิจัยแบบเป็นทางการ ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยก็พยายามใช้ข้อมูลที่มีอยู่แล้วจากการเรียนการสอนตามปกติ การนำเสนอผลการวิจัยครอบคลุมเพียงประเด็นสำคัญที่ผู้วิจัยต้องการนำเสนอ งานวิจัยแบบนี้บางครั้งพบว่ามีรายงานผลเพียง 1-2 หน้า

2. รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis และ Zuber-Skerritt

2.1 การวิจัยปฏิบัติการเชิงเทคนิค (Technical Action Research) การวิจัยตามรูปแบบนี้ มีเป้าหมายของการวิจัยเพื่อปรับปรุงประสิทธิผลและประสิทธิภาพของการปฏิบัติงาน โดยอาศัยบุคคลภายนอก (Outsiders) มาช่วยในการทำวิจัยในหน่วยงานผู้ปฏิบัติ (ครูจะอยู่ภายใต้การควบคุมกำกับของนักวิจัยภายนอก บุคคลภายนอกเล่นบทของผู้วิจัยหลักโดยที่ครูไม่ค่อยมีบทบาทในการนำเสนอความคิด วิธีการต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัยมาจากความคิดของนักวิจัยภายนอกเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเน้นเทคนิคการทำวิจัยที่ตอบคำถามวิจัยที่รัดกุม ข้อค้นพบที่ได้อาจใช้ไม่ได้กับการปฏิบัติจริง

2.2 การวิจัยปฏิบัติการเชิงปฏิบัติจริง (Practical Action Research) เป็นการวิจัยที่มีนักวิจัยภายนอกแสดงบทบาทของที่ปรึกษาด้านกระบวนการทำงาน (Process Consultancy Role) มีเป้าหมายของการวิจัยที่มากกว่าแบบแรก คือ นอกจากช่วยปรับปรุงประสิทธิผลการทำงานแล้ว ยัง

มุ่งสร้างความเข้าใจและมุ่งพัฒนาวิชาชีพให้กับผู้ปฏิบัติด้วย ในกระบวนการวิจัยจะส่งเสริมให้ผู้ปฏิบัติสะท้อนผลและคิดวิเคราะห์พัฒนาปรับปรุงการทำงานของตนเอง ดังนั้นครูซึ่งเป็นผู้ปฏิบัติในโรงเรียนมีโอกาสที่จะเรียนรู้กระบวนการวิจัยและมีส่วนในการเสนอความคิดเห็นในประเด็นปัญหาวิจัยที่มาจากปฏิบัติการจริง และสามารถนำผลการวิจัยไปใช้ได้

2.3 การวิจัยเชิงปฏิบัติการเชิงวิพากษ์/ อิสระ (Critical / Emancipatory Action Research) เป็นการวิจัยที่มีการทำงานร่วมกันระหว่างนักวิจัยภายนอกและผู้ปฏิบัติงานในหน่วยงาน เป้าหมายของการวิจัยเพิ่มเติมจากการวิจัยปฏิบัติการแบบที่ 1 และ 2 คือนอกจากพัฒนาประสิทธิผลการทำงาน การส่งเสริมให้เกิดความเข้าใจในการพัฒนาปรับปรุงการทำงานแก่ผู้ปฏิบัติแล้ว ยังต้องการให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระบบการทำงานที่เป็นอยู่ในองค์กรให้ดีขึ้นกว่าเดิม แม้จะมีบุคคลภายนอกร่วมด้วยแต่ทุกคนต่างมีสิทธิมีเสียงในการแสดงความคิดเห็นเท่าเทียมกัน จะไม่มีผู้แสดงบทบาทเป็นที่ปรึกษาการวิจัยแก่ผู้ปฏิบัติและนักวิจัยจะเป็นอิสระจากความรู้ กฎเกณฑ์ และพันธนาการทางความคิดเดิม

3. รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการตามแนวคิดของ Calhoun

3.1 การวิจัยของครูแบบทำคนเดียว (Individual Teacher Research) เป็นการวิจัยที่เน้นการเปลี่ยนแปลงในห้องเรียนในห้องเรียนหนึ่ง โดยครูกำหนดปัญหาในห้องเรียนที่ต้องการแก้ไข และหาแนวทางแก้ไข นักเรียนอาจไม่มีส่วนในการช่วยกำหนดทางเลือกต่างๆ หากจะมีผู้ปกครองเกี่ยวข้องด้วยในการทำวิจัยก็จะเป็นเพียงผู้ให้ข้อมูลมากกว่า

3.2 การวิจัยปฏิบัติการแบบร่วมมือ (Collaborative Action Research) เป็นการวิจัยที่ทำเป็นกลุ่ม ผู้วิจัยมีจำนวน 1-2 คนขึ้นไป ประกอบด้วย ครู ผู้บริหาร และนักวิชาการจากมหาวิทยาลัยหรือบุคลากรอื่นๆ มีจุดมุ่งหมายเน้นที่ปัญหาและการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในห้องเรียนในห้องเรียนหนึ่ง คณะวิจัยอาจจะเน้นปัญหาและระดับพื้นที่ของตน แต่ยังเป็นกระบวนการที่เป็นการสืบค้นความรู้ในห้องเรียน กระบวนการทำวิจัยจะเหมือนกับการทำวิจัยของครูที่ทำคนเดียว

3.3 การวิจัยปฏิบัติการแบบทำทั่วทั้งโรงเรียน (Schoolwide Action Research) เป็นการวิจัยที่คณะทำงานเป็นผู้ปฏิบัติในโรงเรียน มีการทำงานโดยเลือกปัญหาวิจัยที่สนใจร่วมกัน มีการรวบรวมข้อมูล การจัดระบบ และการแปลความหมายข้อมูลที่ได้จากโรงเรียนหรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง กระบวนการวิจัยเป็นแบบวงจรต่อเนื่องที่มีหน้าที่เหมือนการประเมินความก้าวหน้า มีจุดมุ่งหมายเน้นที่การปรับปรุงโรงเรียน ได้แก่ 1) การค้นหาวิธีปรับปรุงโรงเรียนเพื่อแก้ปัญหา 2) พยายามปรับปรุงการทำงานเพื่อให้เกิดความเท่าเทียมกันแก่นักเรียน 3) เพิ่มขอบข่ายของสาระในการสืบค้นแนวทางการแก้ปัญหา

4. รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการจากการสังเคราะห์ของ นางลักษณ์ วิรัชชัย (2543, น. 35-48) สังเคราะห์จากแนวคิดของ Miller (2000: a), Freeman (1998), Bennett, Foreman - Pack and Higgins (1996), Stringer (1966), Robinson (1994)

4.1 การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) เป็นการวิจัยที่ทำได้โดยครูเพื่อแสวงหาวิธีการแก้ไขปัญหาและพัฒนาการปฏิบัติงานหรือการเรียนการสอนในชั้นเรียนของตน

4.2 การวิจัยปฏิบัติการแบบรวมพลัง (Collaborative Action Research) เป็นการวิจัยที่ดำเนินการ โดยครูหลายคนร่วมกันทำวิจัยเพื่อแก้ไขปัญหาในชั้นเรียนหลายชั้น หรือแผนกวิชา หรือ ภาควิชา คณะนักวิจัยเกิดจากการรวมตัวกันของครูที่มีความชำนาญเฉพาะต่างกัน มาร่วมมือกันทำวิจัยโดยมีจุดมุ่งหมายเดียวกัน

4.3 การวิจัยปฏิบัติการระดับโรงเรียน (Schoolwide Action Research) เป็นการวิจัยที่ดำเนินงานโดยผู้บริหารโรงเรียนและบุคลากรทางการศึกษาของโรงเรียน อาจารย์รวมหน่วยงานนอกโรงเรียนด้วย มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาโรงเรียนและสภาพแวดล้อมในโรงเรียน

4.4 การวิจัยปฏิบัติการอิงชุมชน (Community-based Action Research) เป็นการวิจัยที่อาศัยความร่วมมือระหว่างโรงเรียนกับชุมชน โดยอาศัยพลังของชุมชนที่จะระดมทรัพยากรจากทุกแหล่งมาพัฒนาชุมชนอย่างมีประสิทธิภาพ

Kemmis and Metaggart (อ้างถึงในยาใจ พงษ์บริบูรณ์, 2537) ได้เสนอแนะขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาและปรับปรุงสภาพการเรียนการสอนจริงในโรงเรียนตามวงจรการปฏิบัติการ ตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan) เริ่มต้นด้วยการสำรวจปัญหาที่ต้องการให้มีการแก้ไขครูและผู้ที่เกี่ยวข้องอาจเป็นครูผู้สอนร่วมกัน ผู้บริหาร นักเรียน วางแผนด้วยกัน สำรวจสภาพการณ์ของปัญหาว่าอย่างไร ปัญหาที่ต้องแก้ไขคืออะไร ปัญหานั้นเกี่ยวข้องกับใครบ้าง วิธีแก้ไขต้องปฏิบัติอย่างไร การแก้ไขต้องมีการแก้ไขในเรื่องใดบ้าง เช่น ครูต้องเปลี่ยนวิธีสอนนักเรียนต้องทำงานเป็นกลุ่ม เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงบางอย่างผู้บริหารต้องรับทราบการเปลี่ยนแปลง และให้การสนับสนุนในขั้นการวางแผน จะมีการปรึกษาร่วมกันระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ซึ่งในการวิเคราะห์สภาพการณ์ปัญหาทางการศึกษา เพื่อเป็นแนวทางในการหาโครงสร้างของปัญหาอย่างมีระบบ ทบทวนแง่มุมปัญหา ถกปัญหาอย่างกว้างขวางกับผู้ร่วมวิจัยหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะทำให้เห็นปัญหาอย่างชัดเจน

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act) เป็นการกำหนดแนวคิดที่กำหนดเป็นกิจกรรมในขั้นวางแผนงานมาดำเนินการ เมื่อลงมือปฏิบัติต้องใช้การวิเคราะห์วิจารณ์ประกอบด้วย โดยรับฟังจากผู้ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจากการปฏิบัติจะเป็นข้อมูลย้อนกลับว่าแผนที่วางไว้อย่างดีนั้นปฏิบัติได้ดีมากน้อยเพียงใด มีอุปสรรคอย่างไรบ้างในการปฏิบัติ ดังนั้นแผนงานที่กำหนดไว้อาจจะยืดหยุ่นได้โดยผู้วิจัย

ต้องใช้วิจารณ์ญาณและการตัดสินใจที่เหมาะสมและมุ่งปฏิบัติเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงตามขั้นตอนที่กำหนดไว้

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) ขณะที่การวิจัยดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนที่วางไว้ต้องมี การสังเกตการณ์ควบคู่ไปด้วย พร้อมจดบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมดที่คาดหวังและไม่คาดหวัง โดยสิ่งที่สังเกตก็คือกระบวนการของการปฏิบัติ (The action process) และผลของการปฏิบัติ (The effects of action) การสังเกตนี้จะรวมถึงการรวบรวมผลการปฏิบัติที่เห็นด้วยตา การได้ฟัง การได้ใช้เครื่องมือ เซว้แบบทดสอบ เป็นต้น ซึ่งขณะที่การปฏิบัติการวิจัยกำลังดำเนินการไปควบคู่กับ การสังเกตผลการปฏิบัติ ควรใช้เทคนิคต่างๆ ที่เหมาะสมมาช่วยในการรวบรวมข้อมูลด้วย

ขั้นที่ 4 สะท้อนการปฏิบัติ (Reflect) เป็นขั้นสุดท้ายของวงจรการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือ การประเมินหรือตรวจสอบกระบวนการ ปัญหา หรืออุปสรรคต่อการปฏิบัติการ ซึ่งผู้วิจัยและผู้ที่เกี่ยวข้องต้องตรวจสอบกระบวนการ ปัญหา หรืออุปสรรค ต่อการปฏิบัติการ ซึ่งผู้วิจัยและผู้ที่เกี่ยวข้องต้องตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้นในแง่มุมต่างๆ โดยผ่านการฝึกอบรมปัญหา ซึ่งจะได้ แนวทางของการพัฒนาขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมและเป็นพื้นฐานข้อมูลที่น่าไปสู่การปรับปรุงและวางแผนการปฏิบัติต่อไป โดยวงจรของ 4 ขั้นตอนดังกล่าว จะมีลักษณะการดำเนินการเป็นขั้นบันไดเวียน (Spiral) การทำซ้ำตามวงจรจนกว่าจะได้ผลงานวิจัย และแสดงให้เห็นแนวทางหรือรูปแบบ ปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพเพื่อแก้ปัญหาในสิ่งที่ศึกษานั้น ดังนั้นการนำแนวทางการวิจัยเชิงปฏิบัติการมาใช้วิจัยเพื่อแก้ปัญหาในชั้นเรียนโดยครูเป็นผู้เรียนรู้และวิเคราะห์วิจารณ์ ซึ่งจากผลการปฏิบัติจะทำให้ ครูพัฒนาการเรียนการสอนได้เหมาะสมกับสภาพการณ์ของชั้นเรียนและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่าง แท้จริง

จากรูปแบบของการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่นักการศึกษาได้ให้ไว้ ผู้วิจัยกล่าวโดยสรุปได้ว่า รูปแบบ การวิจัยเชิงปฏิบัติการส่วนใหญ่มีขั้นตอนหลัก ได้แก่ การวางแผน การปฏิบัติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การ ประเมินผลการปฏิบัติและปรับแผนในครั้งต่อไป เพื่อแก้ปัญหาในชั้นเรียน ซึ่งจากผลการปฏิบัติจะทำให้ครู พัฒนาการเรียนการสอนตามสภาพการณ์ของชั้นเรียนได้อย่างเหมาะสม

2.6.4 ลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

นักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการไว้ดังนี้

ทวีป ศิริรัศมี (2537, น. 15-18) เพื่อเป็นการชี้ให้เห็นลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ จึงขอ อธิบายการวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นข้อๆ ดังต่อไปนี้

1. เป็นการวิจัยที่เริ่มมาจากต้องการปรับปรุงการปฏิบัติงานที่มีอยู่ให้ดีขึ้น
2. การวิจัยเริ่มต้นจากปัญหาสังคมหรือปัญหาเชิงปฏิบัติ ผลการวิจัยมุ่งนำมาใช้แก้ปัญหาได้

3. มุ่งศึกษากับประชากรมากกว่าศึกษากับกลุ่มตัวอย่าง โดยไม่สนใจที่จะนำผลการศึกษาที่ได้ไปอ้างอิงกับประชากร แต่มุ่งที่จะนำผลไปแก้ปัญหของประชากรที่ศึกษานั้น
4. เป็นการวิจัยที่ดำเนินการโดยความร่วมมืออย่างดียิ่งระหว่างทีมงานวิจัยกับผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นกลุ่มที่ประสบปัญหาโดยตรง
5. แบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นแบบเชิงพัฒนา (Development Design) คือ จุดมุ่งหมายของการวิจัยสามารถเปลี่ยนแปลงและกำหนดขึ้นมาใหม่ได้ โดยการเปลี่ยนแปลงนี้เปลี่ยนแปลงไปตามสภาพหรือเงื่อนไขที่เปลี่ยนไป
6. ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยจะต้องได้รับการฝึกอบรมด้านกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ (Group Dynamics) เพื่อที่จะได้ทำงานร่วมกันอย่างมีระบบ และร่วมมือทำงานวิจัยอย่างมีประสิทธิภาพราบรื่นและเรียบร้อย เป็นการวิจัยที่ปรับปรุงการทำงานของหน่วยงานนั้นปรับปรุงทัศนคติเกี่ยวกับการทำงานของกลุ่มด้วย
7. การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการประเมินตนเองของผู้ปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่องเพื่อปรับปรุงการปฏิบัติงานให้ดีขึ้น การประเมินนี้มีลักษณะเป็นปรนัย
8. นักปฏิบัติซึ่งเป็นผู้วิจัยเชิงปฏิบัติการ คือผู้ประสบปัญหา โดยมีความเชื่อพื้นฐานว่าการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาที่ดำเนินการโดยผู้ประสบปัญหาย่อมมีโอกาสได้รับความสำเร็จมากกว่าการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาที่ดำเนินการโดยบุคคลภายนอก
9. เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานในหน้าที่ของบุคคล มนุษยสัมพันธ์และขวัญกำลังใจในการทำงาน
10. เป็นการวิจัยเพื่อวิเคราะห์งาน (Job Analysis) เพื่อปรับปรุงการปฏิบัติงานในวิชาชีพให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
11. มีจุดมุ่งหมายที่จะเปลี่ยนแปลงองค์กร คือ มุ่งที่จะนำผลการวิจัยไปใช้ในการปรับปรุงการปฏิบัติงานในความรับผิดชอบของบุคลากรในองค์กร ในวงการศึกษา ธุรกิจและอุตสาหกรรม
12. เป็นการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนและกำหนดนโยบาย
13. เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมและการเปลี่ยนแปลง (Innovation and Change) และวิธีการในการนำนวัตกรรมและการเปลี่ยนแปลงไปใช้ในการปรับปรุงระบบการทำงานให้ดียิ่งขึ้น
14. มีลักษณะเป็นการดำเนินการประเมินผลการปฏิบัติงานไปในตัว จะมีการประเมินความก้าวหน้าเป็นระยะ ทำให้ทราบความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานกิจกรรมการประเมินผลนำมาใช้ในการปรับปรุงงานให้ไปในทิศทางที่ต้องการ
15. เป็นการดำเนินงานภายใต้สภาพแวดล้อมทางสังคมปกติ และไม่พยายามที่จะควบคุมตัวแปรโดยเคร่งครัด

16. ตลอดระยะเวลาของการวิจัย จะมีการเก็บรวบรวมข้อมูลข่าวสารต่างๆ มีการอภิปราย ข้อมูลข่าวสารที่เก็บได้ มีการบันทึกข้อมูลข่าวสาร มีการประเมินผลและการจัดกระทำข้อมูลเป็นระยะ ต่อเนื่อง การวิจัยเชิงปฏิบัติการให้ความเชื่อถือมากในข้อมูลเชิงประจักษ์ และข้อมูลเชิงพฤติกรรม ความต่อเนื่องของกิจกรรมต่างๆ ในกระบวนการวิจัย

17. เครื่องมือในการใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่างดำเนินการวิจัย มักจะต้องพัฒนาอยู่เสมอตามสภาพการณ์หรือเงื่อนไขที่เปลี่ยนแปลงไป ผู้ร่วมวิจัยจะต้องช่วยกันคิดหาเครื่องมือใหม่ๆ หรือวิธีการในการเก็บรวบรวมข้อมูลใหม่ๆ เพื่อให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายและสมมติฐานของการวิจัย ที่อาจเปลี่ยนไปตามสถานการณ์และเงื่อนไขที่เปลี่ยนไป

18. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ เป็นวิจัยที่ไม่ยึดมั่นมาตรฐานของแบบการวิจัยที่เป็นแบบแผน เนื่องจากจุดมุ่งหมายของการวิจัยอยู่ที่การแก้ปัญหาสภาพแวดล้อมเฉพาะหน้า มุ่งหาความรู้ที่เหมาะสมกับสภาพการณ์และจุดมุ่งหมายเฉพาะในการวิจัยครั้งนั้นๆ เท่านั้น

19. ในขณะดำเนินการวิจัยจะต้องมีการทดสอบสมมติฐานโดยการปฏิบัติจริงซึ่งถือว่าเป็นลักษณะที่สำคัญของการวิจัยประเภทนี้

20. การประเมินคุณค่าของโครงการวิจัยเชิงปฏิบัติการ มุ่งพัฒนาในแง่ของขอบเขตวิธีการ แก้ปัญหากระบวนการวิจัยหรือผลการวิจัยสามารถนำไปใช้ เพื่อการปรับปรุงการปฏิบัติในสภาพเฉพาะได้ดี

จากลักษณะการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปลักษณะการวิจัยได้ดังนี้ ลักษณะการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เป็นการวิจัยที่เริ่มต้นจากสภาพปัญหา ขอบเขตของการวิจัยจะมุ่งศึกษาเฉพาะประชากรเป้าหมาย รูปแบบการวิจัยเป็นแบบเชิงพัฒนา วิเคราะห์งาน วางแผนการและ กำหนดนโยบาย มีลักษณะเป็นการดำเนินการและประเมินผลการปฏิบัติในตัวภายใต้สภาพแวดล้อมทางสังคม กระบวนการมีการเชื่อมโยงการคิดเชิงสะท้อนและการปฏิบัติมีความยืดหยุ่น และผลของการวิจัยมุ่งที่จะนำผลการวิจัยไปแก้ปัญหาหรือพัฒนาประชากรที่ศึกษาเท่านั้น ไม่มุ่งที่นำไปใช้ในวงกว้างหรือไม่มุ่งข้อสรุปในเชิงทั่วไป

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.7.1 งานวิจัยต่างประเทศ

Lawson and Chinnappa (2001, pp. 26 – 43) ได้ศึกษาการเชื่อมโยงความรู้ในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิต ศึกษาตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างการแก้ปัญหา และคุณภาพระบบความรู้ของนักเรียน จากนักเรียน 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกับกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้เรียนรู้อย่างมีแบบแผน มีระบบมากกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ และมีระบบความคิดของการเชื่อมโยงความรู้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิตที่นำไปสู่ความสำเร็จได้มากกว่า

Kyle and Moor (2001, pp. 80 – 81) ได้พัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันของนักเรียน โดยใช้วิธีเข้าไปเยี่ยมครอบครัวของนักเรียนใช้ การพูดคุยแบบไม่เป็นทางการและการสัมภาษณ์ที่มีโครงสร้าง หลังจากนั้นจึงรวบรวมข้อมูลและจัดรูปแบบของสิ่งที่นักเรียนสนใจและทักษะการปฏิบัติของแต่ละครอบครัว ซึ่งบางอย่างเกี่ยวกับขั้นตอนการทำการเกษตร การเลี้ยงสัตว์ การฝีมือ การดูทีวี และการทำอาหาร หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาพัฒนาเป็นปัญหาที่หลากหลาย และมีขั้นตอนในการแก้ปัญหาหลายขั้นตอน แล้วนำมาให้นักเรียนร่วมกัน แก้ปัญหาเป็นกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า ผู้ปกครองของนักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น จากที่เคยคิดว่าคณิตศาสตร์เป็นเรื่องยากและช่วยให้ผู้สอนสามารถนำความรู้ที่บ้านของนักเรียนมาช่วยส่งเสริมการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ดีขึ้น นอกจาก นั้นแล้ว ไคล์และคณะยังเชื่อว่า การให้นักเรียนได้ทำงานที่มีความหมาย การให้แก้ปัญหาในสถาน-การณ์จริง เป็นแนวทางที่ดีที่สุดในการส่งเสริมความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน และนักเรียนจะได้รับการส่งเสริมอย่างสุดความสามารถ ถ้าการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้นได้เชื่อมโยงเข้ากับความเป็นส่วนตัวของพวกเขา ความรู้และทักษะที่ครอบครัวเขาสนใจ

Eric (2003, pp. 500-508) ได้ศึกษาการสร้างความรู้เชื่อมโยงระบบพิกัดจากความเข้าใจของนักเรียนตัวแทนที่หลากหลายของฟังก์ชันที่มีอยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์ของโรงเรียนมัธยมศึกษา มีนักเรียนจำนวนมากที่มีความบกพร่องในความเข้าใจการเชื่อมโยงโดยเฉพาะความเข้าใจในการเชื่อมโยงระหว่างตัวแทนพีชคณิตและกราฟของฟังก์ชันจากนักเรียน 178 คน ที่ลงทะเบียนเรียนพีชคณิต ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีการเชื่อมโยงความรู้โดยใช้ตัวแทนทางพีชคณิตและตัวแทนเชิงกราฟของฟังก์ชันในการแก้ปัญหาของนักเรียนมีความถูกต้องในการเชื่อมโยงความรู้ของนักเรียนได้มากกว่า

Lawson and Chinnappan (2004, pp. 26-43) ได้ศึกษาการเชื่อมโยงความรู้ในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิต ศึกษาตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างการทำการแก้ปัญหาและคุณภาพระบบความรู้ของนักเรียน จากนักเรียนสองกลุ่มคือกลุ่ม ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกับกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้เรียนรู้ได้อย่างมีแบบแผน มีระบบมากกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำและมีระบบความคิดของการเชื่อมโยงความรู้ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิตที่นำไปสู่ความสำเร็จได้มากกว่า

Gainsburg (2008, p. 199) ได้สำรวจการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริงของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษากับครูคณิตศาสตร์ จำนวน 62 คน เกี่ยวกับความเข้าใจ ตระหนักในความสำคัญ และวิธีการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง ผลการวิจัยพบว่า ครูคณิตศาสตร์ จำนวน 5 คน ที่จัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เชื่อมโยงสู่สถานการณ์ในโลกจริงระดับมัธยมศึกษา และการวิจัยนี้ทำให้ครูตระหนักในความสำคัญของการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริงมากขึ้น เพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่หลากหลายของนักเรียน

Aguirre (2013, pp. 178-192) ได้ศึกษาการเชื่อมโยงในการปฏิบัติ วิธีการของครูประถมศึกษาในการเชื่อมโยงความคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนและศูนย์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยวิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของครูจำนวน 70 คน ในบทเรียนมีการฝึกให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และสามารถแบ่งการเชื่อมโยงเพื่อความคิดทางคณิตศาสตร์ได้ออกเป็น 3 ระดับ ผลการวิจัยพบว่า การเชื่อมโยงความคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนและศูนย์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้นสำหรับนักเรียนที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคล และวิธีการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกันทำให้นักเรียนเกิดวิธีการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย และการวิจัยนี้ ทำให้ครูประถมศึกษาตระหนักในความสำคัญของการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอน

2.7.2 งานวิจัยในประเทศ

ดวงพร พุ่มเสนาะ (2551, น. 70 - 71) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ และเพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทพศิรินทร์ร่มเกล้า เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และแบบวัดเจตคติ ผลการวิจัยพบว่า 1) กิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ มีค่าประสิทธิภาพในด้านการแก้ปัญหา E_1/E_2 เป็น 94.58 /53.13 และ ค่าประสิทธิภาพในด้านการเชื่อมโยง E_1/E_2 เป็น 89.85/49.57 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติหลัง

การทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนมีเจตคติต่อกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

รัฐศาสตร์ พรคุณวุฒิ (2553, น. 53-54) ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์ในชีวิตจริง เรื่อง การวัด กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 คน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับดีและมีความสนใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์มากขึ้น โดยมีพฤติกรรมแสดงออกด้านการเอาใจใส่ต่องานที่ได้รับมอบหมายมีความกระตือรือร้นและความอยากรู้อยากเห็นอยู่ในระดับมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนอยากจะนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

กฤษดา นรินทร์ (2555, น. 113 - 114) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง กับนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ และศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ภาคตัดกรวย ของกลุ่มทดลองก่อนและหลังเรียน และศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้านการตระหนักเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ต่อชีวิตจริงของกลุ่มทดลองหลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริงมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้านการตระหนักเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ต่อชีวิตจริงของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศศิกานต์ พงษ์พัฒน์ (2555, น. 77-78) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภายหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาคำราษฎร์รังสรรค์ อำเภอศรีสงคราม จังหวัดนครพนม ผลการศึกษาพบว่า ภายหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

वासुकी โจจันทร์ (2555, น. 116) ได้ศึกษาลักษณะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนตามกรอบแนวคิด ของ Evitts กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/3 โรงเรียนชุมชน บ้าน

ชนบท จังหวัดขอนแก่น ภายใต้โครงการพัฒนาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์ด้วยนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียน และ วิธีการแบบเปิด เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ผลการวิจัยพบว่า 5 ลักษณะ การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนที่เน้นการแก้ปัญหาในฐานะวิธีการแบบเปิด ได้แก่ การเชื่อมโยงเชิงโมเดล การเชื่อมโยงเชิงโครงสร้าง การเชื่อมโยงทางการแสดงแทน การเชื่อมโยง เกี่ยวกับขั้นตอนและความคิดรวบยอด การเชื่อมโยงระหว่างสาระคณิตศาสตร์

สมฤทธิ วันชัย (2556, น. 48) ได้ศึกษาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน ของนักเรียนจากการจัดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์กับ ชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนวังชันวิทยา จังหวัดแพร่ กลุ่มเป้าหมายใน การศึกษาครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 15 คน ผลการศึกษาสรุปได้ว่า หลังจากที่ นักเรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ นักเรียนมีทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์กับ ชีวิตประจำวันอยู่ในระดับดี

นฤเทพ สุวรรณธาดา (2556, น. 120) ได้วิเคราะห์การเรียนรู้รูปแบบผสมผสาน โดยใช้สื่อ การเรียนการสอน แบบโลกเสมือนผสมผสานโลกจริง เพื่อนำเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริง (Mixed Reality Technology) ประยุกต์ใช้กับสื่อการสอนในรูปแบบเสมือนจริงสามมิติเพื่อลดปัญหาการ เรียนรู้ที่ต้องอาศัยจินตนาการอีกทั้งปัญหาการเรียนรู้ที่ไม่เห็นภาพหรือปัญหาที่เกิดจากการไม่เข้าใจใน เนื้อหาโดยเลือกกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 คน จากโรงเรียนไตรมิตร วิทยาลัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่อการสอนเสมือนจริงสามมิติอยู่ในระดับดีและดีมาก

ณัฐวรา อามวเลาะ (2557, น. 98) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบชิป ปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริงเรื่องความน่าจะเป็น ผลการวิจัย ปรากฏว่า พัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 และพัฒนาการของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 โดยที่การ เปรียบเทียบทั้งสองใช้เกณฑ์ผ่านร้อยละ 50 ของคะแนนที่ถูกหักออกจากการทดสอบก่อนเรียน

ยุพิน พลเรือง (2557, น. 98) ได้การพัฒนากิจกรรมจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบ เสาะหาความรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี (GSP) ที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์ จริง กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 57 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีที่เน้นการเชื่อมโยงสู่ สถานการณ์จริง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติและนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชา

คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริง อยู่ในระดับมาก ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ควรนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพต่อไป

เกษรา เลี่ยมแก้ว (2558, น. 92) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะทางวิชาการ เรื่อง การคิดคำนวณ ในชีวิตประจำวันของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา โดยการสอนในสถานการณ์จำลองและสถานการณ์จริง ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางด้านสติปัญญา ระดับเล็กน้อย อายุระหว่าง 10-13 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนชุมพรปัญญาคุณ สังกัดสำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ จำนวน 6 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาหลังได้รับการสอนในสถานการณ์จำลองและสถานการณ์จริงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะวิชาการ เรื่องการคิดคำนวณในชีวิตประจำวันอยู่ในระดับดี และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะทางวิชาการ เรื่องการคิดคำนวณในชีวิตประจำวันเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พาวา พงษ์พันธุ์ (2559, น. 120 – 121) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสาธิต “พิบูลบา เพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา จำนวน 26 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 80% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 80% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปิยะวรรณ หาญวัฒน์กุล (2559, น. 99– 100) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปา เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์โลกจริง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2557 โรงเรียนกันตังพิทยากร จังหวัดตรัง ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) จากนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โดยกลุ่มทดลองมีจำนวน 41 คน ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปา เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง และกลุ่มควบคุม มีจำนวน 39 คน ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า 1) พัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) พัฒนาการของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์นักเรียนกลุ่ม

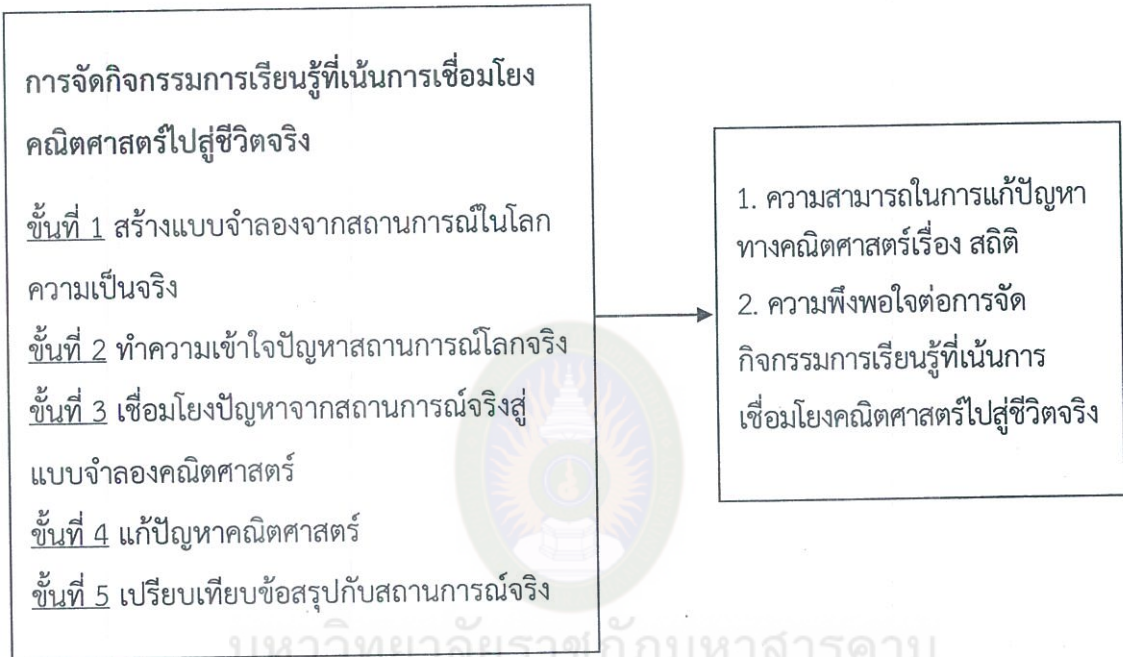
ทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่การเปรียบเทียบทั้งสองใช้เกณฑ์ผ่านร้อยละ 50 ของคะแนนที่ถูกหักออกจากการทดสอบก่อนเรียน

ยศพัทธ์ อาชานอก (2560, น. 880-882) ได้ศึกษาการใช้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 75 คน ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง มีการนำความสามารถทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ในระดับปานกลาง แนวคิดของนักเรียนห้องเรียนพิเศษมีการนำความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้อย่างน้อย 2-3 ด้าน ส่วนนักเรียนห้องเรียนคละความสามารถมีการนำความสามารถทางคณิตศาสตร์ไปใช้ได้เพียงด้านเดียวหรือไม่มีความพยายามในการหาคำตอบ

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศเกี่ยวกับการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จะเห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริงนั้น มีส่วนช่วยในการพัฒนาประสิทธิภาพทางการเรียนการสอนในชั้นเรียนได้ เช่น ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และมีความสนใจต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มากขึ้น โดยมีพฤติกรรมแสดงออกด้านการเอาใจใส่ต่องานที่ได้รับมอบหมายมากมีความกระตือรือร้นและความอยากรู้อยากเห็นอยู่ในระดับมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนอยากจะทำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ทั้งนี้ จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า ยังไม่มีงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อเป็นข้อเสนอแนะให้กับครูหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้ตระหนักถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริงให้กับนักเรียนในเนื้อหาต่างๆ และเป็นแนวทางในการส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ดีขึ้น

2.8 กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริงในชั้นสอนเนื้อหาใหม่ ตามกรอบความคิดการวิจัยดังนี้



ภาพที่ 2.6 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในงานวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 24 โรงเรียนร่องคำ อำเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 9 ห้อง มีจำนวนทั้งหมด 332 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ห้อง 3 โรงเรียนร่องคำ อำเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 24 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 38 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เนื่องจากนักเรียนในแต่ละห้องมีนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน คละกัน ความสามารถในการเรียนรู้จึงไม่แตกต่างกัน



3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วย

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติการ

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติการ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 8 แผน ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ตารางแจกแจงความถี่

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ตารางแจกแจงความถี่ที่เป็นอันตรภาคชั้น

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ขอบบนและขอบล่าง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ฮิสโทแกรม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การหาค่ามัธยฐาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การหาค่าฐานนิยม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูลและ ค่ากลางของ

ข้อมูลที่เหมาะสม

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติการสอน

เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติการสอน ได้แก่

3.2.2.1 แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน

3.2.2.2 บันทึกผลหลังการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.2.2.3 แบบสัมภาษณ์ผู้เรียน

3.2.2.4 แบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการ

3.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ ได้แก่

3.2.3.1 แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบอัตนัย

แสดงวิธีทำ จำนวน 2 ข้อ

3.2.3.2 แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้น

การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง เป็นแบบประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

ในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติการ

3.3.1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 8 แผน ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

- 1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
- 2) ศึกษาคู่มือครูรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 3) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดสาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง สถิติ

ตารางที่ 3.1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญในแผนการจัดการเรียนรู้และจำนวนชั่วโมงในการจัดการเรียนรู้

แผนที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลาเรียน
1	นักเรียนสามารถนำเสนอข้อมูลในรูปตารางแจกแจงความถี่	การนำเสนอข้อมูลในรูปตารางแจกแจงความถี่ เป็นการนำเสนอข้อมูลทางสถิติหรือข้อมูลดิบ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการนำไปใช้ สำหรับข้อมูลดิบที่มีจำนวนมากๆ หรือซ้ำกัน สามารถนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาจัดใหม่ให้เป็นพวงๆ หรือเรียงข้อมูลใหม่ให้เป็นระบบ โดยเรียงจากน้อยไปมาก หรือจากมากไปน้อย แล้วจัดข้อมูลนั้นลงในตารางและเขียนบันทึกด้วยรอยขีดที่แสดงจำนวนครั้งของข้อมูลที่เกิดซ้ำกัน	1

(ต่อ)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผนที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลาเรียน
2	นักเรียนสามารถนำเสนอข้อมูลและอ่านค่าของข้อมูลในรูปตารางแจกแจงความถี่แบบอันตรภาคชั้นได้	ตารางแจกแจงความถี่ข้อมูลที่เป็นอันตรภาคชั้น เป็นการนำเสนอข้อมูลอีกอย่างหนึ่ง โดยนำข้อมูลมาแบ่งออกเป็นช่วงๆ แต่ละช่วงของข้อมูลที่แบ่งเรียกว่า อันตรภาคชั้น	1
3	นักเรียนสามารถหาขอบบนและขอบล่างของแต่ละอันตรภาคชั้นได้	อันตรภาคชั้นที่อยู่ติดกันจะไม่ต่อเนื่อง กัน จึงได้มีการกำหนดขอบบนและขอบล่าง เพื่อให้ข้อมูลของแต่ละอันตรภาคชั้นในตารางแจกแจงความถี่มีความต่อเนื่องกัน ซึ่งขอบบนหาได้โดยนำผลรวมของค่าที่มากที่สุดของอันตรภาคชั้นนั้นกับค่าที่น้อยที่สุดของอันตรภาคชั้นถัดไปหารด้วยสอง และขอบล่างหาได้โดยนำผลรวมของค่าที่น้อยที่สุดของอันตรภาคชั้นนั้นกับค่าที่มากที่สุดของอันตรภาคชั้นก่อนหน้าหารด้วยสอง	1
4	นักเรียนสามารถบอกลักษณะการนำเสนอข้อมูลของฮิสโทแกรมได้	กราฟแท่ง ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเพื่อกระจายความถี่ของข้อมูล ซึ่งข้อมูลจะเป็นหมวดหมู่โดยจะเรียงลำดับจากน้อยไปหามาก แกนตั้งจะเป็นตัวเลขที่แสดง “ความถี่” และแกนนอนเป็น ข้อมูลคุณสมบัติสิ่งที่เราสนใจ เรียกว่า ฮิสโทแกรม (Histogram)	1

(ต่อ)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผนที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลาเรียน
5	นักเรียนสามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่กำหนดให้ได้	การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ทำได้โดยการนำจำนวนที่ได้จากการหาผลบวกของข้อมูลทั้งหมดหารด้วยจำนวนข้อมูลสำหรับข้อมูลที่ไม่มีการแจกแจงความถี่ ส่วนข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่หาได้จากการนำผลรวมของข้อมูลที่คูณกับความถี่ของข้อมูลนั้นๆ แล้วหารด้วยผลรวมของความถี่ทั้งหมด	1
6	นักเรียนสามารถหาค่ามัธยฐานของข้อมูลที่กำหนดให้ได้	การหาค่ามัธยฐาน ทำได้โดยการหาค่ากลางของข้อมูลซึ่งเมื่อเรียงข้อมูลจากน้อยไปมากหรือจากมากไปน้อยแล้ว ค่า มัธยฐานจะอยู่กึ่งกลางของข้อมูลชุดนั้นๆ โดยจำนวนข้อมูลที่น้อยกว่ามัธยฐานจะเท่ากับจำนวนข้อมูลที่มากกว่ามัธยฐาน	1
7	นักเรียนสามารถหาฐานนิยมของข้อมูลที่กำหนดให้ได้	ข้อมูลที่มีความถี่สูงสุดในข้อมูลชุดนั้นเรียกว่า ฐานนิยม ในแต่ละข้อมูลอาจมีฐานนิยมได้มากกว่าหนึ่งแต่ไม่เกินสอง ซึ่งจะถือว่าข้อมูลชุดนั้นไม่มีฐานนิยม	1
8	นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูลได้	การแก้ปัญหาลักษณะเกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูล ทำได้โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยม มาใช้ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่างๆ	1

หมายเหตุ. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5-8 เป็นการจัดการเรียนรู้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4) ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้

5) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ โดยมีขั้นตอนในการจัด

กิจกรรม 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม

ขั้นที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่

ชั้นที่ 3 ชั้นสรุป

ชั้นที่ 4 ชั้นฝึกทักษะ

ชั้นที่ 5 ชั้นนำความรู้ไปใช้

ชั้นที่ 6 ชั้นการวัดและประเมินผล

6) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างเรียบร้อยแล้วเสนอต่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และนำข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข

7) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน โดยผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย

7.1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.อรัญ ชูกระเดื่อง กศ.ด. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านสถิติ การวัดและประเมินผล

7.2) อาจารย์ ดร.นิตยา จันทะคุณ พร.ด. (สถิติศาสตร์ประยุกต์) อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและเครื่องมือ

7.3) คุณครูณัณษา บุญสมร กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนร่องคำ ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการจัดการเรียนรู้และเนื้อหาคณิตศาสตร์

เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความชัดเจน ความเป็นไปได้ ความสอดคล้องระหว่างตัวชี้วัด สารการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้และการวัดผลและประเมินผลตลอดจนความถูกต้องของภาษา

8) นำแผนการจัดการเรียนรู้พร้อมกับแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้กับวัตถุประสงค์ ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน ซึ่งกำหนดระดับคะแนนความเหมาะสมและความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert) โดยกำหนดเกณฑ์ระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ (บุญชม ศรีสะอาด 2553, น. 99-100) ดังนี้

8.1) วิธีการให้คะแนนการประเมินผลดังนี้

ระดับคุณภาพระดับดีมาก ให้คะแนน 5 คะแนน

ระดับคุณภาพระดับดี ให้คะแนน 4 คะแนน

ระดับคุณภาพระดับค่อนข้างดี ให้คะแนน 3 คะแนน

ระดับคุณภาพระดับพอใช้ ให้คะแนน 2 คะแนน

ระดับคุณภาพระดับปรับปรุง ให้คะแนน 1 คะแนน

2) กำหนดเกณฑ์การแปลผลระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้

(บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น. 65-103)

คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 แปลผล ระดับคุณภาพมากที่สุด
 คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 แปลผล ระดับคุณภาพดีมาก
 คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 แปลผล ระดับคุณภาพปานกลาง
 คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 แปลผล ระดับคุณภาพน้อย
 คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 แปลผล ระดับคุณภาพน้อยที่สุด

ผลการประเมินต้องมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 – 5.00 หรืออยู่ในระดับคุณภาพดีถึงดีมาก จึงจะถือว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพเพื่อนำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง สถิติ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ด้านสาระสำคัญ					
1.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
1.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					
1.3 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย					

โดยผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญเป็นดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 4.52
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 4.43
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 4.60
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 4.28
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 4.77
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 4.52
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 4.48
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 4.57

ทั้งหมด 8 แผน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 หมายความว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

9) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมด้านสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านสาระการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียน การสอน และด้านการวัดผลประเมินผล มาใช้สอนกับกลุ่มตัวอย่าง

10) สะท้อนผลการปฏิบัติทำวิจัยและปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตจริง ซึ่งเน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริงในชั้นสอน เนื้อหาใหม่ 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างแบบจำลองจากสถานการณ์ในโลกความเป็นจริง

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหาสถานการณ์โลกจริง

ขั้นที่ 3 เชื่อมโยงปัญหาจากสถานการณ์จริงสู่แบบจำลองคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 4 แก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 5 เปรียบเทียบข้อสรุปกับสถานการณ์จริง

11) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง พิจารณาความเหมาะสม สอดคล้องกับสาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้โดยมีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านดังนี้

1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.อรุณ ชูกระเดื่อง กศ.ด. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านสถิติ การวัดและประเมินผล

2) อาจารย์ ดร.นิตยา จันทะคุณ พร.ด. (สถิติศาสตร์ประยุกต์) อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและเครื่องมือ

3) คุณครูณิชา บุญสมร กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนร่องคำ ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการจัดการเรียนรู้และเนื้อหาคณิตศาสตร์

ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณา ประเมินโดยใช้แบบประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับของลิเคิร์ต (Likert) (บุญชม ศรีสะอาด 2553, น. 99-100) ดังนี้

1) วิธีการให้คะแนนการประเมินผลดังนี้

ระดับคุณภาพระดับดีมาก ให้คะแนน 5 คะแนน

ระดับคุณภาพระดับดี ให้คะแนน 4 คะแนน

ระดับคุณภาพระดับค่อนข้างดี ให้คะแนน 3 คะแนน

ระดับคุณภาพระดับพอใช้ ให้คะแนน 2 คะแนน

ระดับคุณภาพระดับปรับปรุง ให้คะแนน 1 คะแนน

2) กำหนดเกณฑ์การแปลผลระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้

(บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น. 65-103)

คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 แปลผล ระดับคุณภาพมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 แปลผล ระดับคุณภาพดีมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.5 - 3.50 แปลผล ระดับคุณภาพปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 แปลผล ระดับคุณภาพน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 แปลผล ระดับคุณภาพน้อยที่สุด

ผลการประเมินต้องมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 – 5.00 หรืออยู่ในระดับคุณภาพดีถึงดีมาก จึงจะถือว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพเพื่อนำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

โดยผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญเป็นดังนี้

ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 4.71

ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 4.37

ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 4.33

ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 4.60

ทั้งหมด 4 แผน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 หมายความว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

1.12 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติการสอน

เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติการสอน ได้แก่

3.3.2.1 แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน บันทึกผลหลังการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์ผู้เรียน มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) วางแผนกำหนดขอบข่ายพฤติกรรมที่จะสังเกตของแบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน บันทึกผลหลังการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กำหนดขอบข่ายพฤติกรรมที่จะสัมภาษณ์ของแบบสัมภาษณ์ผู้เรียน

2) ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เกี่ยวกับรูปแบบของเครื่องมือ

3) สร้างเครื่องมือ ได้แก่ แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน บันทึกผลหลังการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์ผู้เรียน ตามขอบข่ายที่กำหนด

4) นำเครื่องมือที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

5) นำเครื่องมือที่ผ่านการตรวจสอบแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านชุดเดิม

เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหา และภาษาที่ใช้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามข้อเสนอแนะโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item of Congruence : IOC) (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 269) โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น +1

ไม่แน่ใจ จะมีคะแนนเป็น 0

ไม่สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น - 1

6) นำเครื่องมือไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.3.2.2 แบบทดสอบทำยวงจรปฏิบัติการ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คู่มือการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้

2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระสำคัญเพื่อกำหนดอัตราส่วนข้อสอบตามความเหมาะสม

3) สร้างแบบทดสอบทำยวงจรปฏิบัติการ เป็นแบบทดสอบอัตนัยจำนวน 3 ข้อให้ครอบคลุมเนื้อหาและตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์ในการให้คะแนน ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบทำยวงจรปฏิบัติการ วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายงานการประเมิน	คะแนน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
1. ทำความเข้าใจปัญหา	2	ดีมาก	เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง
	1	ดี	เข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง
	0	ปรับปรุง	เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหา
2. วางแผนแก้ปัญหา	2	ดีมาก	เลือกวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสมและเขียนประโยคคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง
	1	ดี	เลือกวิธีการแก้ปัญหาซึ่งอาจจะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง แต่ยังมีบางส่วนผิดโดยอาจเขียนประโยคคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง
	0	ปรับปรุง	เลือกวิธีการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง

(ต่อ)

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

รายงานการประเมิน	คะแนน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
3. ดำเนินการแก้ปัญหา	2	ดีมาก	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้อง
	1	ดี	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้องเป็นบางครั้ง
	0	ปรับปรุง	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างไม่ถูกต้อง
4. ตรวจสอบคำตอบ	2	ดีมาก	สรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์
	1	ดี	สรุปคำตอบที่ไม่สมบูรณ์หรือใช้สัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง
	0	ปรับปรุง	ไม่มีการสรุปคำตอบ

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก การวัดประเมินผลคณิตศาสตร์ (น. 58), โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

สำหรับเกณฑ์ในการตัดสินระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้จากร้อยละของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยปรับจากเกณฑ์การตัดสินผลการเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 125)

ระดับดีมาก	หมายถึง	ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 80 ขึ้นไป
ระดับดี	หมายถึง	ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 70 - 79
ระดับปานกลาง	หมายถึง	ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 60 - 69
ระดับน้อย	หมายถึง	ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 50 - 59
ระดับต้องปรับปรุง	หมายถึง	ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละต่ำกว่า 50

4) นำแบบทดสอบทำยวงจรปฏิบัติการที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และความเหมาะสมของภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ หลังจากปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ แล้วนำไปเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง

5) นำแบบทดสอบทำยวงจรปฏิบัติการที่ผ่านการตรวจสอบแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านชุดเดิม

พิจารณาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหา และภาษาที่ใช้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามข้อเสนอแนะโดยหาดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC) (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 269)

สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น +1

ไม่แน่ใจ จะมีคะแนนเป็น 0

ไม่สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น - 1

6) นำผลประเมินความสอดคล้องมาคำนวณค่า IOC โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 269-270) ผลการประเมินความสอดคล้องพบว่า มีค่าตั้งแต่ 0.67 – 1.00 โดยเลือกข้อสอบที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จึงเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ ผู้วิจัยได้เลือกข้อสอบที่มีค่า IOC เท่ากับ 1 จำนวน 6 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนร่องคำ จำนวน 38 คนที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ซึ่งผ่านการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ของแบบทดสอบที่ต้องการทดสอบ

7) นำผลที่ได้มาวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ โดยวิเคราะห์หาความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบจากสูตรวิทนีย์และซาเบอร์ส (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 299-308) วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 และค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป จึงจะถือว่าข้อสอบอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถใช้ได้

ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าข้อสอบรายข้อของแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.47 – 0.61 และมีค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.37 – 0.48 และผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าข้อสอบรายข้อของแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.51 – 0.68 และมีค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.33 – 0.50 อยู่ในเกณฑ์ที่สามารถใช้ได้

8) นำแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 288) ซึ่งค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.7 ขึ้นไปจึงถือว่าเป็นข้อสอบที่ใช้ได้

ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีค่าความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ 0.84 และผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีค่าความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ 0.86 เป็นข้อสอบที่ใช้ได้

9) นำแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ ได้แก่

3.3.3.1 แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบอัตนัย แสดงวิธีทำ จำนวน 2 ข้อ ดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (สสวท.) และคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ คู่มือการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ และคู่มือการสร้างแบบทดสอบ

2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระสำคัญและจุดประสงค์การเรียนรู้ ในแต่ ละแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อกำหนดอัตราส่วนข้อสอบตามความเหมาะสม

3) สร้างแบบทดสอบอัตนัยแสดงวิธีทำ ให้ครอบคลุมเนื้อหา และจุดประสงค์การ เรียนรู้ ตามตารางวิเคราะห์โดยใช้เกณฑ์ในการให้คะแนนดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายงานการ ประเมิน	คะแนน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
1. ทำความ เข้าใจปัญหา	2	ดีมาก	เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง
	1	ดี	เข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง
	0	ปรับปรุง	เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหา
2. วางแผน แก้ปัญหา	2	ดีมาก	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและเขียน ประโยคคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง
	1	ดี	เลือกวิธีการแก้ปัญหาซึ่งอาจจะนำไปสู่คำตอบที่ ถูก แต่ยังมีบางส่วนผิดโดยอาจเขียนประโยค คณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง
	0	ปรับปรุง	เลือกวิธีการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง
3. ดำเนินการ แก้ปัญหา	2	ดีมาก	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้อง
	1	ดี	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้องเป็น บางครั้ง
	0	ปรับปรุง	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างไม่ถูกต้อง

(ต่อ)

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

รายงานการประเมิน	คะแนน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
4. ตรวจสอบคำตอบ	2	ดีมาก	สรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์
	1	ดี	สรุปคำตอบที่ไม่สมบูรณ์หรือใช้สัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง
	0	ปรับปรุง	ไม่มีการสรุปคำตอบ

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก การวัดประเมินผลคณิตศาสตร์ (น. 58), โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

สำหรับเกณฑ์ในการตัดสินระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้จากร้อยละของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยปรับจากเกณฑ์การตัดสินผลการเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 125)

ระดับดีมาก	หมายถึง	ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 80 ขึ้นไป
ระดับดี	หมายถึง	ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 70 – 79
ระดับปานกลาง	หมายถึง	ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 60 – 69
ระดับน้อย	หมายถึง	ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 50 – 59
ระดับต้องปรับปรุง	หมายถึง	ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละต่ำกว่า 50

4) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมของภาษาครอบคลุมของเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

5) นำแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านชุดเดิม

6) บันทึกผลการพิจารณาถึงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนในแต่ละข้อแล้วหาคะแนนรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดเป็นรายข้อ หากค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) (ไพศาล วรรค้ำ, 2561, น. 269)

สอดคล้อง	จะมีคะแนนเป็น	+1
ไม่แน่ใจ	จะมีคะแนนเป็น	0
ไม่สอดคล้อง	จะมีคะแนนเป็น	- 1

7) นำแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ผลการประเมินความสอดคล้องพบว่า มีค่าตั้งแต่ 0.67 – 1.00 โดยเลือกข้อสอบที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จึงจะอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ ผู้วิจัยได้เลือกข้อสอบที่มีค่า IOC เท่ากับ 1 จำนวน 2 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนร่องคำ จำนวน 38 คนที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ซึ่งผ่านการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ของแบบทดสอบที่ต้องการทดสอบ

8) นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) จากสูตรของวิทนีย์และซาเบอร์สของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นรายชื่อแล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีความยาก (P) ตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.8 และค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป จึงจะถือว่าข้อสอบอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 299-308)

ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าข้อสอบรายชื่อของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.49 – 0.58 และมีค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.43 – 0.45 อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้

9) นำแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) ซึ่งค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.7 ขึ้นไปจึงถือว่าเป็นข้อสอบที่ใช้ได้ (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 288)

ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ 0.90 เป็นข้อสอบที่ใช้ได้

10) นำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.3.3.2 แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่อการเรียน เรื่อง สถิติ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดขอบข่ายข้อคำถามของแบบวัดความพึงพอใจ

2) สร้างแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง เป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของ Likert (1987) (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น. 72) จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมี 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน และเกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนน

มีความพึงพอใจมากที่สุด	กำหนดให้	5	คะแนน
มีความพึงพอใจมาก	กำหนดให้	4	คะแนน
มีความพึงพอใจปานกลาง	กำหนดให้	3	คะแนน
มีความพึงพอใจน้อย	กำหนดให้	2	คะแนน
มีความพึงพอใจน้อยที่สุด	กำหนดให้	1	คะแนน

โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายแบบประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับของลิเคอร์ท (Likert) ดังนี้

ระดับคะแนนเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

3) นำแบบวัดความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ความชัดเจนของภาษาและความครอบคลุมของข้อความแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

4) วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตร IOC เลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ระหว่าง 0.5 ถึง 1.0 เป็นข้อคำถามที่อยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ ซึ่งผลการประเมินความสอดคล้องปรากฏว่ามีค่าตั้งแต่ 0.67 – 1.00 อยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้

5) นำแบบวัดความพึงพอใจที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว ไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง สถิติ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและเก็บข้อมูลที่โรงเรียนร่อนคำ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เขต 24 จังหวัดกาฬสินธุ์ ได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.4.1 แบบแผนการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) โดยการนำหลักการ และขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ตามหลักแนวคิดของ Kimmis and Mc Taggart (1988, อ้างถึงในยาใจ พงษ์บริบูรณ์, 2537) โดยขั้นตอนการดำเนินการตามวงจรปฏิบัติ 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

1. ผู้วิจัยวิเคราะห์สภาพปัญหาการจัดการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ โดยการรวบรวมข้อมูลจากผลการเรียนของนักเรียน การสัมภาษณ์ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ของชั้นอื่น เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

2. ศึกษาค้นคว้าเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนที่เน้นการเชื่อมโยงไปสู่ชีวิตจริง

3. ศึกษาและสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติการ ได้แก่ แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยเน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติการสอน ได้แก่

3.2.1 แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน

3.2.2 บันทึกผลหลังการใช้แผนการจัดการจัดการเรียนรู้

3.2.3 แบบสัมภาษณ์ผู้เรียน

3.2.4 แบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการ

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการจัดการเรียนรู้ ได้แก่

3.3.1 แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบอัตนัยแสดงวิธีทำจำนวน 2 ข้อ 16 คะแนน

3.3.2 แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง เป็นแบบประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

3.4 ปฐมนิเทศผู้ช่วยวิจัย เพื่อให้เข้าใจในบทบาทหน้าที่ผู้ช่วยวิจัยในการสังเกตพฤติกรรมต่างๆ ของผู้เรียน ในขณะดำเนินการวิจัย และมีส่วนร่วมในการอภิปรายสะท้อนผลปฏิบัติการที่เกิดขึ้นในแต่ละวงจรปฏิบัติการ เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการดำเนินการวิจัย

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act)

เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยลงมือปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ จำนวน 8 แผน โดยมีการกำหนดเป็น 2 วงจรปฏิบัติการ ดังนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-8

วงจรปฏิบัติการที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงจากวงจรที่ 1 สร้างขึ้นตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยเน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง เรื่อง สถิติ

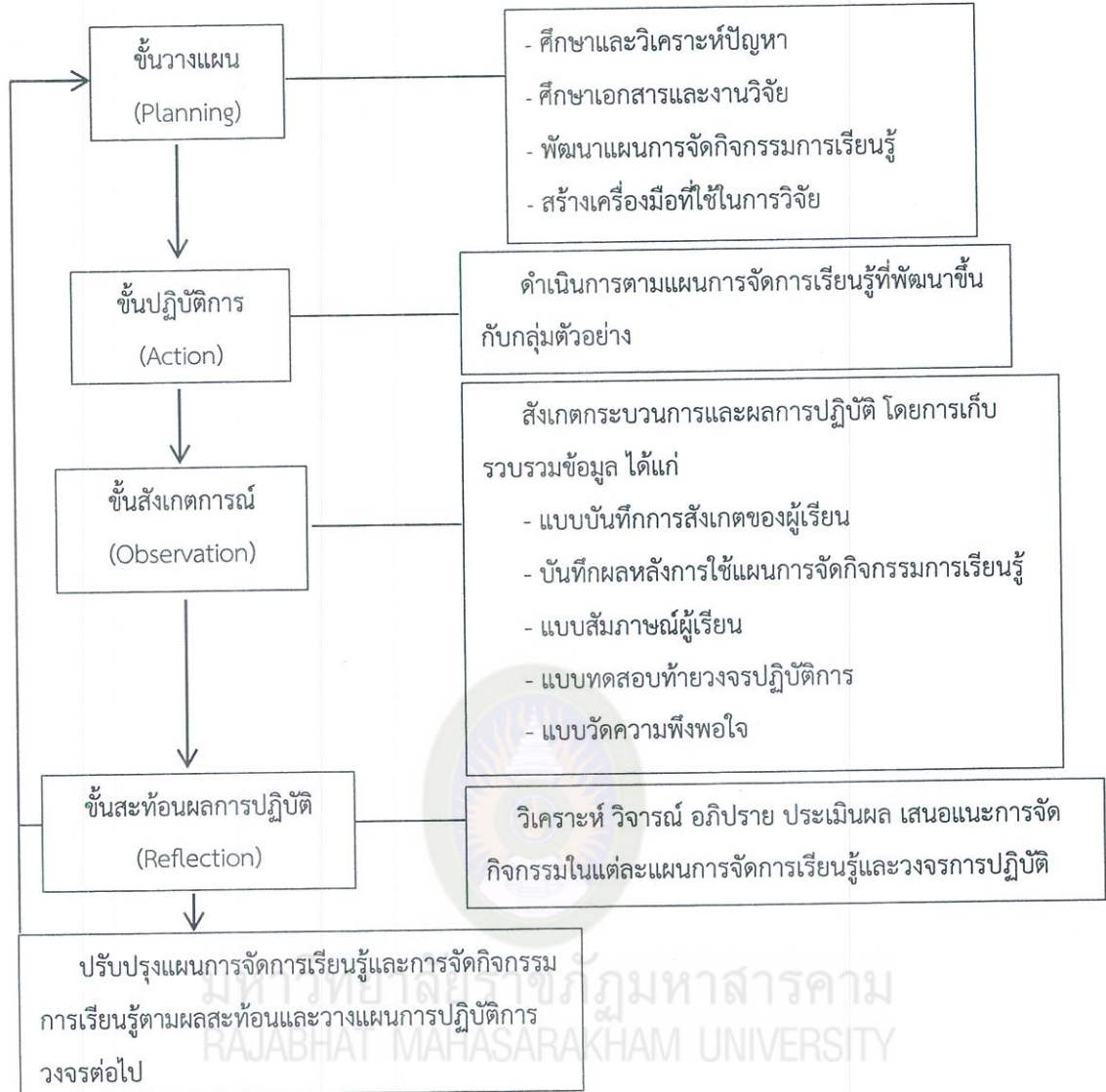
ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ขณะปฏิบัติการสอน ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยต้องมีการสังเกต พร้อมทั้งบันทึกพฤติกรรมที่เกิดขึ้นทั้งหมดในขณะดำเนินการวิจัย โดยสังเกตผลการปฏิบัติงาน โดยใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน
2. บันทึกผลหลังการใช้แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้
3. แบบสัมภาษณ์ผู้เรียน
4. แบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการ

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

1. นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา เพื่อนำข้อเสนอแนะไปใช้ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไปให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
2. นำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงและวางแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สรุปเป็นภาพขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการได้ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ โดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วงจรปฏิบัติการที่ 1

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

1. ผู้วิจัยวิเคราะห์สภาพปัญหาการจัดการจัดการการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ โดยการรวบรวมข้อมูลจากผลการเรียนของนักเรียน การสัมภาษณ์ครูผู้สอน คณิตศาสตร์ของชั้นอื่น เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

2. ศึกษาและสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติการ ได้แก่ แผนจัดการเรียนรู้ที่ 1-8

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติการสอน ได้แก่

2.2.1 แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน

2.2.2 บันทึกผลหลังการใช้แผนการจัดการจัดการการเรียนรู้

2.2.3 แบบสัมภาษณ์ผู้เรียน

2.2.4 แบบทดสอบท้ายวงจรการปฏิบัติการ

3. ปฐมนิเทศผู้ช่วยวิจัย เพื่อให้เข้าใจในบทบาทหน้าที่ผู้ช่วยวิจัยในการสังเกตพฤติกรรม ต่างๆ ของผู้เรียน ในขณะดำเนินการวิจัย

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act)

ผู้วิจัยลงมือปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-8 พร้อมทั้งให้นักเรียนทำแบบทดสอบ ท้ายวงจรปฏิบัติการ เมื่อสอนจบทุกแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ขณะปฏิบัติการสอน ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยต้องมีการสังเกตพร้อมทั้งบันทึกพฤติกรรมที่ เกิดขึ้นทั้งหมดในขณะดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย

1. แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน

2. บันทึกผลหลังการใช้แผนการจัดการจัดการการเรียนรู้

3. แบบสัมภาษณ์ผู้เรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

1. นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา เพื่อนำข้อเสนอแนะไปใช้ ในการพัฒนาการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไปให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. นำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงและวางแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้การจัดการจัดการการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพ และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

วงจรที่ปฏิบัติการที่ 2

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

1. ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยวิเคราะห์ปัญหาการจัดการจัดการการเรียนรู้ในวงจรที่ 1

2. ศึกษาค้นคว้าเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 1 โดยพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากรูปแบบการสอนที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง

3. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงไปสู่ชีวิตจริง

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act)

ผู้วิจัยลงมือปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น พร้อมทั้งให้นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการ

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ขณะปฏิบัติการสอน ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยต้องมีการสังเกตพร้อมบันทึกพฤติกรรมที่เกิดขึ้นทั้งหมดในขณะดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย

1. แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน
2. บันทึกผลหลังการใช้แผนการจัดการจัดการการเรียนรู้
3. แบบสัมภาษณ์ผู้เรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

1. นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา เพื่อนำข้อเสนอแนะไปใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไปให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. นำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงและวางแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้การจัดการจัดการการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

3.4.2 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการสอนเอง โดยมีผู้ช่วยวิจัยร่วมกิจกรรมทุกครั้ง ดังรายละเอียด ดังนี้

3.4.2.1 ชี้แจง แนะนำ และให้ความรู้รายละเอียดในกระบวนการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดผลและประเมินผล การจัดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยการเชื่อมโยงจากสถานการณ์จริงและกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

3.4.2.2 ปฐมนิเทศนักเรียน ให้มีความรู้ความเข้าใจในการประเมินผลการเรียนรู้บทบาทของครู นักเรียน ก่อนทำการสอนในแต่ละแผนการเรียนรู้ ครูแจ้งให้นักเรียนทราบล่วงหน้าว่าจะวัดอะไร ประเมินส่วนไหน และมีเกณฑ์การให้คะแนนอย่างไร นักเรียนพอใจเกณฑ์นั้นหรือไม่

3.4.2.3 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 8 แผน (แผนละ 1 ชั่วโมง) ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

3.4.2.4 ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากทุกแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยการสังเกตนักเรียนแล้วอภิปรายผลการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เมื่อสิ้นสุดวงจรปฏิบัติการที่ 1 แล้ววางแผนปรับปรุงแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ในวงจรถัดไป

3.4.2.5 ดำเนินการสอนตามแผนจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุง เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ (แผนละ 1 ชั่วโมง)

3.4.2.6 ประเมินผลการเรียน หลังจากที่ได้ดำเนินการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 วงจร ให้นักเรียนทำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ เป็นแบบอัตนัยแสดงวิธีทำจำนวน 2 ข้อ จากนั้นนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ผลและการแปลผลข้อมูลต่อไป

3.4.3 ระยะเวลาการจัดการกิจกรรม

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ 12 ชั่วโมง โดยใช้เวลาตามตารางเรียนปกติของนักเรียน

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลระหว่างดำเนินการปฏิบัติการวิจัยและหลังจากสิ้นสุดการปฏิบัติการวิจัย ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการเก็บรวบรวมมาวิเคราะห์ดังนี้

3.5.1 ข้อมูลเชิงปริมาณ

3.5.1.1 ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการและแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นำมาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละของคะแนนเฉลี่ย เพื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการและแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์การตรวจให้คะแนนในแต่ละข้อ ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายงานการประเมิน	คะแนน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
1. ทำความเข้าใจปัญหา	2	ดีมาก	เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง
	1	ดี	เข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง
	0	ปรับปรุง	เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหา
2. วางแผนแก้ปัญหา	2	ดีมาก	เลือกวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสมและเขียนประโยคคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง
	1	ดี	เลือกวิธีการแก้ปัญหาซึ่งอาจจะนำไปสู่คำตอบที่ถูก แต่ยังมีบางส่วนผิดโดยอาจเขียนประโยคคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง
	0	ปรับปรุง	เลือกวิธีการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง
3. ดำเนินการตามแผน	2	ดีมาก	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้อง
	1	ดี	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้องเป็นบางครั้ง
	0	ปรับปรุง	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างไม่ถูกต้อง
4. ตรวจสอบคำตอบ	2	ดีมาก	สรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์
	1	ดี	สรุปคำตอบที่ไม่สมบูรณ์หรือใช้สัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง
	0	ปรับปรุง	ไม่มีการสรุปคำตอบ

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก การวัดประเมินผลคณิตศาสตร์ (น. 58), โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

สำหรับเกณฑ์ในการตัดสินระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้จากร้อยละของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยปรับจากเกณฑ์การตัดสินผลการเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 125)

ระดับดีมาก	หมายถึง	ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 80 ขึ้นไป
ระดับดี	หมายถึง	ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 70 – 79
ระดับปานกลาง	หมายถึง	ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 60 – 69
ระดับน้อย	หมายถึง	ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 50 – 59
ระดับต้องปรับปรุง	หมายถึง	ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละต่ำกว่า 50

3.5.1.2 ข้อมูลจากแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง นำมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การแปลความหมายของข้อมูล ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ ดังนี้ (สัมพันธ์ พันธุ์พฤกษ์, 2542, น. 83)

คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 แปลความว่า พึงพอใจมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 แปลความว่า พึงพอใจมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 แปลความว่า พึงพอใจปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 แปลความว่า พึงพอใจน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 3.50 แปลความว่า พึงพอใจน้อยที่สุด

3.5.2 ข้อมูลเชิงคุณภาพ จากการใช้แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน บันทึกผลหลังการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์ผู้เรียน แบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการ โดยผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์สรุปเป็นความเรียง เพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาหาทางปรับปรุงและพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.6.1 สถิติพื้นฐาน

3.6.1.1 ค่าเฉลี่ย \bar{X} (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 323)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (3-1)$$

เมื่อ \bar{X} เป็นค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

X_i เป็นคะแนนของคนที่ i

n เป็นจำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง

3.6.1.2 ร้อยละ (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 321)

$$\text{ร้อยละ (\%)} = \frac{f}{N} \times 100 \quad (3-2)$$

เมื่อ f เป็นความถี่ของรายการที่สนใจ
 N เป็นจำนวนทั้งหมด

3.6.1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ไพศาล วรคำ, 2561 น. 325-326)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (3-3)$$

เมื่อ S เป็นส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
 \bar{X} เป็นค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
 X_i เป็นคะแนนของคนที่ i
 n เป็นจำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง

3.6.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้คือ แบบทดสอบ ซึ่งมีสถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพได้แก่ ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ดังนี้

3.6.2.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC

พิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Item-Objective Congruence Index: IOC) (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 269) โดยแปลระดับความสอดคล้องเป็นคะแนนดังนี้

สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น +1

ไม่แน่ใจ จะมีคะแนนเป็น 0

ไม่สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น -1

และหาดัชนีความสอดคล้องได้จาก

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3-4)$$

เมื่อ IOC เป็นดัชนีความสอดคล้อง

R เป็นคะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละประเมินในแต่ละข้อ

N เป็นจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

3.6.2.2 ค่าความยากของแบบทดสอบอัตนัยสามารถหาได้จากสูตรของวิทนีย และซาเบอร์ส (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 299) ดังนี้

$$P = \frac{S_H + S_L - (2nX_{\min})}{2n(X_{\max} - X_{\min})} \quad (3-5)$$

- เมื่อ P แทน ดัชนีความยาก
 S_H แทน ผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง
 S_L แทน ผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ
 n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
 X_{\max} แทน คะแนนสูงสุดในข้อนั้น
 X_{\min} แทน คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

3.6.2.3 ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบอัตนัย สามารถหาได้จากสูตรวิทนียและซาเบอร์ส (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 308) ดังนี้

$$D = \frac{S_H - S_L}{n(X_{\max} - X_{\min})} \quad (3-6)$$

- เมื่อ D แทน อำนาจจำแนกของข้อสอบ
 S_H แทน ผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง
 S_L แทน ผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ
 n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
 X_{\max} แทน คะแนนสูงสุดในข้อนั้น
 X_{\min} แทน คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

3.6.2.4 ค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบอัตนัยสามารถหาได้จากสูตร โดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient Method) (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 288) ดังนี้

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right] \quad (3-7)$$

เมื่อ α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
k	แทน	จำนวนข้อสอบ
S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ i
S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม

3.6.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.6.3.1 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริงเรื่องสถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติสำหรับการวิเคราะห์แบบ One sample t-test (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 349)

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{S / \sqrt{n}}; df = n - 1 \quad (3-8)$$

เมื่อ t	แทน	ค่าสถิติทดสอบที่
\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
μ_0	แทน	ค่าคงที่หรือค่าเฉลี่ยของประชากรที่ต้องการเปรียบเทียบ
S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของของกลุ่มตัวอย่าง
n	แทน	ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การดำเนินการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับชั้นในการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ระบุสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ง่ายต่อการศึกษา ดังนี้

n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน (Mean)

$S.D.$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน (Standard Deviation)

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4.2 ลำดับชั้นในการวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ตามลำดับขั้นตอน เพื่อให้ง่ายต่อ การศึกษาและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติโดยการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติโดย การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง เรื่อง สถิติ

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการดำเนินการตามขั้นตอนในการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) เป็นจำนวน 2 วงจรปฏิบัติการ โดยแต่ละวงจรปฏิบัติการใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จากการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 จำนวนนักเรียน ค่าเฉลี่ย ร้อยละของค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จำแนกตามความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	ร้อยละค่าเฉลี่ย	$S.D.$
แบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1	38	24	16.50	68.75	3.38
แบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 2		24	19.16	79.83	2.99
แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์		16	13.26	82.88	1.94

จากตารางที่ 4.1 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยรวมคิดเป็นร้อยละค่าเฉลี่ย 82.88 อยู่ในระดับดีมาก พิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของวงจรปฏิบัติการที่ 1 คิดเป็นร้อยละค่าเฉลี่ย 68.75 อยู่ในระดับพอใช้ และวงจรปฏิบัติการที่ 2 คิดเป็นร้อยละค่าเฉลี่ย 79.83 อยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาในแต่ละวงจรปฏิบัติการ มีรายละเอียดดังนี้

วงจรถวายปฏิบัติกรที่ 1

ขั้นที่ 1 วางแผน

1. ผู้วิจัยวิเคราะห์สภาพปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ โดยการรวบรวมข้อมูลจากผลการเรียนของนักเรียน การสัมภาษณ์ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ของชั้นอื่น เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

2. ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยและบทความต่างๆ แนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น คือ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงกิจกรรม

ขั้นที่ 2 ปฏิบัติกร

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-8 โดยที่แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5-8 เป็นการจัดการเรียนรู้อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ใช้เวลา 1 ชั่วโมง ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรถวายปฏิบัติกรที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	จำนวน ชั่วโมง
1	ตารางแจกแจงความถี่	1
2	ตารางแจกแจงความถี่ที่เป็นอันตรภาคชั้น	1
3	ขอบบนและขอบล่าง	1
4	ฮิสโทแกรม	1
5	การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต	1
6	การหาค่ามัธยฐาน	1
7	การหาค่าฐานนิยม	1
8	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูลและค่ากลางของข้อมูลที่เหมาะสม	1

หมายเหตุ. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5-8 เป็นการจัดการเรียนรู้อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ซึ่งเน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริงในชั้นสอนเนื้อหาใหม่ ดังนี้

1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม
2. ขั้นสอนเนื้อหาใหม่
 - 2.1 สร้างแบบจำลองจากสถานการณ์ในโลกความเป็นจริง
 - 2.2 ทำความเข้าใจปัญหาสถานการณ์โลกจริง
 - 2.3 เชื่อมโยงปัญหาจากสถานการณ์จริงสู่แบบจำลองคณิตศาสตร์
 - 2.4 แก้ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 2.5 เปรียบเทียบข้อสรุปกับสถานการณ์จริง
3. ขั้นสรุป
4. ขั้นฝึกทักษะ
5. ขั้นนำความรู้ไปใช้
6. ขั้นประเมินผล

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ตารางแจกแจงความถี่

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม

ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับข้อมูล โดยให้นักเรียนช่วยกันอธิบายความหมายของข้อมูลดิบหรือคะแนนดิบ พร้อมทั้งให้นักเรียนยกตัวอย่างข้อมูลดิบ (เช่น คะแนนสอบของนักเรียนทั้งชั้น (คะแนนเต็ม 100 คะแนน), วันเกิดของเพื่อนในชั้นเรียน, ราคาน้ำมันในแต่ละเดือน เป็นต้น) จากนั้นถามนักเรียนว่า นักเรียนมีวิธีการนำเสนอข้อมูลอย่างไรบ้าง (นักเรียนตอบตามประสบการณ์การเรียนรู้ เช่น ตาราง กราฟ เป็นต้น)

ขั้นที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่

ครูให้นักเรียนช่วยกันสำรวจน้ำหนักของเพื่อนในชั้นเรียน แล้วนำเสนอข้อมูลในรูปตารางแสดงน้ำหนัก (กิโลกรัม) รอยขีดแสดงจำนวนครั้งของข้อมูล และความถี่

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจากการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับลักษณะของการนำเสนอข้อมูลในรูปตารางแจกแจงความถี่ นั่นคือ “การนำเสนอข้อมูลในรูปตารางแจกแจงความถี่เป็นการนำเสนอข้อมูลทางสถิติหรือข้อมูลดิบ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการนำไปใช้ สำหรับข้อมูลดิบที่มีจำนวนมากๆ หรือซ้ำกัน สามารถนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาจัดใหม่ให้เป็นพวกๆ หรือเรียงข้อมูลใหม่ให้เป็นระบบ โดยเรียงจากน้อยไปมากหรือจากมากไปน้อย แล้วจัดข้อมูลนั้นลงในตารางและเขียนบันทึกด้วยรอยขีดที่แสดงจำนวนครั้งของข้อมูลที่เกิดซ้ำกัน”

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ

ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะเรื่อง การนำเสนอข้อมูลในรูปตารางแจกแจงความถี่ โดยครูกำหนดข้อมูลคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนจำนวน 30 คนมาให้ แล้วให้นักเรียนสร้างตารางแจกแจงความถี่ พร้อมทั้งตอบคำถามจากตาราง

ขั้นที่ 5 ขั้นนำความรู้ไปใช้

ให้นักเรียนบอกประโยชน์ของการนำเสนอข้อมูลในรูปตารางแจกแจงความถี่ มาอย่างน้อย 2 ข้อ (นักเรียนตอบตามประสบการณ์การเรียนรู้ เช่น เป็นการนำเสนอข้อมูลได้อย่างละเอียด แสดงจำนวนข้อมูลที่มากที่สุดและน้อยสุดได้ชัดเจนโดยดูจากความถี่ เป็นต้น)

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล

ครูประเมินความรู้จากแบบฝึกทักษะเรื่อง การนำเสนอข้อมูลในรูปตารางแจกแจงความถี่ และประเมินจากการถามตอบและการทำกิจกรรมของนักเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ตารางแจกแจงความถี่ที่เป็นอันตรภาคชั้น

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม

ครูทบทวนความรู้ เรื่อง การนำเสนอข้อมูลในรูปตารางแจกแจงความถี่ โดยให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-6 คนคละความสารถ จากนั้นให้แต่ละกลุ่มสำรวจส่วนสูงของสมาชิกในกลุ่ม และบันทึกลงใบกิจกรรม “นำเสนอข้อมูลในรูปตารางแจกแจงความถี่” พร้อมทั้งให้ตัวแทนกลุ่มออกมาเขียนส่วนสูงของสมาชิกบนกระดาน ครูใช้คำถามกระตุ้นการคิดว่า “นักเรียนคิดว่า ถ้าข้อมูลดิบเป็นตัวเลขที่แสดงปริมาณ มีจำนวนข้อมูลมากและไม่ค่อยซ้ำกัน เมื่อนำเสนอข้อมูลในรูปตารางแจกแจงความถี่แบบนี้ จะทำให้เสียเวลาหรือไม่ อย่างไร”

ขั้นที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่

ครูตั้งประเด็นคำถามเกี่ยวกับการนำเสนอข้อมูลในรูปตารางแจกแจงความถี่ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันหาคำตอบ (สามารถค้นคว้าได้จากหนังสือเรียน หนังสือห้องสมุด หรืออินเทอร์เน็ต เป็นต้น) เช่น จำนวนนับที่บอกการซ้ำของข้อมูลแต่ละค่า ซึ่งนับจากรอยขีด เรียกว่าอะไร, อันตรภาคชั้นคืออะไร, ความกว้างของอันตรภาคชั้น หมายความว่าอย่างไร, จำนวนอันตรภาคชั้นคืออะไร มีวิธีการหาหรือไม่ จากนั้นครูยกตัวอย่างการสร้างตารางแจกแจงความถี่ทั้งแบบไม่จัดกลุ่มข้อมูลและแบบจัดกลุ่มข้อมูล ให้นักเรียนดูและสังเกต โดยใช้ข้อมูลจากการสำรวจนักเรียนในชั้นเรียน พร้อมทั้งอธิบายเกี่ยวกับอันตรภาคชั้น และการหาความกว้างของอันตรภาคชั้นให้นักเรียนเข้าใจ

จากนั้นครูแจกใบกิจกรรม “การนำเสนอข้อมูลของส่วนสูง” ให้นักเรียนกรอกข้อมูลของเพื่อนๆ ในห้องเรียนพร้อมทั้งสร้างตารางแจกแจงความถี่ที่มีความกว้างของอันตรภาคชั้นเท่ากับ 5 (ซึ่งครูกำหนดความกว้างของอันตรภาคชั้นมาให้) และตอบคำถาม เช่น ตารางแสดงข้อมูลเกี่ยวกับ

อะไร นักเรียนส่วนใหญ่มีความสูงอยู่ในช่วงใด ความสูงในช่วงใดที่มีจำนวนนักเรียนน้อยสุด จำนวนนักเรียนที่อยู่ในช่วงความสูงสูงสุดมากกว่าหรือน้อยกว่าจำนวนนักเรียนที่อยู่ในช่วงความสูงต่ำสุด ครูสุ่มนักเรียนนำเสนอข้อมูลจากการทำกิจกรรม โดยมีเพื่อนในชั้นเรียนช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง และครูคอยให้คำแนะนำเพิ่มเติม

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจากการทำกิจกรรม เพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้ “ตารางแจกแจงความถี่ข้อมูลเป็นอันตรภาคชั้น เป็นการนำเสนอข้อมูลอีกอย่างหนึ่ง โดยนำข้อมูลมาแบ่งออกเป็นช่วงๆ แต่ละช่วงของข้อมูลที่แบ่งเรียกว่า อันตรภาคชั้น โดยที่ความกว้างของอันตรภาคชั้นแต่ละอันตรภาคชั้นอาจจะกว้างเท่ากันหรือไม่เท่ากันก็ได้

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ

ให้นักเรียนทุกคนทำ แบบฝึกหัด เรื่อง “การนำเสนอข้อมูลในรูปตารางแจกแจงความถี่ โดยจัดเป็นอันตรภาคชั้น” พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย

ขั้นที่ 5 ขั้นนำความรู้ไปใช้

ให้นักเรียนตอบคำถามกระตุ้นความคิด นักเรียนคิดว่า จะนำความรู้เรื่องการนำเสนอข้อมูลในรูปตารางแจกแจงความถี่ที่เป็นอันตรภาคชั้นไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร (พิจารณาตามคำตอบของนักเรียน โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอน)

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล

ครูประเมินความรู้จากแบบฝึกทักษะเรื่อง การนำเสนอข้อมูลในรูปตารางแจกแจงความถี่ โดยจัดเป็นอันตรภาคชั้น และประเมินจากการถามตอบและการทำกิจกรรมของนักเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ขอบล่างและขอบบน

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม

แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน จากนั้นครูแจกใบกิจกรรมเกี่ยวกับตารางแจกแจงความถี่แบบอันตรภาคชั้นที่แตกต่างกันให้แต่ละกลุ่ม ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับตารางแจกแจงความถี่แบบอันตรภาคชั้น โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสร้างตารางแจกแจงความถี่ที่มีความกว้างของแต่ละอันตรภาคชั้นเท่ากับ 5 กลุ่มไหนเสร็จก่อนให้ออกมาสร้างตารางแจกแจงความถี่บนกระดาน โดยมีเพื่อนๆ ในชั้นเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

ขั้นที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่

ครูอธิบายเกี่ยวกับขอบบนและขอบล่างของตารางแจกแจงความถี่แบบอันตรภาคชั้น พร้อมทั้งยกตัวอย่างโดยการสร้างตารางเพิ่มเติมจากขั้นทบทวนความรู้เดิม จากนั้นให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาและสังเกตดูว่า ขอบล่างและขอบบนของแต่ละอันตรภาคชั้นมีความสอดคล้องกันหรือไม่

อย่างไร (แนวคำตอบ เช่น ขอบบนของอันตรภาคชั้นที่เราต้องการหาจะเท่ากับขอบล่างของอันตรภาคชั้นถัดไป, ขอบล่างของอันตรภาคชั้นที่เราต้องการหาจะเท่ากับขอบบนของอันตรภาคชั้นก่อนหน้า เป็นต้น)

ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มหาขอบล่าง-ขอบบนและจุดกึ่งกลางของอันตรภาคชั้น จากตารางแจกแจงความถี่แบบอันตรภาคชั้นที่นักเรียนสร้างขึ้นในชั้นทบทวนความรู้เดิม กลุ่มไหนทำเสร็จให้ส่งตัวแทนออกมาเขียนบนกระดานโดยมีเพื่อนๆ ในชั้นเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายจากการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับการหาขอบล่าง-ขอบบนและจุดกึ่งกลางของแต่ละอันตรภาคชั้น

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ

ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะเรื่อง ขอบล่าง-ขอบบน โดยครูกำหนดตารางแจกแจงความถี่แบบอันตรภาคชั้นแสดงข้อมูลค่าไฟฟ้าของประชากรในหมู่บ้านแห่งหนึ่ง จำนวน 50 หลังคาเรือนมาให้ แล้วให้นักเรียนเติมข้อมูล ขอบล่าง-ขอบบน และจุดกึ่งกลางอันตรภาคชั้นลงในตารางให้ถูกต้องสมบูรณ์

ขั้นที่ 5 ขั้นนำความรู้ไปใช้

ให้นักเรียนตอบคำถามกระตุ้นความคิด นักเรียนคิดว่า การหาขอบล่าง-ขอบบน ของตารางแจกแจงความถี่แบบอันตรภาคชั้นมีประโยชน์อย่างไร (พิจารณาตามคำตอบของนักเรียน โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอน)

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล

ครูประเมินความรู้จากแบบฝึกทักษะเรื่อง ขอบล่าง-ขอบบนของตารางแจกแจงความถี่แบบอันตรภาคชั้น และประเมินจากการถามตอบและการทำกิจกรรมของนักเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ฮิสโทแกรม

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม

ทบทวนความรู้ เรื่องการหาขอบล่าง-ขอบบน โดยครูแบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่มคลี่ความสามารถ ครูแจกใบกิจกรรม “ฮิสโทแกรม” ซึ่งกำหนดตารางแจกแจงความถี่แบบอันตรภาคชั้น (ในใบกิจกรรม) แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันหาขอบล่าง-ขอบบนของแต่ละอันตรภาคชั้นที่ครูกำหนดให้แล้วส่งตัวแทนออกมาเขียนค่าที่ได้บนกระดาน

ขั้นที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่

ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการนำเสนอข้อมูลว่า นอกจากการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางแจกแจงความถี่ แล้วนักเรียนคิดว่ายังมีการนำเสนอข้อมูลด้วยวิธีอื่นอีกหรือไม่ ครูสุ่มนักเรียน

ตอบ 2-3 คน จากนั้นครูนำภาพการนำเสนอข้อมูลในรูปของแผนภูมิแท่งและการนำเสนอข้อมูลในรูปฮิสโทแกรมมาให้ให้นักเรียนดู ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มพิจารณาเปรียบเทียบว่ามีความเหมือนและความต่างกันอย่างไร แล้วส่งตัวแทนมาอธิบายความเหมือนและความต่างกันของแผนภูมิแท่งกับฮิสโทแกรม โดยมีครูคอยตรวจสอบความถูกต้องและอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่ยังมีข้อบกพร่องอยู่

ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาความรู้เรื่อง การนำเสนอข้อมูลในรูปฮิสโทแกรม รูปหลายเหลี่ยมของความถี่ และเส้นโค้งของความถี่ พร้อมทั้งตั้งประเด็นคำถามเกี่ยวกับเส้นโค้งของความถี่ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันตอบ ดังนี้ 1. เส้นโค้งของความถี่แบ่งเป็นกี่ลักษณะ แต่ละลักษณะแตกต่างกันอย่างไร 2. เส้นโค้งของความถี่มีความสัมพันธ์กับฮิสโทแกรมอย่างไร ครูสร้างรูปฮิสโทแกรม รูปหลายเหลี่ยมของความถี่ และเส้นโค้งของความถี่ ให้นักเรียนดูและศึกษาขั้นตอนการสร้าง แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างฮิสโทแกรมจากตารางแจกแจงความถี่ในใบกิจกรรม “ฮิสโทแกรม” ร่วมกัน

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายจากการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้ข้อสรุปตามสาระสำคัญดังนี้ “ฮิสโทแกรมเกิดจากรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากวางเรียงติดต่อกัน โดยมีความกว้างแต่ละรูปเท่ากับความกว้างของอันตรภาคชั้นและความยาวของแต่ละแท่งยาวเท่ากับความถี่ของแต่ละอันตรภาคชั้น” และ “รูปหลายเหลี่ยมของความถี่ เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ จะเห็นว่าพื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยมของความถี่เท่ากับผลบวกของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากทุกรูปในฮิสโทแกรม”

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ

นักเรียนทุกคนทำใบงาน เรื่อง การนำเสนอข้อมูลในรูปฮิสโทแกรม โดยให้นักเรียนสร้างฮิสโทแกรมและรูปหลายเหลี่ยมของความถี่ จากตารางแจกแจงความถี่ที่กำหนดมาให้

ขั้นที่ 5 ขั้นนำความรู้ไปใช้

ให้นักเรียนตอบคำถามกระตุ้นความคิด นักเรียนคิดว่า เส้นโค้งความถี่เบ้ทางลบกับเบ้ทางบวกเหมือนหรือต่างกันอย่างไร (แนวคำตอบเช่น เหมือนกัน เป็นเส้นโค้งของความถี่ที่มีเส้นประที่ลากในแนวตั้งแบ่งข้อมูลเป็นสองส่วน ต่างกัน คือความลาดชันของเส้นโค้งทั้งสองข้างของเส้นประไม่เท่ากัน)

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล

ครูประเมินความรู้จากแบบฝึกทักษะเรื่อง การนำเสนอข้อมูลในรูปฮิสโทแกรม และประเมินจากการถามตอบและการทำกิจกรรมของนักเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม

ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 5 - 6 คน ทบทวนความรู้เดิมเรื่อง ข้อมูล โดยให้นักเรียนในห้องช่วยกันบอกความหมายของข้อมูล และประเภทของข้อมูล จากนั้นให้ทุกกลุ่มแข่งขันกันตอบคำถาม โดยครูจะมีบัตรคำถามให้ ถามว่าข้อมูลที่กำหนดให้เป็นข้อมูลเชิงปริมาณหรือข้อมูลเชิงคุณภาพ

ขั้นที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่

1. สร้างแบบจำลองจากสถานการณ์ในโลกความเป็นจริง

ครูเลือกบัตรคำถามจากขั้นทบทวนความรู้เดิมมาหนึ่งใบ เช่น คะแนนสอบวิชาสังคมของนักเรียนชั้น ม.3/3 จากนั้นครูสร้างสถานการณ์สมมติว่าในกล่องที่ครูเตรียมมาเป็นคะแนนของนักเรียนที่สอบได้ โดยให้นักเรียนแต่ละคนจับฉลากหมายเลขในกล่องแล้วออกมาเขียนตัวเลขที่ตนเองจับได้บนกระดาน ครูตั้งคำถามว่า “ถ้านักเรียนต้องการตัวแทนคะแนนสอบวิชาสังคมของนักเรียนชั้น ม.3/3 จะมีวิธีการอย่างไร”

2. ทำความเข้าใจปัญหาสถานการณ์โลกจริง

ครูแจกซองชั้นตอนของโพลยาให้แต่ละกลุ่ม กลุ่มละ 1 ซอง ซึ่งในซองประกอบไปด้วยบัตรชั้นตอนของโพลยาซึ่งประกอบด้วย 4 ชั้นตอน จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันเรียงบัตรชั้นตอนของโพลยาและให้หาคำตอบไปที่ละคำถามพร้อมเขียนตอบลงในกระดาษ เมื่อทุกกลุ่มทำเสร็จแล้ว ให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอวิธีการหาคำตอบหน้าชั้นเรียน ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของชั้นตอนและคำตอบ

จากนั้นให้นักเรียนทำความเข้าใจ โดยพิจารณาจากสถานการณ์ในแต่ละข้อว่า สิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร ข้อมูลมีอะไรบ้าง เงื่อนไขคืออะไร เงื่อนไขที่ให้มาเพียงพอที่จะหาสิ่งที่ต้องการหรือไม่ พร้อมทั้งระบุสิ่งที่โจทย์ให้มาและสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ลงในใบกิจกรรมตามกระบวนการของโพลยาในขั้นแรก

3. เชื่อมโยงปัญหาจากสถานการณ์จริงสู่แบบจำลองคณิตศาสตร์

ครูให้นักเรียนช่วยกันวางแผนในการแก้ปัญหาจากโจทย์ปัญหาที่กำหนด นั่นคือ นักเรียนมีวิธีการหาตัวแทนของคะแนนสอบวิชาสังคมของนักเรียนชั้น ม.3/3 อย่างไร โดยการเขียนชั้นตอนในการหาคำตอบ และสูตรที่ใช้ในการหาคำตอบ ลงในใบกิจกรรมตามกระบวนการของโพลยาในขั้นที่สอง

4. แก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ครูให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันแก้สถานการณ์ปัญหาข้างต้นตามที่ได้วางแผนไว้ ลงในใบกิจกรรมตามกระบวนการของโพลยาในขั้นที่สาม กลุ่มไหนทำเสร็จให้ยกมือแล้วครูจะเดินเข้าไปตรวจสอบความถูกต้องและคอยให้คำแนะนำ

5. เปรียบเทียบข้อสรุปกับสถานการณ์จริง

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตรวจสอบคำตอบพร้อมทั้งเขียนสรุปคำตอบ และพิจารณาคำตอบว่า สอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดในสถานการณ์ปัญหาหรือไม่ จากนั้นครูสุ่มตัวแทนนักเรียนในแต่ละกลุ่มออกมาอธิบายสถานการณ์หน้าชั้นเรียน พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันแสดงความคิดเห็นและอภิปรายผลร่วมกัน

ขั้นที่ 3 ชั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปและอภิปรายเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อสรุป เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต โดยใช้กระบวนการการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา จากนั้นเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและซักถามข้อสงสัย

ขั้นที่ 4 ชั้นฝึกทักษะ

ให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกทักษะเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต

ขั้นที่ 5 ชั้นนำความรู้ไปใช้

ให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบย่อยที่ 1/1 เรื่อง ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

ขั้นที่ 6 ชั้นประเมินผล

ให้นักเรียนตอบคำถามกระตุ้นความคิด นักเรียนคิดว่า จะนำความรู้เรื่องการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร (พิจารณาตามคำตอบของนักเรียน โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอน) ครูประเมินความรู้จากแบบฝึกทักษะ และการทำแบบทดสอบย่อยที่ 1/1 เรื่อง ค่าเฉลี่ยเลขคณิต รวมทั้งประเมินจากการถามตอบและการทำกิจกรรมของนักเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การหาค่ามัธยฐาน

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม

ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยเลขคณิต โดยครูตั้งคำถาม ถาม - ตอบ เกี่ยวกับสูตรของการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต จากนั้นครูโชว์บัตรข้อความ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลพร้อมทั้งระบุค่าเฉลี่ยเลขคณิต ให้นักเรียนตอบว่าถูกหรือไม่ (ในบัตรข้อความนั้นจะมีทั้งบัตรที่ใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเป็นค่ากลางที่เหมาะสม และบัตรที่ใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเป็นค่ากลางที่ไม่เหมาะสม) เช่น “นักเรียน 5 คน มีน้ำหนัก 41 กก. 42 กก. 48 กก. 190 กก. 50 กก. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของน้ำหนักนักเรียนกลุ่มนี้ คือ 81.8 กก.”

ครูให้นักเรียนสังเกตข้อมูลบนบัตรข้อความ แล้วพิจารณาว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตเป็นค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูลนี้หรือไม่ (ตอบ ไม่เหมาะสม) ครูถามนักเรียนว่า “นักเรียนคิดว่าการหาค่ากลางของข้อมูลยังสามารถใช้ค่าอื่นได้อีกหรือไม่ นอกจากค่าเฉลี่ยเลขคณิต” (พิจารณาตามคำตอบของนักเรียน โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอน) เพื่อนำไปสู่การหาค่ากลางของข้อมูลโดยใช้ค่ามัธยฐาน

ขั้นที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่

1. สร้างแบบจำลองจากสถานการณ์ในโลกความเป็นจริง

ครูเลือกบัตรคำถามจากชั้นบทพจนความรู้เดิม (โดยเลือกบัตรข้อความที่ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเป็นค่ากลางที่เหมาะสม) มาให้นักเรียนพิจารณาว่ามีวิธีการหาค่ากลางใช้ค่าอื่นได้อีกหรือไม่ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันหาค่ากลางของข้อมูล โดยเรียงข้อมูลจากน้อยไปหามากหรือจากมากไปหาน้อย ให้นักเรียนเลือกข้อมูลที่อยู่กึ่งกลางของข้อมูลทั้งหมด ซึ่งเป็นค่ากลางของข้อมูลที่เรียกว่ามัธยฐานโดยนักเรียนสามารถศึกษาความรู้เพิ่มเติมได้จากหนังสือเรียนและใบความรู้

ครูสร้างสถานการณ์ การสำรวจส่วนสูงของนักเรียนหญิงและนักเรียนชายของนักเรียนห้องม.3/3 อยากทราบว่านักเรียนมีวิธีในการหาค่ากลางของข้อมูลที่เป็นค่ามัธยฐานอย่างไร จากนั้น ครูแจกใบกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันแก้โจทย์ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดข้างต้นจากกิจกรรมปริศนาโพลยา

2. ทำความเข้าใจปัญหาสถานการณ์โลกจริง

ให้นักเรียนทำความเข้าใจ โดยพิจารณาจากสถานการณ์ที่กำหนดว่า สิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร ข้อมูลมีอะไรบ้าง เงื่อนไขคืออะไร เงื่อนไขที่ให้มาเพียงพอที่จะหาสิ่งที่ต้องการหรือไม่ พร้อมทั้งระบุสิ่งที่โจทย์ให้มาและสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ลงในใบกิจกรรมตามกระบวนการของโพลยาในขั้นแรก

3. เชื่อมโยงปัญหาจากสถานการณ์จริงสู่แบบจำลองคณิตศาสตร์

ครูให้นักเรียนช่วยกันวางแผนในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด โดยการเขียนขั้นตอนในการหาคำตอบ และสูตรที่ใช้ในการหาคำตอบ ลงในใบกิจกรรมตามกระบวนการของโพลยาในขั้นที่สอง

4. แก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ครูให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันแก้สถานการณ์ปัญหาข้างต้นตามที่ได้วางแผนไว้ ลงในใบกิจกรรมตามกระบวนการของโพลยาในขั้นที่สาม กลุ่มไหนทำเสร็จให้ยกมือแล้วครูจะเดินเข้าไปตรวจสอบความถูกต้องและคอยให้คำแนะนำ

5. เปรียบเทียบข้อสรุปกับสถานการณ์จริง

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตรวจสอบคำตอบพร้อมทั้งเขียนสรุปคำตอบ และพิจารณาคำตอบว่าสอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดในสถานการณ์ปัญหาหรือไม่ จากนั้นครูสุ่มตัวแทนนักเรียนใน

แต่ละกลุ่มออกมาอธิบายสถานการณ์หน้าชั้นเรียน พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันแสดงความคิดเห็นและอภิปรายผลร่วมกัน

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปและอภิปรายเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อสรุป เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการหาค่ามัธยฐาน โดยใช้กระบวนการการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา จากนั้นเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและซักถามข้อสงสัย

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ

ให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกทักษะเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาค่ามัธยฐาน

ขั้นที่ 5 ขั้นนำความรู้ไปใช้

ให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบย่อยที่ 2/1 เรื่อง ค่ามัธยฐาน

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล

ให้นักเรียนตอบคำถามกระตุ้นความคิด นักเรียนคิดว่า จะนำความรู้เรื่องการหาค่ามัธยฐานไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร (พิจารณาตามคำตอบของนักเรียน โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอน) ครูประเมินความรู้จากแบบฝึกทักษะ และการทำแบบทดสอบย่อยที่ 2/1 เรื่อง ค่ามัธยฐานรวมทั้งประเมินจากการถามตอบและการทำกิจกรรมของนักเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การหาค่าฐานนิยม

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม

ทบทวนความรู้เดิม เรื่อง การหาค่ามัธยฐาน โดยกิจกรรม เกมตัวต่อจิ๊กซอว์ทรรษา ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4-5 คน ละครความสามารถ จากนั้นครูแจ้งกติกาการเล่นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มฟัง โดยมีกติกาว่า ให้นักเรียนต่อจิ๊กซอว์ที่มีรูปเรขาคณิตต่างกัน โดยจิ๊กซอว์แต่ละด้านจะมีความยาวด้านอยู่ในรูปของข้อมูล ให้นักเรียนต่อจิ๊กซอว์ที่มีอยู่ให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสโดยความยาวแต่ละด้านจะต้องมีค่ามัธยฐานเท่ากัน คู่ไหนต่อได้เสร็จเป็นคู่แรกจะเป็นผู้ชนะ

ขั้นที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่

1. สร้างแบบจำลองจากสถานการณ์ในโลกความเป็นจริง

ครูสุ่มหยิบชิ้นส่วนจิ๊กซอว์ที่มีรูปเรขาคณิตต่างกันจากขั้นทบทวนความรู้เดิมมาให้นักเรียนพิจารณาว่านอกจากการหาค่ากลางโดยค่าเฉลี่ยเลขคณิตและมัธยฐานแล้วยังมีวิธีการหาตัวแทนของข้อมูลแบบอื่นอีกหรือไม่ (พิจารณาตามคำตอบของนักเรียน โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอน)

ครูจำลองสถานการณ์งานเลี้ยงปีใหม่ อยากทราบว่า นักเรียนจะมีวิธีการเลือกสั่งอาหารมาจัดงานเลี้ยงปีใหม่ของห้องอย่างไร จึงจะเป็นที่พึงพอใจของทุกๆ คนในชั้นเรียนและราคารวมกันไม่เกิน 1,000 บาท ถ้าหากร้านที่นักเรียนไปซื้อมีเมนูดังนี้ จากนั้นครูติดป้ายเมนูบนกระดาน

พร้อมทั้งแจกบัตรสถานการณ์โจทย์ปัญหาและบัตรขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอนให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มได้ศึกษาทำความเข้าใจ

2. ทำความเข้าใจปัญหาสถานการณ์โลกจริง

ให้นักเรียนทำความเข้าใจ โดยพิจารณาจากสถานการณ์ที่กำหนดว่า สิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร ข้อมูลมีอะไรบ้าง เงื่อนไขคืออะไร เงื่อนไขที่ให้มาเพียงพอที่จะหาสิ่งที่ต้องการหรือไม่ พร้อมทั้งระบุสิ่งที่โจทย์ให้มาและสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ลงในใบกิจกรรมตามกระบวนการของโพลยาในขั้นแรก

3. เชื่อมโยงปัญหาจากสถานการณ์จริงสู่แบบจำลองคณิตศาสตร์

ครูให้นักเรียนช่วยกันวางแผนในการแก้ปัญหากจากโจทย์ปัญหาแต่ละข้อที่กำหนด โดยการเขียนขั้นตอนในการหาคำตอบ และสูตรที่ใช้ในการหาคำตอบ ลงในใบกิจกรรมตามกระบวนการของโพลยาในขั้นที่สอง

4. แก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ครูให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันแก้สถานการณ์ปัญหาข้างต้นตามที่ได้วางแผนไว้ ลงในใบกิจกรรมตามกระบวนการของโพลยาในขั้นที่สาม กลุ่มไหนทำเสร็จให้ยกมือแล้วครูจะเดินเข้าไปตรวจสอบความถูกต้องและคอยให้คำแนะนำ

5. เปรียบเทียบข้อสรุปกับสถานการณ์จริง

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตรวจสอบคำตอบพร้อมทั้งเขียนสรุปคำตอบ และพิจารณาคำตอบว่าสอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดในสถานการณ์ปัญหาหรือไม่ จากนั้นครูสุ่มตัวแทนนักเรียนในแต่ละกลุ่มออกมาอธิบายสถานการณ์หน้าชั้นเรียน พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันแสดงความคิดเห็นและอภิปรายผลร่วมกัน

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปและอภิปรายเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อสรุป เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการหาค่าฐานนิยม โดยใช้กระบวนการการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา จากนั้นเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและซักถามข้อสงสัย

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ

ให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกทักษะเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาค่าฐานนิยม

ขั้นที่ 5 ขั้นนำความรู้ไปใช้

ให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบย่อยที่ 3/1 เรื่อง ค่าฐานนิยม

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล

ให้นักเรียนตอบคำถามกระตุ้นความคิด นักเรียนคิดว่า จะนำความรู้เรื่องการหาค่าฐานนิยมไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร (พิจารณาตามคำตอบของนักเรียน โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอน)

ครูประเมินความรู้จากแบบฝึกทักษะ และการทำแบบทดสอบย่อยที่ 3/1 เรื่อง ค่าฐานนิยมรวมทั้ง ประเมินจากการถามตอบและการทำกิจกรรมของนักเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูลและค่ากลางของ ข้อมูลที่เหมาะสม

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม

ครูทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับการหาค่ากลางของข้อมูล ด้วยกิจกรรม “ร่วมด้วยช่วยกัน” โดยครูจับคู่ให้นักเรียนแบบคละความสามารถ จากนั้นครูแจกบัตรข้อมูลให้กับนักเรียนคู่ละ 1 ใบ ให้นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่ามัธยฐานและค่าฐานนิยม แล้วให้ออกมาเขียนคำตอบ บนกระดาน แล้วตะโกน เย้!! พร้อมทั้งกลับไปนั่งที่ ครูสุ่มนักเรียนบางคู่ออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยมีครูและเพื่อนๆ ในชั้นเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

ขั้นที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่

1. สร้างแบบจำลองจากสถานการณ์ในโลกความเป็นจริง

ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า ค่ากลางของข้อมูลแต่ละชนิดมีข้อดีและข้อจำกัดอย่างไร ข้อมูลชุดหนึ่งๆ สามารถหาค่ากลางได้ครบถ้วนทุกชนิดหรือไม่ เพราะเหตุใด (พิจารณาตามคำตอบของ นักเรียน โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอน) ครูให้นักเรียนจับคู่ 2 คน จากนั้นครูแจกใบความรู้ให้นักเรียนแต่ละคู่ แล้วให้แต่ละคู่ร่วมกันศึกษาความรู้และตัวอย่าง เรื่อง การเลือกและการใช้ค่ากลางของข้อมูล

ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน จากนั้นครูติดป้ายสถานการณ์โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสถิติที่พบเจอในข่าวหรือในชีวิตประจำวันไว้บนกระดาน(เช่น รายงานสถิติการเกิดอุบัติเหตุจราจร เทศกาลปีใหม่-สงกรานต์ ปี 2561 เป็นต้น) แล้วให้นักเรียนอ่านพร้อมกันโดยครูใช้การถามตอบว่า โจทย์ให้อะไรมาบ้าง โจทย์ต้องการอะไร และมีวิธีการใดบ้างในการแก้โจทย์ปัญหา

2. ทำความเข้าใจปัญหาสถานการณ์โลกจริง

ให้นักเรียนทำความเข้าใจ โดยพิจารณาจากสถานการณ์ที่กำหนดว่า สิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร ข้อมูลมีอะไรบ้าง เงื่อนไขคืออะไร เงื่อนไขที่ให้มาเพียงพอที่จะหาสิ่งที่ต้องการหรือไม่ พร้อมทั้งระบุสิ่งที่โจทย์ให้มาและสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ลงในใบกิจกรรมตามกระบวนการของโพลยาในขั้นแรก

3. เชื่อมโยงปัญหาจากสถานการณ์จริงสู่แบบจำลองคณิตศาสตร์

ครูให้นักเรียนช่วยกันวางแผนในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูกำหนด โดยการเขียนขั้นตอนในการหาคำตอบและสูตรที่ใช้ในการหาคำตอบ ลงในใบกิจกรรมตามกระบวนการของโพลยาในขั้นที่สอง

4. แก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันแก้โจทย์ปัญหาจากสถานการณ์ข้างต้นตามที่ได้วางแผน ลงในใบกิจกรรมตามกระบวนการของโพลยาในขั้นที่สาม กลุ่มไหนทำเสร็จให้ยกมือแล้วครูจะเดินเข้าไปตรวจสอบความถูกต้องและคอยให้คำแนะนำ

5. เปรียบเทียบข้อสรุปกับสถานการณ์จริง

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตรวจสอบคำตอบพร้อมทั้งเขียนสรุปคำตอบ และพิจารณาคำตอบว่า สอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดในสถานการณ์ปัญหาหรือไม่ จากนั้นครูสุ่มตัวแทนนักเรียนในแต่ละกลุ่มออกมาอธิบายสถานการณ์หน้าชั้นเรียน พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันแสดงความคิดเห็นและอภิปรายผลร่วมกัน

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปและอภิปรายเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อสรุป เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูลและค่ากลางของข้อมูลที่เหมาะสมโดยใช้กระบวนการการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา จากนั้นเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและซักถามข้อสงสัย

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ

ให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกทักษะเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูล และค่ากลางของข้อมูลที่เหมาะสม

ขั้นที่ 5 ขั้นนำความรู้ไปใช้

ให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบย่อยที่ 4/1 เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล

ให้นักเรียนตอบคำถามกระตุ้นความคิด นักเรียนคิดว่า จะนำค่ากลางของข้อมูลต่างๆ ที่นักเรียนสนใจไปใช้อย่างเหมาะสมได้อย่างไร (พิจารณาตามคำตอบของนักเรียน โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอน) ครูประเมินความรู้จากแบบฝึกทักษะ และการทำแบบทดสอบย่อยที่ 4/1 เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล รวมทั้งประเมินจากการถามตอบและการทำกิจกรรมของนักเรียน

ขั้นที่ 3 สังเกตการณ์

ในขณะที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นั้น ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยได้ร่วมกันสังเกตและรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของวงจรปฏิบัติการที่ 1 ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 จำนวนนักเรียน คะแนนเต็ม ค่าเฉลี่ย ร้อยละค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตามความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของวงจรปฏิบัติการที่ 1

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	ร้อยละค่าเฉลี่ย	$S.D.$
แบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1	38	24	16.50	68.75	3.38

จากตารางที่ 4.3 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วงจรปฏิบัติการที่ 1 ได้คะแนนเฉลี่ย 16.50 คิดเป็นร้อยละ 68.75 อยู่ในระดับพอใช้

2. ปัญหาที่พบจากการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

ผู้วิจัยได้สรุปข้อมูลจากแบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมของผู้สอน แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน อนุทิน บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรม ได้ดังต่อไปนี้

1. พฤติกรรมของครูผู้สอน

จากการสังเกตการณ์สอนของครูผู้สอนโดยผู้ช่วยวิจัย พบว่า การสอนของผู้วิจัยจัดอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี มีการเตรียมสื่อที่เหมาะสมกับเนื้อหาเป็นที่น่าสนใจของนักเรียน ผู้วิจัยมีการเตรียมความพร้อมในการสอนแต่ละครั้งมาเป็นอย่างดี เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามตามความเหมาะสม สามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง ชัดเจน บุคลิกท่าทางเหมาะสม ใช้ภาษาได้เหมาะสม ผู้วิจัยมีความเป็นกันเองกับนักเรียนและใส่ใจนักเรียนทุกคนเป็นอย่างดี ในบางกิจกรรมใช้เวลานานเกินไป จึงควรตั้งกติกาดูตักให้นักเรียนหมั่นรักษาเวลาในแต่ละกิจกรรม

2. พฤติกรรมของนักเรียน

จากการสังเกตการณ์ของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความกระตือรือร้นในการร่วมกิจกรรม มีบางกิจกรรมที่นักเรียนอยากอยู่กลุ่มกับเพื่อนตนเอง ทำให้การทำงานร่วมกัน นักเรียนไม่ค่อยมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ไม่ค่อยยอมรับฟังความคิดเห็นของกันและกัน ทำให้นักเรียนกลุ่มอ่อนไม่กล้าแสดงความคิดเห็นและยังขาดทักษะการแก้ปัญหา บางคนไม่เข้าใจในสถานการณ์ปัญหาที่ให้แก้ไขแต่เมื่อได้รับคำแนะนำจากครูผู้สอน นักเรียนก็สามารถแก้ปัญหานั้นได้ และยังมีนักเรียนบางคนแอบเล่นโทรศัพท์ขณะทำกิจกรรมทำให้งานเสร็จไม่ทันตามที่กำหนด

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จากการบันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และอนุทินของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีความสนใจในกิจกรรมและสนใจครูผู้สอน มีความรู้สึกกระตือรือร้นอยากที่จะเรียนรู้ แต่การดำเนินกิจกรรมของนักเรียนเป็นกลุ่มนั้น ในบางกิจกรรมใช้เวลานานเกินไป และการที่สมาชิกในกลุ่มไม่พูดคุยกัน ทำให้นักเรียนอ่อนเรียนไม่เข้าใจได้ นักเรียนมีความรู้สึกชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้นเพราะ

คุณครูผู้สอนใจดี สอนสนุก ทำให้นักเรียนไม่เครียด ไม่รู้สึกกดดันเวลาเรียน ไม่รู้สึกกลัวหรือกังวลที่จะตอบผิด

3. ผลการสัมภาษณ์แนวคิดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1 ดังต่อไปนี้

นอกจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบท้ายวงจร ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์แนวคิดในการหาคำตอบของนักเรียนที่เป็นกรณีศึกษา เพื่อศึกษาแนวคิดของนักเรียน ดังต่อไปนี้

จากโจทย์ : คะแนนสอบของนักเรียน 10 คน ซึ่งมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน เป็นดังนี้ 5, 3, 1, 10, 5, 6, 7, 3, 9, 5 ถ้าเกณฑ์ของคนที่สอบผ่านต้องได้คะแนนมากกว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนสอบ จะมีผู้สอบผ่านกี่คน

A แทน นักเรียนกลุ่มเก่ง

ผู้สัมภาษณ์ : โจทย์ข้อนี้กำหนดอะไรมาให้บ้างคะ

A1 : ให้จำนวนนักเรียน 10 คน แล้วก็ให้คะแนนมาด้วยครับ

ก็คือมีคะแนน 5, 3, 1, 10, 5, 6, 7, 3, 9, 5 ครับ และยังมีอีกอย่างหนึ่งครับ

คือ เกณฑ์การสอบผ่านต้องได้คะแนนมากกว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิต

ผู้สัมภาษณ์ : จะ แล้วโจทย์ข้อนี้ต้องการทราบอะไรคะ

A1 : แปปนี่นะครับ (อ่านโจทย์เจียบๆ 3 วินาที)

ต้องการหาจำนวนคนที่สอบผ่านครับ

ผู้สัมภาษณ์ : A1 ใช้ความรู้เรื่องอะไรในการหาคำตอบบ้างคะ

A1 : ใช้ความรู้เรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต แล้วก็การเปรียบเทียบครับ

ผู้สัมภาษณ์ : มีการวางแผนในการแก้ปัญหาอย่างไรคะ

A1 : ผมจะหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตก่อนครับ

แล้วจากนั้นก็ดูว่ามีกี่คนที่ได้คะแนนมากกว่าค่าเฉลี่ยครับ

ผู้สัมภาษณ์ : A1 ช่วยอธิบายวิธีดำเนินการแก้ปัญหาให้ครูฟังหน่อยสิคะ

A1 : ได้ครับ ชั้นแรก เราจะหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตก่อนครับ

คือผลรวมของคะแนนหารด้วยจำนวนนักเรียน ข้างบนบวกกันได้ 54 ครับ

เอา 10 มาหารก็จะได้ 5.4 ซึ่งมีค่าประมาณ 5 ครับ

เมื่อเราได้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตแล้วนะครับ

ก็นำมาเปรียบเทียบกับคะแนนของนักเรียนแต่ละคน

จะเห็นว่า มี 10, 6, 7, 9 ที่มากกว่าค่าเฉลี่ย

ดังนั้นจะได้ว่า มีคนสอบผ่านอยู่ 4 คนครับ

(จบการสนทนา)

ผู้สัมภาษณ์ : โจทย์ข้อนี้ให้อะไรมาคะ

A2 : โจทย์บอก คะแนนสอบของนักเรียนทั้งหมด 10 คน โดยที่คนที่สอบผ่านต้องได้คะแนนมากกว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนสอบคะ

ผู้สัมภาษณ์ : โจทย์ข้อนี้ต้องการทราบอะไรคะ

A2 : โจทย์อยากทราบว่า จะมีผู้สอบผ่านกี่คนคะ

ผู้สัมภาษณ์ : หนู A2 มีขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหานี้ยังไงบ้างคะ

A2 : โจทย์บอกว่า เกณฑ์ของคนที่สอบผ่านต้องได้คะแนนมากกว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนสอบ เพราะฉะนั้น เราต้องหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนนักเรียนทั้งหมดก่อน จากนั้นก็ดูว่าข้อมูลคะแนนของนักเรียนทั้ง 10 คน มีตัวไหนบ้างที่มากกว่าค่าเฉลี่ย แสดงว่าคนนั้นสอบผ่านคะ

ผู้สัมภาษณ์ : ว้าว สุดยอดไปเลยคะ แล้วหนูมีวิธีการดำเนินการแก้ปัญหาลikeไรคะ

อธิบายให้ครูฟังหน่อย

A2 : ขั้นแรก หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตก่อนคะ โดยหาผลรวมของคะแนนแล้วนำ

จำนวนนักเรียนทั้งหมดมาหารคะ ก็จะได้ 10 หาร 54

ซึ่งมีค่าเท่ากับ 5.4 ถ้าจำไม่ผิดนะคะ

ขั้นที่สอง คือเปรียบเทียบกับคะแนนแต่ละตัว

จะเห็นว่า มีนักเรียนอยู่ 4 คน ที่ได้คะแนนมากกว่า 5.4

ก็คือมีคะแนนอยู่ในช่วง 6-10

สรุปได้ว่า มีผู้สอบผ่านทั้งหมด 4 คนคะ

(จบการสนทนา)

B แทน นักเรียนกลุ่มปานกลาง

ผู้สัมภาษณ์ : โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้างคะ

B1 : จำนวนนักเรียนคะ 10 คน

คะแนนเต็ม 10 คะแนน แล้วก็ให้คะแนนมาคะ

ผู้สัมภาษณ์ : มีเงื่อนไขที่เค้ากำหนดเพิ่มเติมไหมคะ

B1 : มีคะ เกณฑ์ของคนที่สอบผ่านต้องได้คะแนนมากกว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนสอบคะ

ผู้สัมภาษณ์ : แล้วโจทย์ต้องการทราบอะไรคะ

B1 : ให้หาคนที่สอบผ่านคะ

ผู้สัมภาษณ์ : ข้อนี้ต้องใช้ความรู้เรื่องอะไรคะ

B1 : การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตค่ะ สูตรของมันก็คือ ผลรวมของข้อมูลทั้งหมดหารด้วยจำนวนข้อมูล ใช่ไหมคะครู

ผู้สัมภาษณ์ : สุดยอดไปเลยจะ ครูอยากทราบว่าหนู B1 มีขั้นตอนการหาค่าตอบอย่างไรคะ

B1 : ขั้นแรก เราต้องหาค่าเฉลี่ยก่อนค่ะ
ก็คือ เอาคะแนนทั้งหมดมาบวกกันได้ 51 แล้วเอา 10 มาหารค่ะ
ก็จะได้ 5.1

เพื่อน B1 : ทำไมเราไม่ได้เท่า B1 อ่ะ

B1 : เราทำไม่ถูกหรือ

ผู้สัมภาษณ์ : วิธีการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตถูกแล้วค่ะ
แต่เราอาจจะคำนวณผิดหรืออาจจะบวกเลขผิด
สมมติว่าเราคำนวณถูก แล้วทำยังไงต่อคะ

B1 : พอได้ค่าเฉลี่ยมาแล้ว ก็ไปเทียบกับคะแนนแต่ละตัวค่ะ
ดูว่าคะแนนตัวไหนมากกว่าค่าเฉลี่ยบ้าง แล้วก็ตอบค่ะ

ผู้สัมภาษณ์ : ตอบเป็นคะแนนหรือคะ

B1 : ใช่ค่ะ ตอบคะแนนที่มากกว่าค่าเฉลี่ย
เพราะคนที่สอบผ่านต้องได้คะแนนมากกว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตค่ะ

ผู้สัมภาษณ์ : โจทย์ของเราต้องการทราบ อะไรนะ

B1 : ครู ข้อนี้ต้องตอบเป็นคน หนูผิดอีกแล้ว

ผู้สัมภาษณ์ : เก่งมากแล้วค่ะ ต่อไปก็อ่านโจทย์ดีดีนะ

ตอบให้ตรงกับที่โจทย์ถาม แล้วก็ฝึกทำโจทย์เยอะๆ นะคะ

B1 : ขอบคุณค่ะครู

(จบบทสนทนา)

ผู้สัมภาษณ์ : โจทย์ข้อนี้ให้ข้อมูลอะไรมาบ้างคะ

B2 : คะแนนของนักเรียนทั้ง 10 คนค่ะ ซึ่งมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน
และกำหนดเกณฑ์ของคนที่สอบผ่านมาให้คือต้องได้คะแนนมากกว่า
ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนสอบค่ะ

ผู้สัมภาษณ์ : โจทย์ต้องการทราบอะไรคะ

B2 : จำนวนคนสอบผ่านค่ะ

ผู้สัมภาษณ์ : แล้วหนูมีวิธีหาอย่างไรคะ ก่อนที่จะลงมือแก้โจทย์ปัญหาข้อนี้

B2 : หาค่าเฉลี่ยก่อนค่ะ

ใช้สูตร ค่าเฉลี่ยจะเท่ากับผลรวมของคะแนนสอบหารด้วย 10 ค่ะ

เพราะว่ามีนักเรียนอยู่ 10 คนค่ะ

เสร็จแล้วก็ดูว่าคะแนนแต่ละตัวมีตัวไหนที่มากกว่าค่าเฉลี่ยที่เราหาได้บ้าง
ก็ตอบค่ะ

ผู้สัมภาษณ์ : ตอบแบบไหนคะ

B2 : เอาคะแนนที่มากกว่าค่าเฉลี่ยมาตอบค่ะ เช่น 9, 10, 6, 7 มากกว่า 5.4
ที่เป็นค่าเฉลี่ยใช่ไหมคะ ก็ตอบ 9, 10, 6, 7 แบบนี้ค่ะ

ผู้สัมภาษณ์ : จำ แล้วหนูคิดว่า คำตอบนี้ใช้คำตอบที่โจทย์ต้องการไหมคะ

B2 : (นั่งอ่านโจทย์ 5 วินาที) ไม่ใช่ค่ะ หนูทำไม่จบ เพราะว่าต้องนับเป็นคนค่ะ

ผู้สัมภาษณ์ : เก่งมากจ้า อีกนิดเดียวก็จะได้คำตอบแล้ว ครูอยากให้นูรอบคอบมากกว่า
นี้นะคะ แล้วก็อย่าลืมกลับไปทบทวนด้วยนะ

B2 : ได้เลยค่ะ

(จบการสนทนา)

C แทน นักเรียนกลุ่มอ่อน

ผู้สัมภาษณ์ : โจทย์ข้อนี้กำหนดอะไรมาให้คะ

C1 : โจทย์กำหนดคะแนนสอบของนักเรียนมาให้ 10 คนค่ะ

ผู้สัมภาษณ์ : โจทย์ข้อนี้ต้องการหาอะไรคะ

C1 : ค่าเฉลี่ยเลขคณิตค่ะ

ผู้สัมภาษณ์ : หนู C1 ลองอ่านโจทย์ดีๆอีกทีสิคะ

C1 : (อ่านโจทย์เร็วๆ 5 วินาที)

หาคนที่สอบผ่านใช่ไหมคะ

ผู้สัมภาษณ์ : ใช่ค่ะ

C1 : ครู หนูทำผิดแน่เลย เพราะว่าหนูหาแต่ค่าเฉลี่ย

ผู้สัมภาษณ์ : แล้วหนู C1 วางแผนการแก้โจทย์ปัญหาข้อนี้อย่างไรคะ

C1 : ครูหมายถึง ขั้นตอนการหาใช่ไหมคะ

ผู้สัมภาษณ์ : (ผู้วิจัยพยักหน้า) ค่ะ

C1 : ค่าเฉลี่ยเลขคณิตก็เอาทั้งหมดมาบวกกันแล้วหารด้วย 10 ค่ะ

ผู้สัมภาษณ์ : 10 ที่ว่านี้ คืออะไรคะ

C1 : จำนวนข้อมูลค่ะ เพราะมีนักเรียน 10 คน

ผู้สัมภาษณ์ : ได้ค่าเฉลี่ยมาแล้ว ต้องทำอะไรต่ออีกไหมจ๊ะ

C1 : หากคนที่สอบผ่านคะ แต่มันดูยังไง
(นั่งอ่านโจทย์เจียบๆ)

ผู้สัมภาษณ์ : โจทย์บอก เกณฑ์ของคนทีสอบผ่านต้องได้คะแนน เป็นยังไงนะ

C1 : ต้องได้มากกว่าค่าเฉลี่ยคะ
แสดงว่า เอาคะแนนแต่ละตัวในโจทย์ไปเทียบกับค่าเฉลี่ยเลขคณิตดูใหม่
คะ แล้วเราก็เลือกแค่ตัวที่มีมันมากกว่าค่าเฉลี่ยแบบนี้ป้ค่าครู (แปล แล้วเราก็
เลือกแค่ตัวที่มีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตแบบนี้ใช้ใหม่คะครู)

ผู้สัมภาษณ์ : เก่งมากจ้า

C1 : หนูเสียตายจิงเลยคะ หนูอ่านโจทย์ไม่ตี หนูเป็นคนเข้าใจยาก
ยิ่งพวกโจทย์ปัญหายาวๆ หนูทำไม่ได้เลย

ผู้สัมภาษณ์ : ครูว่าเราเก่งมากเลยนะ แค่เราฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาแล้วก็ฝึกทำโจทย์
บ่อยๆ นะคะ ครูเป็นกำลังใจให้นะ

C1 : รับทราบค่า ต่อไปนี้หนูจะอ่านโจทย์หลายๆรอบ ขอขอบคุณครูมากเลยนะคะ
(จบการสนทนา)

ผู้สัมภาษณ์ : โจทย์ข้อนี้ต้องการหาอะไรคะ

C2 : ครับ

เพื่อน C2 : ครูถาม กะตอบแน่ (ค่าแปล ครูถามก็ตอบหน่อย)

ผู้สัมภาษณ์ : เด็กชาย C2 สุดหล่อ อ่านโจทย์ให้ครูฟังหน่อยสิคะ

C2 : (นั่งอ่านโจทย์)

ผู้สัมภาษณ์ : โจทย์ให้ข้อมูลอะไรมาบ้างคะ

C2 : มีนักเรียน 20 คน

(นั่งเจียบไป 3 วินาที)

แล้วก็คะแนนครับ

ผู้สัมภาษณ์ : แล้วโจทย์ข้อนี้ต้องการทราบอะไรคะ

C2 : ผมไม่รู้ครับ น่าจะให้หาค่าเฉลี่ย

ผู้สัมภาษณ์ : ลองอ่านโจทย์ดูดีทีอีกทีสิคะ

C2 : (นั่งอ่านโจทย์)

อ้อ หากคนที่สอบผ่านก็คน

ผู้สัมภาษณ์ : เก่งมากเลยคะ

C2 : หล่อด้วยครับ

ผู้สัมภาษณ์ : โหนเด็กชาย C2 สดหล่อ ลองบอกครุมาซิคะ

ว่ามีขั้นตอนในการหาคำตอบอย่างไร

C2 : หาค่าเฉลี่ยก่อนครับ แล้วก็หาคนที่สอบผ่าน

แต่ติดตรงที่ผมจำสูตรไม่ได้ครับครู

ผู้สัมภาษณ์ : ถ้าจั้นเราต้องกลับไปทบทวนการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตแล้วก็สูตรอื่นๆ

ฝึกทำการบ้าน ฝึกทำโจทย์เยอะๆ นะคะ

C2 : ครับผม

(จบการสนทนา)

จากการที่ผู้วิจัยได้สังเกตและสัมภาษณ์นักเรียน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความบกพร่องในการคำนวณพื้นฐาน นักเรียนกลุ่มอ่อนยังไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ดีเท่าที่ควร บางคนยังระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ไม่ถูกต้องทำให้การวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหาไม่นำไปสู่ผลลัพธ์ที่ต้องการ อีกทั้งยังขาดความรอบคอบในการคำนวณและการสรุปคำตอบ นักเรียนกลุ่มปานกลางมีความเข้าใจในสถานการณ์ สามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้จึงสามารถวางแผนในการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่มีนักเรียนบางส่วนที่ขาดความรอบคอบทำให้การคำนวณผิดพลาดเล็กน้อยและยังมีนักเรียนส่วนน้อยที่สรุปคำตอบไม่สอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์ต้องการ และพบว่านักเรียนกลุ่มเก่งมีความสามารถในการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เข้าใจกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา โดยส่วนใหญ่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาคำนวณได้อย่างถูกต้องและสรุปคำตอบได้ตรงกับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

ขั้นที่ 4 สะท้อนผลการปฏิบัติ

จากการดำเนินการวิจัยในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยได้รวบรวมข้อมูล แล้วสรุปสภาพปัญหาในส่วนที่เป็นข้อบกพร่องและหาแนวทางแก้ไขเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 1

สภาพปัญหา	แนวทางแก้ไข
1. พฤติกรรมของครูผู้สอน 1.1 ครูรีบเร่งในการสอนเพื่อให้จบตามแผนการจัดการเรียนรู้ การสอนเร็วเกินไป ทำให้นักเรียนบางส่วนคิดตามไม่ทัน เกิดความไม่เข้าใจหรือเข้าใจคลาดเคลื่อนได้	1.1 ครูควรยืดหยุ่นเวลาสอน ยืดหยุ่นในการทำกิจกรรม ไม่ควรรีบเร่งจนเกินไป เพื่อให้ให้นักเรียนได้ใช้เวลาในการทำความเข้าใจเรื่องที่เรียนและสามารถสร้างองค์ความรู้เชื่อมโยงเนื้อหาสาระได้ดียิ่งขึ้น

(ต่อ)

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

สภาพปัญหา	แนวทางแก้ไข
<p>1.2 ครูให้ความสนใจนักเรียนไม่เท่ากัน นักเรียนเก่งน้อยใจเพราะครูชอบช่วยเหลือ นักเรียนอ่อนและให้ความสนใจนักเรียนอ่อนมากกว่า</p>	<p>1.2 พยายามให้ความสนใจกับนักเรียนทุกคนเท่ากัน ครูอธิบายให้นักเรียนทุกคนเข้าใจ และยึดถือคติที่ว่า เราจะไม่ทิ้งใครไว้ข้างหลัง ใส่ใจนักเรียนเก่งโดยให้นักเรียนเก่งสอนเพื่อนที่อ่อนกว่าเพื่อเป็นการพัฒนาตนเองและยังเป็นการช่วยเหลือเพื่อนที่ถูกต้องปลูกฝังให้นักเรียนเป็นคนมีน้ำใจไม่เห็นแก่ตัว ช่วยให้เป็นที่รักของเพื่อนๆ พร้อมทั้งกล่าวชื่นชมเสริมแรง</p>
<p>2. พฤติกรรมของนักเรียน</p> <p>2.1 ในการทำกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนกลุ่มเก่งจะทำงานโดยไม่ถามความคิดเห็นของนักเรียนกลุ่มอ่อน ทำให้นักเรียนกลุ่มอ่อนไม่ค่อยจะมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม</p> <p>2.2 นักเรียนกลุ่มอ่อนไม่กล้าแสดงความคิดเห็น</p> <p>2.3 นักเรียนส่วนใหญ่ขาดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และมีนักเรียนบางคนยังไม่เข้าใจในแต่ละขั้นของกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา</p> <p>2.4 นักเรียนบางคนขาดทักษะในการคำนวณ การดำเนินการ จึงทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ไม่ถูกต้อง</p> <p>2.5 นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถวิเคราะห์สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้</p>	<p>2.1 ครูผู้สอนทำความเข้าใจกับนักเรียนกลุ่มเก่งว่า ควรให้ออกาสเพื่อนทุกคนได้แสดงความคิดเห็น โดยเฉพาะเพื่อนที่อยู่ในกลุ่มอ่อน ถ้าเพื่อนไม่เข้าใจหรือเข้าใจไม่ถูกต้องก็ควรอธิบายให้เพื่อนเข้าใจ เป็นการปลูกฝังให้ผู้เรียนเป็นคนที่รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น</p> <p>2.2 พุดเสริมแรงให้นักเรียนกลุ่มอ่อนกล้าแสดงความคิดเห็น หรืออาจจะใช้คำถามง่ายให้นักเรียนกลุ่มอ่อนสามารถตอบคำถามได้</p> <p>2.3 ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมที่เน้นการฝึกให้นักเรียนได้แก้ปัญหาตามกระบวนการของโพลยา และให้นักเรียนทบทวนกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา จากใบความรู้ หรือสอบถามจากเพื่อนกลุ่มเก่ง</p> <p>2.4 ผู้สอนทบทวนพื้นฐานในการคำนวณและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ และหมั่นให้นักเรียนได้ลงมืออย่างสม่ำเสมอ ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละคาบ</p> <p>2.5 ผู้สอนควรจัดกิจกรรมที่เน้นการวิเคราะห์โจทย์ หรืออาจจะต้องยกตัวอย่างโจทย์ที่คล้ายๆกัน เพื่อให้นักเรียนสามารถมองออกก่อน</p>

(ต่อ)

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

สภาพปัญหา	แนวทางแก้ไข
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3.1 กิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนกจัดการเรียนรู้ใช้เวลามากเกินกว่าที่กำหนด	3.1 ปรับรูปแบบกิจกรรมให้มีความกระชับ รัดกุม เหมาะสมกับเวลา โดยอาจจะตัดทอนกิจกรรมที่ซ้ำ ออก และผู้สอนควรกระตุ้นนักเรียนตลอดเวลา หรือ ควรตั้งกติกากำหนดให้นักเรียนหมั่นรักษาเวลาในแต่ละ กิจกรรมเพื่อให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปอย่างราบรื่น ภายในเวลาที่กำหนด

วงจรถวายปฏิบัติที่ 2

ขั้นที่ 1 วางแผน

จากปัญหาที่พบในวงจรถวายปฏิบัติที่ 1 ผู้วิจัยได้นำแนวทางในการแก้ปัญหา มาปรับปรุง แผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรถวายปฏิบัติที่ 2 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยง คณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 2 ปฏิบัติการ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง โดยปรับปรุง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5-8 ซึ่งแต่ละแผนจัดการเรียนรู้ใช้เวลา 1 ชั่วโมง ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง ในวงจรถวายปฏิบัติที่ 2

ปรับปรุงแผนการ จัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	จำนวน ชั่วโมง
5	การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต	1
6	การหาค่ามัธยฐาน	1
7	การหาค่าฐานนิยม	1
8	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูลและค่ากลางของ ข้อมูลที่เหมาะสม	1

โดยมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริงดังรายละเอียด
ต่อไปนี้

ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม

ครูทบทวนเรื่องการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตที่ศึกษาในช่วงที่แล้วโดยกิจกรรม “พวกเดียวกัน” กติกามีอยู่ว่า ให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อน แล้วครูจะสุ่มแจกบัตรข้อความ โดยให้นักเรียนแต่ละคู่แข่งขันกันจับคู่บัตรข้อความกับเพื่อนคู่อื่นที่ได้ผลลัพธ์เท่ากัน

ขั้นที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่

1. สร้างแบบจำลองจากสถานการณ์ในโลกความเป็นจริง

ครูแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกคือกลุ่มแม่ค้า (โดยอาสาสมัคร) และกลุ่มที่สองคือกลุ่มลูกค้า จากนั้นครูจำลองจากสถานการณ์ในชั้นเรียน โดยเปรียบห้องเรียนเป็นเสมือนร้านอาหาร ให้นักเรียนกลุ่มแรกปรึกษากันว่าจะขายอะไรดี (เช่น ขายอาหาร ขายน้ำ สดัก เค้ก เป็นต้น) แล้วสร้างเมนูของร้านขึ้นมา โดยให้นักเรียนกลุ่มที่สองจับกลุ่มกันมาเลือกซื้ออาหารแล้วกรอกข้อมูลลงในใบกิจกรรม (กรอกรายการอาหาร)

ครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียนว่า “ถ้านักเรียนในกลุ่มต้องการไปรับประทานอาหารร่วมกันที่ร้านอาหารแห่งหนึ่ง โดยตกลงกันว่าจะช่วยกันจ่ายค่าอาหารมื้อนี้ อยากทราบว่านักเรียนจะมีวิธีการคิดอย่างไรที่จะทำให้ทุกคนสามารถจ่ายค่าอาหารมื้อนี้ในราคาเท่ากัน” (นักเรียนตอบตามประสบการณ์การเรียนรู้)

2. ทำความเข้าใจปัญหาสถานการณ์โลกจริง

ครูตั้งโจทย์ปัญหาบนกระดาน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันพิจารณาหาคำตอบ ดังนี้

2.1 รายจ่ายค่าอาหารมื้อนี้รวมกันเป็นเท่าไร

2.2 อยากทราบว่านักเรียนจะมีวิธีการคิดอย่างไรที่จะทำให้ทุกคนสามารถจ่ายค่าอาหารมื้อนี้ในราคาเท่ากัน และจ่ายคนละกี่บาท

2.3 ถ้ามีเพื่อนมาร่วมนั่งรับประทานอาหารเพิ่มอีกหนึ่งคน ค่าเฉลี่ยของรายจ่ายอาหารมื้อนี้ของนักเรียนแต่ละคนจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ และต้องจ่ายคนละกี่บาท

2.4 ถ้าค่าเฉลี่ยของรายจ่ายอาหารมื้อนี้ของนักเรียนแต่ละคนเป็น 120 บาท โดยที่นักเรียนแต่ละคนจ่ายตามรายการที่ตนเองสั่งได้แก่ 100, 80, 60, 110, a บาท อยากทราบว่า a มีค่าเป็นกี่บาท

ให้นักเรียนทำความเข้าใจ โดยพิจารณาจากสถานการณ์ในแต่ละข้อว่า สิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร ข้อมูลมีอะไรบ้าง เงื่อนไขคืออะไร เงื่อนไขที่ให้มาเพียงพอที่จะหาสิ่งที่ต้องการหรือไม่ พร้อมทั้งระบุสิ่งที่โจทย์ให้มาและสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ลงใบกิจกรรมตามกระบวนการของโพลยาในขั้นแรก

3. เชื่อมโยงปัญหาจากสถานการณ์จริงสู่แบบจำลองคณิตศาสตร์

ครูให้นักเรียนช่วยกันวางแผนในการแก้ปัญหาจากโจทย์ปัญหาแต่ละข้อที่กำหนด โดยการเขียนขั้นตอนในการหาคำตอบ และสูตรที่ใช้ในการหาคำตอบ ลงในใบกิจกรรมตามกระบวนการของโพลยาในขั้นที่สอง

4. แก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ครูให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันแก้สถานการณ์ปัญหาข้างต้นตามที่ได้วางแผน ลงในใบกิจกรรมตามกระบวนการของโพลยาในขั้นที่สาม กลุ่มไหนทำเสร็จให้ยกมือแล้วครูจะเดินเข้าไปตรวจสอบความถูกต้องและคอยให้คำแนะนำ

5. เปรียบเทียบข้อสรุปกับสถานการณ์จริง

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตรวจสอบคำตอบพร้อมทั้งเขียนสรุปคำตอบ และพิจารณาคำตอบว่า สอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดในโจทย์ปัญหาหรือไม่ จากนั้นครูสุ่มตัวแทนนักเรียนในแต่ละกลุ่มออกมาอธิบายสถานการณ์หน้าชั้นเรียน พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันแสดงความคิดเห็นและอภิปรายผลร่วมกัน

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปและอภิปรายเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อสรุป เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต โดยใช้กระบวนการการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา จากนั้นเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและซักถามข้อสงสัย

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ

ให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกทักษะเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต

ขั้นที่ 5 ขั้นนำความรู้ไปใช้

ให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบย่อยที่ 1/2 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยเลขคณิต

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล

ให้นักเรียนตอบคำถามกระตุ้นความคิด นักเรียนคิดว่า การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้าง (พิจารณาตามคำตอบของนักเรียน โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอน) ครูประเมินความรู้จากแบบฝึกทักษะ และการทำแบบทดสอบย่อยที่ 1/2 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยเลขคณิต รวมทั้งประเมินจากการถามตอบและการทำกิจกรรมของนักเรียน

ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การหาค่ามัธยฐาน

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม

ครูทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตโดยกิจกรรม “คูหูดูโอ้” ครูแสดงบัตรข้อความแต่ละใบ แล้วนักเรียนจับคู่กันแล้วแข่งขันกันตอบคำถามจากบัตรข้อความ

ขั้นที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่

1. สร้างแบบจำลองจากสถานการณ์ในโลกความเป็นจริง

ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่ม 5-6 คน ครูจำลองจากสถานการณ์ในชั้นเรียน โดยเปรียบเทียบห้องเรียนเป็นเสมือนบ้านจัดสรรในกรุงเทพมหานครและเขาใหญ่ที่มีมูลค่าตั้งแต่ 3.75 – 37.55 ล้านบาท (*ขอบคุณข้อมูลจาก Terrabkk) ครูตีตรูปบ้านพร้อมรายละเอียดของบ้านไว้รอบๆ ห้องเรียน ให้นักเรียนเลือกซื้อบ้านคนละ 1 หลังโดยที่สมาชิกในกลุ่มจะต้องซื้อบ้านไม่ซ้ำกัน จากนั้นให้เขียนข้อมูลรายการบ้านและราคาที่ซื้อลงในใบกิจกรรม ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มพิจารณาราคาบ้านของกลุ่มตนเอง พร้อมทั้งหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ครูถามนักเรียนว่า “ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเหมาะที่จะเป็นค่ากลางของข้อมูลชุดนี้หรือไม่” (นักเรียนตอบตามการพิจารณาค่าเฉลี่ยและข้อมูลราคาบ้านของกลุ่มตนเอง)

2. ทำความเข้าใจปัญหาสถานการณ์โลกจริง

ครูตีโจทย์ปัญหาบนกระดาน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันพิจารณาหาคำตอบ ดังนี้

2.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของราคาบ้านเป็นเท่าใด และค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดนี้เหมาะที่จะเป็นค่ากลางของข้อหรือไม่

2.2 อยากทราบว่า มัธยฐานของราคาบ้านชุดนี้มีค่าเป็นเท่าใด

2.3 ถ้ามีเพื่อนมาร่วมกลุ่มซื้อบ้านเพิ่มอีกหนึ่งคนซ้อนที่ ทำให้ค่าเฉลี่ยของราคาบ้านมีค่าเป็น 20 ล้านบาท อยากทราบว่าคนที่ซื้อบ้านหลังละเท่าไรและจะได้ค่ามัธยฐานของข้อมูลชุดนี้เป็นเท่าใด

2.4 ถ้าต้องการหาค่ามัธยฐานของราคาบ้านที่นักเรียนชั้น ม.3/3 ซื้อ อยากทราบว่าค่ามัธยฐานอยู่ตำแหน่งใด

ให้นักเรียนทำความเข้าใจ โดยพิจารณาจากสถานการณ์ในแต่ละข้อว่า สิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร ข้อมูลมีอะไรบ้าง เงื่อนไขคืออะไร เงื่อนไขที่ให้มาเพียงพอที่จะหาสิ่งที่ต้องการหรือไม่ พร้อมทั้งระบุสิ่งที่โจทย์ให้มาและสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ลงในใบกิจกรรมตามกระบวนการของโพลยาในขั้นแรก

3. เชื่อมโยงปัญหาจากสถานการณ์จริงสู่แบบจำลองคณิตศาสตร์

ครูให้นักเรียนช่วยกันวางแผนในการแก้ปัญหาจากโจทย์ปัญหาแต่ละข้อที่กำหนด โดยการเขียนขั้นตอนในการหาคำตอบ และสูตรที่ใช้ในการหาคำตอบ ลงในใบกิจกรรมตามกระบวนการของโพลยาในขั้นที่สอง

4. แก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ครูให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันแก้สถานการณ์ปัญหาข้างต้นตามที่ได้วางแผน ลงในใบกิจกรรมตามกระบวนการของโพลยาในขั้นที่สาม กลุ่มไหนทำเสร็จให้ยกมือแล้วครูจะเดินเข้าไปตรวจสอบความถูกต้องและคอยให้คำแนะนำ

5. เปรียบเทียบข้อสรุปกับสถานการณ์จริง

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตรวจสอบคำตอบพร้อมทั้งเขียนสรุปคำตอบ จากนั้นครูสุ่มตัวแทนนักเรียนในแต่ละกลุ่มออกมาอธิบายสถานการณ์หน้าชั้นเรียน และให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาว่าค่ากลางที่ได้มีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นตัวแทนของข้อมูลหรือไม่ พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันแสดงความคิดเห็นและอภิปรายผลร่วมกัน

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปและอภิปรายเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อสรุป เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการหาค่ามัธยฐาน โดยใช้กระบวนการการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา จากนั้นเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและซักถามข้อสงสัย

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ

ให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกทักษะเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาหาค่ามัธยฐาน

ขั้นที่ 5 ขั้นนำความรู้ไปใช้

ให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบย่อยที่ 2/2 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับค่ามัธยฐาน

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล

ให้นักเรียนตอบคำถามกระตุ้นความคิด นักเรียนคิดว่า การหาค่ามัธยฐานสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้าง (พิจารณาตามคำตอบของนักเรียน โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอน) ครูประเมินความรู้จากแบบฝึกทักษะ และการทำแบบทดสอบย่อยที่ 2/2 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับค่ามัธยฐานรวมทั้งประเมินจากการถามตอบและการทำกิจกรรมของนักเรียน

ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การหาค่าฐานนิยม

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม

ครูทบทวนเรื่องการหาค่ามัธยฐานและค่าเฉลี่ยเลขคณิตด้วยกิจกรรม “ร่วมกันสามัคคี” โดยครูจะโชว์แผ่นป้ายข้อความพร้อมทั้งอ่านออกเสียง แล้วให้นักเรียนเรียงข้อมูลในกลุ่มตามแผ่นป้ายโดยใช้ร่างกายพร้อมทั้งให้คนที่อยู่ในตำแหน่งมัธยฐานยกมือ แล้วสมาชิกทุกคนในกลุ่มร้อง เฮ้! พร้อมนั่งลง กลุ่มที่เร็วที่สุดจะได้ดาว 5 ดวง กลุ่มรองลงมาจะได้รับดาวลดหลั่งลงมา (เช่น เมื่อครูอ่านแผ่นป้ายจงหามัธยฐานของส่วนสูงในกลุ่ม ให้นักเรียนในกลุ่มยืนเรียงลำดับส่วนสูง จากนั้นให้คนที่อยู่ในตำแหน่งของมัธยฐานหรือตำแหน่งที่อยู่ตรงกลางยกมือขึ้น พร้อมทั้งร้องเฮ้! ดังๆ แล้วนั่งลง) กลุ่มที่ได้

คะแนนดาวเยอะที่สุดจะเป็นผู้ชนะ จากนั้นให้นักเรียนช่วยการพิจารณาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากแผ่นป้ายข้อความ

ขั้นที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่

1. สร้างแบบจำลองจากสถานการณ์ในโลกความเป็นจริง

ครูตั้งคำถามทบทวนความรู้ว่า นอกจากค่าเฉลี่ยเลขคณิตและค่ามัธยฐานแล้ว ยังมีค่ากลางที่ใช้เป็นตัวแทนของข้อมูลชนิดอื่นอีกหรือไม่ (นักเรียนตอบตามประสบการณ์การเรียนรู้ที่เคยเรียนมา) ครูถามนักเรียนว่า “นักเรียนสามารถค่าเฉลี่ยเลขคณิตและค่ามัธยฐานของวันเกิดเพื่อนๆในห้อง ม.3/3 ได้หรือไม่” (นักเรียนตอบตามประสบการณ์การเรียนรู้)

ครูจำลองจากสถานการณ์ในชั้นเรียน เมื่อนักเรียนต้องการทำเสื้อก่อนที่จะเรียนจบชั้น ม.3 นักเรียนมีวิธีการอย่างไร

2. ทำความเข้าใจปัญหาสถานการณ์โลกจริง

ครูตีโจทย์ปัญหาบนกระดาน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันพิจารณาหาคำตอบ ดังนี้ “เมื่อนักเรียนต้องการทำเสื้อก่อนที่จะเรียนจบชั้น ม.3 นักเรียนมีวิธีการอย่างไร แล้วให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันพิจารณาจากสถานการณ์ว่า สิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร ข้อมูลมีอะไรบ้าง เงื่อนไขคืออะไร พร้อมทั้งระบุสิ่งที่โจทย์ให้มาและสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ลงใบกิจกรรมตามกระบวนการของโพลยาในขั้นแรก

3. เชื่อมโยงปัญหาจากสถานการณ์จริงสู่แบบจำลองคณิตศาสตร์

ครูให้นักเรียนช่วยกันวางแผนในการแก้ปัญหาโดยการเขียนขั้นตอนในการหาคำตอบ พร้อมทั้งเก็บรวบรวมข้อมูล แล้วนำเสนอข้อมูลโดยใช้วิธีการที่เหมาะสม เช่น การนำเสนอข้อมูลโดยตาราง แผนภูมิแท่ง ฮิสโทแกรม เป็นต้น ลงใบกิจกรรมตามกระบวนการของโพลยาในขั้นที่สอง

4. แก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ครูให้นักเรียนช่วยกันในกลุ่มช่วยกันลงมือตามขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้ พร้อมทั้งเขียนลงในใบกิจกรรมตามกระบวนการของโพลยาในขั้นที่สาม กลุ่มไหนทำเสร็จให้ยกมือแล้วครูจะเดินเข้าไปตรวจสอบความถูกต้องและคอยให้คำแนะนำ

5. เปรียบเทียบข้อสรุปกับสถานการณ์จริง

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตรวจสอบคำตอบพร้อมทั้งเขียนสรุปคำตอบ จากนั้นครูสุ่มตัวแทนนักเรียนในแต่ละกลุ่มออกมาอธิบายสถานการณ์หน้าชั้นเรียน พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันแสดงความคิดเห็นและอภิปรายผลร่วมกัน

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปและอภิปรายเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อสรุป เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการหาค่าฐานนิยม โดยใช้กระบวนการการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา จากนั้นเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและซักถามข้อสงสัย

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ

ให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกทักษะเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาค่าฐานนิยม

ขั้นที่ 5 ขั้นนำความรู้ไปใช้

ให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบย่อยที่ 3/2 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับค่าฐานนิยม

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล

ให้นักเรียนตอบคำถามกระตุ้นความคิด นักเรียนคิดว่า การหาค่าฐานนิยมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้าง (พิจารณาตามคำตอบของนักเรียน โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอน) ครูประเมินความรู้จากแบบฝึกทักษะ และการทำแบบทดสอบย่อยที่ 3/2 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับค่าฐานนิยมรวมทั้งประเมินจากการถามตอบและการทำกิจกรรมของนักเรียน

ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูล และค่ากลางของข้อมูลที่เหมาะสม

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม

จากการที่ครูมอบหมายให้นักเรียนไปสำรวจเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านของตนเองพร้อมทั้งจดบันทึกจำนวนชม. ที่ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าของคนในครอบครัวในวันเสาร์หรือวันอาทิตย์ที่ผ่านมา (ลงในใบกิจกรรมที่ 1) ครูทบทวนการหาค่ากลางของข้อมูลแต่ละชนิด (ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่ามัธยฐานและฐานนิยม) โดยกิจกรรม “ร่วมด้วยช่วยกัน” ซึ่งครูติดค่าไฟของเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดบริเวณรอบๆ ห้องเรียนให้นักเรียนสำรวจพร้อมทั้งจดบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 1 ของตนเอง (เช่น ที่วี ค่าไฟ: สูงสุด 1 บาท/ชม., เตารีด ค่าไฟ: สูงสุด 6.4 บาท/ชม. เป็นต้น) เมื่อเสร็จเรียบร้อย ครูชี้แจงกติกาว่า ให้นักเรียนทุกคนนำมือจับที่หูทั้งสองข้างของตนเอง ครูจะให้สัญญาณคำว่า “เริ่ม” แล้วให้นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่ามัธยฐานและฐานนิยมค่าไฟฟ้าของนักเรียนแต่ละคู่ที่จดบันทึกในใบกิจกรรม (ข้อมูลจากใบกิจกรรมที่ 1 ที่นักเรียนได้ไปสำรวจมา) คู่ไหนเสร็จก่อนและถูกต้องจะเป็นผู้ชนะ

ขั้นที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่

1. สร้างแบบจำลองจากสถานการณ์ในโลกความเป็นจริง

แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 6-7 คนคละความสามารถ ครูจำลองจากสถานการณ์ในชั้นเรียนเปรียบเสมือนนักเรียนแต่ละกลุ่มเป็นหมู่บ้านแต่ละหมู่บ้าน โดยแต่ละกลุ่มให้แต่งตั้งผู้ใหญ่บ้าน 1 คน ซึ่ง

ผู้ใหญ่บ้านมีหน้าที่ในการรายงานค่าไฟให้กรมไฟฟ้าส่วนกลาง ครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิด นักเรียนเคยคำนึงถึงการใช้จ่ายค่าไฟในบ้านหรือไม่ นักเรียนคิดว่า ในแต่ละวันคนเราใช้ค่าไฟไปประมาณวันละกี่บาท และมีวิธีใดบ้างที่นักเรียนสามารถช่วยประหยัดค่าไฟได้ (นักเรียนตอบตามประสบการณ์การเรียนรู้)

2. ทำความเข้าใจปัญหาสถานการณ์โลกจริง

ครูติดโจทย์ปัญหาบนกระดาน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันพิจารณาคำตอบดังนี้

2.1 อยากทราบว่าแต่ละหมู่บ้าน มีค่าไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดเป็นเท่าใด

2.2 อยากทราบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่ามัธยฐาน ของค่าไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดในหมู่บ้านมีค่าเป็นเท่าใด

2.3 นักเรียนคิดว่าส่วนใหญ่ในหมู่บ้านของตนเอง แต่ละหลังส่วนใหญ่มีรายจ่ายค่าไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใดที่สุดที่สุด

2.4 จากข้อ 2 และ 3 นักเรียนคิดว่าค่ากลางที่เหมาะสมในการเป็นตัวแทนของข้อมูลรายจ่ายไฟฟ้าในแต่ละหมู่บ้านควรเป็นค่ากลางชนิดใด เพราะเหตุใด

ให้นักเรียนทำความเข้าใจ โดยพิจารณาจากสถานการณ์ในแต่ละข้อว่า สิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร ข้อมูลมีอะไรบ้าง เงื่อนไขคืออะไร เงื่อนไขที่ให้มาเพียงพอที่จะหาสิ่งที่ต้องการหรือไม่ พร้อมทั้งระบุสิ่งที่โจทย์ให้มาและสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ลงในใบกิจกรรมตามกระบวนการของโพลยาในขั้นแรก

3. เชื่อมโยงปัญหาจากสถานการณ์จริงสู่แบบจำลองคณิตศาสตร์

ครูให้นักเรียนช่วยกันวางแผนในการแก้ปัญหาจากโจทย์ปัญหาแต่ละข้อที่กำหนด โดยการเขียนขั้นตอนในการหาคำตอบ และสูตรที่ใช้ในการหาคำตอบ ลงในใบกิจกรรมตามกระบวนการของโพลยาในขั้นที่สอง

4. แก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ครูให้นักเรียนช่วยกันในกลุ่มช่วยกันแก้สถานการณ์ปัญหาข้างต้นตามที่ได้วางแผน ลงในใบกิจกรรมตามกระบวนการของโพลยาในขั้นที่สาม กลุ่มไหนทำเสร็จให้ยกมือแล้วครูจะเดินเข้าไปตรวจสอบความถูกต้องและคอยให้คำแนะนำ

5. เปรียบเทียบข้อสรุปกับสถานการณ์จริง

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตรวจสอบคำตอบพร้อมทั้งเขียนสรุปคำตอบ จากนั้นในส่งตัวแทนผู้ใหญ่บ้านของแต่ละหมู่บ้านออกมาอธิบายสถานการณ์หน้าชั้นเรียน และให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาว่าค่ากลางที่ได้มีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นตัวแทนของข้อมูลหรือไม่ พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันแสดงความคิดเห็นและอภิปรายผลร่วมกัน

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปและอภิปรายเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อสรุป เรื่อง การแก้โจทย์ ปัญหาเกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูลและค่ากลางของข้อมูลที่เหมาะสมโดยใช้กระบวนการการแก้โจทย์ ปัญหาของโพลยา จากนั้นเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและซักถามข้อสงสัย

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ

ให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกทักษะเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูล และค่ากลางของข้อมูลที่เหมาะสม

ขั้นที่ 5 ขั้นนำความรู้ไปใช้

ให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบย่อยที่ 4/2 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูล

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล

ให้นักเรียนตอบคำถามกระตุ้นความคิด นักเรียนคิดว่า การหาค่ากลางของข้อมูลที่เหมาะสม มีประโยชน์อย่างไรในชีวิตประจำวัน ข้อมูลแต่ละประเภทสามารถหาค่ากลางได้ทุกชนิดหรือไม่ (พิจารณาตามคำตอบของนักเรียน โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอน) ครูประเมินความรู้จากแบบฝึก ทักษะ และการทำแบบทดสอบย่อยที่ 4/2 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูล รวมทั้งประเมิน จากการถามตอบและการทำกิจกรรมของนักเรียน

ขั้นที่ 3 สังเกตการณ์

ในขณะที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยได้ร่วมกันสังเกตและรวบรวม ข้อมูล ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทงคณิตศาสตร์ ของวงจรปฏิบัติการที่ 2 ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 จำนวนนักเรียน คะแนนเต็ม ค่าเฉลี่ย ร้อยละค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตามความสามารถในการแก้ปัญหาทงคณิตศาสตร์ของวงจรปฏิบัติการที่ 2

ความสามารถในการแก้ปัญหาทงคณิตศาสตร์	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	ร้อยละค่าเฉลี่ย	$S.D.$
แบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 2	38	24	19.16	79.83	2.99

จากตารางที่ 4.6 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทงคณิตศาสตร์ วงจรปฏิบัติการที่ 2 ได้คะแนนเฉลี่ย 19.16 คิดเป็นร้อยละ 79.83 อยู่ในระดับดีมาก

2. ปัญหาที่พบจากการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง เรื่อง สถิติ ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

ผู้วิจัยได้สรุปข้อมูลจากแบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมของผู้สอน แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน อนุทิน บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรม ได้ดังต่อไปนี้

1. พฤติกรรมของครูผู้สอน

จากการสังเกตการณ์สอนของครูผู้สอนโดยผู้ช่วยวิจัย พบว่า การสอนของผู้วิจัยจัดอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี มีการเตรียมสื่อที่เหมาะสมกับเนื้อหาเป็นที่น่าสนใจของนักเรียน ผู้วิจัยมีการเตรียมความพร้อมในการสอนแต่ละครั้งมาเป็นอย่างดี เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามตามความเหมาะสม มีการปรับกิจกรรมให้หลากหลายและเหมาะสมกับผู้เรียน รวมทั้งกิจกรรมที่จัดขึ้นอยู่ภายในเวลาที่กำหนด ด้วยบุคลิกของผู้วิจัยที่มีความกระตือรือร้นว่าเรียงตลอดการทำกิจกรรมในทุกๆ กิจกรรมทำให้นักเรียนรู้สึกสนุกสนานในการร่วมกิจกรรมและกล้าแสดงความคิดเห็น

2. พฤติกรรมของนักเรียน

จากการสังเกตการณ์ของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความกระตือรือร้นในการร่วมกิจกรรมมากขึ้น ทำงานเสร็จได้ทันเวลา นักเรียนแต่ละคนกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นและมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันและกัน ยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกันมากขึ้น คนเก่งพยายามอธิบายและคอยช่วยสอนเพื่อนที่อ่อน ทำให้นักเรียนมีพัฒนาการด้านการพูด การอธิบายและเข้าใจเนื้อหาได้อย่างลึกซึ้ง อีกทั้งยังช่วยให้นักเรียนกลุ่มอ่อนมีพัฒนาการด้านทักษะการแก้ปัญหาได้ดีขึ้นอีกด้วย

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จากการบันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และอนุทินของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีความสนใจในกิจกรรมและสนใจครูผู้สอน มีความรู้สึกกระตือรือร้นอยากที่จะเรียนรู้ นักเรียนมีความรู้สึกชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น คุณครูผู้สอนใจดี สอนสนุก ทำให้นักเรียนไม่เครียดและไม่รู้สึกกดดันเวลาเรียน และคุณครูพยายามเข้าใจนักเรียน มีความยุติธรรม ใส่ใจนักเรียนทุกคนเท่าเทียมกัน และสามารถปรึกษาคุณครูได้ทุกเรื่อง ถึงแม้ว่าจะมีนักเรียนบางคนไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์แต่นักเรียนก็ชอบและอยากที่จะเรียนกับผู้วิจัย

3. ผลการสัมภาษณ์แนวคิดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 2

นอกจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบท้ายวงจร ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์แนวคิดในการหาคำตอบของนักเรียนที่เป็นกรณีศึกษา เพื่อศึกษาแนวคิดของนักเรียน ดังต่อไปนี้

จากโจทย์ : นิดหน้อยไปซื้อทุเรียนที่ตลาด แม่ค้าขายทุเรียนชั่งน้ำหนักทุเรียนทั้งห้าลูก พบว่าน้ำหนักเฉลี่ยของทุเรียนทั้งห้าลูกเป็น 4.4 กิโลกรัม แต่ทราบภายหลังว่าแม่ค้าที่ชั่งน้ำหนักจดบันทึกน้ำหนักทุเรียนผิดไปหนึ่งลูก โดยจดน้ำหนักเกินไป 2 กิโลกรัม อยากทราบว่าน้ำหนักเฉลี่ยที่แท้จริงของทุเรียนทั้งหมดเป็นเท่าไร

A แทน นักเรียนกลุ่มเก่ง

ผู้สัมภาษณ์ : โจทย์ข้อนี้กำหนดอะไรมาให้คะ

A1 : โจทย์บอก ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักทุเรียนที่ผัดคือ 4.4 ค่ะ
บอกน้ำหนักของทุเรียนที่แม่ค้าจดผัดเกินไป 2 กิโลกรัม

ผู้สัมภาษณ์ : โจทย์ต้องการทราบอะไรคะ

A1 : โจทย์ให้หาน้ำหนักเฉลี่ยที่แท้จริงของทุเรียนทั้งหมดค่ะ

ผู้สัมภาษณ์ : หนูมีขั้นตอนในการแก้ปัญหาอย่างไรบ้างคะ

A1 : ขั้นแรกใช้สูตรค่าเฉลี่ยเลขคณิต เพราะโจทย์กำหนดค่าเฉลี่ยเลขคณิตมาให้
ค่ะ จะได้ผลรวมน้ำหนักของทุเรียนเป็น 4.4×5 เท่ากับ 22 กิโลกรัม

ขั้นที่สอง เนื่องจากแม่ค้าจดน้ำหนักทุเรียนผัด จากการชั่งไปในครั้งแรก
เกินไป 2 กิโลกรัม

ดังนั้นจะได้ผลรวมของทุเรียนที่แท้จริงคือ $22 - 2 = 20$ กิโลกรัมค่ะ

ขั้นที่สาม นำน้ำหนักรวมไปหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต

จะได้ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตที่แท้จริงของทุเรียนทั้งหมด = $20/5$ ก็คือ 4 ค่ะ

สรุปได้ว่าน้ำหนักเฉลี่ยที่แท้จริงของทุเรียนที่นิดซื้อ มีค่าเท่ากับ 4 กก.ค่ะ
จบแล้วค่ะครู

ผู้สัมภาษณ์ : เก่งมากเลยจ้ะ เจ้าหนู A1

(จบการสนทนา) มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ผู้สัมภาษณ์ : โจทย์ข้อนี้กำหนดอะไรมาให้และต้องการทราบอะไรคะ

A2 : โจทย์กำหนด ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของน้ำหนักทุเรียนในครั้งแรกคือ 4.4
กิโลกรัม มาให้ครับ และโจทย์บอกน้ำหนักของทุเรียนที่แม่ค้าจดผัด
คือเกินไป 2 กิโลกรัม

ซึ่งโจทย์ในข้อนี้ต้องการทราบน้ำหนักเฉลี่ยที่แท้จริงของทุเรียนทั้งหมดครับ

ผู้สัมภาษณ์ : มีการวางแผนขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาข้อนี้อย่างไรบ้างคะ

A2 : ครับ ขั้นแรกผมจะหาน้ำหนักรวมของทุเรียนที่มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเป็น 4.4
กิโลกรัม ก่อนครับ ดังนั้นเราก็จะได้ผลรวมของน้ำหนักทุเรียน

คือ $4.4 \times 5 = 22$ กิโลกรัมครับ

จากโจทย์พบว่า แม่ค้าที่ชั่งน้ำหนักจดบันทึกทุเรียนผัดไปหนึ่งลูก

คือจดเกินไป 2 กิโลกรัม เราจะได้ว่าน้ำหนักที่แท้จริงของทุเรียนมีค่าเป็น 20 กิโลกรัม

ซึ่งมาจาก $22 - 2$ ครับ

ตอนนี้เราสามารถหาน้ำหนักเฉลี่ยที่แท้จริงของทุเรียนทั้งหมดได้แล้วครับ

ใช้สูตรการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตก็จะได้อ้ำเฉลี่ยของทุเรียนคือ 4 ครับ

ผู้สัมภาษณ์ : ว้าว สดุดยอดมากเลยจ้ะ

A2 : สรุปได้ว่าน้ำหนักเฉลี่ยที่แท้จริงของทุเรียนทั้งหมดเท่ากับ 4 กิโลกรัมครับ

(จบการสนทนา)

B แทน นักเรียนกลุ่มปานกลาง

ผู้สัมภาษณ์ : โจทย์ข้อนี้กำหนดอะไรมาให้บ้างคะ

B1 : น้ำหนักเฉลี่ยของทุเรียนทั้งห้าลูกเท่ากับ 4.4 กิโลกรัม

และน้ำหนักของทุเรียนที่แม่ค้าจดผิดไปหนึ่งลูกเกินไป 2 กิโลกรัมคะ

ผู้สัมภาษณ์ : โจทย์ข้อนี้ต้องการทราบอะไรคะ

B1 : น้ำหนักเฉลี่ยที่แท้จริงของทุเรียนทั้งหมดคะ

ผู้สัมภาษณ์ : หนู B1 มีขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาข้อนี้อย่างไรบ้างคะ

B1 : หาผลรวมของน้ำหนักทุเรียนทั้งห้าลูกก่อนคะ

จากนั้น นำค่าที่ได้ไปลบกับ 2 ก็จะได้ น้ำหนักของทุเรียนที่ถูกต้องคะ

เสร็จแล้วก็นำมาหาค่าเฉลี่ยคะ

ผู้สัมภาษณ์ : สดุดยอดไปเลยคะหนูช่วยอธิบายการดำเนินการแก้ปัญหาก็ให้ครูฟังหน่อยสิคะ

B1 : วิธีการหาค่าตอบใช้ใหม่คะครู

ผู้สัมภาษณ์ : ใช่คะ

B1 : ขั้นแรกคือ หาน้ำหนักรวมของทุเรียนก่อนคะ

ใช้สูตร ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับผลรวมน้ำหนักทุเรียนหารด้วยจำนวน

ทุเรียนก็จะได้ 4.4 เท่ากับผลรวมน้ำหนักทุเรียนส่วน 5 แบบนี้คะ (นักเรียนเขียนใส่กระดาษให้ดู)

ดังนั้น ผลรวมทุเรียน จะเท่ากับ $4.4 \times 5 = 22$ ค่ะ

จากโจทย์ แม่ค้าจดทุเรียนเกินไป 2 กิโลกรัม

จะได้ทุเรียนที่แท้จริงคือ $22 - 2 = 10$ ค่ะ

ใช้สูตรหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต จะได้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของทุเรียนที่ถูกต้อง

เท่ากับ 10 ส่วน 3 มีค่าเท่ากับ 3.33 ค่ะ

หนูทำถูกไหมคะครู ทำไมคำตอบหนูไม่เหมือนคนอื่น

ผู้สัมภาษณ์ : กระบวนการถูกต้องคะ แต่เราอาจจะคำนวณผิด ทำให้ได้ผลลัพธ์ไม่ถูกต้อง

เพราะฉะนั้น ครูอยากให้เราไปฝึกคำนวณนะคะ ตรวจสอบกระดาษคำตอบ

ก่อนที่จะส่งครูก็ช่วยได้คะ

(จบการสนทนา)

ผู้สัมภาษณ์ : โจทย์ข้อนี้กำหนดอะไรมาให้คะ

B2 : ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักทุเรียนทั้งห้าลูกคะ

แล้วก็บอกน้ำหนักของทุเรียนที่แม่ค้าจดเกินไป 2 กิโลกรัมคะ

ผู้สัมภาษณ์ : โจทย์ข้อนี้ต้องการทราบอะไรคะ

B2 : ให้หาน้ำหนักเฉลี่ยที่แท้จริงของทุเรียนทั้งหมดคะ

ผู้สัมภาษณ์ : แล้วหนู B2 มีขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาข้อนี้อย่างไรคะ

B2 : ข้อนี้ใช้สูตรหาค่าเฉลี่ยสองรอบคะ

รอบแรก นำค่าเฉลี่ยของน้ำหนักทุเรียนที่ผิดไปคือ 4.4 มาหา

จะได้ผลรวมของน้ำหนักทุเรียน แล้วเอา 2 มาลบออก

ก็จะได้ผลรวมจริงของทุเรียนคะ

รอบที่สอง นำผลรวมที่แท้จริงมาหาค่าเฉลี่ยคะ

ผู้สัมภาษณ์ : สบายดีมากเลย หนูอธิบายการดำเนินการแก้ปัญหาให้คุณครูฟังหน่อยสิคะ

B2 : โจทย์กำหนดค่าเฉลี่ยของน้ำหนักทุเรียนมาให้

ให้ใช้สูตรค่าเฉลี่ยเลขคณิต จะได้ 4.4 เท่ากับผลรวมทุเรียนหารด้วยห้าคะ

แสดงว่า ผลรวมของทุเรียนที่ชั่งในตอนแรก เป็น 22 กิโลกรัมคะ

แต่เนื่องจาก แม่ค้าจดเกินไป 2 กิโลกรัม

จะได้น้ำหนักที่แท้จริงคือ $22 - 2 = 20$ ค่ะ

ต่อไปก็ใช้สูตรค่าเฉลี่ยเลขคณิต หาน้ำหนักเฉลี่ยที่แท้จริงของทุเรียน

จะได้ น้ำหนักเฉลี่ยที่แท้จริงของผู้เรียนเท่ากับ 20 ส่วน 5

เท่ากับ 4 กิโลกรัมคะ เพราะฉะนั้นสรุปได้ว่า

น้ำหนักเฉลี่ยที่แท้จริงของทุเรียนทั้งหมดคือ 4 กิโลกรัม

จบแล้วค่ะครู

ผู้สัมภาษณ์ : เก่งมากๆเลยจ้า

(จบการสนทนา)

C แทน นักเรียนกลุ่มอ่อน

ผู้สัมภาษณ์ : โจทย์ข้อนี้กำหนดอะไรมาให้บ้างคะ

C1 : ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักทุเรียนคะ

ผู้สัมภาษณ์ : ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักทุเรียนกี่ลูกคะ

C1 : ห้าลูกคะ

ผู้สัมภาษณ์ : กำหนดอย่างอื่นมาให้อีกไหมคะ

C1 : อันนี้ไม่แน่ใจนะคะ แต่เค้าบอกว่า แม่ค้าที่ชั่งน้ำหนักจดผิดไปหนึ่งลูก

จดน้ำหนักเกินไป 2 กิโลกรัม ถูกไหมคะครู

ผู้สัมภาษณ์ : ใช่แล้วค่ะ แล้วโจทย์ข้อนี้ต้องการให้เราหาอะไรคะ

C1 : ค่าเฉลี่ยที่แท้จริงของทุเรียนทั้งหมดเป็นเท่าไร

ผู้สัมภาษณ์ : หนู C1 คิดว่าโจทย์ข้อนี้มีขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างไรคะ

C1 : หนูไม่มั่นใจเลยคะครู

ผู้สัมภาษณ์ : ลองพูดออกมาก่อนสิคะ ไม่มีอะไรต้องกลัวเลยคะ

พูดให้ครูฟังจะได้รู้ว่าที่หนูเข้าใจอยู่นั้น ถูกต้องรึยัง

C1 : โจทย์ให้ค่าเฉลี่ยมา หนูก็เลยคิดว่าน่าจะใช้สูตรค่าเฉลี่ยเลขคณิตคะ

เราก็จะได้น้ำหนักรวมของทุเรียน แล้วที่นี้ก็ไปบวก 2 ค่ะ

เพราะแม่ค้าที่ชั่งน้ำหนักจดผิดเกินไป 2 ค่ะ

เสร็จแล้วก็เอามาหาค่าเฉลี่ยอีกรอบคะ

ผู้สัมภาษณ์ : หนูบอกว่า แม่ค้าจดน้ำหนักทุเรียนเกินไป 2 กิโลกรัมใช่ไหม

แล้วถ้าหนูเอา 2 ไปบวกเพิ่มอีก

เพื่อน C1 : มันก็จะได้ 4 กิโลกรัม (นักเรียนอีกคนพูดแทรก)

C1 : เหยี่ย จริงด้วย จดผิดเกินไป 2 ก็ต้องเอาไปลบ 2 ไม่ใช่บวก 2

ผู้สัมภาษณ์ : ใช่แล้วค่ะ

C1 : ครู หนูเกือบถูก หนูเสียใจ

ผู้สัมภาษณ์ : ไม่เป็นไรนะ ความผิดพลาดเป็นเรื่องธรรมดา แต่การเรียนรู้จากสิ่งที่

ผิดพลาดเป็นสิ่งที่สำคัญกว่า คราวหน้าทำเสร็จแล้วต้องหมั่นตรวจสอบ

แล้วก็ทบทวนให้ดีกว่าก่อนส่งนะคะ

C1 : รับทราบคะครู ขอขอบคุณนะคะ

(จบบทสนทนา)

ผู้สัมภาษณ์ : อ่านโจทย์ข้อนี้ครูฟังหน่อยสิคะ

C2 : (นักเรียนนั่งอ่านโจทย์)

ผู้สัมภาษณ์ : โจทย์ข้อนี้ให้อะไรมาบ้างคะ

C2 : น้ำหนักเฉลี่ยของทุเรียนทั้งห้าลูกเป็น 4.4 กิโลกรัม

กับน้ำหนักเกินไป 2 กิโลกรัมครับ

ผู้สัมภาษณ์ : ขยายความของคำว่าน้ำหนักเกินไป 2 กิโลกรัมหน่อยคะ

C2 : คือ แม่ค้าที่ชั่งน้ำหนักจดบันทึกน้ำหนักของทุเรียนผิดไปหนึ่งลูก

เกินไป 2 กิโลกรัมครับ

ผู้สัมภาษณ์ : แล้วโจทย์ข้อนี้ให้หาอะไรคะ

C2 : ผมไม่มั่นใจครับ

คำถามว่า น้ำหนักเฉลี่ยที่แท้จริงของทุเรียนทั้งหมดเป็นเท่าไรครับ

ผู้สัมภาษณ์ : ถูกแล้วค่ะ C2 คิดว่าโจทย์ข้อนี้ต้องใช้ความรู้เรื่องอะไรคะ

C2 : ค่าเฉลี่ยไข้ใหม่ครับ

ผู้สัมภาษณ์ : ค่าเฉลี่ยเลขคณิตมีสูตรว่าอย่างไรคะ

C2 : ผมจำได้ครับๆ นึกแป็บนึงนะครับ

เหมือนกับการออกเงินจ่ายค่าข้าวที่ครูสอนไข้ใหม่ครับ

ผู้สัมภาษณ์ : ลองพูดออกมาดูค่ะ

C2 : ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับผลรวมข้อมูลหารด้วยจำนวนข้อมูลครับ

ผู้สัมภาษณ์ : แล้วข้อมูลในข้อนี้คืออะไรคะ

C2 : ทุเรียนไข้ใหม่ครับ

ผู้สัมภาษณ์ : ไซ้รีเปล่าน่า

C2 : น้ำหนักของทุเรียนใหม่ครับ

ผู้สัมภาษณ์ : เก่งมากจ้า แล้วเด็กชาย C2 มีวิธีการหาคำตอบอย่างไรคะ

C2 : ผมหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตก่อนครับ แล้วก็เอาไปลบกับ 2

ผู้สัมภาษณ์ : ลองอธิบายวิธีการแก้โจทย์ปัญหาให้ครูฟังอย่างละเอียดหน่อยสิคะ

C2 : ครับ

อย่างแรกคือ หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต

เพื่อน C2 : แมนยูติ (คำแปล จริงหรือเปล่า)

ผู้สัมภาษณ์ : เด็กชาย T(เพื่อนของ C2) ฟังเฉยๆนะคะ

C2 : อย่างแรกคือ ใช้สูตรค่าเฉลี่ยเลขคณิตครับ จะได้ 4.4 เท่ากับผลรวมส่วนห้า
ครับ แล้วเราก็ย้าย 5 ขึ้นไปคูณกับ 4.4 ก็จะได้ 22 ครับ

ที่นี้ก็เอาไปลบกับ 2 ครับ

ผู้สัมภาษณ์ : ได้เท่าไรคะ

C2 : ได้ 20 ครับ

ผู้สัมภาษณ์ : ต้องหาอะไรเพิ่มอีกไหมคะ

C2 : ตอบแล้วครับ 20 มันไม่ถูกเหรอครับ

ผู้สัมภาษณ์ : มาถูกทางแล้วค่ะ ไหนลองตอบครูอีกทีสิ ว่าโจทย์ข้อนี้ต้องการหาอะไรคะ

C2 : น้ำหนักเฉลี่ยที่แท้จริงของทุเรียนทั้งหมด

ผู้สัมภาษณ์ : ไซ้จะ แล้วตอนนี้คำตอบที่เราได้มา มันตอบโจทย์สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
รึยังคะ

C2 : ก็ 20 มันเป็นผลรวม

T : บ่แมนค่าเฉลี่ย (นักเรียนคนหนึ่งพูดแทรก) (คำแปล ไม่ใช่ค่าเฉลี่ย)

C2 : อ้อ แสดงว่าผมต้องหาต่อใช่ไหมครับ ข้อนี้นั้นยังไม่จบ

ผู้สัมภาษณ์ : ใช่ค่ะ ครูอยากจะฝากไว้เรื่องนึง ตอนนี้เราจำสูตรได้แล้ว เอามาใช้เป็นแล้ว แต่เวลาตอบเราต้องดูด้วยว่าโจทย์ให้หาอะไร คำตอบที่ได้จะต้องตรงกับสิ่งที่โจทย์ต้องการหาคะ

C2 : ครับ

(จบการสนทนา)

จากการที่ผู้วิจัยได้สังเกตและสัมภาษณ์นักเรียน พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหาได้ดียิ่งขึ้น โดยนักเรียนส่วนใหญ่สามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้และสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ มีการเชื่อมโยงความรู้ในชีวิตประจำวันมาทำความเข้าใจในสถานการณ์หรือโจทย์ปัญหา เช่น การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต นักเรียนนึกถึงการออกเงินกันจ่ายค่าอาหาร เป็นต้น สิ่งเหล่านี้ทำให้นักเรียนสามารถนำมาวางแผนในการแก้ปัญหาตลอดจนนำไปสู่การหาผลลัพธ์ได้ถูกต้อง โดยภาพรวมนักเรียนมีพัฒนาในการแก้ปัญหา มีความรอบคอบในการคำนวณมากขึ้นและเกิดความผิดพลาดน้อยลง แต่ยังคงมีนักเรียนเพียงส่วนน้อยที่ยังคงมีความบกพร่องในทักษะการคำนวณ พื้นฐานซึ่งสิ่งเหล่านี้จะทำให้นักเรียนเกิดความคลาดเคลื่อนในการหาคำตอบและอาจทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ไม่ถูกต้อง จึงควรมีการส่งเสริมให้นักเรียนมั่นฝึกฝนทักษะพื้นฐานด้านการคำนวณเพื่อพัฒนาตนเองต่อไป

ขั้นที่ 4 สะท้อนผลการปฏิบัติ

เมื่อผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 2 วงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยรวมดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 จำนวนนักเรียน คะแนนเต็ม ค่าเฉลี่ย ร้อยละของค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	ร้อยละค่าเฉลี่ย	$S.D.$
คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	38	16	13.26	82.88	1.94

จากตารางที่ 4.7 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยรวมได้คะแนนเฉลี่ย 13.26 คิดเป็นร้อยละ 82.88 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.94 ซึ่งความสามารถในการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดีมาก

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

จากการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง เรื่อง สถิติ ทั้งหมด 8 แผน ผู้วิจัยได้ทำการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 2 ข้อ แล้วนำคะแนนรวมของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์เพื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ One sample t-test ผลดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	<i>n</i>	เกณฑ์คะแนน	\bar{X}	ร้อยละค่าเฉลี่ย	<i>S.D.</i>	<i>t</i>	<i>p-value</i>
คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	38	11	13.26	82.88	1.94	4.01	.000*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากตารางที่ 4.8 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 13.26 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.88 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.94 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง เรื่อง สถิติ

ผลการประเมินความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	รายการประเมินความพึงพอใจ	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
	ด้านเนื้อหา			
1	ข้าพเจ้าชอบความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.74	0.45	มากที่สุด
2	ข้าพเจ้าชอบเนื้อหาที่เรียงจากง่ายไปยาก	4.68	0.47	มากที่สุด
3	ข้าพเจ้าชอบทำความเข้าใจเนื้อหาด้วยตนเอง	3.47	0.69	ปานกลาง
4	ข้าพเจ้าชอบเนื้อหาทำให้เกิดทักษะกระบวนการการเรียนรู้	4.45	0.50	มาก
5	ข้าพเจ้าชอบที่เนื้อหาสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้	4.71	0.46	มากที่สุด
	รวมความพึงพอใจด้านเนื้อหา	4.41	0.51	มาก
	ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
6	ข้าพเจ้าชอบเมื่อได้ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้	4.74	0.45	มากที่สุด
7	ข้าพเจ้าชอบการเรียนรู้ที่ต้องค้นหาทำให้เรียนเข้าใจได้ดีขึ้น	4.42	0.76	มาก
8	ข้าพเจ้าชอบที่กิจกรรมแปลกใหม่ต้องตื่นตัวตลอดเวลา	4.82	0.39	มากที่สุด
9	ข้าพเจ้าชอบเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้กล้าแสดงออก	4.50	0.73	มาก
10	ข้าพเจ้าชอบเมื่อได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้แสดงความคิดเห็นทำให้เข้าใจเนื้อหามากขึ้น	4.76	0.43	มากที่สุด
11	ข้าพเจ้าชอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้	4.39	0.82	มาก
	รวมความพึงพอใจด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.61	0.60	มากที่สุด
	ด้านสื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
12	ข้าพเจ้าชอบที่สื่อการจัดการเรียนรู้เชื่อมโยงกับเนื้อหาและสถานการณ์จริง	4.76	0.43	มากที่สุด
13	ข้าพเจ้าชอบที่ครูใช้สื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.84	0.37	มากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมินความพึงพอใจ	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
14	ข้าพเจ้าชอบสื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จูงใจให้สนใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น	4.68	0.47	มากที่สุด
15	ข้าพเจ้าชอบการวัดผลประเมินผลที่เหมาะสมชัดเจน	4.63	0.49	มากที่สุด
16	ข้าพเจ้าชอบที่ได้รับทราบการเกณฑ์การให้คะแนนที่ครูกำหนด	4.32	0.47	มาก
17	ข้าพเจ้าชอบการทำใบงานเพื่อจะได้ตรวจสอบความเข้าใจ	3.71	0.80	มาก
18	ข้าพเจ้าชอบที่ทราบผลการประเมินทันทีหลังจากทำกิจกรรมหรือแบบทดสอบ	4.61	0.59	มากที่สุด
19	ข้าพเจ้าชอบในคะแนนของตนเองที่ทำได้	4.11	0.73	มาก
20	ข้าพเจ้าชอบที่ได้มีการประเมินหลังจบเนื้อหาหลัก	4.45	0.50	มาก
	รวมความพึงพอใจด้านสื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.46	0.54	มาก
	รวม	4.49	0.55	มาก

จากตารางที่ 4.10 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง เรื่อง สถิติ มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.49 คะแนนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.55 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านในแต่ละด้านโดยเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ลำดับที่ 1 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ลำดับที่ 2 ด้านสื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และลำดับที่ 3 ด้านเนื้อหา ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.61, 4.46 และ 4.41 ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.60, 0.54 และ 0.51 ตามลำดับ อยู่ในระดับ มากที่สุด มากและมาก ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การดำเนินการวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้สรุปผลของการวิจัยหลังจากที่ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สรุป
2. อภิปรายผล
3. ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก และจากการสัมภาษณ์หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหาได้ดียิ่งขึ้น โดยนักเรียนส่วนใหญ่สามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้และสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ มีการเชื่อมโยงความรู้ในชีวิตประจำวันมาทำความเข้าใจในสถานการณ์หรือโจทย์ปัญหา เช่น การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต นักเรียนนึกถึงการออกเงินกันจ่ายค่าอาหาร เป็นต้น สิ่งเหล่านี้ ทำให้นักเรียนสามารถนำมาวางแผนในการแก้ปัญหาได้ ตลอดจนนำไปสู่การหาผลลัพธ์ได้ถูกต้อง โดยภาพรวมนักเรียนมีการพัฒนาในการแก้ปัญหา มีความรอบคอบในการคำนวณมากขึ้น และเกิดความผิดพลาดน้อยลง

5.1.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริงของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.3 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริงเรื่อง สถิติ โดยรวมอยู่ในระดับมาก

5.2 อภิปรายผล

ในการทำวิจัย เรื่อง สถิติ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยสรุปอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

5.2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก นักเรียนมีความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหาได้ดียิ่งขึ้น โดยนักเรียนส่วนใหญ่สามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้และสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ มีการเชื่อมโยงความรู้ในชีวิตประจำวันมาทำความเข้าใจในสถานการณ์หรือโจทย์ปัญหา เช่น การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต นักเรียนนึกถึงการออกเงินกันจ่ายค่าอาหาร เป็นต้น สิ่งเหล่านี้ทำให้นักเรียนสามารถนำมาวางแผนในการแก้ปัญหาตลอดจนนำไปสู่การหาผลลัพธ์ได้ถูกต้อง โดยภาพรวมนักเรียนมีการพัฒนาการในการแก้ปัญหา มีความรอบคอบในการคำนวณมากขึ้นและเกิดความผิดพลาดน้อยลง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง ซึ่งดำเนินการพัฒนาโดยใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นแนวทางในการปรับปรุงกิจกรรม การเรียนรู้ มีการวิเคราะห์สภาพปัญหาและหาแนวทางแก้ไข ทำให้ทราบข้อบกพร่องของนักเรียนในวงจรรอบที่หนึ่ง และสามารถนำไปปรับปรุงแก้ไขปัญหาของผู้เรียนในวงจรต่อไปได้ ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ สอดคล้องกับงานวิจัยของจิตประไพ เทพวิระกุล (2553) ได้อธิบายไว้ว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในด้านต่างๆ ดังนี้ 1) การวางแผน (Planning) เป็นการออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้มาใช้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียน 2) การปฏิบัติ (Action) เป็นการนำแผนการจัดการเรียนรู้มาใช้ตามแผนที่วางไว้ โดยทำการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามวงจรที่วางแผนไว้ โดยมีการสังเกตพฤติกรรม ของนักเรียน พฤติกรรมของครูและการสะท้อนผล เพื่อการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงรอบ 3) การสังเกต (Observation) เป็นการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในการทำกิจกรรมที่มอบหมายโดยผู้วิจัย และสังเกตพฤติกรรมการสอนของผู้วิจัยโดยผู้ช่วยวิจัย ในการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ 4) การสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflection) ทำให้ได้กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ สอดคล้องกับแนวคิดของทวีป ศิริรัศมี (2537, น. 15-18) ได้กล่าวถึงลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการไว้ว่า มีลักษณะเป็นการดำเนินการ ประเมินผลการปฏิบัติงานไปในตัว จะมีการประเมินความก้าวหน้าเป็นระยะ ทำให้ทราบความเปลี่ยนแปลง ที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานกิจกรรมการประเมินผลนำมาใช้ในการปรับปรุงงานให้ไปในทิศทางที่ต้องการ ซึ่งจะทำให้ครูพัฒนาการเรียนการสอนตามสภาพการณ์ของชั้นเรียนได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ยังเป็นการจัดกิจกรรมการที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง ประกอบกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งฝึกให้นักเรียนมีวิธีการคิดที่ดี ในการแก้ปัญหามากกว่าการสอนให้นักเรียนรู้คำตอบของปัญหา โดยพยายามส่งเสริมให้นักเรียนค้นพบรูปแบบหรือวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ ด้วยตนเอง นั่นคือ เน้นทักษะกระบวนการคิดของนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจปัญหาอย่างถ่องแท้ มีการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ ทำให้ได้คำตอบที่ถูกต้องหรือผลเฉลยที่เป็นเหตุเป็นผล (Polya, 1985, อ้างถึงใน อัมพร ม้าคนอง, 2553, น. 41) อีกทั้งยังช่วยให้สามารถวิเคราะห์ ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผนตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ซึ่งเป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

5.2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริงของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่นักเรียนคุ้นเคยหรือตามบริบทของนักเรียนและโรงเรียนมาใช้ในชั้นเรียน เป็นปัจจัยที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจเรียนมากขึ้น มีความกระตือรือร้นในการร่วมทำกิจกรรมในชั้นเรียน มีการแสดงความคิดเห็นต่อสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์เชื่อมโยงกับสิ่งที่ตนเคยพบเจอในชีวิตจริง ทำให้เกิดความมุ่งมั่นในการพยายามแก้ไขปัญหานั้น และมองเห็นคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ ซึ่งในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ควรสะท้อนความเป็นจริงของชีวิต โดยที่ผู้สอนควรจัดสถานการณ์ให้มีความน่าสนใจและสามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้ ผู้สอนต้องออกแบบการเรียนรู้ที่ใกล้เคียงชีวิตจริง การเรียนรู้จึงขึ้นอยู่กับบริบทหรือสภาพแวดล้อมในขณะที่เรียนรู้ (วิจารณ์ พานิช, 2554, น. 16-18) ซึ่งสอดคล้องกับการเรียนรู้แบบการสอนให้น้อย เรียนรู้ให้มาก (Teach Less Learn More) เป็นอุดมการณ์ด้านการศึกษาของสิงคโปร์ แนวคิดในการจัดการเรียนรู้แบบนี้คือ การเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนสำหรับการใช้ชีวิตมากกว่าเพื่อสอบ มีเป้าหมายเพื่อสัมผัสหัวใจและให้กำลังใจแก่ผู้เรียน และเน้นการเชื่อมโยงการจัดการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ได้จริง สอดคล้องกับแนวคิดของอัมพร ม้าคนอง (2554, น. 60) ที่กล่าวว่า การเชื่อมโยงจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจคณิตศาสตร์ที่เรียนในห้องเรียนได้ดีขึ้น ตลอดจนมองเห็นความสำคัญและคุณค่าของคณิตศาสตร์ในแง่ของการเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์สามารถนำไปใช้กับศาสตร์สาขาอื่นได้ ทำให้คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจ ไม่ใช่เป็นเพียงวิชาที่เรียนทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยาม เพื่อใช้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์เฉพาะในห้องเรียนอีกต่อไป สอดคล้องกับงานวิจัยของพาวา พงษ์พันธ์ุ (2559, น. 120-121) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริงโดยการจำลองสถานการณ์ต่างๆ ในชั้นเรียนเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้โดยการฝึกคิดสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเองจากสถานการณ์ของนักเรียน และรู้จักการไตร่ตรองปัญหาพร้อมกับผู้อื่นในกลุ่ม ทำให้นักเรียนรู้จักการยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น กล้าแสดงออก เชื่อมมั่นในตนเอง และสร้างองค์ความรู้ใหม่โดยเชื่อมโยงสถานการณ์ปัญหากับชีวิตจริงได้ด้วยตนเอง เป็นการแก้ปัญหาต่างๆ ทั้งในเนื้อหาวิชาและปัญหาในชีวิตจริงได้อย่างมีความหมาย สอดคล้องกับแนวคิดของ สิริพร ทิพย์คง (2545, น. 110-111) ที่กล่าวถึงแนวคิดในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญว่าเป็นการให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้จากกิจกรรมและประสบการณ์ที่ผู้สอนจัดให้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์ไปพร้อมๆ กับการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดและมองเห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับสิ่งที่อยู่ในธรรมชาติ ทำให้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นไปอย่างมีความหมายและสามารถนำสิ่งที่เรียนไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตจริงได้ ดังนั้น การเรียนรู้คณิตศาสตร์จึงควรเป็นไปเพื่อตอบสนองคุณค่าและความหมายที่แท้จริงของชีวิต ผู้เรียนได้คิด จินตนาการ ลงมือทำ และได้รับประสบการณ์ด้วยตนเอง สร้างความตระหนักต่อตนเอง และสะท้อนการคิด ในปัจจุบันการเรียนรู้เชิงประสบการณ์นับว่ามีความสำคัญและสอดคล้องกับสภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน เนื่องจากการสัมผัส เห็นของจริง ลงมือทำ และวิจารณ์ผล จัดว่าเป็นสภาพการเรียนรู้ที่สมเหตุสมผล (Wurdinger and Rudolph, 2009) สอดคล้องกับแนวคิดของ Ito-Hino (1995, pp. 233-245) ที่ได้กล่าวไว้ว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นการให้เหตุผลของผู้เรียนซึ่งในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ของประเทศญี่ปุ่นจะยึดนักเรียนเป็นหลักเพื่อแสดงบทบาท หลักในการสร้างการเชื่อมโยง ผู้เรียนจะใช้ความรู้ที่เรียนรู้ความถี่ตรวจสอบมาก่อนหน้านี้และขั้นตอนจากสิ่งที่อยู่ในชีวิตประจำวันมาให้เหตุผล สิ่งที่ได้รับและพัฒนาความเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ใหม่อาศัยความรู้ ความคุ้นเคยกับปัญหาที่ให้ผู้เรียน

5.2.3 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง เรื่อง สถิติ มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก นักเรียนมีความสนใจต่อสถานการณ์จำลองในชั้นเรียน ทำให้เกิดความรู้สึกอยากเรียน อยากตอบคำถาม อยากแสดงความคิดเห็น และมีปฏิสัมพันธ์ต่อครูผู้สอนมากยิ่งขึ้น เกิดความสนุกสนานในการเรียน สอดคล้องกับแนวคิดของ ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ (2561, น. 80) ที่กล่าวว่า หลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ควรจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนคณิตศาสตร์จากความคิดและมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกับผู้อื่น โดยคำนึงถึงประสบการณ์และความรู้พื้นฐานของผู้เรียน ใช้สื่อสิ่งที่เป็นรูปธรรมอธิบายนามธรรม หรือการทำให้สิ่งที่เป็นนามธรรมมากๆ เป็นนามธรรมที่ง่ายขึ้น หรือพอที่จะจินตนาการได้มากขึ้น จัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหา สามารถให้เหตุผล สื่อสาร เชื่อมโยง และคิดสร้างสรรค์ ตลอดจนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและนำไป

คิดต่อ นอกจากนี้จะต้องจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ รู้สึกว่าคณิตศาสตร์ไม่ยาก และมีความสนุกสนานในการทำกิจกรรม รวมทั้งสังเกตและประเมินการเรียนรู้และความเข้าใจของผู้เรียนขณะเรียนในห้องโดยใช้คำถามสั้นๆ หรือการพูดคุยปกติ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของยุพิน พลเรือง (2557, น. 98) ได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรม จีเอสพี (GSP) ที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริง พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมาก ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ควรนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพต่อไป นอกจากนี้การจำลองสถานการณ์ในชั้นเรียนที่ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมแสดงบทบาทสมมติ ทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานและมองเห็นคุณค่าต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ยิ่งไปกว่านั้น การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง ยังเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จำลองให้นักเรียนได้อยู่ในสถานการณ์จริง ได้แสดงความคิดเห็น ได้ลงมือปฏิบัติ ทำให้นักเรียนไม่ได้ใช้จินตนาการเพียงอย่างเดียวแต่ยังเห็นเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้นักเรียนรู้คุณค่าและมองเห็นความสำคัญในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อีกทั้งยังสามารถเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในชีวิตจริงที่ตนเองเคยพบและสามารถนำไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาอื่นๆ ได้มากขึ้น ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากในชีวิตประจำวัน สอดคล้องกับแนวคิด ของประสาธ อิศรปรีดา (2547, น. 131) ได้กล่าวว่า การพยายามให้เด็กได้ลงมือกระทำเองและมีส่วนรับผิดชอบต่อส่วนรวมนั้น เช่น การสอนโดยโครงงาน นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจและในที่สุดนักเรียนที่มีความพึงพอใจที่ต่อการเรียนรู้ในวิชานั้นๆ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้ดังต่อไปนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 ในการกำหนดสถานการณ์ในแต่ละคาบ ควรมีการศึกษาถึงความยากง่าย ความซับซ้อนของแต่ละกิจกรรม เพราะบางกิจกรรมอาจต้องใช้เวลาานาน หรือบางกิจกรรมอาจใช้เวลาในระยะสั้น นอกจากนั้นควรควบคุมให้นักเรียนรักษาเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละคาบ

5.3.1.2 ครูผู้สอนสามารถปรับกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละแผนให้สอดคล้องกับบริบทของนักเรียนและโรงเรียน ซึ่งนักเรียนจะให้ความสนใจต่อสื่อการเรียนการสอนที่จัดเตรียมไว้ ทำให้เกิดความอยากรู้และอยากเรียนในกิจกรรมที่จัดขึ้น

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรมีการศึกษาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านอื่นๆ จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์ในชีวิตจริง

5.3.2.2 ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงสู่ชีวิตจริงในเนื้อหาสาระอื่นๆ และกลุ่มเป้าหมายในระดับชั้นอื่นๆ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: *คุรุสภาลาดพร้าว*.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545*. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). *คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- กฤษณา ศักดิ์ศรี. (2534). *การกับมนุษย์สัมพันธ์*. กรุงเทพฯ: รวมสาริน.
- กฤษดา นรินทร์. (2555). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์โลกจริง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการแก้ไขปัญหาและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์*. (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา.
- กัลยา พันปี. (2551). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่จัดการเรียนรู้รูปแบบซิปปา (CIPPA MODEL) และรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT)*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีอยุธยา.
- กิตติพร ปัญญาภิญโญผล. (2549). *วิจัยเชิงปฏิบัติการ: แนวทางสำหรับครู*. เชียงใหม่: นันทพันธ์พรินต์ติ้ง.
- กิติมา ปรีดีดิลก. (2529). *ทฤษฎีบริหารองค์การ*. กรุงเทพฯ: ธนะการพิมพ์.
- กุลยา ตันติผลาชีวะ. (2545). *การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนปฐมวัยศึกษา*. กรุงเทพฯ: เอดิสันเพรสโปรดักส์.
- เกษรา เลี่ยมแก้ว. (2558). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะทางวิชาการ เรื่องการคิดคำนวณในชีวิตประจำวันของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา โดยการสอนในสถานการณ์จำลองและสถานการณ์จริง*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.

- ชวลิต ชุกก่าแพง. (2551). *การประเมินการเรียนรู้*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชวลิต ชุกก่าแพง. (2551). *การพัฒนาหลักสูตร*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชเรนทร์ จิตติพิฑูธางกูร. (2553). *การส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบชิปปา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโคกยางวิทยา จังหวัดสุรินทร์*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ณัฐวรา อาแวละาะ. (2557). *ผลการจัดการเรียนการสอนแบบชิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่อง ความน่าจะเป็น*. (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ดวงพร พุ่มเสนาะ. (2551). *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทพศิรินทร์ร่มเกล้า*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิตบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- ทรงสมร คชเลิศ. (2543). *ความพึงพอใจในการเรียนกลุ่มวิชาการเลขานุการ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยพณิชยการธนบุรี และวิทยาลัยพณิชยการเซตุน*. (สารนิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาธุรกิจศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทวีป ศิริรัศมี. (2537). *เอกสารการประชุมปฏิบัติการเกี่ยวกับการวิจัยการศึกษาครั้งที่ 5 เรื่อง การนำผลวิจัยไปใช้ในการจัดการศึกษา*. กรุงเทพฯ: กองวิจัยการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- ทวีป ศิริรัศมี. (2537). (2537). *การวิจัยเชิงปฏิบัติ*. ข่าวการวิจัยศึกษา.
- ทิตนา แคมมณี. (2557). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 18). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นฤเทพ สุวรรณธาดา. (2560). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงสร้างสรรค์ ด้วยการเรียนรู้แบบโครงงาน สำหรับนักศึกษา ระดับอุดมศึกษา*. (วิทยานิพนธ์สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

- ประภาพพันธ์ พลายจันทร์. (2546). ความพึงพอใจของนักศึกษาในการใช้ทรัพยากรสารสนเทศ และ
บริการของห้องสมุดคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (รายงานการวิจัย). เชียงใหม่
: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ประสาธ อิศรปริดา. (2547). สารัตถะจิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: นำอักษรการพิมพ์.
- ปรีฉัตร จันทร์หอม. (2555). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์และ
โมเดลเมธอดที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงพีชคณิตและความสามารถในการแก้ปัญหา
คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา, 8(1),
910-924.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2544). จิตวิทยาการบริหารงานบุคคล. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2537). การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษา.
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปิยะวรรณ หาญวัฒนกุล (2559) ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบซิปปา เรื่องทฤษฎีกราฟ
เบื้องต้น ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์โลกจริง. (วิทยานิพนธ์วิทยา
ศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พาวา พงษ์พันธ์. (2559). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการ
เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (ดุษฎีนิพนธ์การศึกษา
ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน). มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ไพศาล วรคำ. (2561). การวิจัยทางการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 8). ตักสิลาการพิมพ์: มหาสารคาม.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2546). การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนโดยเน้น
กระบวนการทางคณิตศาสตร์. ขอนแก่น: ขอนแก่นการพิมพ์.
- ยาใจ พงษ์บริบูรณ์. (2537). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน. เอกสารประกอบสัมมนาเชิง
ปฏิบัติการ เรื่อง การวิจัยเชิงปฏิบัติการรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน.
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ. (2561). การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. (พิมพ์ครั้งที่ 2).
ชัยมงคลปรินต์: มหาสารคาม.
- ยุพิน พลเรือง. (2557). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง
ภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี (GSP) ที่เน้นการเชื่อมโยงสู่สถานการณ์จริง.
(วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา). มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม.

- ยุพิน พิพิธกุล. (2545). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยุคปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2553). การสอนคณิตศาสตร์, กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัฐศาสตร์ พรคุณวุฒิ. (2553). การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงเรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนแก่น้อยศึกษา จังหวัดเชียงใหม่. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- รุ่งอรุณ เรืองเดช. (2551). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง การวัด โดยเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง ของชาวเขาเผ่าปกากะญอ ที่บ้านห้วยต๋ม จังหวัดลำพูน. (การค้นคว้าแบบอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ลัดดาวัลย์ แดงใหญ่. (2546). ความพึงพอใจของนักเรียนนักศึกษาที่มีต่อการจัดกิจกรรมนักเรียนในวิทยาลัยพาณิชยการ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- वासुกรี ใจจันทร์. (2555). ลักษณะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหา. วารสารวิจัย มช. (บศ.) 12(2), 116-127.
- วิจารณ์ พานิช. (2554). การศึกษาที่มีคุณภาพสำหรับศตวรรษที่ 21. เอกสารประกอบการบรรยายในการประชุมวิชาการ ครั้งที่ 6 สมาคมเครือข่ายพัฒนาวิชาชีพอาจารย์และองค์กรระดับอุดมศึกษาแห่งประเทศไทย (ควอท.) ประจำปี 2554 “เรื่องการศึกษามุ่งผลลัพธ์: ก้าวสู่บัณฑิตคุณภาพในศตวรรษที่ 21” วันที่ 29 กรกฎาคม 2554.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีการสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: ตลาดาพับลิเคชั่น.
- วีไล พลอาสา. (2552). การพัฒนาแบบฝึกทักษะการอ่านและการเขียนสะกดคำควบกล้ำโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน). มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- เวชฤทธิ์ อังกะนัทรขจร. (2551). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ที่ใช้ทักษะการให้เหตุผลและการเชื่อมโยงโดยบูรณาการสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลกับสิ่งแวดล้อมศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (ดุษฎีนิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- เวชฤทธิ์ อังกะภักทรขจร. (2555). *ครบเครื่องเรื่องความรู้สำหรับครุคณิตศาสตร์ หลักสูตรการสอนและการวิจัย*. กรุงเทพฯ: จริยสุนิทางค์การพิมพ์.
- ศศิธร แม้นสงวน. (2556). *พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ 2*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ศศิกานต์ พงษ์พัฒน์. (2555). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น*. (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2562). *คู่มือการจัดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ช่วงชั้นที่ 2 (ป.6) และช่วงชั้นที่ 3 (ม.3) สำหรับศูนย์สอบและสนามสอบ*. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2562). *รายงานผลทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ม.3 ปีการศึกษา 2561*. เข้าถึงได้จาก: <http://niets.or.th>.
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). *การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหนังสือกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2544). *การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุลักษณ์ สุขแก้ว. (2549). *การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD*. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน). มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.

- เสรี ทองลอย. (2549). *เตรียมสอบชิงแชมป์การคิดและการแก้ปัญหาในระดับ ป.1-2*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- อัมพร ม้าคนอง. (2553). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพร ม้าคนอง. (2554). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อำนาจ วังจิ้น. (2546). *สถิติเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: เอส. อาร์. พรินต์ติ้ง.
- อำนาจ วังจิ้น. (2547). "หวยกับโอกาสรวมย บริบทการพนันในสังคมไทย". ในมนุษยศาสตร์ศึกษา: ความหลากหลายเชิงวัฒนธรรม หลังอันสมัย. กรุงเทพฯ: ไทยรายวันการพิมพ์. หน้า 85-88.
- อุบลลักษณ์ ไชยชนะ. (2543). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจในการเรียนกับความสอดคล้องในการเลือกคณะของนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่*. (ปริญญาโท กศ.ม. สาขาวิชาจิตวิทยาการแนะแนว). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Adams, Sam; Ellis, Leslie ; & Beeson, B. F. (1977). *Teaching Mathematics with Emphasis on the Diagnostic Approach*. New York: Harper & Row, Publishers.
- Aguirre, J. M. (2013). Making Connections in Practice: How Prospective Elementary Teachers Connect to Children's Mathematical Thinking and Community Funds of Knowledge in Mathematics Instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 64(2), 178 – 192.
- Bloom, W. (1993). *Mathematical Modeling in Mathematics Education and Instruction*. In *Teaching and Learning Mathematics in Context*. Ellis Horwood: Chichester.
- Burkett, D. C. (1998). *Making connections between the tabular symbolic and graphical representations in the context of writing activities used during instruction of functions*. [Abstract] Ed.D. Dissertation, University of Pittsburgh. In *Dissertation Abstracts International*. p.185A.
- Branca, N. A. (1980). "Problem Solving as a Goal, Process and Basic Skill," in *Skrulik Problem Solving in School Mathematics*. p. 3–8. Reston VA: NCTM.

- Bell, F. H. (1978). *Teaching and Learning Mathematics (In secondary school)*. Wm. C. Brown: Company.
- Bitter, G. G. (1989). *Mathematics Method for the Elementary and Middle School: A Comprehensive Approach*. Boston. Allyn and Bacon.
- Bitter, Gary G., Hatfield, Mary M. and Edwards, Nancy T., (1989). *Mathematics Method the Elementary and Middle School. A Comprehensive Approach*. Boston: Allyn and Bacon.
- Carr, W. and S. Kemmis. (1986). *Becoming Critical: Education knowledge and Research*. Basingstoke: Falmer Press.
- Coxford, F.A. (1995). *The Case for Connections*. In P.A. House (Ed.). *Connecting mathematics across the curriculum, 1995 Yearbook*. (pp.3-21). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Drexel, R.E. (1997). *Connecting common and Decimal Fraction Concepts: A Common Fraction Perspective*. Dissertation Abstracts International. 58(6): 2119-A.
- Edwards, S. (1994). "Bibliographic Instruction Research: An Analysis of the Journal Literature from 1977 -1991." *Research Strategies* 12(2): 68 -78.
- Edward, S. & Guy, J., (2002). *Knowledge management in education*. New York: Harper & Row.
- Evitts, T. (2004). *Investigating the mathematics connections that preservice teachers use and develop while solving problems from reform curricula*. Ph. D. Dissertation, Curriculum and Instruction, The Pennsylvania State University, U.S.A.
- Eric, K.J. (2000). Understanding Connections between Equations and Graphs. *The Mathematics teacher*, 93(1), 48-53.
- Eric, A. (2003). Retaining the best of the best. *AFP Exchange*, 23(6), 48.
- Fisher, R. (1987). *Problem solving in primary school*. Great Britain: Basil Blackwell.
- Gainsburg, Julie. (2008, June). Real-world Connections in Secondary Mathematics Teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*. 11(3): 199-219.

- Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Guilford, J.P. (1971). *The Analysis of Intelligence*. New York: McGraw-Hill.
- Herbert, P. (1991). *Evolution of Human Behavior*. Towson University.
- Herzberg, F. (1959). *The Motivation to Work*. New York: John Wiley and Sons.
- Ito-Hino, K. (1995). *Students' reasoning and mathematical connections in the Japanese classroom*. In P.A. House (Ed.), *Connecting mathematics across the curriculum, 1995 Yearbook* (pp. 233-245). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Kennedy, L. M. (1984). *Guiding children's learning of mathematics*. Belmont, California: Wadsworth.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *The Action Research Planner*. (3rd ed.). Victoria: Deakin University.
- Kutz, R. E. (1991). *Teaching elementary mathematics*. Boston: Allyn and Bacon.
- Krulik, S. & Rudnick, J. (1993). *Reasoning and Problem Solving: A Handbook for Elementary Teachers*. Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Kyle, D. W., McIntyre E., & G. H. Moore. (2001, October). Connecting Mathematics Instruction with the Families of Young Children. *Teaching Children Mathematics*. 8(2): 80-86.
- Lawson, Michael J., & Mohan Chinnappan. (2000, January). Knowledge Connectedness in Geometry Problem Solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(1), 26-43.
- Maslow, A. (1970). Human needs theory: Maslow's hierarchy of human needs. In R.F. Craven & C. J. Hirnle (Eds.), *Fundamental of Nursing: Human Health and Function*. (3rd ed.) Philadelphia: Lippincott.
- Maslow, A. (1970). *Motivation and Personality*. (2nd ed.). New York: Harpers and Row.
- Martin, K. M. (1994). Loss without death: A dilemma for the head-injured patient's family. *Journal of Neuroscience Nursing*, 26(6), 134-139.

- Marks, H., & Printy, S. (2003). Principal leadership and school performance: An integration of transformation and instructional leadership. *Educational Administration Quarterly*, 39 (3).
- Marshall, C., and Rossman, G. B. (1995). *Designing Qualitative Research*. 2nd Ed. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.
- McGregor, Douglas. (1960). *The Human Side of Enterprise*. New York: McGraw-Hill Book Company, Inc.
- Morse, N. C. (1995). *Satisfaction in The White Collar Job*. Michigan: University of Michigan Press.
- Mousley, J. (2004). *An aspect of mathematics with understanding: the notion of 28th Connected know*. Proceeding of the Conference of the International Vol. 3 (pp. 377-384).
- National Council of Teacher of Mathematics [NCTM]. (1991). *Professional standards for teaching mathematics*. Reston, Va: NCTM.
- National Council of Teacher of Mathematics [NCTM]. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, Virginia: NCTM.
- National Council of Teacher of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, Va: NCTM.
- Noss, R., Healy, L. and Hoyles, C. (1997). The construction of mathematical meanings: connecting the visual with the symbolic. *Educational Studies in Mathematics*, 33, 203-233.
- Polya, G. (1980). On solving mathematical problems in high school. In S. Krulik. (Ed.), *Problem solving in school mathematics* (pp. 1-2). Reston, Virginia: NCTM.
- Polya, George. (1985). *How to Solve it: A New Aspect of Mathematical Method*. New York: Doubleday and Company Garden City.
- Sawada, D. (1996). *Mathematics as connection making in Japanese elementary schools*. School Science and Mathematics. Retrieved February 9, 2009, from http://findarticles.com/p/articles/mi_ga_3667/is_199605/ai_n_8748928.

- Sawada. (1997). *The open-ended approach: A new proposal for teaching mathematics*. Reston: National Council of Teachers of Mathematics.
- Suydam, Marilyn N. (1980). *Untangling Clues from Research on Problem – Solving Problem Solving in School Mathematics*. Washington D.C.: National Council of Teachers of Mathematics.
- Wallerstein, Harvey. (1971). *Dictionary of Psychology*. Maryland: Penguin Book Inc.
- Wurdinger, Scott. (2011, March). “Cultivating Life Skills at Project-Based Charter School”. *Improving School*. 14(1): 84-96.
- Lawson, Michael J., & Mohan Chinnappan. (2000). Knowledge Connectedness in Geometry Problem Solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(1), 26-43.
- Talton, C.F. (1988). Let's Solve the Problem Before We Find the Answer. *The Arithmetic Teacher*. 36(1): 40-45.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ค23102)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สถิติ

หน่วยย่อยที่ 3.6 เรื่อง การหาค่ามัธยฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/..... สอนวันที่...../...../.....

ผู้สอน นางสาวสุดาทิพย์ สงฆ์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จำนวน 20 ชั่วโมง

จำนวน 1 ชั่วโมง

เวลา.....

ภาคเรียนที่ 2/2562

มาตรฐานและตัวชี้วัด

ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

ม.3/2 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาการหาค่ามัธยฐาน สามารถทำได้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ไขปัญหา

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน/ลงมือ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้ (K-P-A)

ด้านความรู้ (K) : นักเรียนสามารถ

แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาค่ามัธยฐานของข้อมูลที่กำหนดให้ได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) : นักเรียนเกิดทักษะ ดังนี้

1. การเชื่อมโยง

2. การให้เหตุผล

3. การแก้ปัญหา

ด้านคุณลักษณะ (A) : นักเรียนสามารถ

1. เชื่อมโยงข้อมูลที่มีอยู่กับข้อมูลใหม่ให้เกิดเป็นองค์ความรู้และคิดอย่างเป็นระบบ

2. เชื่อมั่นในตนเอง มีความคิดตามลำดับเหตุผล มีความรอบคอบ ทำงานอย่างมีหลักการ

3. วางแผนในการทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ ทำงานอย่างเป็นลำดับขั้นตอน และตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหา

สาระการเรียนรู้

การแก้โจทย์ปัญหาการหาค่ามัธยฐานของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ โดยการใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ทบทวนความรู้เดิม

ครูทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับการหาค่ามัธยฐานโดยกิจกรรม “คู่หูคู่อี” ครูแสดงบัตรข้อความแต่ละใบ แล้วนักเรียนจับคู่กันแล้วแข่งขันกันตอบคำถามจากบัตรข้อความ

ขั้นที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่

1) สร้างแบบจำลองจากสถานการณ์ในโลกความเป็นจริง

ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่ม 5-6 คน ครูจำลองจากสถานการณ์ในชั้นเรียน โดยเปรียบเทียบห้องเรียนเป็นเสมือนบ้านจัดสรรในกรุงเทพมหานครและเขาใหญ่ที่มีมูลค่าตั้งแต่ 3.75 – 37.55 ล้านบาท (*ขอบคุณข้อมูลจาก Terrabkk) ครูติดรูปบ้านพร้อมรายละเอียดของบ้านไว้รอบๆ ห้องเรียน ให้นักเรียนเลือกซื้อบ้านคนละ 1 หลัง โดยที่สมาชิกในกลุ่มจะต้องซื้อบ้านไม่ซ้ำกัน จากนั้นให้เขียนข้อมูลรายการบ้านและราคาที่ซื้อลงในใบกิจกรรม ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มพิจารณาราคาบ้านของกลุ่มตนเองพร้อมทั้งหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ครูถามนักเรียนว่า “ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเหมาะที่จะเป็นค่ากลางของข้อมูลชุดนี้หรือไม่” (นักเรียนตอบตามการพิจารณาค่าเฉลี่ยและข้อมูลราคาบ้านของกลุ่มตนเอง)

2) ทำความเข้าใจปัญหาสถานการณ์โลกจริง

ครูติดโจทย์ปัญหาบนกระดาน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันพิจารณาหาคำตอบ ดังนี้

(1) ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของราคาบ้านเป็นเท่าใด และค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดนี้เหมาะที่จะเป็นค่ากลางของข้อหรือไม่

(2) อยากทราบว่า มัธยฐานของราคาบ้านชุดนี้มีค่าเป็นเท่าใด

(3) ถ้ามีเพื่อนมาร่วมกลุ่มซื้อบ้านเพิ่มอีกหนึ่งคนชื่อนี้ ทำให้ค่าเฉลี่ยของราคาบ้านมีค่าเป็น 20 ล้านบาท อยากทราบว่าคนที่ซื้อบ้านหลังละเท่าไรและจะได้ค่ามัธยฐานของข้อมูลชุดนี้เป็นเท่าใด

(4) ถ้าต้องการหาค่ามัธยฐานของราคาบ้านที่นักเรียนชั้น ม.3/3 ชื่อ อยากทราบ ว่าค่ามัธยฐานอยู่ตำแหน่งใด

ให้นักเรียนทำความเข้าใจ โดยพิจารณาจากสถานการณ์ในแต่ละข้อว่า สิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร ข้อมูลมีอะไรบ้าง เงื่อนไขคืออะไร เงื่อนไขที่ให้มาเพียงพอที่จะหาสิ่งที่ต้องการหรือไม่ พร้อมทั้งระบุสิ่งที่โจทย์ให้มาและสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ลงใบในกิจกรรมตามกระบวนการของโพลยาในขั้นแรก

3) เชื่อมโยงปัญหาจากสถานการณ์จริงสู่แบบจำลองคณิตศาสตร์

ครูให้นักเรียนช่วยกันวางแผนในการแก้ปัญหาจากโจทย์ปัญหาแต่ละข้อที่กำหนด โดยการเขียนขั้นตอนในการหาคำตอบ และสูตรที่ใช้ในการหาคำตอบ ลงใบในกิจกรรมตามกระบวนการของโพลยาในขั้นที่สอง

4) แก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ครูให้นักเรียนช่วยกันในกลุ่มช่วยกันแก้สถานการณ์ปัญหาข้างต้นตามที่ได้วางแผน ลงใบในกิจกรรมตามกระบวนการของโพลยาในขั้นที่สาม กลุ่มไหนทำเสร็จให้ยกมือแล้วครูจะเดินเข้าไปตรวจสอบความถูกต้องและคอยให้คำแนะนำ

5) เปรียบเทียบข้อสรุปกับสถานการณ์จริง

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตรวจสอบคำตอบพร้อมทั้งเขียนสรุปคำตอบ จากนั้นครูสุ่มตัวแทนนักเรียนในแต่ละกลุ่มออกมาอธิบายสถานการณ์หน้าชั้นเรียน และให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาว่าค่ากลางที่ได้มีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นตัวแทนของข้อมูลหรือไม่ พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันแสดงความคิดเห็นและอภิปรายผลร่วมกัน

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปและอภิปรายเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อสรุป เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการหาค่ามัธยฐาน โดยใช้กระบวนการการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา จากนั้นเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและซักถามข้อสงสัย

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ

ให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกทักษะเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาค่ามัธยฐาน

ขั้นที่ 5 ขั้นนำความรู้ไปใช้

ให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบย่อยที่ 2/2 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับค่ามัธยฐาน

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล

ให้นักเรียนตอบคำถามกระตุ้นความคิด นักเรียนคิดว่า การหาค่ามัธยฐานสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้าง (พิจารณาตามคำตอบของนักเรียน โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอน) ครูประเมินความรู้จากแบบฝึกทักษะ และการทำแบบทดสอบย่อยที่ 2/2 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับค่ามัธยฐานรวมทั้งประเมินจากการถามตอบและการทำกิจกรรมของนักเรียน

สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้

1. บัตรข้อความ
2. รูปบ้านพร้อมรายละเอียดของราคาเช่าบ้าน
3. ใบกิจกรรม
4. ป้ายโจทย์ปัญหา
5. แบบฝึกทักษะ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาค่ามัธยฐาน
6. แบบทดสอบย่อยที่ 2/2 เรื่อง ค่ามัธยฐาน

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่วัด/ประเมินผล	เครื่องมือวัดผล	วิธีการวัด	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้(K) : นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาค่ามัธยฐานของข้อมูลที่กำหนดให้ได้	- แบบฝึกทักษะ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาค่ามัธยฐาน	- ตรวจสอบแบบฝึกทักษะ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาค่ามัธยฐาน	- นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ(P) : นักเรียนเกิดทักษะดังนี้ 1. การเชื่อมโยง 2. การให้เหตุผล 3. การแก้ปัญหา	- แบบประเมินด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	- สังเกตจากการทำแบบฝึกทักษะ - สังเกตจากการตอบคำถามและการร่วมกิจกรรมในห้องเรียน	- นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพดี
ด้านคุณลักษณะ(A) : นักเรียนสามารถ 1. เชื่อมโยงข้อมูลที่มีอยู่กับข้อมูลใหม่ให้เกิดเป็นองค์ความรู้	- แบบสังเกตด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตจากการตอบคำถามและการร่วมกิจกรรมในห้องเรียน	- นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพดี

สิ่งที่วัด/ประเมินผล	เครื่องมือวัดผล	วิธีการวัด	เกณฑ์การประเมินผล
<p>และคิดอย่างเป็นระบบ</p> <p>2. เชื่อมั่นในตนเอง มีความคิดตามลำดับเหตุผล มีความรอบคอบ ทำงานอย่างมีหลักการ</p> <p>3. วางแผนในการทำงาน อย่างเป็นระบบระเบียบ ทำงาน อย่างเป็นลำดับขั้นตอน และตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของ คำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหา</p>		<p>- สังเกต</p> <p>พฤติกรรมระหว่างเรียน</p>	

เกณฑ์การวัดผลประเมินผล

70 % ขึ้นไป	หมายถึง	ดีมาก
60-69 %	หมายถึง	ดี
50-59 %	หมายถึง	ผ่าน
ต่ำกว่า 50 %	หมายถึง	ไม่ผ่าน

กิจกรรมเสนอแนะ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

.....

.....

.....

.....

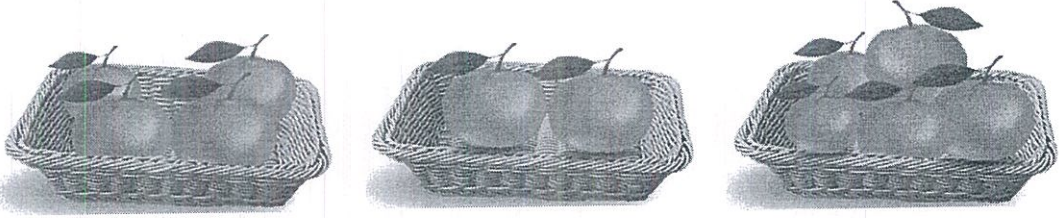
.....

เกณฑ์การให้คะแนนแบบฝึกทักษะและแบบทดสอบย่อย

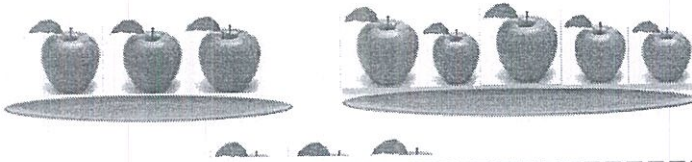
รายงานการประเมิน	คะแนน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
1. ทำความเข้าใจปัญหา	2	ดีมาก	เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง
	1	ดี	เข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง
	0	ปรับปรุง	เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหา
2. วางแผนแก้ปัญหา	2	ดีมาก	เลือกวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสมและเขียนประโยคคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง
	1	ดี	เลือกวิธีการแก้ปัญหาซึ่งอาจจะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง แต่ยังมีบางส่วนผิดโดยอาจเขียนประโยคคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง
	0	ปรับปรุง	เลือกวิธีการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง
3. ดำเนินการแก้ปัญหา	2	ดีมาก	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้อง
	1	ดี	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้องเป็นบางครั้ง
	0	ปรับปรุง	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างไม่ถูกต้อง
4. ตรวจสอบคำตอบ	2	ดีมาก	สรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์
	1	ดี	สรุปคำตอบที่ไม่สมบูรณ์หรือใช้สัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง
	0	ปรับปรุง	ไม่มีการสรุปคำตอบ

ตัวอย่างบัตรข้อความ

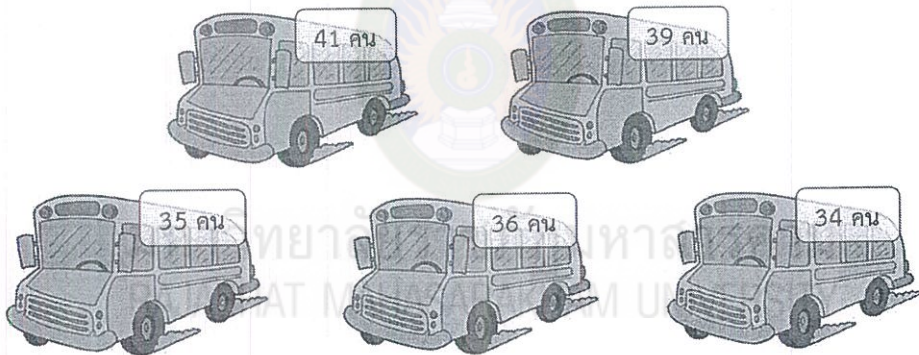
ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของจำนวนส้มในตะกร้าผลไม้ทั้ง 3 ใบ เป็นเท่าใด



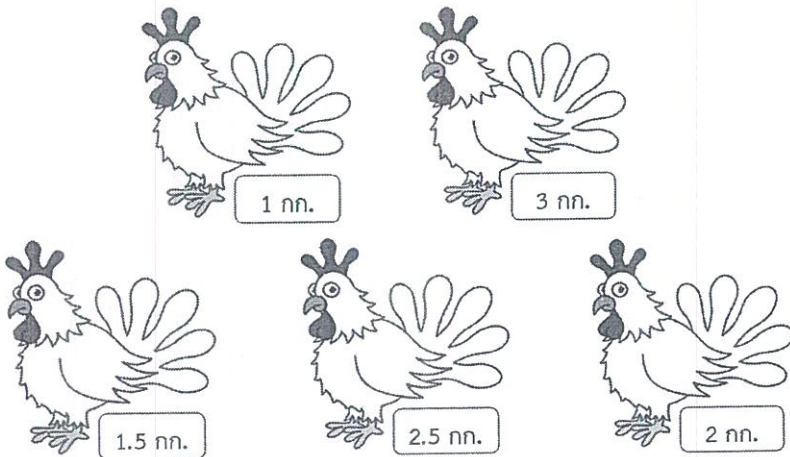
จำนวนแอปเปิ้ลบนจานทั้ง 3 ใบ มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเป็นเท่าใด



ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของจำนวนผู้โดยสารของรถประจำทาง 5 คัน เป็นเท่าใด



ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของน้ำหนักของไก่ 5 ตัว เป็นเท่าใด



ตัวอย่างรูปบ้านพร้อมรายละเอียดของราคาเช่าบ้าน



วิลล่า โนวา เซาใหญ่ (Villa Nova)

อยู่ท่ามกลางอากาศบริสุทธิ์ สัมผัสกับธรรมชาติ
ท่ามกลางสายน้ำ ทะเลสาบส่วนตัว ที่มาพร้อม
กับความงดงามตระการตาของสวนสวยรอบ
ทะเลสาบในบรรยากาศสไตล์อิตาลี ให้คุณได้
ผ่อนคลายในทุกๆวัน
ราคา : 14 ล้านบาท

พุดกษัลดา
วงแหวน - ห้วยราชบุรี

สังคมทันสมัย ภายใต้ร่มเงาของธรรมชาติ
โครงการบ้านเดี่ยวติด ถ.ใหญ่ห้วยราชบุรี
ใกล้ทางพิเศษฉลองรัช
ราคา : 6 ล้านบาท

Villaggio
บางนา-เทพารักษ์

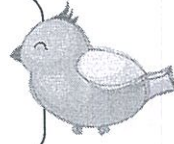
มนต์เสน่ห์ใหม่ของหมู่บ้านชายฝั่งทะเลเมดิเตอร์
เรเนียน โครงการใหม่บ้านเดี่ยว เทพารักษ์ ทำเล
ต้นถนนเทพารักษ์ ใกล้ถนนบางนา-ตราด
ราคา : 7 ล้านบาท

แลนด์ แอนด์ เฮ้าส์ พาร์ค โคราช
(Land & House Park Korat)

บ้านเดี่ยว บรรยากาศรีสอร์ทที่สวยงามที่สุด มีทั้ง
สโมสร, สระว่ายน้ำ, สวนสาธารณะ
ราคา : 17 ล้านบาท



ใบกิจกรรม
โครงการบ้านจัดสรร



สมาชิกในกลุ่ม.....

- 1).....เลขที่.....ชื่อเล่น.....
 2).....เลขที่.....ชื่อเล่น.....
 3).....เลขที่.....ชื่อเล่น.....
 4).....เลขที่.....ชื่อเล่น.....
 5).....เลขที่.....ชื่อเล่น.....
 6).....เลขที่.....ชื่อเล่น.....

1. ให้นักเรียนเขียนข้อมูลของรายการบ้านที่นักเรียนเลือกลงในตารางตามจำนวนสมาชิกกลุ่ม

บ้านของสมาชิกในกลุ่ม	ราคาบ้าน (บาท)	ชื่อโครงการบ้านจัดสรร
หลังที่ 1		
หลังที่ 2		
หลังที่ 3		
หลังที่ 4		
หลังที่ 5		
หลังที่ 6		
	รวม	

2. จงพิจารณาแก้โจทย์ปัญหาแต่ละข้อต่อไปนี้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา



1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของราคาบ้านเป็นเท่าใด และ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดนี้
เหมาะที่จะเป็นค่ากลางของข้อหรือไม่

วิธีทำ 1) ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ.....

2) วางแผนการแก้ปัญหา

นักเรียนมีขั้นตอนในการหาคำตอบคือ

.....
.....

3) ดำเนินการตามแผน

แสดงวิธีทำอย่างละเอียด

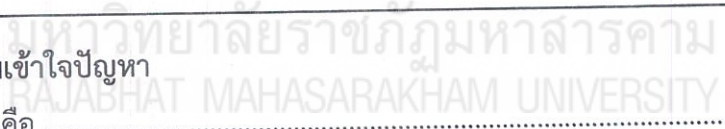
.....
.....
.....
.....

4) ตรวจสอบและสรุปผล

.....
.....
.....



2. อยากทราบว่า มัธยฐานของราคาบ้านชุดนี้มีค่าเป็นเท่าใด



วิธีทำ 1) ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ.....

2) วางแผนการแก้ปัญหา

นักเรียนมีขั้นตอนในการหาคำตอบคือ

.....
.....

3) ดำเนินการตามแผน

แสดงวิธีทำอย่างละเอียด

.....
.....
.....
.....

4) ตรวจสอบและสรุปผล



3. ถ้ามีเพื่อนมาร่วมกลุ่มซื้อบ้านเพิ่มอีกหนึ่งคนซื้อที่ ทำให้ค่าเฉลี่ยของราคาบ้านมีค่าเป็น 20 ล้านบาท อยากทราบว่าคนที่ซื้อบ้านหลังละเท่าไรและจะได้ค้ำมัดฐานของข้อมูลชุดนี้เป็นเท่าใด

วิธีทำ 1) ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ.....

2) วางแผนการแก้ปัญหา

นักเรียนมีขั้นตอนในการหาคำตอบคือ

3) ดำเนินการตามแผน

แสดงวิธีทำอย่างละเอียด



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4) ตรวจสอบและสรุปผล

.....

.....

.....



4. ถ้าต้องการหาค่ามัธยฐานของราคาบ้านที่นักเรียนชั้น ม.3/3 ซื้อ อยากทราบว่า
ค่ามัธยฐานอยู่ตำแหน่งใด

วิธีทำ 1) ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ.....

2) วางแผนการแก้ปัญหา

นักเรียนมีขั้นตอนในการหาคำตอบคือ

.....

.....

.....

3) ดำเนินการตามแผน

แสดงวิธีทำอย่างละเอียด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4) ตรวจสอบและสรุปผล

.....

.....

.....



ตัวอย่างป้ายโจทย์ปัญหา

ครุติตโจทย์ปัญหบนกระดาน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันพิจารณาหาคำตอบ ดังนี้



1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของราคาบ้านเป็นเท่าใด และ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดนี้เหมาะที่จะเป็นค่ากลางของข้อหรือไม่



2. อยากทราบว่า มัธยฐานของราคาบ้านชุดนี้มีค่าเป็นเท่าใด



3. ถ้ามีเพื่อนมาร่วมกลุ่มซื้อบ้านเพิ่มอีกหนึ่งคนซื้อคนที่ ทำให้ค่าเฉลี่ยของราคาบ้านมีค่าเป็น 20 ล้านบาท อยากทราบว่าคนที่ซื้อบ้านหลังละเท่าไร และจะได้ค่ามัธยฐานของข้อมูลชุดนี้เป็นเท่าใด



4. ถ้าต้องการหาค่ามัธยฐานของราคาบ้านที่นักเรียนชั้น ม.3/3 ซื้อ อยากทราบว่าค่ามัธยฐานอยู่ตำแหน่งใด

แบบฝึกทักษะ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาค่ามัธยฐาน

ชื่อ ชั้น เลขที่ ชื่อเล่น.....

1. จงหามัธยฐานของข้อมูลในแต่ละชุดต่อไปนี้

1) 15, 18, 17, 17, 29, 25, 37, 49 และ 62

.....

.....

.....

.....

2) 0.8, 5.1, 11.3, 7.2, 0.8, 6.5, 4.3 และ 10.2

.....

.....

.....

.....

2. จากการทดลองโยนลูกเต๋าสองลูกพร้อมๆ กัน 100 ครั้ง สังเกตผลรวมของแต้มที่ปรากฏ ได้ดังนี้

ผลรวมของแต้มที่ปรากฏ	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ความถี่	4	6	6	12	13	20	16	10	6	4	3

จงหามัธยฐานของแต้มที่ปรากฏ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



แบบทดสอบย่อยที่ 2/2
เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับค่ามัธยฐาน

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำอย่างละเอียดและตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. จากการสำรวจเงินที่ค่ารถโดยสารมาโรงเรียนของนักเรียน ชั้น ม.3/3 ปรากฏผลดังนี้

จำนวน (คน)	12	8	4	11
ค่ารถโดยสาร (บาท)	9	10	12	15

จงหามัธยฐานของเงินที่ค่ารถโดยสารมาโรงเรียนของนักเรียน ชั้น ม.3/3

วิธีทำ 1) ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ.....

2) วางแผนการแก้ปัญหา

นักเรียนมีขั้นตอนในการหาคำตอบคือ

.....

.....

3) ดำเนินการตามแผน

แสดงวิธีทำอย่างละเอียด

.....

.....

.....

4) ตรวจสอบและสรุปผล

.....

.....

.....

เป็นกำลังใจให้



แบบทดสอบวงจรที่ 1

ชื่อ.....ชั้น..... เลขที่.....

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวงจรที่ 1 เป็นแบบทดสอบหลังเรียน ครั้งที่ 1 วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบชนิดอัตนัย มีทั้งหมด 3 ข้อ ข้อละ 8 คะแนน
2. ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหอย่างละเอียด
3. หากมีปัญหาใด ๆ โปรดสอบถามผู้คุมสอบ

ขอขอบคุณนักเรียนที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี มา ณ โอกาสนี้

นางสาวสุดาทิพย์ สงฆ์

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1. คะแนนสอบของนักเรียน 20 คน ซึ่งมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน เป็นดังนี้ 5, 3, 1, 10, 5, 6, 7, 3, 9, 5 ถ้าเกณฑ์ของคนที่สอบผ่านต้องได้คะแนนมากกว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนสอบ จะมีผู้สอบผ่านกี่คน



วิธีทำ

1) ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ.....

.....

2) วางแผนการแก้ปัญหา

นักเรียนมีขั้นตอนในการหาคำตอบคือ

.....

.....

.....

3) ดำเนินการตามแผน

แสดงวิธีทำอย่างละเอียด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4) ตรวจสอบและสรุปผล

.....

.....

.....

.....

.....

2. ข้อมูลชุดหนึ่งเรียงลำดับจากน้อยไปหามากเป็นดังนี้ 5, 5, 5, 7, 7, W + 3, 8, 8, 3W, 15, 15 และ 15 ถ้าฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้เท่ากับ 15 แล้วค่ามัธยฐานของข้อมูลชุดนี้เป็นเท่าไร

วิธีทำ

1) ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือ

.....

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2) วางแผนการแก้ปัญหา

นักเรียนมีขั้นตอนในการหาคำตอบคือ

.....

.....

.....

3) ดำเนินการตามแผน

แสดงวิธีทำอย่างละเอียด

.....

.....

.....

4) ตรวจสอบและสรุปผล

.....

.....

.....

.....

.....

3. นักเรียนกลุ่มหนึ่งเป็นนักเรียนหญิง 30 คน นักเรียนชาย 20 คน พบว่าน้ำหนักเฉลี่ยของนักเรียนหญิงเป็น 42 กิโลกรัม แต่ทราบภายหลังว่าเจ้าหน้าที่ชั่งน้ำหนักจดบันทึกน้ำหนักของนิตและเอกผิดพลาดดังนี้ จดน้ำหนักของนิตขาดไป 5 กิโลกรัมและจดน้ำหนักของเอกเกินไป 3 กิโลกรัม อยากทราบว่าน้ำหนักเฉลี่ยที่แท้จริงของนักเรียนทั้งหมดเป็นเท่าไร

วิธีทำ

1) ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ.....

.....

2) วางแผนการแก้ปัญหา

นักเรียนมีขั้นตอนในการหาคำตอบคือ

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบวงจรที่ 2

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวงจรที่ 2 เป็นแบบทดสอบหลังเรียน ครั้งที่ 2 วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบชนิดอัตนัย มีทั้งหมด 3 ข้อ ข้อละ 8 คะแนน
2. ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาอย่างละเอียด
3. หากมีปัญหาใด ๆ โปรดสอบถามผู้คุมสอบ

ขอขอบคุณนักเรียนที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี มา ณ โอกาสนี้

นางสาวสุดาทิพย์ สงฆ์

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1. ผลการให้คะแนนความสะอาดห้องเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งสิบห้องซึ่งมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน เป็นดังนี้ 6, 6, 8, 9, 10, 5, 4, 7, 6, 9 ถ้าเกณฑ์ของห้องเรียนที่จะได้รับรางวัลต้องได้คะแนนมากกว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนความสะอาดห้องเรียนทั้งระดับชั้น ม.3 จะมีห้องเรียนกี่ห้องที่ได้รับรางวัล



วิธีทำ

1) ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ.....

2) วางแผนการแก้ปัญหา

นักเรียนมีขั้นตอนในการหาคำตอบคือ

.....

.....

.....

3) ดำเนินการตามแผน

แสดงวิธีทำอย่างละเอียด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4) ตรวจสอบและสรุปผล

.....

.....

.....

.....

.....

2. ส่วนสูงของนักเรียนชายกลุ่มหนึ่งที่ตีมนมก่อนนอนทุกวัน เรียงลำดับส่วนสูงเป็นดังนี้ 165, 169, x , $x + 1$, 175 และ 180 เซนติเมตร โดยมีค่ามัธยฐาน เท่ากับ 169.5 จงหาฐานนิยม ส่วนสูงของนักเรียนกลุ่มนี้

วิธีทำ

1) ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือ

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ.....

.....

2) วางแผนการแก้ปัญหา

นักเรียนมีขั้นตอนในการหาคำตอบคือ

.....

.....

.....

3) ดำเนินการตามแผน

แสดงวิธีทำอย่างละเอียด

.....

.....

.....

.....

4) ตรวจสอบและสรุปผล



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3. นิดหน่อยไปซื้อทุเรียนที่ตลาด แม่ค้าขายทุเรียนชั่งน้ำหนักทุเรียนทั้งห้าลูก พบว่าน้ำหนักเฉลี่ยของทุเรียนทั้งห้าลูกเป็น 4.4 กิโลกรัม แต่ทราบภายหลังว่าแม่ค้าที่ชั่งน้ำหนักจดบันทึกน้ำหนักทุเรียนผิดไปหนึ่งลูก โดยจดน้ำหนักเกินไป 2 กิโลกรัม อยากทราบว่าน้ำหนักเฉลี่ยที่แท้จริงของทุเรียนทั้งหมดเป็นเท่าไร



วิธีทำ

1) ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ.....

.....

.....

2) วางแผนการแก้ปัญหา

นักเรียนมีขั้นตอนในการหาคำตอบคือ

.....

.....

.....

3) ดำเนินการตามแผน

แสดงวิธีทำอย่างละเอียด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4) ตรวจสอบและสรุปผล

.....

.....

.....

.....

.....



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ.....ชั้น..... เลขที่.....

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบชนิดอัตนัย มีทั้งหมด 2 ข้อ ข้อละ 8 คะแนน
2. ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหอย่างละเอียด
3. หากมีปัญหาใด ๆ โปรดสอบถามผู้คุมสอบ

ขอขอบคุณนักเรียนที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี มา ณ โอกาสนี้

นางสาวสุดาทิพย์ สงฆ์

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2. พนักงานในบริษัทผลิตสื่อสิ่งพิมพ์แห่งหนึ่งจำนวน 50 คน มีรายได้ต่อเดือนเป็นดังตารางต่อไปนี้

รายได้ต่อเดือน (บาท)	120,000	50,000	15,000	12,000	10,000	8,500
จำนวนพนักงาน (คน)	1	3	10	12	16	x

ถ้ามีการเจรจาเพื่อตกลงเรื่องการปรับเงินเดือนของพนักงาน โดยมีผู้เกี่ยวข้อง 3 ฝ่าย คือ เจ้าของบริษัท ตัวแทนพนักงานและคนกลางผู้ไกล่เกลี่ย นักเรียนคิดว่าแต่ละฝ่ายน่าจะเลือกค่ากลางค่าใด

วิธีทำ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

.....

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

.....

.....

.....

นักเรียนใช้ความรู้เรื่องใดในการหาคำตอบ

.....

.....

.....

นักเรียนมีขั้นตอนในการหาคำตอบคือ

.....

.....

.....

.....

แบบประเมินความสอดคล้องของประเด็นแบบสอบถามความพึงพอใจ
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
 ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง

คำชี้แจง โปรดพิจารณาความสอดคล้องของประเด็นข้อคำถามเพื่อใช้ในแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง แต่ละข้อว่ามีความถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ เมื่อพิจารณาแล้วให้ใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็น โดยใช้เกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

ใช้เครื่องหมาย ✓ ในช่อง +1 หมายถึง เห็นด้วย

ใช้เครื่องหมาย ✓ ในช่อง 0 หมายถึง ไม่แน่ใจ

ใช้เครื่องหมาย ✓ ในช่อง -1 หมายถึง ไม่เห็นด้วย

ข้อ	ประเด็นความพึงพอใจ	ระดับความคิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
	ด้านเนื้อหา				
1	ข้าพเจ้าชอบความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา				
2	ข้าพเจ้าชอบเนื้อหาที่เรียงจากง่ายไปยาก				
3	ข้าพเจ้าชอบทำความเข้าใจเนื้อหาด้วยตนเอง				
4	ข้าพเจ้าชอบเนื้อหาทำให้เกิดทักษะกระบวนการการเรียนรู้				
5	ข้าพเจ้าชอบที่เนื้อหาสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้				
	ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้				
6	ข้าพเจ้าชอบเมื่อได้ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้				
7	ข้าพเจ้าชอบการเรียนรู้ที่ต้องค้นหาทำให้เรียนเข้าใจได้ดีขึ้น				
8	ข้าพเจ้าชอบที่กิจกรรมแปลกใหม่ต้องตื่นตัวตลอดเวลา				
9	ข้าพเจ้าชอบเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้กล้าแสดงออก				

ข้อ	ประเด็นความพึงพอใจ	ระดับความ คิดเห็น			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
10	ข้าพเจ้าชอบเมื่อได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้แสดงความคิดเห็นทำให้เข้าใจเนื้อหามากขึ้น				
11	ข้าพเจ้าชอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้				
	ด้านสื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้				
12	ข้าพเจ้าชอบที่สื่อการจัดการเรียนรู้เชื่อมโยงกับเนื้อหาและสถานการณ์จริง				
13	ข้าพเจ้าชอบที่ครูใช้สื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้				
14	ข้าพเจ้าชอบสื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จูงใจให้สนใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น				
15	ข้าพเจ้าชอบการวัดผลประเมินผลที่เหมาะสมชัดเจน				
16	ข้าพเจ้าชอบที่ได้รับทราบการเกณฑ์การให้คะแนนที่ครูกำหนด				
17	ข้าพเจ้าชอบการทำใบงานเพื่อจะได้ตรวจสอบความเข้าใจ				
18	ข้าพเจ้าชอบที่ทราบผลการประเมินทันทีหลังจากทำกิจกรรมหรือแบบทดสอบ				
19	ข้าพเจ้าชอบในคะแนนของตนเองที่ทำได้				
20	ข้าพเจ้าชอบที่ได้มีการประเมินหลังจบเนื้อหาหลัก				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ

ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตำแหน่ง.....

ตารางที่ ก.1 การเปรียบเทียบผลการทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1-2 และคะแนนความก้าวหน้า

นักเรียนเลขที่	คะแนน (คะแนนเต็ม 24 คะแนน)		คะแนนความก้าวหน้า
	วงจรปฏิบัติการที่ 1	วงจรปฏิบัติการที่ 2	
1	*13	17	4
2	*15	*15	0
3	*15	17	2
4	*12	*15	3
5	*11	*14	3
6	17	20	3
7	*14	*15	1
8	*12	*13	1
9	23	22	-1
10	17	17	0
11	17	19	2
12	18	21	3
13	23	24	1
14	17	19	2
15	*14	*16	2
16	17	19	2
17	*13	17	4
18	17	21	4
19	17	21	4
20	17	20	3
21	*14	17	3
22	18	21	3
23	*15	18	3
24	*15	20	5
25	18	20	2

(ต่อ)

ตารางที่ ก.1 (ต่อ)

นักเรียนเลขที่	คะแนน (คะแนนเต็ม 24 คะแนน)		คะแนน ความก้าวหน้า
	วงจรปฏิบัติการที่ 1	วงจรปฏิบัติการที่ 2	
26	18	20	2
27	23	23	0
28	17	24	7
29	*13	18	5
30	*14	17	3
31	20	23	3
32	*12	17	5
33	22	24	2
34	*14	19	5
35	22	22	0
36	24	24	0
37	17	18	1
38	21	21	0
รวม	627	728	-
คะแนนเฉลี่ย	16.50	19.16	-
ร้อยละ	68.75	79.83	-
S.D.	3.38	2.99	-
จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	22	32	-
ร้อยละนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	57.89	84.21	-

หมายเหตุ. * หมายถึง นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนดร้อยละ 70

ตารางที่ ก.2 คะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังการจัดกิจกรรม
การเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เลขที่	คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา (คะแนนเต็ม 16 คะแนน)	คิดเป็นร้อยละ	เกณฑ์
1	13	81.25	ผ่าน
2	12	75.00	ผ่าน
3	12	75.00	ผ่าน
4	*9	56.25	ไม่ผ่าน
5	*10	62.50	ไม่ผ่าน
6	12	75.00	ผ่าน
7	*10	62.50	ไม่ผ่าน
8	*10	62.50	ไม่ผ่าน
9	15	93.75	ผ่าน
10	13	81.25	ผ่าน
11	13	81.25	ผ่าน
12	15	93.75	ผ่าน
13	16	100.00	ผ่าน
14	13	81.25	ผ่าน
15	12	75.00	ผ่าน
16	13	81.25	ผ่าน
17	*11	68.75	ไม่ผ่าน
18	14	87.50	ผ่าน
19	14	87.50	ผ่าน
20	14	87.50	ผ่าน
21	*11	68.75	ไม่ผ่าน
22	15	93.75	ผ่าน
23	13	81.25	ผ่าน
24	13	81.25	ผ่าน

(ต่อ)

ตารางที่ ก.2 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา (คะแนนเต็ม 16 คะแนน)	คิดเป็นร้อยละ	เกณฑ์
25	14	87.50	ผ่าน
26	14	87.50	ผ่าน
27	16	100.00	ผ่าน
28	16	100.00	ผ่าน
29	12	75.00	ผ่าน
30	12	75.00	ผ่าน
31	16	100.00	ผ่าน
32	*11	68.75	ไม่ผ่าน
33	16	100.00	ผ่าน
34	14	87.50	ผ่าน
35	15	93.75	ผ่าน
36	16	100.00	ผ่าน
37	14	87.50	ผ่าน
38	15	93.75	ผ่าน
รวม	504	-	-
ค่าเฉลี่ย	13.26	-	-
ร้อยละ	82.88	82.88	81.58
S.D.	1.94	-	-

หมายเหตุ. * หมายถึง นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนดร้อยละ 70

ภาคผนวก ข

คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ข.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้วงจรปฏิบัติการที่ 1 จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน

รายการประเมิน	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	แผนที่ 7	แผนที่ 8	\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. จุดประสงค์การเรียนรู้											
1.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	4.67	5	5	5	5	4.96	0.11	เหมาะสมมากที่สุด
1.2 สอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้	5	4.33	5	4.33	5	4.33	5	5	4.75	0.32	เหมาะสมมากที่สุด
1.3 สามารถวัดผลและประเมินได้	4.67	4	3.67	3.67	5	5	4	5	4.38	0.56	เหมาะสมมาก
เฉลี่ยรวมด้านที่ 1	4.89	4.44	4.56	4.22	5.00	4.78	4.67	5.00	4.69	0.33	เหมาะสมมากที่สุด
2. สาระการเรียนรู้											
2.1 สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญ	4	5	4	4	4.67	4	4	4.67	4.29	0.39	เหมาะสมมาก
2.2 สาระการเรียนรู้เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	5	3.67	5	5	5	4.67	4.67	4.67	4.71	0.42	เหมาะสมมากที่สุด
2.3 สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	4	4	5	3.67	3.67	4.67	3.67	3.67	4.04	0.48	เหมาะสมมาก
เฉลี่ยรวมด้าน 2	4.33	4.22	4.67	4.22	4.45	4.45	4.11	4.34	4.35	0.43	เหมาะสมมาก

(ต่อ)

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนทที่ 1	แผนทที่ 2	แผนทที่ 3	แผนทที่ 4	แผนทที่ 5	แผนทที่ 6	แผนทที่ 7	แผนทที่ 8	\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
3. เนื้อหาสาระ											
3.1 เนื้อหาสาระสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	3.33	4.67	4.33	4.33	4.33	4.62	0.31	เหมาะสมมากที่สุด
3.2 เนื้อหาสาระเรียงลำดับจัดเนื้อหาได้เหมาะสม	5	5	4	4	5	5	5	4.67	4.71	0.42	เหมาะสมมากที่สุด
3.3 เนื้อหาสาระสอดคล้องกับผลการเรียนรู้	3.67	3.67	5	3.67	4.67	3.67	3.67	4	4.00	0.50	เหมาะสมมาก
3.4 เนื้อหาสาระมีความเหมาะสมด้านเวลาที่ใช้ในการสอน	4.67	4.33	5	3.67	4.33	4.67	4	4	4.33	0.41	เหมาะสมมาก
เฉลี่ยรวมด้านที่ 3	4.59	4.50	4.75	3.92	4.67	4.42	4.25	4.25	4.42	0.41	เหมาะสมมาก
4. กิจกรรมการเรียนรู้											
4.1 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ และการวัดประเมินผล	4	3.67	5	4.33	4.67	4	4.67	5	4.42	0.46	เหมาะสมมาก
4.2 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ	5	4.33	4.33	4.67	4.67	4.33	4.33	4.33	4.50	0.24	เหมาะสมมาก

(ต่อ)

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนกที่ 1	แผนกที่ 2	แผนกที่ 3	แผนกที่ 4	แผนกที่ 5	แผนกที่ 6	แผนกที่ 7	แผนกที่ 8	\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
4.3 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับวัยและ ความสามารถของผู้เรียน	5	3.67	5	4.33	5	5	5	4.67	4.71	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
4.4 กิจกรรมการเรียนรู้มีความครอบคลุมใน การพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะ/ กระบวนการ	3.67	5	3.67	4	5	4	3.67	3.67	4.09	0.55	เหมาะสมมาก
4.5 ส่งเสริมการทำงานร่วมกับผู้อื่น	3.67	3.67	4.33	5	5	5	5	5	4.58	0.57	เหมาะสมมากที่สุด
4.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม เฉลี่ยรวมด้านที่ 4	5	5	4.67	5	5	5	5	5	4.96	0.11	เหมาะสมมากที่สุด
5.1 สื่อ / แหล่งการเรียนรู้	4.39	4.22	4.50	4.56	4.89	4.56	4.61	4.61	4.54	0.40	เหมาะสมมากที่สุด
5.1 สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับวัยและ ความสามารถของผู้เรียน	5	4.33	4.33	5	5	3.67	4.67	4.33	4.54	0.44	เหมาะสมมากที่สุด
5.2 สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาและ กิจกรรมการเรียนรู้	5	3.67	4	4	5	5	4.67	4.67	4.50	0.50	เหมาะสมมาก

(ต่อ)

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนกที่ 1	แผนกที่ 2	แผนกที่ 3	แผนกที่ 4	แผนกที่ 5	แผนกที่ 6	แผนกที่ 7	แผนกที่ 8	\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
5.3 สื่อการเรียนสอดคล้องกับวิธีการสอน	3.67	4.67	3.67	3.67	3.67	3.67	4.67	4.67	4.05	0.48	เหมาะสมมาก
5.4 กิจกรรมการเรียนรู้มีความครอบคลุมในการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะ/ กระบวนการ	3.67	3.67	3.67	4	5	3.67	3.67	5	4.04	0.56	เหมาะสมมาก
6. การวัดและประเมินผล	4.34	4.09	3.92	4.17	4.67	4.00	4.42	4.67	4.28	0.50	เหมาะสมมาก
6.1 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและการเรียนรู้	3.67	5	4.67	3.67	4.67	3.67	4.67	4	4.25	0.52	เหมาะสมมาก
6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	5	4.67	4.67	4.33	4	4	4.67	4.50	0.33	เหมาะสมมาก
6.3 มีการประเมินผลตามสภาพจริงและสอดคล้องกับผลการเรียนรู้/กิจกรรมการเรียนรู้	4.67	4.67	4	4	5	5	5	5	4.67	0.41	เหมาะสมมากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	แผนที่ 7	แผนที่ 8	\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	6.4 ระบุเกณฑ์การประเมินผลอย่างชัดเจน	5	4.67	5	5	5	5	5	5	4.96	0.11
เฉลี่ยรวมด้านที่ 6	4.50	4.84	4.59	4.34	4.75	4.42	4.67	4.67	4.60	0.34	เหมาะสมมากที่สุด
								เฉลี่ยรวม	4.48	0.40	เหมาะสมมาก

จากตารางที่ ข.1 สรุปว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ได้ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งหมด 8 แผน ที่ใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.48 หมายความว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งหมด 8 แผน ที่ใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก

ตารางที่ ข.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้น
การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 จากผู้เชี่ยวชาญ
จำนวน 3 ท่าน

รายการประเมิน	แผน ที่ 5	แผน ที่ 6	แผน ที่ 7	แผน ที่ 8	\bar{X}	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
1. จุดประสงค์การเรียนรู้							
1.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมาก ที่สุด
1.2 สอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้	4.67	5	4	4.67	4.59	0.42	เหมาะสมมาก ที่สุด
1.3 สามารถวัดผลและประเมินได้	5	3.67	3.67	4	4.09	0.63	เหมาะสมมาก
เฉลี่ยรวมด้านที่ 1	4.89	4.56	4.22	4.56	4.56	0.35	เหมาะสมมาก ที่สุด
2. สาระการเรียนรู้							
2.1 สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญ	5	4	3.67	5	4.42	0.69	เหมาะสมมาก
2.2 สาระการเรียนรู้เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	5	4.67	4	4.67	4.59	0.42	เหมาะสมมาก ที่สุด
2.3 สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	4	3.67	3.67	4	3.84	0.19	เหมาะสมมาก
เฉลี่ยรวมด้าน 2	4.67	4.11	3.78	4.56	4.28	0.43	เหมาะสมมาก
3. เนื้อหาสาระ							
3.1 เนื้อหาสาระสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมาก ที่สุด
3.2 เนื้อหาสาระเรียงลำดับจัดเนื้อหาได้เหมาะสม	5	4.67	5	5	4.92	0.16	เหมาะสมมาก ที่สุด
3.3 เนื้อหาสาระสอดคล้องกับผลการเรียนรู้	4.67	3.67	4	4.67	4.25	0.50	เหมาะสมมาก

(ต่อ)

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

รายการประเมิน	แบบที่ 5	แบบที่ 6	แบบที่ 7	แบบที่ 8	\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
3.4 เนื้อหาสาระมีความเหมาะสมด้านเวลาที่ใช้ในการสอน	3.67	4.67	4.33	3.67	4.09	0.50	เหมาะสมมาก
เฉลี่ยรวมด้านที่ 3	4.59	4.50	4.58	4.59	4.56	0.29	เหมาะสมมากที่สุด
4. กิจกรรมการเรียนรู้							
4.1 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ และการวัดประเมินผล	5	5	4.67	5	4.92	0.16	เหมาะสมมากที่สุด
4.2 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ	4.67	3.67	3.67	5	4.25	0.69	เหมาะสมมาก
4.3 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	4.67	3.67	4.33	4.67	4.34	0.47	เหมาะสมมาก
4.4 กิจกรรมการเรียนรู้มีความครอบคลุมในการพัฒนาผู้เรียน ให้มีความรู้ ทักษะ/ กระบวนการ	5	4.67	4.33	5	4.75	0.32	เหมาะสมมากที่สุด
4.5 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียน	4.67	4.33	5	4.67	4.67	0.27	เหมาะสมมากที่สุด
4.6 ส่งเสริมการทำงานร่วมกับผู้อื่น	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
4.7 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยรวมด้านที่ 4	4.86	4.48	4.57	4.91	4.70	0.27	เหมาะสมมากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

รายการประเมิน	แบบที่ 5	แบบที่ 9	แบบที่ 7	แบบที่ 8	\bar{X}	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
5. สื่อ / แหล่งการเรียนรู้							
5.1 สื่อการเรียนเหมาะสมกับวัย และความสามารถของผู้เรียน	4.67	5	4.67	3.67	4.50	0.58	เหมาะสมมาก
5.2 สื่อการเรียนเหมาะสมกับ เนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้	4.67	4.33	4.33	4.67	4.50	0.20	เหมาะสมมาก
5.3 สื่อการเรียนสอดคล้องกับ วิธีการสอน	4.33	3.67	3.67	4	3.92	0.32	เหมาะสมมาก
5.4 กิจกรรมการเรียนรู้มีความ ครอบคลุมในการพัฒนาผู้เรียน ให้มีความรู้ ทักษะ/ กระบวนการ	5	4.67	4.67	5	4.84	0.19	เหมาะสมมาก ที่สุด
เฉลี่ยรวมด้านที่ 5	4.67	4.42	4.34	4.34	4.44	0.32	เหมาะสมมาก
6. การวัดและประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและ การเรียนรู้	4.33	4	3.67	4	4.00	0.27	เหมาะสมมาก
6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	0.00	เหมาะสมมาก
6.3 มีการประเมินผลตามสภาพ จริงและสอดคล้องกับผลการ เรียนรู้/กิจกรรมการเรียนรู้	5	3.67	4.33	5	4.50	0.64	เหมาะสมมาก
6.4 ระบุเกณฑ์การประเมินผล อย่างชัดเจน	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมาก ที่สุด
เฉลี่ยรวมด้านที่ 6	4.50	4.09	4.17	4.42	4.29	0.23	เหมาะสมมาก
เฉลี่ยรวม					4.50	0.30	เหมาะสมมาก

จากตารางที่ ข.1 สรุปว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ได้ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งหมด 4 แผน ที่ใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.50 หมายความว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งหมด 8 แผน ที่ใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก

ตารางที่ ข.3 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม (IOC) ของแบบทดสอบย่อยจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

ข้อคำถาม	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง*
2	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง*
3	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
5	0	+1	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
6	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง*
8	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง*
9	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
10	+1	+1	-1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง*
13	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง*
14	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง*
16	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง*

หมายเหตุ. * หมายถึง ข้อที่เลือกนำมาใช้

ตารางที่ ข.4 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อความ (IOC) ของแบบทดสอบท้ายวงจร จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

ข้อความ	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง*
2	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง*
3	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง*
6	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง*
7	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง*
8	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง*
10	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

หมายเหตุ. * หมายถึง ข้อที่เลือกนำมาใช้

ตารางที่ ข.5 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อความ (IOC) ของแบบทดสอบความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

แบบวัดข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง*
4	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง*
5	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง

หมายเหตุ. * หมายถึง ข้อที่เลือกนำมาใช้

ตารางที่ ข.6 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) รายข้อของแบบทดสอบท้ายวงจรที่ 1
ใช้จริง 3 ข้อหลังเลือกข้อที่เหมาะสม

แบบวัดข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
1	0.61	0.48
2	0.58	0.37
3	0.47	0.39

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด (α) เท่ากับ 0.84

ตารางที่ ข.7 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) รายข้อของแบบทดสอบท้ายวงจรที่ 2
ใช้จริง 3 ข้อหลังเลือกข้อที่เหมาะสม

แบบวัดข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
1	0.68	0.50
2	0.53	0.33
3	0.51	0.34

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด (α) เท่ากับ 0.86

ตารางที่ ข.8 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) รายข้อของแบบทดสอบความสามารถ
ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้จริง 2 ข้อ หลังเลือกข้อที่เหมาะสม

แบบวัดข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
1	0.58	0.43
2	0.49	0.45

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด (α) เท่ากับ 0.90

ตารางที่ ข.9 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของประเด็นข้อคำถาม (IOC) เพื่อใช้วัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง

ประเด็นความพึงพอใจ	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ด้านเนื้อหา					
1. ข้าพเจ้าชอบที่ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	+1	+1	+1	3	1
2. ข้าพเจ้าชอบที่เนื้อหาที่เรียงจากง่ายไปยาก	+1	+1	+1	3	1
3. ข้าพเจ้าชอบที่ทำความเข้าใจเนื้อหาด้วยตนเอง	+1	+1	+1	3	1
4. ข้าพเจ้าชอบที่เนื้อหาทำให้เกิดทักษะกระบวนการการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1
5. ข้าพเจ้าชอบที่เนื้อหาสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้	+1	+1	+1	3	1
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
6. ข้าพเจ้าชอบเมื่อได้ร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน	+1	+1	+1	3	1
7. ข้าพเจ้าชอบการเรียนรู้ที่ต้องค้นหาทำให้เรียนเข้าใจได้ดีขึ้น	+1	+1	+1	3	1
8. ข้าพเจ้าชอบที่กิจกรรมแปลกใหม่ต้องตื่นตัวตลอดเวลา	+1	+1	+1	3	1
9. ข้าพเจ้าชอบเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้เพราะทำให้กล้าแสดงออก	+1	+1	+1	3	1
10. ข้าพเจ้าชอบเมื่อได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้แสดงความคิดเห็นเพราะทำให้เข้าใจเนื้อหามากขึ้น	+1	+1	+1	3	1
11. ข้าพเจ้าชอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้	+1	0	+1	2	0.67
ด้านสื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
12. ข้าพเจ้าชอบที่สื่อการจัดการเรียนรู้เชื่อมโยงกับเนื้อหาและสถานการณ์จริง	+1	+1	+1	3	1

(ต่อ)

ตารางที่ ข.9 (ต่อ)

ประเด็นความพึงพอใจ	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
13. ข้าพเจ้าชอบที่ครูใช้สื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1
14. ข้าพเจ้าชอบสื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จูงใจให้สนใจเรียนมากยิ่งขึ้น	+1	0	+1	2	0.67
15. ข้าพเจ้าชอบการวัดผลประเมินผลที่เหมาะสมชัดเจน	+1	+1	+1	3	1
16. ข้าพเจ้าชอบที่ได้รับทราบการเกณฑ์การให้คะแนนที่ครูกำหนด	+1	+1	+1	3	1
17. ข้าพเจ้าชอบการทำใบงานเพื่อจะได้ตรวจสอบความเข้าใจ	+1	+1	+1	3	1
18. ข้าพเจ้าชอบที่ทราบผลการประเมินทันทีหลังจากทำกิจกรรมหรือแบบทดสอบ	+1	+1	+1	3	1
19. ข้าพเจ้าพอใจในคะแนนของตนเองที่ทำได้	+1	+1	+1	3	1
20. ข้าพเจ้าชอบที่มีการประเมินหลังจบเนื้อหาหลัก	+1	+1	+1	3	1

ภาคผนวก ค

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

รายนามผู้เชี่ยวชาญและผู้ช่วยวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

- 1) ผศ.ว่าที่ ร.ต.ดร.อรรณู ชุยกะเดื่อง วุฒิทางการศึกษา กศ.ด. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา)
ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ประจำสาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ผู้เชี่ยวชาญด้านสถิติ การวัดและประเมินผล
- 2) อาจารย์ ดร. นิตยา จันทะคุณ วุฒิทางการศึกษา พร.ด. (สถิติศาสตร์ประยุกต์)
ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ประจำสาขาวิชาสถิติศาสตร์ประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและเครื่องมือ
- 3) นางสาวนัยนา บุญสมร วุฒิทางการศึกษา กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา)
ตำแหน่งปัจจุบัน ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนร่องคำ
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24
ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการจัดการเรียนรู้และเนื้อหาคณิตศาสตร์

รายชื่อผู้ช่วยวิจัย

- นางอรรทัย ย่อมสรระน้อย วุฒิทางการศึกษา ศษ.ม. (การบริหารการศึกษา)
ตำแหน่งปัจจุบัน ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนร่องคำ
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24

ภาคผนวก ง

หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ที่ ศศ. ๖๐๐๘๘/ ๒๕๖๓

วันที่ ๒๘ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรณู ชูยกระเดื่อง

ด้วย นางสาวสุดาทิพย์ สงมิ่ง รหัสประจำตัว ๒๑๘๐๑๐๕๑๐๑๑๕ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้

- เพื่อ ตรวจสอบความถูกต้องด้านวิจัยและเครื่องมือ
 ตรวจสอบความถูกต้องด้านแผนการจัดการเรียนรู้
 ตรวจสอบความถูกต้องด้านสถิติ การวัดและประเมินผล
 อื่นๆ ระบุ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรรณูชัช จันทชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ที่ คศ. ๖๐๑๙๙/ ๒๕๖๓

วันที่ ๙ มิถุนายน ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.นิตยา จันทะคุณ

ด้วย นางสาวสุดาทิพย์ สงฆ์งษ์ รหัสประจำตัว ๖๑๘๐๑๐๕๑๐๑๑๕ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้

- เพื่อ
- ตรวจสอบความถูกต้องด้านวิจัยและเครื่องมือ
 - ตรวจสอบความถูกต้องด้านแผนการจัดการเรียนรู้
 - ตรวจสอบความถูกต้องด้านสถิติ การวัดและประเมินผล
 - อื่นๆ ระบุ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/๑๕๓๒

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๒๘ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๓

เรื่อง ขอแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน นางสาวนัยนา บุญสมร

ด้วย นางสาวสุดาทิพย์ สงฆ์ รหัสประจำตัว ๖๑๘๐๑๐๕๑๐๑๕ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของการวิจัย

- เพื่อ
- ตรวจสอบความถูกต้องด้านวิจัยและเครื่องมือ
 - ตรวจสอบความถูกต้องด้านแผนการจัดการเรียนรู้
 - ตรวจสอบความถูกต้องด้านสถิติ การวัดและประเมินผล
 - อื่นๆ ระบุ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทร์หอม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา

โทรศัพท์/โทรสาร ๐-๔๓๗๑ - ๓๒๐๖

ภาคผนวก จ

การตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติทดสอบ t-test (One-Sample t-test)

ข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติทดสอบ t-test (One-Sample t-test) คือ ข้อมูลของประชากร ต้องมีการแจกแจงแบบปกติ มีวิธีตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติทดสอบดังนี้

1. ตั้งสมมติฐาน

H_0 : ผลต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีการแจกแจงแบบปกติ

H_1 : ผลต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีการแจกแจงแบบไม่ปกติ

2. ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
score	.122	38	.169	.945	38	.061
a. Lilliefors Significance Correction						

เนื่องจากค่า Sig. = .169 ของ Kolmogorov-Smirnov^a และค่า Sig. = .061 ของ Shapiro-Wilk ซึ่งมากกว่า $\alpha = 0.05$ จึงยอมรับ H_0 นั่นคือ ผลต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีการแจกแจงแบบปกติที่ระดับนัยสำคัญ .05

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ สกุล	นางสาวสุดาทิพย์ สงฆ์
วัน เดือน ปี เกิด	7 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2539
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 35 หมู่ 4 บ้านทุ่งน้อย ตำบลลอมคอม อำเภอฟล จังหวัดขอนแก่น รหัสไปรษณีย์ 40120
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2561	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ศ. 2563	ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY