

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงบวก
และลดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



นางสาวปุณณนุช เขียวไกร

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
SAKABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สำนักวิทยบริการฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
วันรับ.....
วันลงทะเบียน..... 265555
เลขทะเบียน..... 2.
เลขเรียกหนังสือ..... 510 2443ก 25 64

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2564

สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ใบอนุญาตวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นางสาวปุณณนุช เขียวไกร แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะธิดา ปัญญา)



กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ทองมูล)



กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นवल นนทภา)



กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รามนรี นนทภา)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกรรณ ศรีวาปี)

คณบดีคณะครุศาสตร์



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน.....ปี.....

ชื่อเรื่อง : การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงบวก และลดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้วิจัย : นางสาวปุณณุช เขียวไกร

ปริญญา : ครุศาสตรมหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์ศึกษา)
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รามนรี นนทภา

ปีการศึกษา : 2564

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์จำแนกตามก่อนและหลัง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (3) เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 2 กลุ่ม ซึ่งแบ่งออกเป็นกลุ่มที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 40 คน และกลุ่มที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 42 คน รวมทั้งหมดจำนวน 82 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบวัดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบวัดความพึงพอใจของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แบบวัดความพึงพอใจของกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ แบบสัมภาษณ์ กึ่งโครงสร้าง และแบบทดสอบเรื่องสถิติ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ การวิเคราะห์งานเขียน (Task Analysis) การบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Description) สถิติ t-test (Dependent t-test) และ t-test (Independent t-test)

ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ (E_1 / E_2) เท่ากับ

90.25/80 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ หลังเรียนต่ำกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน สูงกว่านักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน ต่ำกว่านักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (4) ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 3 ลำดับแรก คือ นักเรียนเข้าใจเนื้อหาอย่างมากในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ($\bar{x} = 4.95$, S.D. = 0.22) นักเรียนสนุกสนานในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{x} = 4.83$, S.D. = 0.38) และนักเรียนชอบที่ได้ค้นคว้าหนังสือเรียน ($\bar{x} = 4.83$, S.D. = 0.38) ตามลำดับ โดยในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.57$, S.D. = 0.60)

คำสำคัญ: การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน; การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ; เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์; ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์; ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

Title : The Learning activities by problem-based learning to promote positive attitudes towards mathematics and reduce anxiety towards mathematics of Mathayomsuksa 2 students.

Author : Miss Punyanuch Kheawkrai

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

Advisors : Assistant Professor Dr.Ramnaree Nontapa

Year : 2021

ABSTRACT

The purposes of this research were (1) Develop problem-based learning on statistics for Mathayomsuksa 2 students to be effective according to the criteria 70/70. (2) Comparison of learning achievement attitude towards mathematics anxiety towards mathematics classified by before and after problem-based learning and before and after the normal learning activities. (3) Comparison of attitude towards mathematics and anxiety towards mathematics of students using Problem-based learning and students using normal learning activities. (4) Study the students' satisfaction with the problem-based learning and normal learning activities. The sample group consisted of Mathayomsuksa 2 students, which were divided into a group that studied using problem-based learning of 40 people and a group that studied using normal learning activities of 42 people, a total of 82 people, selected by cluster random sampling. The research instruments were the learning management plan using by problem-based learning activities, learning management plan using by normal learning activities, attitude toward mathematics test, anxiety toward mathematics test, satisfaction test, Semi-structured interview and statistics test. The statistics used to analyze the data were percentage, mean, and standard deviation. Analyze the data using dependent t-test, and independent t-test.

The results of the research were as follows: (1) The efficiency of Learning activities by problem-based learning in the subject statistical for MathayomSuksa 2 students equal to $(E_1 / E_2) 90.25/80$. (2) Learning achievement using problem-based

learning activities and normal learning activities, after learning is higher than before statistically significant at the .05 level. Attitude towards mathematics subject using problem-based learning activities and normal learning activities, after learning is higher than before statistically significant at the .05 level. and Anxiety towards mathematics about mathematics using problem-based learning activities and normal learning activities. After learning is higher than before statistically significant at the .05 level. (3) Students' attitude towards mathematics that uses learning activities to use Problem-based learning higher than students using normal learning activities statistically significant at the .05 level and anxiety about mathematics of students using Problem-based learning lower than students using normal learning activities statistically significant at the .05 level. (4) The satisfaction of students who studied using problem-based learning activities in the first 3 was that the students had a great understanding of the content in the teaching and learning activities of the problem-based learning ($\bar{x} = 4.95$, $SD = 0.22$). Students enjoyed doing learning ($\bar{x} = 4.83$, $SD = 0.38$) and students enjoyed doing research outside of textbooks ($\bar{x} = 4.83$, $SD = 0.38$), respectively. Overall, their satisfaction was at the highest level ($\bar{x} = 4.57$, $SD = 0.60$)

Keyword: Problem-Based Learning Activities, Normal Learning Activities, Attitudes Towards Mathematics, Anxiety Towards Mathematics, Learning Achievement

สารบัญ

หัวข้อ	หน้า
บทคัดย่อ	ค
ABSTRACT	จ
กิตติกรรมประกาศ	ช
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฒ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	5
1.3 สมมติฐาน	5
1.4 ขอบเขตการวิจัย	6
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	7
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	9
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม	10
2.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2560 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	10
2.2 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	15
2.3 ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์	25
2.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	33
2.5 ความพึงพอใจ	44
2.6 ประสิทธิภาพของการเรียนรู้	46
2.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	48
2.8 การสร้าง และการหาคุณภาพ	53
2.9 การตรวจสอบเครื่องมือ	63
2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	72
2.11 กรอบแนวคิดการวิจัย	90

หัวข้อ	หน้า
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	91
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	91
3.2 แบบแผนการทดลอง	92
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	92
3.4 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย	93
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	111
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	113
3.7 สถิติที่ใช้ในการวิจัย	114
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	120
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	120
4.2 ลำดับขั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	121
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	121
บทที่ 5 สรุป อภิปรายและข้อเสนอแนะ	150
5.1 สรุปผลการวิจัย	150
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	152
5.3 ข้อเสนอแนะ	159
บรรณานุกรม.....	160
ภาคผนวก.....	172
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	172
ภาคผนวก ข การหาคุณภาพเครื่องมือ	201
ภาคผนวก ค รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ	216
ภาคผนวก ง หนังสือขอความอนุเคราะห์.....	218
ประวัติผู้วิจัย	223

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	โครงสร้างรายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัส ค 21102 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วย	14
2.2	เกณฑ์การแปลความหมายของแบบวัดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้วย ค่าเฉลี่ยของช่วงคะแนน.....	32
2.3	การสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	43
2.4	เกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก	66
3.1	แบบการวิจัยที่มีกลุ่มควบคุมแบบสุ่มและมีการเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลอง อย่างเดียว (Randomized Control Group Posttest Design).....	92
3.2	เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน	93
3.3	เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ	92
3.4	จำนวนข้อสอบที่สร้างแบบทดสอบ เรื่องสถิติ ในระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 18 ข้อ ที่สอดคล้องกับเนื้อหา	109
3.5	วิธีการดำเนินการเก็บข้อมูลตัวอย่าง	111
3.6	เกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดย พิจารณาคะแนนจากผลการสอบปลายภาค ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563	107
4.1	คะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบเรื่อง สถิติ ของนักเรียนที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดย ใช้ปัญหาเป็นฐาน ก่อนเรียนหลังเรียน นำเสนอโดย ร้อยละ	122
4.2	การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่องสถิติ นำเสนอโดยใช้ คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	123
4.3	คะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบเรื่อง สถิติ ของนักเรียนที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดย ใช้ปัญหาเป็นฐาน ก่อนเรียนหลังเรียน นำเสนอโดย ร้อยละ	124
4.4	การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้สถิติ t-test (Dependent t-test) นำเสนอโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน ค่าองศาอิสระ ค่าสถิติ และระดับนัยสำคัญของสถิติ	125

ตารางที่	หน้า
4.5	คะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบเรื่อง สถิติ ของนักเรียนที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ก่อนเรียนหลังเรียน นำเสนอโดย ร้อยละ..... 126
4.6	การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้สถิติ t-test (Dependent t-test) นำเสนอโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าองศาอิสระ ค่าสถิติ และระดับนัยสำคัญทางสถิติ 127
4.7	การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นำเสนอโดย ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 129
4.8	การวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้การจัด กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้สถิติ t-test (Dependent t-test) นำเสนอโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าองศาอิสระ ค่าสถิติ และระดับนัยสำคัญทางสถิติ..... 130
4.9	การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบปกตินำเสนอโดย ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 131
4.10	การวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม การเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้สถิติ t-test (Dependent t-test) นำเสนอโดยใช้ ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าองศาอิสระ ค่าสถิติ และระดับนัยสำคัญทางสถิติ... 132
4.11	การเปรียบเทียบความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นำเสนอโดย ค่าเฉลี่ยและส่วนเบนเปี่ยงมาตรฐาน 134
4.12	การวิเคราะห์ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้สถิติ t-test (Dependent t-test) นำเสนอโดยใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าองศาอิสระ ค่าสถิติ และระดับนัยสำคัญทางสถิติ..... 135

ตารางที่	หน้า
4.12 การวิเคราะห์ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้สถิติ t-test (Dependent t-test) นำเสนอโดยใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าองศาอิสระ ค่าสถิติ และระดับนัยสำคัญทางสถิติ.....	135
4.13 ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกตินำเสนอโดย ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	136
4.14 การเปรียบเทียบความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้สถิติ t-test (Dependent t-test) นำเสนอโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าองศาอิสระ ค่าสถิติ และระดับนัยสำคัญทางสถิติ.....	137
4.15 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยใช้ สถิติทดสอบ levene นำเสนอโดย ค่าสถิติ และระดับนัยสำคัญทางสถิติ.....	140
4.16 การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติโดยใช้ การทดสอบสมมติฐานใช้สถิติทดสอบ t-test (Independent t-test) นำเสนอโดยใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าองศาอิสระ ค่าสถิติ และระดับนัยสำคัญทางสถิติ..	141
4.17 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนโน้ตัมทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมโดยใช้ สถิติทดสอบ levene นำเสนอโดย ค่าสถิติ และระดับนัยสำคัญทางสถิติ.....	143
4.18 การเปรียบเทียบความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบปกติโดยใช้การทดสอบสมมติฐานใช้สถิติทดสอบ t-test (Independent t-test) นำเสนอโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าองศาอิสระ ค่าสถิติ และระดับนัยสำคัญทางสถิติ	144

ตารางที่	หน้า
4.19 การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง สถิติ ที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นำเสนอโดยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับ ความพึงพอใจ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	147
4.20 การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง สถิติ ที่เรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจ.....	148
ข.1 การประเมินความเหมาะสมของแผนจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหา เป็นฐาน เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	203
ข.2 การประเมินความเหมาะสมของแผนจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญ	204
ข.3 การวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม (IOC) ของแบบวัดเจตคติต่อ วิชาคณิตศาสตร์ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน.....	205
ข.4 ค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ และค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบวัดเจตคติ ต่อวิชาคณิตศาสตร์.....	206
ข.5 การวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม (IOC) ของแบบวัดความวิตกกังวลต่อ วิชาคณิตศาสตร์ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน.....	207
ข.6 ค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ และค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบวัดความวิตกกังวล ต่อวิชาคณิตศาสตร์.....	208
ข.7 การวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม (IOC) ของแบบวัดความพึงพอใจ ของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน	209
ข.8 ค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ และค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบวัดความพึงพอใจ	210
ข.9 การวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม (IOC) ของแบบวัดความพึงพอใจ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน.....	211
ข.10 ค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ และค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบวัดความพึงพอใจ	211
ข.11 การวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม (IOC) ของแบบทดสอบเรื่องสถิติ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน.....	212

ตารางที่	หน้า
ข.12	ค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ และค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบทดสอบเรื่องสถิติ..... 213
ข.13	การวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม (IOC) ของแบบสัมภาษณ์ถึงโครงสร้างจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน..... 213



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	กรอบแนวคิดการวิจัย.....	90
4.1	ผลคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบเรื่อง สถิติ ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ โดยจะแบ่งเป็นก่อนเรียนและหลังเรียน.....	128
4.2	ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบปกติ โดยจะแบ่งเป็นก่อนเรียนและหลังเรียน.....	133
4.3	ผลการเปรียบเทียบความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบปกติ โดยจะแบ่งเป็นก่อนเรียนและหลังเรียน	138

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์มีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา และสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต และช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็นทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, น. 47) จากคุณค่า และความสำคัญของคณิตศาสตร์ดังกล่าว ทุกประเทศจึงกำหนดให้ทุกคนต้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และถือเป็นหน้าที่ของผู้ที่มีส่วนในการจัดการศึกษาจะต้องหาวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้เยาวชนรู้ และตระหนักถึงคุณค่าของคณิตศาสตร์ต่อไป (ปานทอง กุลนาถศิริ, 2546, น. 11-15) การจัดการศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ เป็นจุดมุ่งหมายสำคัญประการหนึ่ง ของการจัดการศึกษาของชาติ เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญยิ่งสำหรับการพัฒนาคน เพื่อไปสู่การพัฒนาความเจริญในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานในการคิด การให้เหตุผลการสร้างองค์ความรู้ และการทำงาน การจัดการศึกษาด้านคณิตศาสตร์จึงมุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจ ทางคณิตศาสตร์ และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ ในยุคปัจจุบันที่สังคมมีกิจกรรมที่ซับซ้อน มากขึ้นแตกต่างไปจากอดีต การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ให้ผู้เรียนมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ ที่เพียงพอ มีความสามารถ ความชำนาญในการนำความรู้ไปใช้ ตลอดจนพัฒนาความคิด ทางคณิตศาสตร์ในระดับที่จะสามารถจัดการกับสิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างสมเหตุสมผล จึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง (อัมพร ม้าคนอง, 2556, น. 6) และเป้าหมายหลักของการศึกษา คณิตศาสตร์ที่ทั่วโลกให้ความสำคัญ เช่น การตระหนักเห็นคุณค่าและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความเชื่อมั่นในตนเอง การทำงานอย่างเป็นระบบ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, น. 1-3)

เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกของบุคคลที่จะตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ ในด้านความพอใจหรือไม่พอใจ ความชอบหรือไม่ชอบ รวมทั้ง การตระหนักในคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้น ถ้าครูสามารถสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับนักเรียนได้ ย่อมมีส่วนทำให้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูง อีกทั้ง เจตคติยังเป็นตัวแปรที่มีความสำคัญและมีอิทธิพลต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เพราะการที่นักเรียนจะประสบผลสำเร็จทางการเรียนได้นั้น ปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่ง คือนักเรียนจะต้องมีความสนใจเห็นความสำคัญและนิยมชมชอบต่อวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, น. 169) ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่ครูผู้สอนควรคำนึงถึง และควบคู่ไปกับการให้ความรู้ด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น คือการที่ผู้เรียนจะแสดงความรู้สึกหรือพฤติกรรมต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างไร และขึ้นอยู่กับว่าผู้เรียนมีเจตคติทางบวกหรือทางลบหากมีเจตคติทางบวกซึ่งเป็นเจตคติที่ดีแล้ว พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์จะปรากฏในลักษณะที่พึงปรารถนา เช่น ตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชอบถามคำถามคณิตศาสตร์ ชอบเข้าร่วมกิจกรรมคณิตศาสตร์ชอบช่วยเพื่อนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ แต่หากผู้เรียนมีเจตคติทางลบก็จะแสดงพฤติกรรมไปในทางตรงข้าม เช่น ไม่สนใจและไม่ตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พยายามหลีกเลี่ยงที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่ชอบทำการบ้านคณิตศาสตร์ ไม่ต้องการเข้าร่วมกิจกรรมหรือชมรมคณิตศาสตร์ นักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์จะมีความสนใจ เอาใจใส่ต่อการศึกษาค้นคว้าหาความรู้อยู่เสมอ หมั่นทำการบ้านหรืองานที่ได้รับมอบหมาย อันจะเป็นการเสริมสร้างนิสัยที่ดีในการเรียนซึ่งอาจกล่าวได้ว่า นักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ จะทำให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อาจส่งผลต่อความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วย (Samson Oyelola Oyedeji, 2017, p. 277) เพราะฉะนั้นนักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีความรู้สึกว่วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญมีประโยชน์มีความจำเป็น และมีคุณค่าควรแก่การศึกษา จึงให้ความสนใจเอาใจใส่ต่อการเรียนอย่างสม่ำเสมอ ใฝ่หาความรู้เพิ่มเติม จึงทำให้มีผลการเรียนดี การที่นักเรียนจะมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นั้น ครูผู้สอนจำเป็นต้องมีวิธีการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลาย เพื่อตอบสนองกับความต้องการ ความถนัด ความสนใจ และศักยภาพของนักเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และให้นักเรียนเรียนอย่างมีความสุข มีความกระตือรือร้นในการเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นได้ และถ้านักเรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ก็ย่อมจะเป็นอุปสรรคต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพราะจะทำให้ให้นักเรียนไม่สนใจ ไม่กระตือรือร้น ไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ และไม่ชอบศึกษาค้นคว้าความรู้เพิ่มเติม (Wilson, 1971, pp. 685-689) จากสาเหตุดังกล่าวทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ขาดแรงจูงใจในการเรียน (สุวรรณา ทิมสฤติย์, 2554, น. 71)

ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ (Mathematic Anxiety) หรือความไม่สบายใจที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์เป็นหนึ่งในปัจจัย ที่เป็นปัญหาของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การเรียนคณิตศาสตร์ตลอดจนถึงการทดสอบในวิชาคณิตศาสตร์ถือว่าเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความวิตกกังวล ผู้เรียนส่วนมากมีความเชื่อว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากและน่าเบื่อ อีกทั้ง

ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่จะเจ้าระเบียบ และเข้มงวดผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกกลัว เบื่อ และไม่อยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นอกจากนั้นก็พบว่าในขณะที่เรียนเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น เช่น ไม่เข้าใจเนื้อหา ทำการบ้านไม่ได้ก็จะเกิดอาการท้อจนไม่อยากเรียน นักเรียนหลายคนในทุกข์ทรมานจากความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความมั่นใจเพียงเล็กน้อยในความสามารถในการทำคณิตศาสตร์ และมีแนวโน้มที่จะอยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์จำนวนน้อยที่สุด (Anderson and Bourke, 2000, p. 36) ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์นี้ เป็นผลมาจากการเห็นคุณค่าในตนเองต่ำ และการกลัวความล้มเหลว มันทำให้เกิดปัญหาในการคิด จากที่กล่าวมาพบว่านักเรียนมักจะหลีกเลี่ยงคณิตศาสตร์เมื่อใดก็ตามที่เป็นไปได้ ซึ่งความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์มีผลมาจากทัศนคติที่เป็นลบต่อการเรียนคณิตศาสตร์ การไม่พอใจในความสามารถทางคณิตศาสตร์ของตนเอง และไม่เข้าใจเป้าหมายของการเรียนคณิตศาสตร์ (Norwood, 1994, p. 249) ซึ่งโดยส่วนมากนั้น ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์เกิดขึ้นจากการขาดความรู้ ความชำนาญในทักษะคณิตศาสตร์ และการรับรู้ความสามารถของตนเอง (Bandura, 1993, p. 75) ดังนั้นครูควรหาวิธีป้องกันเพื่อลดความกลัว หรือความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น และทัศนคติ อีกทั้งครูควรเห็นคุณค่า และเคารพในสิ่งที่ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น จะทำให้ผู้เรียนรู้สึกมั่นใจในการเรียน มีการรับรู้ความสามารถของตนเอง และมั่นใจในความสามารถของตนเองสูงขึ้น นอกจากนี้ยังมีอีกหลากหลายปัจจัยที่สำคัญ และมีอิทธิพลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียน (Bandura, 1997, p. 137)

รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าสนใจ และเหมาะที่จะนำมาเพื่อพัฒนาให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหา คือ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based Learning) เป็นวิธีการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้า แสวงหาความรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ จากแหล่งวิทยาการที่หลากหลาย เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำ โดยที่ผู้เรียนมิได้มีการศึกษา หรือเตรียมตัวล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าวมาก่อน (วัลลี สัตยาศัย, 2547, น. 16) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือ ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหาฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหา และแก้ปัญหาาร่วมกันเป็นกลุ่มซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจนได้เห็นทางเลือก และวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้นรวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งลักษณะที่สำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือการนำเสนอปัญหาที่เป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ นักเรียนจะได้องค์ความรู้จากการแก้ปัญหาโดยปัญหา จะเป็นตัวกระตุ้นหรือนำทางให้นักเรียนแสวงหาความรู้โดยการนำตนเอง จะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้ และถ้านักเรียน

แก้ปัญหาได้ ก็จะมีส่วนช่วยให้จดจำเนื้อหาความรู้ได้ง่ายและนานขึ้นเพราะมีประสบการณ์ตรงในการแก้ปัญหาด้วยความรู้ (ทิสนา แคมมณี, 2557, น. 137-138)

ผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-Net) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2562 ของโรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ เท่ากับ 31.38 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าร้อยละ 50 (สำนักงานทดสอบทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2562) และจากการศึกษาผลการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ยกเว้นห้องเรียนพิเศษ) พบว่ายังต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่โรงเรียนกำหนด และยังไม่เป็นที่พอใจ จากการปฏิบัติการสอนและการทบทวนงานวิจัยข้างต้น พบว่านักเรียนบางคนมีเจตคติไม่ดีกับวิชาคณิตศาสตร์ส่งผลให้นักเรียนไม่ชอบ ไม่อยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนลดลง และทำให้มีความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น ส่งผลให้นักเรียนเกิดความเครียดความเบื่อ ความไม่สบายใจ ความรู้สึกไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนไม่อยากเรียนคณิตศาสตร์ พยายามจะหนีหลีกเลี่ยงไม่เรียนคณิตศาสตร์ ดังนั้นในการเปรียบเทียบการสอนระหว่างใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จะเป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีการเรียนรู้เป็นกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนฝึกคิดวิเคราะห์ และหาทางแก้ไขปัญหาที่ได้โดยปัญหาจะเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน จะทำให้นักเรียนลดความวิตกกังวลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เสริมสร้างเจตคติต่อคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนคณิตศาสตร์ได้มีประสิทธิภาพ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และผลการวิจัยที่ได้จะทำให้ผู้เกี่ยวข้องสามารถนำข้อมูลไปใช้ เพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพด้านการเรียนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตลอดจนเป็นแนวทางให้ครูและผู้เกี่ยวข้อง ได้ตระหนักถึงเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน อันจะส่งผลต่อการประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำแนกตามก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดกิจกรรมเรียนรู้แบบปกติ

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

1.2.4 เพื่อศึกษาความพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สถิติ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

1.3.2 นักเรียนที่มี ผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ต่ำกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

1.3.3 นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติเป็นฐาน สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ต่ำกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

1.3.4 นักเรียนที่มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ต่ำกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

1.4. ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 15 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 588 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 2 ห้อง จำนวนนักเรียน 82 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

กลุ่มควบคุม ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/7 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 42 คน ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 40 คน ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

1.4.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ตัวแปรตาม ได้แก่ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เชิงบวก ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจ

1.4.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เนื้อหาในสาระที่ 3 เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)

1.4.4 ระยะเวลา

ระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย จากการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งเป็นประสิทธิภาพกระบวนการและประสิทธิภาพผลลัพธ์ ตามเกณฑ์ 70/70

70 ตัวแรก (E_1) หมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของนักเรียนทุกคนจากการทำแบบทดสอบย่อย คิดเป็นร้อยละ 70

70 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของนักเรียนทุกคนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 70

เจตคติ หมายถึง ความคิดเห็นของบุคคล ที่มีต่อสิ่งต่างๆ เนื่องมาจากการเรียนรู้ และประสบการณ์ ทำให้แสดงออกไปเป็นพฤติกรรมหรือแนวโน้มของการตอบสนองในทิศทางหนึ่งว่าพอใจ หรือไม่พอใจ ชอบหรือไม่ชอบ

เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง อารมณ์ ความรู้สึก หรือ ความคิดเห็นของนักเรียน ที่มีต่อคณิตศาสตร์ ที่จะแสดงออกว่าชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย จะแสดงออกในทิศทางใดทิศทางหนึ่งในการเรียนคณิตศาสตร์ ที่จะส่งผลต่อการเรียน และการทำงาน ในวิชาคณิตศาสตร์ รวมการหาความรู้ทางคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เพื่อใช้ในการพัฒนาตนเอง ซึ่งการวิเคราะห์ จากแบบสอบถามเจตคติ ผู้วิจัยพิจารณาระดับคะแนนเฉลี่ยในการตอบแบบสอบถามเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ

คะแนนเฉลี่ย 4.1–5.0 หมายถึง มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เชิงบวกมากที่สุด
(หรือ มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เชิงลบน้อยที่สุด)

คะแนนเฉลี่ย 3.1–4.0 หมายถึง มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เชิงบวกมาก
(หรือมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เชิงลบน้อย)

คะแนนเฉลี่ย 2.1–3.0 หมายถึง มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เชิงบวกปานกลาง
(หรือ มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เชิงลบปานกลาง)

คะแนนเฉลี่ย 1.1–2.0 หมายถึง มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เชิงบวกน้อย
(หรือมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เชิงลบมาก)

คะแนนเฉลี่ย 0–1.0 หมายถึง มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เชิงบวกน้อยที่สุด
(หรือมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เชิงลบมากที่สุด)

ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง สภาวะจิตใจของบุคคลที่มีความไม่สบายใจ สับสน ตื่นตระหนก เกลียด รู้สึกเครียด รู้สึกอึดอัดใจ มีความสับสนว่าวุ่น หงุดหงิด ตึงเครียด

หมุดกำลังใจ และกลัวในวิชาคณิตศาสตร์ทำให้มีความรู้สึกไปในทิศทางลบต่อวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนอยากจะทำหลีกเลี่ยง หลบหนี ไม่ชอบ ไม่อยากเรียนและสอบวิชาคณิตศาสตร์ วัดได้จากแบบวัด ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ความวิตกกังวลในการสอบวิชาคณิตศาสตร์ เป็นความวิตกกังวลที่เกิดขึ้นเมื่อต้องสอบวิชาคณิตศาสตร์ หรือเผชิญกับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสอบคณิตศาสตร์
2. ความวิตกกังวลที่เกี่ยวกับจำนวนและตัวเลข เป็นความวิตกกังวลที่เกิดขึ้นเมื่อบุคคลต้องมีการจัดกระทำเกี่ยวกับ จำนวนหรือตัวเลขในการดำเนินชีวิตในแต่ละวัน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง หมายถึงการวัดระดับความสามารถทางสติปัญญา ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกี่ยวกับ ความรู้ความจำ และการคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ทั้งในส่วนของเนื้อหาสาระวิชาคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียน ฝึกคิด ฝึกวิเคราะห์ และหาทางแก้ไขปัญหาที่ได้รับโดยปัญหาที่ได้รับ จะเป็นปัญหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวันมีขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ โดยครูผู้สอน จะกำหนดปัญหา สถานการณ์ต่างๆให้เข้ากับบทเรียนเพื่อให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ปัญหา นักเรียน จะรับฟังปัญหาที่ครูกำหนดให้

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา

ครูผู้สอนจะแนะนำปัญหาให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหามากขึ้น และให้นักเรียนจัดกลุ่มโดยละ ความสามารถ ผู้เรียนจะเรียนรู้ เข้าใจปัญหา และอธิบายเกี่ยวกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า และวิเคราะห์ปัญหา

ครูผู้สอนจะช่วยบอกว่า ข้อมูลที่ค้นคว้ามานั้นมาจากที่ไหน เป็นข้อมูลที่น่าเชื่อถือหรือไม่ ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้ และค้นคว้าวิธีการแก้ปัญหา โดยอาจจะค้นคว้าจากอินเทอร์เน็ต YouTube หรือหนังสือเรียนต่างๆ

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้

ผู้เรียนนำความรู้ที่ค้นคว้ามานั้นมาแลกเปลี่ยนร่วมกันอภิปราย และหาข้อสรุปร่วมกัน โดยครูผู้สอนจะคอยให้คำแนะนำแต่ละกลุ่มควรอภิปรายไปในทิศทางใด และให้นักเรียนหาข้อสรุป

ขั้นที่ 5 นำเสนอ

ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันนำเสนอ และครูผู้สอนร่วมกันรับฟัง

ขั้นที่ 6 สรุป

ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุป และครูช่วยเสริมความรู้ให้นักเรียนมีความรู้มากขึ้น

การเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ โดยใช้เนื้อหาเป็นหลัก ใช้หนังสือ และแบบฝึกหัดเป็นสำคัญ สอนโดยวิธีบรรยาย หรือสาธิต มีขั้นตอนการสอน คือ 1) ขั้นทบทวนความรู้พื้นฐาน 2) ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ 3) ขั้นสรุป 4) ขั้นฝึกทักษะ 5) ขั้นนำไปใช้ 6) ขั้นประเมินผล

ความพึงพอใจ ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด หรือพฤติกรรมของนักเรียนในเชิงบวกที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐานเรื่อง สถิติ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวัดได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจแบบมาตราส่วน การประเมินค่า 5 ระดับ คือพึงพอใจมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นข้อสนเทศในการช่วยให้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ และผู้เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1.6.1 นักเรียนได้รับการส่งเสริม ให้พัฒนาความรู้ความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ให้สูงขึ้น และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ลดลง

1.6.2 ครูผู้สอนใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้น และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ลดลง

1.6.3 ช่วยให้ผู้ที่เกี่ยวข้อง และผู้สนใจศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยพิจารณาลักษณะของผู้เรียนที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคล ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้น และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ลดลง

1.6.4 ผู้บริหารและผู้ที่เกี่ยวข้อง สามารถส่งเสริมให้ผู้สอนนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้น และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ลดลง

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยเรื่องการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงบวก และลดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง 2560 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

3. ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

5. ความพึงพอใจ

6. ประสิทธิภาพของการเรียนรู้

7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

8. การสร้าง และการหาคุณภาพ

9. การตรวจสอบเครื่องมือ

10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

11. กรอบแนวคิดการวิจัย

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง 2560 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 8-29) มีรายละเอียดของหลักสูตรตามหัวข้อต่อไปนี้

2.1.1 ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผลมีแบบแผนเป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน วางแผนตัดสินใจได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถ

นำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือ ในการศึกษาด้าน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐาน ในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติ ให้มีคุณภาพ และพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์ จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัย และสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์

ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับนี้จัดทำขึ้น โดยคำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือ การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิด สร้างสรรค์การใช้เทคโนโลยี การสื่อสาร และการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทัน การเปลี่ยนแปลง ของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขัน และอยู่ร่วมกับประชาคม โลกได้ ทั้งนี้ การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องเตรียมผู้เรียน ให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆ พร้อมทั้งจะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษา หรือสามารถศึกษา ต่อในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้นสถานศึกษาควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียน

2.1.2 เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จัดเป็น 3 สาระ ได้แก่จำนวนและพีชคณิต การวัด และเรขาคณิต สถิติและความน่าจะเป็น

จำนวนและพีชคณิต ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วน ร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูปความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ย และมูลค่าของเงิน เมทริกซ์ จำนวนเชิงซ้อน ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวน และพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

การวัดและเรขาคณิต ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร ความจุ เงิน และเวลา หน่วยวัดระบบต่างๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิต และสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิยามภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน เรขาคณิตวิเคราะห์ เวกเตอร์ ในสามมิติ และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดและเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

สถิติและความน่าจะเป็น การตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอ แปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การแจกแจงของตัวแปรสุ่ม การใช้ความรู้กับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

2.1.3 คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนจริง ความสัมพันธ์ของจำนวนจริง สมบัติของจำนวนจริง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.3.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.3.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.3.3 มีความรู้ความเข้าใจกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.3.4 มีความรู้ความเข้าใจ และใช้ความรู้เกี่ยวกับคู่อันดับ กราฟของความสัมพันธ์ และฟังก์ชันกำลังสอง และใช้ความรู้ความเข้าใจเหล่านี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.3.5 มีความรู้ความเข้าใจทางเรขาคณิตและใช้เครื่องมือ เช่น วงเวียน และเส้นตรง รวมทั้งโปรแกรม The Geometrics' Sketchpad หรือโปรแกรมเรขาคณิตอื่นๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิต ตลอดจนนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างนี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.3.6 มีความรู้ความเข้าใจ และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติ และรูปเรขาคณิตสามมิติ

2.1.3.7 มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องพื้นที่ผิว และปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.3.8 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของเส้นขนาน รูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ รูปสามเหลี่ยมคล้าย ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.3.9 มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต และความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.3.10 มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.3.11 มีความรู้ความเข้าใจเนื้อเรื่องทฤษฎีเกี่ยวกับวงกลม และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2.1.3.12 มีความรู้ความเข้าใจทางสถิติในการนำเสนอข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ ฮิสโตแกรม ค่ากลางของข้อมูล และแผนภาพกล่อง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

2.1.3.13 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความน่าจะเป็นและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.4 สารและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวน และพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับ และอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ และเมทริกซ์ อธิบายความสัมพันธ์ หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

2.1.5 คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชา ค22102 คณิตศาสตร์พื้นฐาน เวลา 3 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 กล่าวไว้ดังนี้

ศึกษา ฝึกทักษะ การคิดคำนวณและฝึกแก้ปัญหาเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการด้าน และมุมคู่ที่มีขนาดเท่ากัน ของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่เท่ากันทุกประการ รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กัน แบบด้าน-มุม-ด้าน แบบมุม-ด้าน-มุม แบบด้าน-ด้านด้าน แบบมุม-มุม-ด้าน เส้นขนาน สมบัติของเส้นขนาน การใช้สมบัติเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม และสมบัติของเส้นขนานในการให้เหตุผล และการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ การเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และการนำไปใช้ การเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนรูปเรขาคณิต บนระนาบในระบบพิกัดฉาก สถิติ การนำเสนอ และวิเคราะห์ข้อมูลแบบแผนภาพจุด แผนภาพต้น – ใบอิสโทแกรม ค่ากลางของข้อมูล การแปลความหมายผลลัพธ์ การนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริง โดยใช้ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Skill and Process) ซึ่งได้แก่ การแก้ปัญหาวัยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ รวมทั้งมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เห็นคุณค่าของการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ได้แก่ การมีระเบียบวินัยในตนเอง มีความรับผิดชอบ มีความเชื่อมั่นในตนเอง ตระหนักในคุณค่า และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

2.1.6 รหัสตัวชี้วัด

ค. 2.2 ม. 2/1 ม. 2/2 ม. 2/4

ค. 3.1 ม. 2/1

ค. 3.2 ม. 2/2

2.1.7 โครงสร้างรายวิชา

โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัส ค 21102 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2
ปรากฏดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 โครงสร้างรายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัส ค 21102 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2
ภาคเรียนที่ 2 เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วย

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1	สถิติ	16
2	ความเท่ากันทุกประการ	12
3	แยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง	9
4	เส้นขนาน	11
5	การให้เหตุผลทางเรขาคณิต	12

จากตารางที่ 2.1 พบว่าโครงสร้างรายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค 21102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้ โดยหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สถิติ จำนวน 16 ชั่วโมง หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ จำนวน 12 ชั่วโมง หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง จำนวน 9 ชั่วโมง หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง เส้นขนาน จำนวน 11 ชั่วโมง และหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต 12 ชั่วโมง รวมจำนวนเวลาเรียนทั้งสิ้น 60 ชั่วโมง

สรุปได้ว่า หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จัดทำขึ้นเพื่อเป็นกรอบทิศทางในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาระดับการให้เหตุผลของนักเรียน รวมถึงเข้าใจ ความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้น จากการดำเนินการสมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้ในชีวิตจริง เข้าใจและวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม ใช้นิพจน์ สมการและอสมการ อธิบายความสัมพันธ์ หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้ได้ เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้ได้ ตลอดจนเข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้ได้ และนอกจากนี้ ผู้เรียนต้องสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทั้งนี้ เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพด้านความรู้ และทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคม ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหา เรื่อง สถิติ มาเป็นเนื้อหาในการสร้างแบบทดสอบเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.2 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

เจตคติ (Attitude) เป็นตัวแปรทางจิตวิทยาชนิดหนึ่ง ที่ไม่สามารถสังเกตเห็นได้ง่ายแต่เน้นความโน้มเอียงทางจิตภายในแสดงให้เห็นได้โดยพฤติกรรมบางอย่างใดอย่างหนึ่ง นอกจากนี้ยังกล่าวว่าเจตคติเป็นเรื่องราวของความชอบความไม่ชอบ ความลำเอียง ความคิดเห็น ความรู้สึกและความเชื่อมั่นต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง (Thurstone, 1967, p. 479) ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่ครูผู้สอนควรคำนึงถึง และควบคุมไปกับการให้ความรู้ด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น คือการที่ผู้เรียนจะแสดงความรู้สึกหรือพฤติกรรมต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างไร และขึ้นอยู่กับว่าผู้เรียนมีเจตคติทางบวกหรือทางลบ หากมีเจตคติทางบวกซึ่งเป็นเจตคติที่ดีแล้วพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์จะปรากฏในลักษณะที่พึงปรารถนา เช่น ตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชอบถามคำถามคณิตศาสตร์ ชอบเข้าร่วมกิจกรรม คณิตศาสตร์ชอบช่วยเพื่อนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ แต่หากผู้เรียนมีเจตคติทางลบก็จะแสดงพฤติกรรมไปในทางตรงข้าม เช่น ไม่สนใจและไม่ตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พยายามหลีกเลี่ยงที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ไม่ชอบทำการบ้านคณิตศาสตร์ ไม่ต้องการเข้าร่วมกิจกรรม หรือชมรมคณิตศาสตร์ นักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์จะมีความสนใจ เอาใจใส่ ต่อการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้อยู่เสมอ หมั่นทำการบ้านหรืองานที่ได้รับมอบหมาย อันจะเป็นการเสริมสร้างนิสัยที่ดีในการเรียน

ซึ่งอาจกล่าวได้ว่านักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ จะทำให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อาจส่งผลต่อความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วย (Samson Oyelola Oyedeji, 2017. p. 277) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.2.1 ความหมายของเจตคติ

ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงความหมายของเจตคติไว้ดังนี้

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2543, น. 52) กล่าวว่า เจตคติเป็นความรู้สึกของคนเรา จะรู้สึกได้ก็ต่อเมื่อประสาทของเราได้สัมผัสกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งก่อน นั่นคือรับรู้สิ่งนั้นก่อนนั่นเอง ถ้าจิตเราเกี่ยวข้องกับสิ่งนั้น ก็จะทำให้เกิดความรู้สึกตั้งแต่ขั้นต้น ๆ จนถึงขั้นสูง ๆ คือ เกิดความสนใจความซาบซึ้ง พอใจ และเจตคติ ตามมา

นันทา สุริรักษา (2544, น. 161) กล่าวว่า เจตคติเป็นแนวโน้มหรือความพร้อมที่จะตอบสนองต่อบุคคล วัตถุ สถานการณ์แวดล้อม หรือสิ่งเร้าซึ่งอาจมีทิศทาง ทั้งทางบวกและลบ ถ้าบุคคลมีเจตคติทางบวกต่อสิ่งใดก็จะมีพฤติกรรมที่จะเผชิญสิ่งนั้น ถ้ามีเจตคติในทางลบก็จะหลีกเลี่ยง

อุทุมพร (ทองอุไทย) จามรมาน (2548, น. 12) ให้ความหมายของเจตคติว่า เจตคติ หมายถึงความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ รวมทั้งท่าทีที่แสดงออกซึ่งบ่งถึงสภาพจิตใจที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งเจตคติทั้งบวกและลบ มากและน้อย และมีทิศทางไปสู่เป้าหมายที่แสดงออก พฤติกรรม ได้แก่ การแสดงออก (ทางบวกหรือทางลบ) ต่อสิ่งของ บุคคล สถานที่ เหตุการณ์ อย่างสม่ำเสมอ

เจริญศักดิ์ ชูวงษ์ (2555, น. 28) ได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ว่า เจตคติมีความสัมพันธ์เกี่ยวกับพฤติกรรม เป็นความพร้อมทางจิตและระบบประสาท โดยบุคคลจะแสดงการสนองตอบต่อสิ่งหรือสถานการณ์ต่างๆ ผ่านอารมณ์และความรู้สึก เช่น ความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบ ความพอใจหรือความไม่พอใจ ที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

มนตรี วงษ์สะพาน (2556, น. 89) กล่าวว่า เจตคติ เป็นความรู้สึกโน้มเอียงทางจิตใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความโน้มเอียงดังกล่าวเป็นไปในทิศทางที่พึงปรารถนา (ชอบ พอใจ) หรือไม่พึงปรารถนา (เกลียด ไม่พอใจ ฯลฯ)

สรุปได้ว่า เจตคติหมายถึง ความคิดเห็นของบุคคล ที่มีต่อสิ่งต่างๆ เนื่องมาจากการเรียนรู้ และประสบการณ์ ทำให้แสดงออกไปเป็นพฤติกรรมหรือแนวโน้มของการตอบสนองในทิศทางหนึ่ง ว่า พอใจ หรือไม่พอใจ ชอบหรือไม่ชอบ

2.2.2 ความหมายของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ได้มีนักการศึกษา และสถาบันการศึกษากล่าวถึงความหมายของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดังนี้
กระทรวงศึกษาธิการ (2546, น. 169) กล่าวว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นความรู้สึก
ของบุคคลที่จะตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ในด้าน ความพอใจ หรือไม่พอใจ ความชอบหรือไม่ชอบ
รวมทั้งการตระหนักในคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์

ยุพิน พิพิธกุล (2546, น. 41) กล่าวว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ คือ มโนทัศน์ของนักเรียน
ที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจจะเป็นได้ทั้งทางบวกและทางลบ ถ้าเป็นทางบวกก็จะเกิดแรงจูงใจ
แต่ถ้าเป็นทางลบก็อาจหมดกำลังใจในการเรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ (2555,
น. 189) ได้ให้ความหมายของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ว่า เป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ ที่ส่งผลให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่ตอบสนองต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ในลักษณะของความชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจ เห็นคุณค่าหรือไม่เห็นคุณค่า รวมทั้งพร้อม
หรือไม่พร้อม ที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์

อัมพร ม้าคนอง (2556, น. 16) ได้ให้ความหมายเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ว่า เป็นความรู้สึก
ของผู้เรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นผลให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมในลักษณะต่าง ๆ เพื่อตอบสนอง
ต่อวิชาคณิตศาสตร์ เช่น ตระหนักในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ชอบหรือพอใจที่จะเรียน
คณิตศาสตร์ พร้อมที่จะเรียนหรือแข่งขันทางคณิตศาสตร์

นภสร เรืองโรจน์รุ่ง (2558, น. 23) ได้ให้ความหมายของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ว่าเจตคติ
ต่อวิชาเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึงความรู้สึกในทางบวกหรือทางลบของนักเรียนที่มีผลต่อการเรียน
คณิตศาสตร์ โดยในระดับประถมศึกษา นักเรียนจะมีพฤติกรรมบ่งชี้ในลักษณะของความตั้งใจ
และความกระตือรือร้นที่จะเรียนคณิตศาสตร์ ความพอใจที่จะเรียนคณิตศาสตร์หรือทำงานเกี่ยวกับ
คณิตศาสตร์ รวมทั้งความต้องการเพิ่มพูนความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความมั่นใจในการใช้คณิตศาสตร์
อย่างมีความหมาย ซึ่งควรควรพัฒนาให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์เพื่อเป็นพื้นฐานที่ดีใน
การเรียนรู้อคณิตศาสตร์ต่อไปในอนาคต

สรุปได้ว่า เจตคติต่อคณิตศาสตร์ หมายถึง อารมณ์ ความรู้สึก หรือ ความคิดเห็น
ของนักเรียนที่มีต่อคณิตศาสตร์ ที่จะแสดงออกว่าชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจ เห็นด้วย
หรือไม่เห็นด้วย จะแสดงออกในทิศทางใดทิศทางหนึ่งในการเรียนคณิตศาสตร์ ที่จะส่งผลต่อการเรียน
และการทำงานในวิชาคณิตศาสตร์ รวมการหาความรู้ทางคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เพื่อใช้ในการพัฒนา
ตนเอง

2.2.3 องค์ประกอบของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงองค์ประกอบของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

ชาติชาย ม่วงปฐม (2539, น. 134-138) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มี 5 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการเพิ่มพูนความรู้ทางคณิตศาสตร์ (ด้านสติปัญญา)
2. ด้านความพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ด้านความรู้สึก)
3. ด้านความพอใจที่จะทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ (ด้านความรู้สึก)
4. ด้านความรู้สึกมั่นใจในการใช้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย (ด้านความรู้สึก)
5. ด้านความตั้งใจและความกระตือรือร้นในการเรียน (ด้านพฤติกรรม)

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543, น. 59-60) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของเจตคติว่าองค์ประกอบของเจตคติมี 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านสติปัญญา ประกอบไปด้วยความรู้ ความคิด และความเชื่อที่ผู้นั้นมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง
2. ด้านความรู้สึก เป็นความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง
3. ด้านพฤติกรรม เป็นแนวโน้มของการจะกระทำหรือจะแสดงพฤติกรรม

อัสวชัย ลีเมธี (2546, น. 79-83) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของเจตคติต่อคณิตศาสตร์ว่าองค์ประกอบของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มี 5 ด้านดังนี้

1. ด้านความตั้งใจและความกระตือรือร้นในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
2. ด้านความพึงพอใจที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์
3. ด้านความพึงพอใจที่ทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์
4. ด้านการเพิ่มพูนความรู้ทางคณิตศาสตร์
5. ด้านความรู้สึกมั่นใจในการใช้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ (2555, น. 189) กล่าวว่าโดยทั่วไปแล้วเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความตระหนักในคุณค่าหรือประโยชน์ของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นการมองเห็นความสำคัญ คุณค่า หรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันในการศึกษาต่อ รวมทั้งในการพัฒนาความเจริญต่าง ๆ เช่น การเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้คนมีเหตุผลหรือช่วยแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

2. ความรู้สึกต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่แสดงออกว่าชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจต่อคณิตศาสตร์ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีประสบการณ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เช่น ผู้เรียนชอบแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ทำหาย หรือมีความสุขเมื่อได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์

3. ความพร้อมที่จะกระทำหรือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นความพร้อมของผู้เรียนที่จะเรียน หรือทำงานที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์หรือหลักการที่กระทำสิ่งเหล่านั้นเมื่อมีโอกาส เช่น ผู้เรียนจะพยายามเข้าร่วมแข่งขันตอบปัญหาคณิตศาสตร์เมื่อมีโอกาส หรือผู้เรียนพร้อมที่จะเข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ของโรงเรียน

อัมพร ม้าคนอง (2556, น. 16) ได้กล่าวว่า โดยทั่วไปแล้วเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ประกอบด้วย องค์ประกอบ 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านปัญญาหรือการรู้คิด (Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการตระหนักถึงความสำคัญ ประโยชน์หรือคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ เช่น การเห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานในการพัฒนาความเจริญ ช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตจริง เป็นวิชาที่พัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้เป็นคนมีเหตุผล

2. ด้านความรู้สึก และอารมณ์ (Affective Component) เป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ทำให้แสดงอารมณ์ และความรู้สึกนั้นเมื่อเผชิญสถานการณ์ เช่น ชอบทำการบ้านคณิตศาสตร์ ชอบแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีความสุขเมื่อได้เข้าค่ายคณิตศาสตร์

3. ด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) องค์ประกอบด้านนี้เกี่ยวกับความพร้อมของผู้เรียนที่จะทำงานหรือเรียนรู้คณิตศาสตร์ เช่น การพยายามสมัครเข้าร่วมการแข่งขันทางคณิตศาสตร์เมื่อมีโอกาส การเข้าร่วมประกวดโครงงานคณิตศาสตร์

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความตระหนักในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ (ปัญญาหรือการรู้คิด) ความรู้สึกต่อคณิตศาสตร์ (ความรู้สึกและอารมณ์) และความพร้อมที่จะกระทำหรือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (พฤติกรรม)

2.2.4 การวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์

ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

เกียรติสุตา ศรีสุข (2552, น. 2-16) ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับแบบวัด ไว้ดังนี้

1. ความหมายของแบบวัด

แบบวัด เป็นเครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูล ความคิดเห็น ความรู้สึก อารมณ์ ความสนใจของผู้ตอบแบบวัด เช่น จิตใจ ความรู้ ความเชื่อของผู้ตอบ โดยใช้คำถามหรือข้อความที่เป็นสิ่งเร้าใจให้ผู้ตอบแสดงความรู้สึกออกมา สามารถใช้วัดทั้งด้านพุทธิพิสัย (Cognition) และจิตพิสัย (Affective)

2. โครงสร้างของแบบวัด

โครงสร้างของแบบวัด ประกอบไปด้วย 3 ส่วนสำคัญ ดังนี้

2.1 หนังสือแนะนำหรือคำชี้แจง โดยมากมักจะอยู่ส่วนแรก และอาจมีคำชี้แจงอยู่ด้านหน้าพร้อมคำขอบคุณ โดยคำชี้แจงมักจะระบุถึงจุดประสงค์ที่ให้อบบแบบวัด การนำคำตอบที่ได้ไปใช้ประโยชน์ คำอธิบายลักษณะของแบบวัด วิธีการตอบแบบวัดพร้อมตัวอย่าง ชื่อ และที่อยู่ของผู้วิจัย ประเด็นที่สำคัญต้องให้ผู้ตอบมั่นใจข้อมูลที่จะตอบไปจะไม่ถูกเปิดเผยเป็นรายบุคคล จะไม่มีผลกระทบต่อผู้ตอบ และมีการพิทักษ์สิทธิของผู้ตอบด้วย

2.2 คำถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัว เช่น เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ เป็นต้น การที่จะถามข้อมูลส่วนตัวอะไรบางอย่างนั้นขึ้นอยู่กับกรอบแนวคิดในการวิจัย โดยคิดว่าตัวแปรที่สนใจจะศึกษานั้นมีอะไรบางอย่างที่เกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัว และควรถามเฉพาะข้อมูลที่จำเป็นในการวิจัยเท่านั้น

2.3 คำถามเกี่ยวกับคุณลักษณะหรือตัวแปรที่จะวัด เป็นความคิดเห็นของผู้ตอบในเรื่องของคุณลักษณะหรือตัวแปรนั้น

3. แบบวัดประเภทการเขียนคำถาม

แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

3.1 การวัดโดยใช้คำถามปลายเปิด จะต้องตั้งคำถามให้แคบเพียงพอเพื่อให้คำตอบที่ได้มีทิศทางเฉพาะ คำถามปลายเปิดนี้จะมีประโยชน์ในสภาพการณ์ที่เป็นการสำรวจวินิจฉัย

3.2 การวัดโดยใช้คำถามปลายปิดเป็นคำถามที่กำหนดคำตอบให้ตอบ การใช้คำถามปลายปิดควรจะใช้เมื่อนักวิเคราะห์ระบบสามารถที่จะกำหนดรายการตอบได้อย่างชัดเจน และเมื่อต้องการสำรวจกลุ่มคนจำนวนมากซึ่งถ้าใช้คำถามปลายเปิดเป็นการยากที่จะวิเคราะห์และสรุป

ภาษาที่ใช้ในแบบวัดควรมีลักษณะ ดังนี้

1. ใช้ภาษาที่ตอบสนองได้ดี ใช้คำที่เข้าใจง่าย
2. หลีกเลี่ยงการใช้คำถามที่เป็นคำเฉพาะให้มากที่สุด
3. ใช้คำถามที่สั้น กระชับ ได้ใจความ
4. ไม่ใช่คำหยาบ
5. หลีกเลี่ยงคำที่มีความเอนเอียงต่าง ๆ ในคำถาม
6. คำถามที่ตั้งขึ้นมานั้นต้องแน่ใจว่าเป็นเทคนิคที่ถูกต้องก่อนที่จะใช้
7. คำถามนั้นต้องมีเป้าหมายที่ตอบสนองได้ตรงกับที่ต้องการอยากรู้

4. ขั้นตอนการสร้างแบบวัด

ขั้นตอนการสร้างแบบวัด ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาคุณลักษณะที่จะวัด การศึกษาคุณลักษณะอาจดูจากวัตถุประสงค์ของการวิจัย กรอบแนวความคิดหรือสมมติฐานการวิจัย จากนั้นจึงศึกษาคุณลักษณะ หรือตัวแปรที่จะวัดให้เข้าใจอย่างละเอียดทั้งเชิงทฤษฎีและนิยามเชิงปฏิบัติการ

ขั้นที่ 2 กำหนดประเภทของคำถาม ข้อคำถามในแบบวัดอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. คำถามปลายเปิด (Open Ended Question) เป็นคำถามที่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบ สามารถตอบได้อย่างเต็มที่ ซึ่งคาดว่าน่าจะได้คำตอบที่แน่นอน สมบูรณ์ ตรงกับสภาพความเป็นจริงได้มากกว่าคำตอบที่จำกัดวงให้ตอบ คำถามปลายเปิดจะนิยมใช้กันมากในกรณีที่ผู้วิจัยไม่สามารถคาดเดาได้ล่วงหน้าว่าคำตอบจะเป็นอย่างไร หรือใช้คำถามปลายเปิดในกรณีที่ต้องการได้คำตอบ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างคำถามปลายเปิด แบบวัดแบบนี้มีข้อเสียคือ มักจะถามได้ไม่มากนัก การรวบรวมความคิดเห็นและการแปลผลมักจะมีความยุ่งยาก

2. คำถามปลายปิด (Close Ended Question) เป็นคำถามที่ผู้วิจัยมีแนวคำตอบไว้ให้ผู้ตอบเลือกตอบจากคำตอบที่กำหนดไว้เท่านั้น คำตอบที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ล่วงหน้ามักได้มาจากการ ทดลองใช้คำถาม ในลักษณะที่เป็นคำถามปลายเปิด หรือการศึกษากรอบแนวความคิด สมมติฐานการ วิจัย และนิยามเชิงปฏิบัติการ

ขั้นที่ 3 การร่างแบบวัด ต้องมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอนว่าต้องการจะถามอะไรบ้าง ต้องสร้างคำถามให้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ต้องถามให้ครอบคลุมเรื่องที่จะวัดจำนวนข้อคำถามให้เหมาะสมไม่มากหรือน้อย และเรียงลำดับข้อคำถาม ควรเรียงลำดับให้ต่อเนื่องสัมพันธ์กัน

ขั้นที่ 4 การปรับปรุงแบบวัด หลักจากที่สร้างแบบวัดเสร็จแล้ว ควรทบทวนแบบวัดอีกครั้งเพื่อหาข้อบกพร่องที่ควรปรับปรุงแก้ไข และควรให้ผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจสอบแบบวัดนั้นด้วย เพื่อที่จะได้นำข้อเสนอแนะและข้อวิพากษ์วิจารณ์ของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

ขั้นที่ 5 วิเคราะห์คุณภาพแบบวัด การวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดที่สำคัญ มี 2 วิธี ได้แก่

1. ความตรง (Validity) หมายถึง เครื่องมือที่สามารถวัดได้ในสิ่งที่ต้องการวัด โดยแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1.1 ความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) คือการที่แบบวัดมีความครอบคลุม วัตถุประสงค์หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัดหรือไม่ ค่าสถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพ คือ ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา (IOC: Index of item Objective Congruence) หรือดัชนีความเหมาะสม โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินเนื้อหาคำถามเป็นรายข้อ

1.2 ความตรงตามเกณฑ์ (Criterion-Related Validity) หมายถึง ความสามารถของแบบวัดที่สามารถวัดได้ตรงตามสภาพความเป็นจริง แบ่งออกได้เป็นความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ และความเที่ยงตรงตามสภาพ สถิติที่ใช้วัดความเที่ยงตรงตามเกณฑ์ เช่น ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) ทั้งของ Pearson และ Spearman และค่า t-test เป็นต้น

2. ความเที่ยง (Reliability) เครื่องมือที่สร้างขึ้นให้ผลการวัดที่แน่นอนคงที่ จะวัดกี่ครั้งผลจะได้เหมือนเดิม สถิติที่ใช้ในการหาค่าความเที่ยงค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของคอนบาช (Conbach's Alpha Coefficient: a coefficient) ซึ่งจะใช้สำหรับข้อมูลที่มีการแบ่งระดับการวัดแบบประมาณค่า (Rating Scale)

5. แบบวัดเจตคติแบบลิเคิร์ต

แบบวัดเจตคติแบบลิเคิร์ต (Likert's Scale) มีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้วัดเจตคติเป็นการวัดโดยใช้ข้อความเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งสอบถามความคิดเห็นของบุคคลที่มีต่อเรื่องนั้น แล้วให้บุคคลนั้นแสดงความรู้สึกต่อข้อความดังกล่าว การตอบสนองข้อความนั้น อาจเป็นไปได้ทั้งเห็นด้วย หรือพอใจ ไม่เห็นด้วยหรือไม่พอใจ หรือแสดงความไม่แน่ใจกับข้อความนั้น จากนั้นจึงนำมา ประมวลผลโดยอาศัยรูปแบบการรวมเป็นหลักซึ่งมีข้อตกลงเบื้องต้น 3 ประการ ดังนี้

1. การสนองตอบต่อคำถามหรือข้อความแต่ละข้อในมาตรวัดจะมีลักษณะคงที่ (Monotonic Trace Line) แต่ทั้งนี้มิได้หมายความว่า ลักษณะคงที่ของการสนองตอบในทุก ๆ ข้อความจะต้องเป็นเส้นทับกัน

2. ผลรวมของลักษณะคงที่ของการสนองตอบต่อข้อความทั้งหมดของแต่ละคน จะมีลักษณะเป็นเส้นตรงหรือเกือบเป็นเส้นตรง (Linear) เพราะถึงแม้ว่าลักษณะคงที่ในทุก ๆ ข้อความจะไม่เป็นเส้นทับกันแตเมื่อนำค่าคงที่นี้มารวมกันแล้ว จะทำให้ส่วนที่เอนจากเส้นตรงหักลบกันไป

3. ผลรวมของลักษณะคงที่ของการสนองตอบต่อข้อความหนึ่ง ๆ จะมีองค์ประกอบร่วมกันอยู่หนึ่งตัวนั้น คือ ผลรวมนี้จะแทนค่าลักษณะนิสัยที่วัดได้อย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียว

ลิเคิร์ต ได้พบว่าค่าของหน่วยวัดซึ่งใช้หน่วยความเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นเกณฑ์นั้น เมื่อเทียบกับคะแนนที่จัดอันดับของการตอบสนองแบบ 1, 2, 3, 4, 5 นั้น มีสหสัมพันธ์กันสูงมากถึง 0.99 ซึ่งสามารถที่จะใช้แทนกันได้

มาตรวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ต กำหนดช่วงความรู้สึกของคนเป็น 5 ช่วง หรือ 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย เฉย ๆ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ข้อความที่บรรจุลงในมาตรวัด ประกอบด้วยข้อความที่แสดงความรู้สึกต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ทั้งในทางที่ดี (ทางบวก) และ ในทางที่ไม่ดี (ทางลบ) และมีจำนวนพอ ๆ กัน ข้อความเหล่านี้ก็อาจมีประมาณ 18-20 ข้อความ การกำหนดน้ำหนักคะแนน การตอบแต่ละตัวเลือก กระทำภายหลังจากที่ได้รวบรวมข้อมูลมาแล้ว โดยกำหนดตามวิธี Arbitrary Weighting Method ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้มากที่สุด การสร้างมาตรวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ต มีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการศึกษาว่าต้องการศึกษาเจตคติของใครที่มีต่อสิ่งใด
2. การเลือกคำถามและรวบรวมข้อความคิดเห็น การเก็บรวบรวมข้อความคิดเห็นที่จะเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงปฏิกิริยาโต้ตอบออกมา ข้อความนั้นควรมีลักษณะดังนี้
 - 2.1 คำถามทุกข้อต้องเป็นข้อความเกี่ยวกับเจตคติ ไม่ใช่เป็นการถามเรื่องราวของข้อเท็จจริง เพราะคำถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริงนั้น ไม่สามารถบอกได้ว่า ผู้ตอบมีเจตคติเป็นอย่างไร คือจะไม่สามารถวัดความแตกต่างของเจตคติได้
 - 2.2 คำถามทุกข้อต้องชัดเจน รัดกุม และตรงประเด็นที่ต้องการศึกษา การเขียนคำถามควรถามครั้งละหนึ่งประเด็นเท่านั้น เพราะถ้าเขียนคำถามครั้งละหลายประเด็น จะทำให้ผู้ตอบเกิดความสับสน เพราะผู้ตอบอาจจะเห็นด้วยกับคำถามเพียงประเด็นเดียว ส่วนประเด็น อื่นผู้ตอบอาจไม่เห็นด้วย เช่น มหาวิทยาลัยควรส่งเสริมด้านการเรียนการสอนและกิจกรรม นักศึกษาควรแยกเป็นมหาวิทยาลัยควรส่งเสริมด้านการเรียนการสอน กับ มหาวิทยาลัยควรส่งเสริมกิจกรรมนักศึกษา เป็นต้น
 - 2.3 ข้อคำถามนั้นควรใช้คำและศัพท์ง่าย ๆ ที่ทุกคนอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน พยายามหลีกเลี่ยงคำที่มีความหมายหลายแง่หลายมุม
 - 2.4 หลีกเลี่ยงการใช้คำปฏิเสธว่า “ไม่” ให้ใช้คำอื่นที่มีความหมายคล้ายกันแทน
 - 2.5 คำถามควรมีลักษณะที่สามารถจำแนกเจตคติของบุคคลในแง่ต่าง ๆ ได้ กล่าวคือ บุคคลที่มีเจตคติต่างกันควรมีแนวคำตอบปรากฏให้เห็นแตกต่างกัน ส่วนแนวคำถามใดที่ บุคคลทุก ๆ คนมีแนวโน้มที่จะตอบเหมือน ๆ กันทั้งที่มีเจตคติต่างกันข้อนั้นควรตัดทิ้งไป
 - 2.6 ผลจากการตอบคำถาม ควรจะกระจายพอสมควร ตามแนวของเจตคติ คือ มีทั้งกลุ่มที่เห็นด้วยและกลุ่มที่ไม่เห็นด้วย
 - 2.7 ในมาตรวัดชุดหนึ่ง ๆ ควรมีคำถามประเภทบวก หรือนิมาน (Favorable Statement) และประเภทลบ หรือ นิเสธ (Unfavorable Statement) อย่างละเท่า ๆ กัน
 - 2.8 ถ้าใช้คำถามประเภทเลือกตอบ (Multiple Choice Statement) ตัวเลือกแต่ละตัวจะต้องสามารถแยกเจตคติได้ และไม่มีหลายตัวแปรในแต่ละคำตอบ เช่น
 - 2.8.1 นักเรียนชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์หรือไม่
 - 2.8.2 นักเรียนคิดว่าคณิตศาสตร์มีประโยชน์หรือไม่
 - 2.8.3 ถ้าจะส่งนักเรียนไปแข่งขันตอบปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนจะไปหรือไม่
3. การกำหนดตัวแปรของเจตคติเมื่อได้ตั้งคำถามไว้เรียบร้อยแล้ว นำคำถามเหล่านั้นมากำหนดค่าเจตคติว่าควรมีค่าตั้งแต่เท่าใดถึงเท่าใดซึ่งจะพิจารณาได้โดยยึดหลักดังนี้

3.1 ข้อคำถามทั้ง 2 ประเภท กำหนดค่าเป็น 5 ลักษณะ คือ ลักษณะ
ค่าของข้อคำถามประเภทนิมานและประเภทนิเสธ

ข้อคำถามประเภทนิมาน	ข้อคำถามประเภทนิเสธ
(Favorable Statement)	(Unfavorable Statement)
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
(Strongly Agree)	(Strongly Disagree)
เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
(Agree)	(Disagree)
ไม่แน่ใจ	ไม่แน่ใจ
(Uncertain)	(Uncertain)
ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย
(Disagree)	(Agree)
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
(Strongly Disagree)	(Strongly Agree)

3.2 การกำหนดน้ำหนักคำถามประเภทนิมาน กำหนดให้น้ำหนักสูงสุดอยู่ที่
“เห็นด้วยอย่างยิ่ง” และน้ำหนักต่ำที่สุด “ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง” ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 5 คะแนน
เห็นด้วย	ให้ 4 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้ 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้ 2 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 1 คะแนน

คำถามประเภทนิเสธ กำหนดให้น้ำหนักสูงสุดอยู่ที่ “ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง”
และ น้ำหนัก ต่ำที่สุด “เห็นด้วยอย่างยิ่ง ” ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 1 คะแนน
เห็นด้วย	ให้ 2 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้ 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้ 4 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 5 คะแนน

เกณฑ์ในการแปลความหมายค่าน้ำหนักคะแนนเฉลี่ยโดยรวมของเจตคติมี
ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

ค่าเฉลี่ย	การแปลความหมาย
4.51-5.00	หมายถึง มากที่สุด
3.51-4.50	หมายถึง มาก
2.51-3.50	หมายถึง ปานกลาง
1.51-2.50	หมายถึง น้อย
1.00-1.50	หมายถึง น้อยที่สุด

4. การเลือกคำถาม คำถามทุกข้อที่สร้างขึ้นในตอนแรกนี้ จะนำไปใช้เป็นแบบสอบถาม เจตคติยังไม่ได้ จะต้องนำคำถามเหล่านี้ไปทดลองดูก่อนว่า คำถามแต่ละข้อนั้นจะเชื่อถือได้หรือไม่สามารถวัดเจตคติที่ต้องการจะวัดได้หรือไม่เพียงไร โดยการนำข้อความไปทดลองใช้กับผู้ทำแบบสอบถามที่มีลักษณะพื้นฐานคล้ายกับกลุ่มที่เราจะศึกษาจำนวนประมาณ 80-100 คน แล้วนำมาวิเคราะห์รายข้อเพื่อประเมินคุณภาพของแต่ละข้อความซึ่งกระทำได้ 2 วิธี คือ

4.1 หาค่า t-test ระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ได้คะแนนรวมสูงกับกลุ่มที่ได้คะแนนรวมต่ำ ข้อใดที่ค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าข้อความนั้นมีอำนาจจำแนกแยกกลุ่มที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยออกจากกันได้ ให้คัดเลือกข้อความที่มีค่าสูงสุดลงมาตามจำนวนที่ต้องการ

4.2 หาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแต่ละข้อกับคะแนนรวมทั้งหมดลบคะแนนข้อนั้นเป็นการวิเคราะห์โดยใช้เกณฑ์ความคงที่ภายในมาตรวัด (Criterion of Internal Consistency) ถ้าได้ค่าสหสัมพันธ์สูง แสดงว่าใช้ได้วิธีคัดเลือกข้อความดังกล่าวนี้ ลิเคิร์ท เสนอวิธีวิเคราะห์โดยการหาค่าสหสัมพันธ์จะได้ผลดีกว่า แต่จากการหาสหสัมพันธ์ระหว่างผลการวิเคราะห์ทั้งสองวิธีพบว่ามีความสัมพันธ์กัน (Rho) ถึง 0.91 แสดงว่าจะใช้วิธีใดก็ได้

สรุปได้ว่า แบบวัดเป็นเครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูล ความคิดเห็น ความรู้สึก อารมณ์ ความสนใจ ของผู้ตอบแบบวัดที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เช่น จิตใจ ความรู้ ความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ของผู้ตอบ โดยใช้คำถามหรือข้อความเป็นสิ่งเร้าใจให้ ผู้ตอบแสดงความรู้สึกออกมาสามารถใช้วัดทั้งด้านพุทธิพิสัย (Cognition) และจิตพิสัย (Affective)

2.3 ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์

ความวิตกกังวล (Anxiety) เป็นองค์ประกอบสำคัญในการเรียนรู้ และเป็นบุคลิกภาพอย่างหนึ่งของผู้เรียน นอกจากนี้ยังกล่าวว่า ความวิตกกังวลยังเป็นสภาวะของความไม่สบายใจ อันเนื่องมาจากความปรารถนาอันแรงกล้า และแรงขับไม่อาจไปถึงเป้าหมายที่ต้องการ (English, 1968, p. 35) ซึ่งโดยส่วนมาก

นั้นความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์เกิดขึ้นจากการขาดความรู้ ความชำนาญในทักษะคณิตศาสตร์ (Bandura, 1993, p. 75) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.3.1 ความหมายของความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์

ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงความหมายของความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

Richardson and Suinn (1972, p. 551) ได้ให้ความหมายความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ว่าเป็นความรู้สึก เครียดและวิตกกังวลที่เกิดขึ้น เนื่องจากมีการจัดกระทำเกี่ยวกับจำนวน หรือตัวเลข และเมื่อต้องมีการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ทั้งที่พบในชีวิตประจำวัน และในการศึกษา

Fennema (1980, pp. 138-149) ได้ให้ความหมายความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ว่า ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นตัวแปรด้านจิตพิสัยที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์คือ ทำให้อยากหลีกเลี่ยง หรือหลีกเลี่ยงจากวิชาคณิตศาสตร์ และทำให้ความสามารถในการปฏิบัติในวิชาคณิตศาสตร์ไม่ดีเท่าที่ควร

Lazarus Tobias and Weissbrod (1974, pp. 16-22) ได้ให้ความหมายความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ว่า เป็นความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ เป็นสภาวะจิตใจของบุคคลที่มีความสับสนใจ มีความตื่นตระหนก เกลียด กลัวคณิตศาสตร์อย่างไม่มีเหตุผล และเกิดความสิ้นหวังหมดกำลังใจ เมื่อต้องพบปัญหาและ แก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์

Sovchilk (1996, p. 115) ได้ให้ความหมายความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ว่าความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นรูปแบบของความวิตกกังวลที่เกิดขึ้นเนื่องจากสถานการณ์เฉพาะ คือ การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หรือการสอบวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้เกิดอาการของความวิตกกังวลตามมา

ปิยวดี ฆายะนันทน์ (2554, น. 55) ได้ให้ความหมายความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ว่า เป็นความวิตกกังวลที่ทำให้เกิดสภาวะของความไม่สบายใจ ความสับสนว้าวุ่น หงุดหงิด เกิดความรู้สึกตึงเครียด รู้สึกอึดอัดไม่สบายใจเมื่อเผชิญกับคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมอยากหลีกเลี่ยง และเกิดความคิดทางด้านลบต่อตนเองในเรื่องของการเรียน

สรุปได้ว่า สภาวะจิตใจของบุคคลที่มีความไม่สบายใจ สับสน ตื่นตระหนก เกลียด รู้สึกเครียด รู้สึกอึดอัดใจ มีความสับสนว้าวุ่น หงุดหงิด ตึงเครียด หมดกำลังใจ และกลัวในวิชาคณิตศาสตร์ทำให้มีความรู้สึกไปในทิศทางลบต่อวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนอยากจะหลีกเลี่ยง หลบหนี ไม่ชอบ ไม่อยากเรียนและสอบวิชาคณิตศาสตร์

2.3.2 องค์ประกอบของความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

Liebert and Morns (1976, pp. 975-978) ได้แบ่งองค์ประกอบของความวิตกกังวลที่เกิดขึ้นเนื่องจากสถานการณ์สอบออกเป็น 2 องค์ประกอบ สรุปได้ดังนี้

1. ความกังวล (Worry) คือ ความคิดกังวลในทางลบเกี่ยวกับ ความสามารถของตนเอง สิ่งที่น่ากังวล สถานการณ์แวดล้อมตัว และผลที่เกิดขึ้นเนื่องจากการปฏิบัติ ซึ่งการตอบสนองทางความคิดนี้ จะส่งผลให้เกิดการตอบสนองทางด้านอารมณ์ด้วย

2. สภาวะทางอารมณ์ (Emotionality) คือ การรับรู้ประสบการณ์เกี่ยวกับความวิตกกังวล ของบุคคล หรือได้รับผลกระทบจากการตอบสนองทางความคิด แล้วแสดงออกทางด้าน ร่างกาย และจิตใจ เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นโดยอัตโนมัติ หรือสภาวะความรู้สึกไม่พอใจ เช่น ความรู้สึกตื่นเต้น กระวนกระวาย กระสับกระส่าย หัวใจเต้นแรงและเร็วขึ้น เหงื่อออกมาก และความเครียด เป็นต้น

เนื่องจากความวิตกกังวลที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์สอบแบ่งออกได้เป็น 2 องค์ประกอบ ดังกล่าวข้างต้น Morris, Kellaway and Smith (1978, pp.589-594) จึงใช้แนวคิดดังกล่าว แบ่งองค์ประกอบของความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ออกเป็น 2 องค์ประกอบเช่นเดียวกัน คือ

1. ความกังวล (Worry) เป็นองค์ประกอบทางด้านความคิดของความวิตกกังวล หมายถึง ความกังวลที่เกิดจากความคิดทางด้านลบของผู้เรียนที่มีต่อตนเองในเรื่องของการปฏิบัติงาน หรือกังวลถึงผลของการปฏิบัติงานว่าจะแตกต่างจากสิ่งที่ได้คาดหวังไว้ หรือเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ รวมถึงความคิดเกี่ยวกับความยาก ความสำคัญของการสอบ แบบทดสอบ และความกลัว ต่อผลสะท้อนกลับเนื่องจากสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ได้ปฏิบัติไปแล้ว ตลอดจนอยากหลีกเลี่ยงหนีจากสิ่งเร้า นั้น

2. สภาวะทางอารมณ์ (Emotionality) เป็นองค์ประกอบทางด้านร่างกาย และจิตใจ ของความวิตกกังวล หมายถึง สภาวะที่ร่างกายและจิตใจได้รับสิ่งเร้า เนื่องจากความกังวล ในสถานการณ์ต่าง ๆ มากกระตุ้น ทำให้เกิดการตอบสนองต่อสถานการณ์นั้น ๆ ในทางลบทันที เช่น เกิดความรู้สึกหงุดหงิด เคร่งเครียด หรือมีอาการปวดหัว ปวดท้อง เป็นต้น ต่อสถานการณ์ ที่เกี่ยวกับ การเรียนหรือการสอบ ทำให้ไม่สามารถบังคับความรู้สึก หรืออาการได้เมื่อมีสถานการณ์ ดังกล่าว เกิดขึ้น

จากองค์ประกอบของความวิตกกังวลดังกล่าว มอร์ริส เคลลาเวย์ และสมิธ ได้สร้าง เครื่องมือวัดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบดังกล่าวข้างต้น โดยกำหนด สถานการณ์ที่เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ไว้ 3 สถานการณ์ สรุปได้ ดังนี้

1. ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ต่าง ๆ ภายในชั้นเรียน คณิตศาสตร์ ได้แก่ ครู บรรยากาศหรือ สภาพแวดล้อมในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ตลอดจนวิธีการ เรียนการสอน

2. ในการศึกษาค้นคว้าวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาคณิตศาสตร์นอกห้องเรียน

3. ในการสอบคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเนื่องจากการสอบคณิตศาสตร์

นอกจากนี้ Strawderman (1985, p.457) ได้แบ่งรูปแบบของ องค์ประกอบของความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งสรุปได้ 2 องค์ประกอบ ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านจิตพิสัย (Affective Components) เป็นองค์ประกอบของความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ทางด้านจิตใจ ซึ่งพิจารณาถึงความรู้สึกหรือการรับรู้ของผู้เรียนเกี่ยวกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีแนวโน้มของการพิจารณา 3 ลักษณะคือ

1.1 อยากเข้าหาคณิตศาสตร์ คือ ความพยายามศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมในวิชาคณิตศาสตร์ หรือให้ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

1.2 อยากหลีกเลี่ยงจากคณิตศาสตร์ คือ ความพยายามในการหลบหลีกเลี่ยงการเข้าไปมีส่วนเกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์

1.3 ความรู้สึกของผู้เรียน คือ ความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ตลอดจนสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์

2. องค์ประกอบทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบของความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ทางด้านความคิด ความเข้าใจ โดยพิจารณาถึงระดับของความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ได้รับการพัฒนามาจากแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของความวิตกกังวลโดยแบ่งออกเป็น 2 องค์ประกอบ คือ ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้านพุทธิพิสัย คือ ความรู้คิด ความคิดความเข้าใจที่เกิดการรบกวนที่เกิดขึ้นจากจิตใจ เช่น กังวลกับผลสำเร็จ ความสงสัยในความเชื่อมั่นของตนเอง ทักษะคติเชิงลบ เป็นต้น และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้านจิตพิสัย คือ ความรู้สึก กล่าวคือ ความกังวลและสภาวะทางอารมณ์ทำให้เกิดความรู้สึกและความคิดที่กระตุ้นให้เกิดสภาวะทางอารมณ์ไปในทิศทางลบต่อสิ่งนั้น ๆ จากสถานการณ์ที่ต่างกันไป เช่น กลัว ประหม่า เครียด อึดอัด เป็นต้น

2.3.3 ประเภทของความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์

ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงประเภทของความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

Levitt (1967, p. 45) and Spielberger (1970, p. 67) ได้แบ่งประเภทความวิตกกังวลไว้คล้ายคลึงกันโดยแบ่งความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. ความวิตกกังวลทั่วไป หรือความวิตกกังวลที่เป็นคุณลักษณะส่วนบุคคล (Trait Anxiety) คือ ความวิตกกังวลที่เป็นลักษณะประจำตัวของแต่ละบุคคล เป็นลักษณะที่ค่อนข้างคงที่จนกลายเป็นนิสัย ความวิตกกังวลประเภทนี้มักจะเกิดกับบุคคลในสถานการณ์ต่างๆ ไปทุกสถานการณ์และไม่ปรากฏออกมาเป็นพฤติกรรมโดยตรง แต่จะเป็นตัวเสริมหรือตัวประกอบความวิตกกังวล

เฉพาะสถานการณ์ บุคคลที่มีความวิตกกังวลประจำตัวสูงจะรับรู้สิ่งเร้าที่จะทำให้เกิดความไม่พึงพอใจ หรืออันตรายได้เร็วกว่าผู้ที่มีความวิตกกังวลประจำตัวต่ำ อย่างไรก็ตามทุกคนจะมีความวิตกกังวลประเภทนี้โดยไม่รู้ตัวจึงเป็นส่วนหนึ่งของบุคลิกภาพ

2. ความวิตกกังวลเฉพาะสถานการณ์ (State Anxiety) คือความวิตกกังวลที่เกิดขึ้นในเวลาเฉพาะเมื่อมีสถานการณ์เฉพาะคือสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่จะทำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมโต้ตอบที่สามารถสังเกตได้ในช่วงระยะเวลาที่ถูกระตุ้นนั้น เป็นภาวะที่บุคคลรู้สึกว้าวุ่น เครียด หวาดหวั่น กระวนกระวาย ระบบการทำงานของประสาทอัตโนมัติมีการตื่นตัวสูง ซึ่งความรุนแรง และระยะเวลาที่เกิดขึ้นจะแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล โดยขึ้นอยู่กับลักษณะของความวิตกกังวลประจำตัว (Trait Anxiety)

Rounds and Hendel (1980, pp. 138-149) ได้แบ่งความวิตกกังวลในวิชาจิตวิทยาตามการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ของเนื้อหาออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

1. ความวิตกกังวลในการสอบวิชาจิตวิทยา เป็นความวิตกกังวลที่เกิดขึ้นเมื่อต้องสอบวิชาจิตวิทยา หรือเผชิญกับสถานการณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการสอบจิตวิทยา

2. ความวิตกกังวลที่เกี่ยวกับจำนวนและตัวเลข เป็นความวิตกกังวลที่เกิดขึ้นเมื่อบุคคลต้องการมีการจัดกระทำเกี่ยวกับจำนวนหรือตัวเลขในการดำเนินชีวิตในแต่ละวัน

สรุปได้ว่าประเภทของความวิตกกังวลมี 2 ประเภท คือ ความวิตกกังวลในสภาพทั่วไป เกิดได้ทุกสถานการณ์เกิดขึ้นเป็นลักษณะประจำตัวของบุคคล และความวิตกกังวลเฉพาะสถานการณ์เกิดขึ้นบางสถานการณ์ขึ้นอยู่กับการกระตุ้นของสิ่งเร้าส่วนในด้านประเภทของความวิตกกังวลต่อวิชาจิตวิทยานั้นจึงแบ่งออกได้เป็นความวิตกกังวลในการสอบจิตวิทยาและความวิตกกังวลที่เกี่ยวกับจำนวนและตัวเลข

2.3.4 การวัดความวิตกกังวลต่อวิชาจิตวิทยา

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงการวัดความวิตกกังวลต่อวิชาจิตวิทยา ดังนี้

Sovchik (1996, p. 113) ได้สรุปจากงานวิจัยที่ได้ตีพิมพ์จำนวนมากกว่า 5,000 ฉบับไว้ว่า ความวิตกกังวลทั่วไป สามารถวัดได้ตาม 3 วิธีหลัก ดังนี้

1. วิธีวัดทางอ้อม เป็นวิธีวัดโดยใช้การสังเกตเกี่ยวกับสัญญาณที่บ่งบอกความวิตกกังวลเป็นหลัก ได้แก่ การดื่มน้ำออก การขบกัดเล็บมือ หรือ การเคาะเท้าเบา ๆ เป็นต้น

2. วิธีวัดกึ่งโดยตรง เป็นวิธีการวัดที่ใช้แบบสอบถามที่สร้างขึ้น เพื่อสอบถามเกี่ยวกับความรู้สึกบุคคลถ้าคะแนนในการตอบสูง แสดงว่ามีความวิตกกังวลสูงด้วย

3. วิธีวัดโดยตรง เป็นวิธีวัดโดยใช้เครื่องมือในห้องปฏิบัติการทางจิตวิทยา เช่น เครื่องตรวจสอบสนองไฟฟ้าของผิวหนัง (Galvanic Skin Response) ซึ่งใช้วัดระดับเหงื่อออกในฝ่ามือฝ่าเท้าของบุคคล

แม้ว่าความวิตกกังวลทั่วไปสามารถวัดได้หลายวิธี แต่การวัดความวิตกกังวลในสภาพการณ์เฉพาะ เช่น ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ สามารถวัดได้สองวิธีคือ การวัดโดยการสังเกต และการวัดด้วยการใช้แบบสอบถามเกี่ยวกับความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ (Sovchik, 1996, p. 113)

แบบสอบถามความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ (Mathematics Anxiety Rating Scale: MARS) แรกสุด คือแบบสอบถามที่พัฒนาโดย Richardson and Suinn (1972 cited in Ashcraft & Krause, 2007, p. 198) ประกอบด้วยข้อคำถาม 98 ข้อ เป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งแบ่งออกเป็นแบบวัดเพื่อวัดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ทั้งที่พบชีวิตประจำวัน และในการศึกษาโดยใช้กลุ่มนักศึกษาปริญญาตรี

Morris et al. (1978, pp. 589-594) สร้างแบบสอบถามความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยข้อคำถาม 27 ข้อ ใช้กับกลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรี เป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ ไม่รู้สึกเลย รู้สึกปานกลาง รู้สึกมาก รู้สึกมากที่สุด โดยกำหนดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ไว้ 3 คุณลักษณะ สรุปดังนี้

1. ความวิตกกังวลในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ (Mathematics Class Anxiety) หมายถึง สถานการณ์ต่าง ๆ ภายในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ได้แก่ เพื่อน ครู บรรยากาศ หรือสภาพแวดล้อม ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ตลอดจนวิธีการเรียนการสอนที่เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์

2. ความวิตกกังวลในการศึกษาค้นคว้าคณิตศาสตร์ (Mathematics Studying Anxiety) หมายถึง สถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการศึกษานอกชั้นเรียนของผู้เรียน ทั้งในด้านเนื้อหาวิชา วิธีการเรียน ซึ่งเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์

3. ความวิตกกังวลในการสอบคณิตศาสตร์ (Math Test Anxiety) หมายถึง สถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเนื่องจากการสอบคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์

Plake and Parker (1982 cited in Berry, 2008, p. 48-49) ได้สร้างแบบสอบถามความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ (Revised Mathematics Anxiety Rating Scale: RMARS) โดยปรับปรุงจากแบบสอบถามความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ (MARS) ของ Richardson and Suinn (1972, p. 65) ซึ่งมีหลายข้อ ให้เหลือ 24 ข้อ เพื่อเป็นการเพิ่มความสะดวกและประสิทธิภาพในการประเมินความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้น โดยใช้มาตราประมาณค่า 4 ระดับ ได้แก่ รู้สึกน้อยที่สุด รู้สึกน้อย รู้สึกมาก รู้สึกมากที่สุด ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ด้านคือ ความวิตกกังวลในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และ ความวิตกกังวลในการประเมินผลคณิตศาสตร์ มีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ .98 และมีค่าความสัมพันธ์ MARS เท่ากับ .97 (Hopko, Mahadevan, Bare, & Hunt, 2003, p. 179)

Hopko et al. (2003, p. 179) สร้างแบบสอบถามความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบสั้น (The Abbreviated Math Anxiety Scale: AMAS) มีจำนวน 9 ข้อ วัดในสองด้าน ได้แก่ ด้านความวิตกกังวลกับการเรียนคณิตศาสตร์และด้านความวิตกกังวลกับการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้มาตรประมาณค่า 4 ระดับ มีความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ .90 และค่าสัมประสิทธิ์ความตรงในการสอบซ้ำเท่ากับ .85

เนื่องจาก แบบวัดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของ Richardson and Suinn (1972) มีข้อคำถามมากเกินไป ทำให้ผู้ตอบแบบสอบถามไม่ยอมตอบหรือตอบแบบสอบถามแบบไม่มีความสนใจจะตอบจริง ซึ่งเป็นปัจจัยทำให้มีความผิดพลาดในการเก็บข้อมูลมาก ดังนั้น Suinn and Winson (2003, p. 51) ทำการปรับแบบสอบถามจาก 98 ข้อ เหลือแค่ 30 ข้อคำถาม มีความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ .96 และค่าความตรงในการสอบซ้ำเท่ากับ .90

Bai et al. (2009, pp.185-193) สร้างแบบสอบถามความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Kazelskis (1998) มีจำนวน 14 ข้อ เป็นมาตรประมาณค่า 4 ระดับ โดยวัดแบบสองมิติ ทั้งด้านลบและด้านบวก และ Bai (2011, p. 115) เปรียบเทียบแบบสอบถามดังกล่าวมาตรวจสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 674 คน พบว่า แบบสอบถามความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ชุดนี้ มีความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ .85 และค่าความสัมพันธ์ของการสอบซ้ำเท่ากับ .71

สรุปได้ว่า การวัดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีวิธีการวัดทางอ้อม วัดถึงโดยตรง และวัดโดยตรง แบบสอบถามความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นมาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับ และ 4 ระดับ จะวัดความวิตกกังวลกับการเรียนคณิตศาสตร์ และความวิตกกังวลกับการสอนคณิตศาสตร์

2.3.5 การแปลความหมายของแบบวัดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์

การแปลความหมายของแบบวัดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ได้มีนักการศึกษาได้ศึกษาและพัฒนาไว้หลากหลายรูปแบบ ดังนี้

Morris Kellaway and Smith (1978, pp. 589-594) ได้กำหนดเกณฑ์การแปลความหมายของแบบวัดความวิตกกังวลไว้โดยกำหนดแบ่งตามสถานการณ์เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ไว้ 3 สถานการณ์ คือ ความวิตกกังวลในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ (Mathematics Class Anxiety) ความวิตกกังวลในการศึกษาค้นคว้าคณิตศาสตร์ (Mathematics Studying Anxiety) และ ความวิตกกังวลในการสอบคณิตศาสตร์ (Math Test Anxiety) คือ

	คะแนนข้อความทางบวก	คะแนนข้อความทางลบ
วิตกกังวลน้อยที่สุด	1	5
วิตกกังวลน้อย	2	4
วิตกกังวลปานกลาง	3	3
วิตกกังวลมาก	4	2
วิตกกังวลมากที่สุด	5	1

โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายของความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์คือ

1.00–1.50	มีความวิตกกังวลในระดับน้อยที่สุด
1.51–2.50	มีความวิตกกังวลในระดับน้อย
2.51–3.50	มีความวิตกกังวลในระดับปานกลาง
3.51–4.50	มีความวิตกกังวลในระดับมาก
4.51–5.00	มีความวิตกกังวลในระดับมากที่สุด

อวยพร เรื่องตระกูล (2557, น. 6) ได้ศึกษาการพัฒนาและวิเคราะห์คุณภาพของวิธีการวัดคะแนนพัฒนาการตามทฤษฎีทดสอบแบบดั้งเดิมและทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ และได้สร้างเกณฑ์การแปลความหมายแบบวัดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ดังแสดงในตารางที่ 2.5 โดยแบ่งเกณฑ์การให้คะแนนเป็นข้อความที่เป็นเชิงลบและข้อความที่เป็นเชิงบวก ดังนี้

ระดับคะแนนของข้อความทางลบ

วิตกกังวลมากที่สุด	ให้น้ำหนักคะแนน	4	คะแนน
วิตกกังวลมาก	ให้น้ำหนักคะแนน	3	คะแนน
วิตกกังวลน้อย	ให้น้ำหนักคะแนน	2	คะแนน
วิตกกังวลน้อยที่สุด	ให้น้ำหนักคะแนน	1	คะแนน

ระดับคะแนนของข้อความทางบวก

วิตกกังวลมากที่สุด	ให้น้ำหนักคะแนน	1	คะแนน
วิตกกังวลมาก	ให้น้ำหนักคะแนน	2	คะแนน
วิตกกังวลน้อย	ให้น้ำหนักคะแนน	3	คะแนน
วิตกกังวลน้อยที่สุด	ให้น้ำหนักคะแนน	4	คะแนน

ตารางที่ 2.2 เกณฑ์การแปลความหมายของแบบวัดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้วยค่าเฉลี่ย

ขอช่วงคะแนน

ช่วงของค่าเฉลี่ยคะแนนรวม	ระดับความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์
ค่าเฉลี่ย \geq Mean + 1.5(S.D.)	สูง
Mean - 1.5(S.D.) < ค่าเฉลี่ย < Mean + 1.5(S.D.)	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย \leq Mean - 1.5(S.D.)	ต่ำ

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก การพัฒนาและวิเคราะห์คุณภาพของวิธีการวัดคะแนนพัฒนาการตาม ทฤษฎีทดสอบแบบดั้งเดิมและทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ. โดย อวยพร เรืองตระกูล, (น. 6), 2557, กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จากตารางที่ 2.2 พบว่า ช่วงของค่าเฉลี่ยคะแนนรวม ค่าเฉลี่ย \geq Mean + 1.5(S.D.) ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์อยู่ที่ระดับ สูง ช่วงของค่าเฉลี่ยคะแนนรวม Mean - 1.5(S.D.) < ค่าเฉลี่ย < Mean + 1.5(S.D.) ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์อยู่ที่ระดับ ปานกลาง ช่วงของค่าเฉลี่ยคะแนนรวม ค่าเฉลี่ย \leq Mean - 1.5(S.D.) ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์อยู่ที่ระดับ ต่ำ

Plake and Parker (1982 cited in Berry, 2008, pp.48-49) โดยใช้แบบวัดให้มีลักษณะเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ (4-Points Likert Scale) ได้แก่ มากที่สุด มาก น้อย และน้อยที่สุด และความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 2 ด้าน คือ 1) ความวิตกกังวลในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และ 2) ความวิตกกังวลในการประเมินผลคณิตศาสตร์ โดยปรับให้เหมาะสมกับบริบทของกลุ่มตัวอย่าง

โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

ระดับคะแนนของข้อความทางลบ

วิตกกังวลมากที่สุด	ให้น้ำหนักคะแนน	4 คะแนน
วิตกกังวลมาก	ให้น้ำหนักคะแนน	3 คะแนน
วิตกกังวลน้อย	ให้น้ำหนักคะแนน	2 คะแนน
วิตกกังวลน้อยที่สุด	ให้น้ำหนักคะแนน	1 คะแนน

ระดับคะแนนของข้อความทางบวก

วิตกกังวลมากที่สุด	ให้น้ำหนักคะแนน	1 คะแนน
วิตกกังวลมาก	ให้น้ำหนักคะแนน	2 คะแนน
วิตกกังวลน้อย	ให้น้ำหนักคะแนน	3 คะแนน
วิตกกังวลน้อยที่สุด	ให้น้ำหนักคะแนน	4 คะแนน

สรุปได้ว่า การแปลความหมายของแบบวัดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ จะมีวิตกกังวลน้อยที่สุด วิตกกังวลน้อย วิตกกังวลปานกลาง วิตกกังวลมาก วิตกกังวลมากที่สุด

2.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบการสอนเพื่อให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ที่จะคิดเป็น และแก้ปัญหาโดยใช้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน และมีความซับซ้อนของปัญหาซึ่งเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหา และเกิดทักษะการแก้ปัญหา (Edens, 2000, p. 4) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning) เป็นวิธีการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหา เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้า แสวงหาความรู้ด้วยวิธีการต่างๆ จากแหล่งวิทยาการที่หลากหลาย เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำ โดยที่ผู้เรียนมิได้มีการศึกษาหรือเตรียมตัวล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าวมาก่อน (วัลลี สัตยา ศัย, 2547, น. 16) ได้มีนักวิชาการได้ให้แนวทางในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานดังนี้

2.4.1 ความเป็นมาของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ได้มีนักการศึกษา กล่าวถึงความเป็นมาของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

มณฑรา ธรรมบุศย์, (2545 น.11-17) ได้กล่าวว่า การศึกษาความเป็นมาของ PBL สามารถย้อนรอยอดีตไปถึงแนวคิดของนักการศึกษาในช่วงแรกของศตวรรษที่ 20 จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) นักการศึกษาชาวอเมริกันซึ่งเป็นผู้ต้นคิดวิธีสอนแบบแก้ปัญหา และเป็นผู้เสนอแนวคิดว่าการเรียนรู้เกิดจากการลงมือทำด้วยตนเอง (Learning by Doing) แนวคิดของดิวอี้ ได้นำไปสู่แนวคิดในการสอนรูปแบบต่าง ๆ ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน แนวคิดของ PBL ก็มีรากฐานความคิดมาจากดิวอี้ เช่นเดียวกันที่ว่า PBL มีการพัฒนาขึ้นครั้งแรกโดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty of Health Sciences) ของมหาวิทยาลัย McMaster ที่ประเทศแคนาดา ได้นำมาใช้ในกระบวนการติว (Tutorial Process) ให้กับนักศึกษาแพทย์ฝึกหัด วิธีการดังกล่าวนี้ได้กลายเป็นรูปแบบ (model) ที่ทำให้มหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกาไปเป็นแบบอย่างบ้าง โดยเริ่มจากปลายปี ค.ศ. 1950 มหาวิทยาลัย Case Western Reserve ได้นำมาใช้เป็นแห่งแรก และได้จัดตั้ง ห้องทดลองพหุวิทยาการ (Multidisciplinary Laboratory) เพื่อทำเป็นห้องปฏิบัติการสำหรับทดลองรูปแบบการสอนใหม่ ๆ รูปแบบการสอนที่มหาวิทยาลัย Case Western Reserve พัฒนาขึ้นมานั้นได้กลายมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรของโรงเรียนหลายแห่งในสหรัฐอเมริกา ทั้งในระดับมัธยมศึกษา ระดับอุดมศึกษา

และบัณฑิตวิทยาลัย ในช่วงปลายทศวรรษที่ 60 มหาวิทยาลัย McMaster ได้พัฒนาหลักสูตรแพทย์ (Medical Curriculum) ที่ใช้ PBL ในการสอนเป็นครั้งแรก ทำให้มหาวิทยาลัยแห่งนี้เป็นที่ยอมรับ และรู้จักกันทั่วโลกว่าเป็นผู้นำ PBL

มหาวิทยาลัยชั้นนำในสหรัฐอเมริกาที่นำรูปแบบ PBL มาใช้ในการสอนมีหลายแห่งแต่ในยุคแรก ๆ ได้นำไปใช้กับหลักสูตรของนักศึกษาแพทย์ ซึ่งเป็นหลักสูตรที่ผู้เรียนต้องใช้ทักษะในการวิเคราะห์ปัญหาทางคลินิกสูงมาก โรงเรียนแพทย์ที่มีชื่อเสียงอย่างเช่นที่ Harvard Medical School และ Michigan State University, College of Human Medicine ก็ได้นำรูปแบบ PBL ไปใช้ด้วยเหตุนี้ จึงทำให้โรงเรียนแพทย์ในมหาวิทยาลัยอื่น ๆ ที่ยังใช้วิธีสอนแบบดั้งเดิมอยู่หันมายอมรับรูปแบบ PBL ในการสอนมากขึ้น จนกระทั่งกลางปี ค.ศ. 1980 การสอนโดยใช้รูปแบบ PBL จึงได้ขยายออกไปสู่การสอนในสาขาอื่น ๆ ทุกวงการวิชาชีพ เช่น วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาศาสตร์ สังคมศาสตร์ พฤติกรรมศาสตร์ เป็นต้น PBL จึงเป็นที่นิยมกันแพร่หลาย และมีการนำไปใช้สอนตามมหาวิทยาลัยต่าง ๆ มากขึ้น ตัวอย่างมหาวิทยาลัยที่นำ PBL ไปใช้ในการเรียนการสอน อาทิเช่น Harvard, New Mexico, Bowman Gray, Boston เป็นต้น

นอกจากมหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกาแล้ว มหาวิทยาลัยของประเทศแทบทุกส่วนของโลกก็ให้ความสนใจในการนำรูปแบบ PBL ไปใช้สอนในโรงเรียนแพทย์และโรงเรียนวิชาชีพ (Medical and Professional School) ตัวอย่างเช่น มหาวิทยาลัย Maastricht ที่เนเธอร์แลนด์, มหาวิทยาลัย Newcastle, Monash, Melbourne ที่ออสเตรเลีย, มหาวิทยาลัย Aalborg ที่เดนมาร์ค, สำหรับในประเทศไทยนั้น การสอนโดยใช้รูปแบบ PBL ยังไม่แพร่หลาย เท่าที่สำรวจดูพบบทความที่มีผู้เขียนเกี่ยวกับเรื่องนี้ไม่มากนัก แต่ก็มีมหาวิทยาลัยบางแห่งที่ส่งเสริมและได้ทดลองนำไปใช้บ้างแล้ว อย่างเช่น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เฉพาะมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่มีการพัฒนารูปแบบ PBL ในการสอนร่วมกับผู้สอนจากมหาวิทยาลัย Stanford และ Vanderbilt

สรุปได้ว่า แนวคิดของดิวิตอีได้นำไปสู่แนวคิดในการสอนรูปแบบต่าง ๆ ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน แนวคิดของ PBL ก็มีรากฐานความคิดมาจากดิวิตอีเช่นเดียวกันที่ว่า PBL มีการพัฒนาขึ้นครั้งแรกโดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty of Health Sciences) ของมหาวิทยาลัย McMaster ที่ประเทศแคนาดา ได้นำมาใช้ในกระบวนการติว (Tutorial Process) ให้กับนักศึกษาแพทย์ฝึกหัด ดังกล่าวนี้ได้กลายเป็นรูปแบบ (Model) ที่ทำให้มหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกานำไปเป็นแบบอย่าง มหาวิทยาลัย Case Western Reserve ได้นำมาใช้เป็นแห่งแรก และพัฒนาขึ้นมาจึงกลายมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนา หลักสูตรของโรงเรียนหลายแห่งในสหรัฐอเมริกา ทั้งในระดับมัธยมศึกษา ระดับอุดมศึกษา จนกระทั่งกลางปี ค.ศ. 1980 การสอนโดยใช้รูปแบบ PBL จึงได้ขยายออกไปสู่การสอนในสาขาอื่น ๆ ทุกวงการวิชาชีพ เช่น วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาศาสตร์

สังคมศาสตร์ พฤติกรรมศาสตร์ เป็นต้น PBL จึงเป็นที่นิยมกันแพร่หลาย และมีการนำไปใช้สอนตามมหาวิทยาลัยต่าง ๆ มากขึ้น

2.4.2 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ได้มีนักการศึกษาและสถาบันทางการศึกษา กล่าวถึงความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

มัณฑรา ธรรมบุศย์ (2545, น. 13) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบท (Context) ของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์ และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาด้วย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจ และการแก้ปัญหาเป็นหลัก

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550, น. 8) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) หมายถึงการเรียนรู้ที่เป็นผลของกระบวนการทำงานกลุ่มมุ่งสร้างความเข้าใจ และหาทางแก้ปัญหาโดยใช้ตัวปัญหาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นต่อไปในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล และสืบค้นข้อมูลที่ต้องการ เพื่อสร้างความเข้าใจกลไกของตัวปัญหารวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้เน้นการเรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง (Self-Directed Learning) และการเรียนรู้โดยใช้กลุ่มเล็ก (Small Group Learning) โดยครูมีบทบาทเป็นผู้เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2555, น. 417) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง วิธีการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง และดำเนินการแก้ปัญหานั้นโดยเชื่อว่ากระบวนการต่างๆ ที่ผู้เรียนดำเนินการ เช่น การคิดวิเคราะห์ปัญหา การแสวงหาทางแก้ปัญหา ปฏิบัติการแก้ปัญหา การเก็บข้อมูลวิเคราะห์ และสรุปผลโดยผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างลึกซึ้งซึ่งรวมทั้งช่วยพัฒนาทักษะการคิด และทักษะทางสังคมของผู้เรียนได้ด้วย

ทิตินา แคมมณี (2557, น. 137-138) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมายโดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจะจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหา และแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจนได้เห็นทางเลือก และวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น

นภสร เรือนโรจน์รุ่ง (2558, น. 18) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียน ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองโดยสามารถพิจารณาข้อมูลที่มีอย่างสมเหตุสมผล มีแหล่งอ้างอิงทำให้ข้อมูลน่าเชื่อถือ นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้อยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข โดยการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่ตนหามาได้กับผู้อื่น ฝึกการช่วยเหลือกันขณะทำงาน การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เพิ่มความสามัคคีในหมู่คณะ การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะให้ผลที่ดีต้องอาศัยโจทย์ปัญหาที่ดีด้วยจึงจะทำให้การเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพที่ดีที่สุด

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยมีการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียน ฝึกคิด ฝึกวิเคราะห์ และหาทางแก้ไขปัญหาที่ได้รับโดยปัญหาที่ได้รับจะเป็นปัญหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน

2.4.3 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ได้มีนักการศึกษา กล่าวถึงแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

วิล โพรซ์ซัน (2555, น. 53-54) แนวคิดและหลักการพื้นฐานของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ 2 ประการ คือการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student Centered) และการเรียนรู้แบบเอกัตภาพ (Individualized Learning)

การเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมีทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลางคือ

1. ทฤษฎีมนุษยนิยมของโรเจอร์มีความเชื่อว่า เป้าหมายของการศึกษา คือการอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเห็นการเปลี่ยนแปลงในโลก และการเรียนรู้คนเราอยู่ในโลกที่สิ่งแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องได้อย่างมั่นคงนั้น คนต้องเรียนรู้ว่าจะเรียนรู้ได้อย่างไรเนื่องจากความรู้นั้นไม่มั่นคงโรเจอร์เน้นกระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) เป้าหมายการศึกษาคือการอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้บุคคลมีพัฒนาการและเจริญเติบโตไปสู่การทำงานได้เต็มศักยภาพ

2. หลักการพื้นฐานของการศึกษาแบบมนุษยนิยมที่ทำให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้นั้นสรุปได้จากแนวคิดของ Maslow, Roger and Coombs (สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2536 อ้างถึงในวิล โพรซ์ซัน, 2555, น. 53)

- 2.1 ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีต่อเมื่อความจำเป็นพื้นฐาน 4 ประการแรกตามหลักของมาสโลว์ของผู้เรียนได้รับการตอบสนอง

2.2 ความรู้สึก (Feeling) มีความสำคัญเท่ากับความจริง (Fact) ฉะนั้นการเรียนรู้ควรจะรู้สึกอย่างไรมีความสำคัญเท่ากับการเรียนรู้ว่าควรจะคิดอย่างไร

2.3 ผู้เรียนจะเรียนรู้ก็ต่อเมื่อบทเรียนที่ผู้เรียนสนใจและต้องการจะเรียนรู้

2.4 การเรียนรู้เรื่องกระบวนการเรียนรู้ว่าควรจะเรียนรู้อย่างไร มีความสำคัญมากกว่าการเรียนรู้เนื้อหาความจริงต่างๆ

2.5 การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ต่อเมื่อผู้เรียนไม่รู้สึกว่าตนถูกคุกคามหรือหวาดกลัว

2.6 การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนมีความหมายและมีประโยชน์มากกว่าการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยผู้อื่น

2.7 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียน คือ ผู้เรียนมีการปรับตัว ริเริ่มด้วยตนเอง มีความรับผิดชอบในตนเองมีการสร้างสรรค์งานซึ่งการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนี้มีการกระตุ้น สนับสนุนใช้ความคิดของผู้เรียน และเห็นความสำคัญของการยอมรับผู้เรียน

การเรียนรู้แบบเอกัตภาพ (Individualized Learning) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่นำไปสู่วัตถุประสงค์ของผู้เรียนเป็นรายบุคคล หรือการจัดการเรียนการสอนที่คล้ายคลึงกันให้แก่ นักเรียนเทคนิคการสอนอาจใช้อย่างเดียว หรือหลายอย่างร่วมกันโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนระบุเป้าหมายเลือกสื่อ และอุปกรณ์การเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน (วิลโล โพรธีซัน, 2555, น. 54)

สรุปได้ว่า การเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานใช้หลักการเรียนรู้แบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และการเรียนรู้แบบเอกัตภาพซึ่งในการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานนี้ผู้เรียนได้สัมผัสจริงกับปัญหาที่จะพบได้ในสถานการณ์จริงเป็นสิ่งกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดเนื้อหาที่ต้องการเรียนรู้อย่างอิสระค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง และใช้กระบวนการแก้ปัญหาเป็นหลักใหญ่ในวิธีการค้นคว้าหาความรู้

2.4.4 กระบวนการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ได้มีนักการศึกษาและสถาบันทางการศึกษา กล่าวถึงกระบวนการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

ศูนย์การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Center for Problem-Based Learning) ของมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ (Illinois University) สหรัฐอเมริกา (Torp; & Sage. 1998, pp. 33-43) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อมของผู้เรียน ในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเตรียมให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเป็นผู้เผชิญกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งการเตรียมความพร้อมนี้ขึ้นอยู่กับอายุ ความสนใจ ภูมิหลังของผู้เรียน ในการเตรียมความพร้อมนี้จะให้ผู้เรียนได้อภิปรายเกี่ยวเนื่องถึงเรื่องที่จะสอนอย่างกว้างๆ ซึ่งจะต้องตระหนักว่าการเตรียมความพร้อมนี้ไม่ใช่การสอนเนื้อหา

เพราะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานต่างจากการเรียนรู้แบบอื่น ตรงที่ความรู้หรือทักษะที่ผู้เรียนได้รับจะเป็นผลมาจากการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นพบปัญหาในขั้นนี้ มีจุดมุ่งหมายสนับสนุนให้ผู้เรียนกำหนดบทบาทของตนในการแก้ปัญหา และกระตุ้นให้ผู้เรียนต้องการที่จะแก้ปัญหา ซึ่งครูอาจจะใช้คำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนได้อภิปราย และเสนอความคิดเห็นต่อปัญหา เมื่อมองเห็นถึงความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นนิยามว่า เรารู้อะไร (What We Know) เราจำเป็นต้องเรียนรู้อะไร (What We Need to Know) และแนวคิดของเรา (Our Ideas) ในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาสิ่งที่ตนรู้อะไร อะไรที่จำเป็นต้องรู้ และแนวคิดอะไรที่ได้จากสถานการณ์ปัญหา ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พิจารณาถึงความรู้ที่ตนเองมีที่เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา และเตรียมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรวบรวมข้อมูล เพื่อนำไปแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนจะทำความเข้าใจปัญหา และพร้อมที่จะสำรวจ ค้นคว้าหาความรู้เพื่อการแก้ปัญหา ครูจะให้นักเรียนได้กำหนดสิ่งที่ตนรู้จากสถานการณ์ปัญหา สิ่งที่จะต้องรู้เพิ่มเติมที่จะมาส่งเสริมให้สามารถแก้ปัญหาได้ ซึ่งจะระบุแหล่งข้อมูลสำหรับค้นคว้าและแนวคิดในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นกำหนดปัญหา จุดมุ่งหมายในขั้นนี้เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนกำหนดปัญหาที่แท้จริงจากสถานการณ์ที่ได้เผชิญ และกำหนดเงื่อนไขที่ขัดแย้งกับเงื่อนไขที่ปรากฏในสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ ซึ่งจะช่วยให้ได้คำตอบของปัญหาที่ดี

ขั้นที่ 5 ขั้นค้นคว้า รวบรวมข้อมูล และเสนอข้อมูล ผู้เรียนจะช่วยกันค้นคว้าข้อมูลที่จำเป็น ต้องรู้จักจากแหล่งข้อมูลที่กำหนดไว้แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาเสนอต่อกลุ่มให้เข้าใจตรงกัน จุดมุ่งหมายในขั้นนี้ ประการแรกเพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนวางแผน และดำเนินการรวบรวมข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งเสนอข้อมูลนั้นต่อกลุ่ม ประการที่สองเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจว่า ข้อมูลใหม่ที่ค้นคว้ามามีทำให้เข้าใจปัญหาอย่างไร และจะประเมินข้อมูลใหม่เหล่านั้นว่าสามารถช่วยเหลือให้เข้าใจปัญหาได้อย่างไร ประการที่สามเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถทางการสื่อสาร และการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งช่วยให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ

ขั้นที่ 6 ขั้นการหาคำตอบที่เป็นไปได้ จุดมุ่งหมายในขั้นนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่ค้นคว้ากับปัญหาที่กำหนดไว้แล้วแก้ปัญหาบนฐานข้อมูลที่ค้นคว้ามานี้ เนื่องจากปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้สามารถเป็นไปได้อย่างมากที่สุด

ขั้นที่ 7 ขั้นการประเมินค่าของคำตอบ จุดมุ่งหมายในขั้นนี้เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนทำการประเมินค่าสิ่งที่มาช่วยในการแก้ปัญหา (ข้อมูลที่ค้นคว้ามานี้) และผลของคำตอบที่ได้ในแต่ละปัญหาว่าทำให้เรียนรู้อะไร ซึ่งนักเรียนจะแสดงผล และร่วมกันอภิปรายในกลุ่มโดยใช้ข้อมูลที่ค้นคว้ามานี้เป็นพื้นฐาน

ขั้นที่ 8 ขั้นการแสดงคำตอบ และการประเมินผลงานในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนเชื่อมโยงและแสดงถึงสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ ได้ความรู้มาอย่างไร และทำไม ความรู้นั้นถึงสำคัญในขั้นนี้นักเรียน จะเสนอผลงานออกมาที่แสดงถึงกระบวนการเรียนรู้ตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบของปัญหา ซึ่งเป็นการประเมินผลงานของตนเองและกลุ่มไปด้วย

ขั้นที่ 9 ขั้นตรวจสอบปัญหาเพื่อขยายการเรียนรู้ในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนร่วมกันกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ต่อไป นักเรียนจะพิจารณาจากปัญหาที่ได้ดำเนินการไปแล้วว่ามีประเด็น อะไรที่ตนสนใจอยากเรียนรู้อีก เพราะในขณะที่ดำเนินการเรียนรู้นักเรียนอาจจะมีสิ่งที่อยากรู้นอกจากที่ครูจัดเตรียมไว้ให้

จากขั้นที่ 1 ถึงขั้นที่ 9 การดำเนินการเรียนรู้จะดำเนินเป็นวงจร หากขั้นใดมีข้อสงสัยก็ย้อนกลับไปยังขั้นก่อนหน้านั้น และเมื่อจบการเรียนรู้จากปัญหาหนึ่งๆ แล้วจะกำหนดปัญหาใหม่ และในแต่ละขั้นจะประกอบไปด้วยการประเมินการเรียนรู้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2550 น. 6-8) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่ปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหา ที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนซึ่งผู้เรียนจะต้องอธิบายถึงสิ่งต่างๆที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ด้วยวิธีที่หลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ร่วมมือกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด เพียงพอกับการตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปตรวจสอบสมมติฐาน และแก้ปัญหา ถ้าไม่เพียงพอกลุ่มจะต้องกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม แผนการเรียนรู้ และแหล่งข้อมูลแล้ว ดำเนินการศึกษาค้นคว้าอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ก่อน

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตัวเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ร่วมกันประเมินผลงาน

Stix and Hrbek (2006, pp. 1-120) เสนอขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 9 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ครูให้สถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงแก่นักเรียนด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การอธิบาย การเล่าเรื่องประกอบ หรือการใช้รูปภาพประกอบการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา

ขั้นที่ 2 กำหนดบทบาทของนักเรียนให้เป็นผู้แก้สถานการณ์ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนจะเริ่มคิดหาวิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหาตามแนวคิดของตนเอง

ขั้นที่ 3 นักเรียนในแต่ละกลุ่มทำการแลกเปลี่ยนแนวคิดหรือความเห็น ตรวจสอบความรู้อันแต่ละคนมี และสิ่งที่ต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ครูให้คำแนะนำ และนักเรียนในกลุ่มพิจารณาร่วมกันเกี่ยวกับเกณฑ์ที่จะใช้สำหรับการประเมินผล

ขั้นที่ 5 นักเรียนในกลุ่มรวบรวมข้อมูลเนื้อหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหานั้น

ขั้นที่ 6 นักเรียนในกลุ่มร่วมกันสร้างวิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหานั้น จากข้อมูลต่อกลุ่มของตนเองได้รวบรวมไว้ จนได้ผลลัพธ์สุดท้ายของการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 7 นักเรียนในแต่ละกลุ่มเตรียมการนำเสนอผลงานของตนเอง

ขั้นที่ 8 นักเรียนทุกกลุ่มนำเสนอวิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่แต่ละกลุ่มได้ทำ โดยครูผู้สอนเป็นผู้สังเกตการณ์ และกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการนำเสนอผลงานของแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 9 นักเรียนในแต่ละกลุ่ม สะท้อนผลของกระบวนการแก้ปัญหาที่กลุ่มของตนเองได้กระทำ โดยประเมินผลตามเกณฑ์ที่ได้วางไว้ในขั้นตอนที่ 4 และเปรียบเทียบวิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหาของกลุ่มต่างๆ เพื่อหาข้อสรุปที่เหมาะสมที่สุดสำหรับแก้สถานการณ์ปัญหานั้น

Othman et al. (2013, pp. 245-253) ได้นำเสนอกรอบแนวคิดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหา (Introduction to The Problem) ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนร่วมกันศึกษาทำความเข้าใจปัญหาพร้อมทั้งคิดประเด็นที่จะศึกษา

ขั้นที่ 2 ขั้นทำงานเดี่ยว (Self-Directed Learning) ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ได้วางแผนไว้ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 3 ขั้นทำงานกลุ่ม (Group Meeting) ผู้เรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้มาสนทนากันในกลุ่มเพื่อเตรียมการนำเสนอ

ขั้นที่ 4 ขั้นอภิปรายและสรุปผล (Presentation and Conclusion) ผู้เรียนนำเสนอสิ่งที่ได้เรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนคนอื่น ๆ ฟัง

ขั้นที่ 5 ขั้นให้งานแบบฝึกหัด (Exerciscs) ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อเป็นการทำ ความเข้าใจของผู้เรียนชัดเจนยิ่งขึ้น

Krajcik et al. (1994, pp. 94-100) ระบุลักษณะสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning: PBL) ดังนี้

1. มีปัญหาหรือคำถามนำทางมีเนื้อหาซึ่งมีคำถามหรือปัญหาที่เกี่ยวกับบุคคลหรือ สังคมมีความหมายต่อนักเรียน ซึ่งใช้สถานการณ์ในชีวิตจริง
 2. มีจุดเน้นที่หลากหลายเพราะบทเรียนอาจมีเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องกับหลายวิชา จึงควรเลือกปัญหาที่เป็นปัจจุบัน และน่าสนใจศึกษา
 3. มีวิธีการแสวงหาความรู้อย่างแท้จริงในการเรียนรู้ นักเรียนจำเป็นต้องสืบความรู้ อย่างแท้จริงในการหาคำตอบ ซึ่งจะต้องวิเคราะห์ และอธิบายปัญหา สร้างสมมติฐาน ทำนายผลเลือก และวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอประสบการณ์ สร้างข้อสรุป และสรุปผล
 4. สร้างผลผลิตและแสดงนิทรรศการการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning: PBL) เน้นให้ผู้เรียนสร้างผลผลิต ในรูปประดิษฐ์กรรม ผลงาน หรือนิทรรศการแสดงผลงาน
 5. ความร่วมมือกัน เช่นเดียวกับกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ การทำงานของนักเรียน ส่วนมากจะทำงานร่วมกับผู้อื่น การทำงานร่วมกันช่วยให้มีการแลกเปลี่ยน ช่วยพัฒนาทักษะทางสังคม
- สรุปได้ว่า กระบวนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ครูจะเป็นผู้ให้ สถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงแก่นักเรียนด้วยวิธีการต่างๆ และนักเรียนจะเป็นผู้แก้ปัญหา ที่ครูตั้งขึ้นโดยการค้นคว้าหาความรู้ และนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา

2.4.5 การสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ศึกษาและวิเคราะห์ลักษณะหลักการพื้นฐานของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐาน ศูนย์การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Center for Problem-Based Learning) ของมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ (Lllinois University) สหรัฐอเมริกา (Torp; & Sage. 1998, pp. 33-43) สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2550 น. 6-8) Strix and Hrbek (2006, pp. 1-120) Othman et al. (2013, pp. 245-253) และ Krajcik et al. (1994, pp. 94-100)

ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานดังนี้

ตารางที่ 2.3 การสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	Krajcik et al. (1994)	Othman et al. (2013)	สำนักงานเลขาธิการสภา การศึกษา (2550)	Strix and Hrbek (2006)	Illinois University (1998)	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดย ใช้ปัญหาเป็นฐานของผู้วิจัย
1. การนำเข้าสู่ปัญหา เสนอสถานการณ์ และทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา	/	/	/	/	/	/
2. การระบุและวิเคราะห์ปัญหา	/	/	/	/	/	/
3. การตั้งสมมติฐานและดำเนินการ แก้ปัญหา	/	/	/	/	/	/
4. การแสวงหาความรู้และรวบรวมข้อมูล	/	/	/	/	/	/
5. การอภิปรายและสรุปกลุ่มย่อย	/	/	/	/	/	/
6. แลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกลุ่ม	-	-	/	/	/	-
7. ประเมินผลการเรียนรู้	-	-	-	/	/	-
8. ประเมินตนเองและเพื่อน	-	-	-	/	/	-
9. ประเมินครูและสิ่งอำนวยความสะดวก	-	-	-	/	/	-

จากตารางที่ 2.3 ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานดังนี้
 ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ
 โดยครูผู้สอนจะกำหนดปัญหา สถานการณ์ต่างๆให้เข้ากับบทเรียนเพื่อให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์
 ปัญหา นักเรียนจะรับฟังปัญหาที่ครูกำหนดให้

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา ครูผู้สอนจะแนะนำปัญหาให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหามากขึ้น
 และให้นักเรียนจัดกลุ่มโดยความสามารถ ผู้เรียนจะเรียนรู้ เข้าใจปัญหา และอธิบายเกี่ยวกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้าและ วิเคราะห์ปัญหา ครูผู้สอนจะช่วยบอกว่าข้อมูลที่
 ที่ค้นคว้ามานั้นไหนเป็นข้อมูลที่น่าเชื่อถือหรือไม่ ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้ และค้นคว้าวิธี
 การแก้ปัญหา โดยอาจจะค้นคว้าจากอินเทอร์เน็ต YouTube หรือหนังสือเรียนต่างๆ

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนนำความรู้ที่ค้นคว้ามาได้มาแลกเปลี่ยนร่วมกันอภิปราย และหาข้อสรุปร่วมกัน โดยครูผู้สอนจะคอยให้คำแนะนำแต่ละกลุ่มควรอภิปรายไปในทิศทางใด และให้นักเรียนหาข้อสรุป

ขั้นที่ 5 นำเสนอ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันนำเสนอ และครูผู้สอนร่วมกันรับฟัง

ขั้นที่ 6 สรุป ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุป และครูช่วยเสริมความรู้ให้นักเรียนมีความรู้มากขึ้น

สรุปได้ว่า การสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้ ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้าและ วิเคราะห์ปัญหา ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ขั้นที่ 5 นำเสนอ ขั้นที่ 6 สรุป

2.5 ความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ เป็นสภาพอารมณ์ ของบุคคลที่มีต่อองค์ประกอบของงานและสภาพแวดล้อม ในการทำงานที่สามารถตอบสนองต่อ ความต้องการของบุคคลนั้น (ประสาธ อิศรปริดา 2547, น. 142) ได้มีนักวิชาการได้ให้แนวทางของความพึงพอใจ ดังนี้

2.5.1 ความหมายความพึงพอใจ และองค์ประกอบที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ

ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงความหมายความพึงพอใจ และองค์ประกอบที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ ดังนี้

อารี พันธมณี (2546, น. 72) ได้กล่าวถึงสิ่งจูงใจที่ใช้เป็นเครื่องกระตุ้นเพื่อให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน ดังนี้

1. สิ่งจูงใจที่เป็นวัตถุ (Material Inducement) ได้แก่ เงินทอง สิ่งของ หรือสภาวะทางกายที่มีให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน และสิ่งจูงใจที่ไม่ใช่วัตถุ (Personal Nonmaterial Opportunities) เกียรติภูมิการใช้สิทธิพิเศษมากกว่าคนอื่น

2. สภาพทางกายที่พึงปรารถนา (Desirable Physical Condition) หมายถึง การจัดสภาพแวดล้อมในการทำงาน ซึ่งจะเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความสุขในการทำงาน เช่น สิ่งอำนวยความสะดวกในสำนักงาน ความพร้อมของเครื่องมือ

3. ผลประโยชน์ทางอุดมคติ (Ideal Benefactions) หมายถึง การสนองความต้องการในด้านความภูมิใจที่ได้แสดงผลมือ การแสดงความภาคภูมิใจต่อองค์กรของตน

4. ความดึงดูดทางสังคม (Associations Attractive) หมายถึง การมีความสัมพันธ์ของบุคคลในหน่วยงาน การอยู่ร่วมกัน ความมั่นคงของสังคม จะเป็นหลักประกันในการทำงาน

5. การปรับทัศนคติและสภาพของงานให้เหมาะกับบุคคล (Opportunity of Enlarged Participation) คือ เปิดโอกาสให้บุคลากรมีส่วนร่วมในการทำงาน จะทำให้เขาเป็นผู้มีความสำคัญในหน่วยงาน จะทำให้บุคคลมีกำลังใจในการทำงานมากขึ้น

ประสาธ อิศรปริดา (2547, น. 177-178) กล่าวว่า เจตคติมีองค์ประกอบ 3 ด้าน ได้แก่

1. องค์ประกอบด้านความรู้ (Cognitive Component) ได้แก่ ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหา ข้อเท็จจริงหรือสิ่งก่เกี่ยวกับสิ่งนั้น

2. องค์ประกอบด้านความรู้หรืออารมณ์ (Affective Component) ความรู้สึกพอใจไม่พอใจ ชอบ ไม่ชอบ

3. องค์ประกอบด้านแนวโน้มการกระทำ (Action Tendency Component)

สรพรสิริ เอี่ยมสะอาด (2547, น. 53) กล่าวว่า ความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติ ความชอบหรือความไม่ชอบที่มีต่อสิ่งเร้าในด้านต่าง ๆ ของบุคคลนั้น ๆ ความรู้สึก พอใจเกิดขึ้นเมื่อบุคคลได้รับสิ่งที่ตนต้องการหรือเป็นไปตามเป้าหมายที่ตนต้องการจากความต้องการของมนุษย์ เมื่อมนุษย์มีความต้องการมากจะเกิดปฏิกิริยาเรียกร้องหาวิธี ตอบสนองความเครียดก็จะน้อยลงหรือหมดไป ความพึงพอใจก็จะมากขึ้น

กรรณิกา โสมชัย (2551, น.50) กล่าวว่า ความพึงพอใจหมายถึงความรู้สึกร่วมของบุคคลที่มีต่อการทำงานในทางบวกเป็นความสุขของบุคคล ที่เกิดจากการปฏิบัติงานและได้รับผลตอบแทนคือ ผลที่เป็นความพึงพอใจที่ทำให้บุคคลเกิดความรู้สึกกระตือรือร้น มีความมุ่งมั่นที่จะทำงาน มีขวัญกำลังใจ สิ่งเหล่านี้จะมีผลต่อประสิทธิภาพ และประสิทธิผลของการทำงานรวมทั้งการส่งผลต่อความสำเร็จและเป็นไปตามเป้าหมายขององค์กร

ทองสุข นระศิริ (2553, น. 44) กล่าวว่า ความพึงพอใจหมายถึงความรู้สึกที่บุคคลชอบสิ่งใดสิ่งหนึ่ง จะเกิดขึ้นกับบุคคลที่ได้รับสิ่งที่ต้องการ หรือทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง

พรทิพย์ เดชพิชัย และคณะ (2557, น. 3) กล่าวว่า ความพึงพอใจหมายถึง ระดับความรู้สึกของผู้เรียนที่เกิดขึ้นทั้งความชอบ ความประทับใจ ที่เป็นผลมาจากรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน วิธีการวัดและประเมินผล และปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดกระบวนการเรียนรู้จะแสดงออกมาเมื่อได้รับสิ่งที่ต้องการหรือมีความรู้สึกกว่าประสบผลสำเร็จ

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความรู้สึก หรือเจตคติของบุคคลต่อการเรียนการทำงานในเชิงบวก ทำให้มีความรู้สึกพอใจ เมื่อทำงานก็มีความกระตือรือร้น มีความมุ่งมั่นที่จะทำงาน เมื่อบุคคลทำงานที่มีความพึงพอใจก็จะทำงานออกมาเป็นที่น่าพอใจ และทำให้บุคคลนั้นมีความพอใจเพิ่มมากขึ้น และองค์ประกอบที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ จะมีความรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้นว่ามีความรู้สึก ชอบ ไม่ชอบ พอใจ ไม่พอใจ และมีการกระทำมาเกี่ยวข้อง และสิ่งทีจูงใจที่เป็น

เครื่องกระตุ้นเพื่อให้เกิดความพึงพอใจคือ วัตถุที่เป็นสิ่งจูงใจ สภาพทางกายที่พึงปรารถนา ผลประโยชน์ทางอุดมคติ ความดึงดูดทางสังคม การปรับทัศนคติและสภาพของงานให้เหมาะกับบุคคล

2.6 ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ประสิทธิภาพว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับหรือเกณฑ์ประสิทธิภาพที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับที่พึงพอใจ หากมีประสิทธิภาพในระดับนั้นแล้ว การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น. 154)

2.6.1 ความหมายของประสิทธิภาพ และการหาประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพ และการหาประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้ ดังนี้

เผชิญ กิจระการ (2544, น. 44-51) กล่าวว่า วิธีหาประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น 2 วิธีดังนี้

1. วิธีหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach) กระบวนการนี้เป็นการหาประสิทธิภาพโดยใช้หลักการของความรู้และเหตุผลในการตัดสินคุณค่า ซึ่งเป็นการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) เป็นผู้พิจารณาตัดสินคุณค่า ซึ่งเป็นการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมในด้านความถูกต้องของการนำไปใช้ (Usability) ผลจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนนำมาหาประสิทธิภาพต่อไป

2. วิธีหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) วิธีนี้จะนำไปทดลองใช้กับกลุ่มนักศึกษาเป้าหมาย การหาประสิทธิภาพของสื่อ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน CAI บทเรียนโปรแกรม ชุดการสอน แผนการสอน แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ส่วนมากใช้วิธีหาประสิทธิภาพด้วยวิธีนี้ ประสิทธิภาพที่วัดส่วนใหญ่พิจารณาจากเปอร์เซ็นต์ การทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการเรียนหรือแบบทดสอบย่อย โดยแสดงเป็นค่าตัวเลขสองตัว เช่น $E_1 / E_2 = 80/80$, $E_1 / E_2 = 85/85$, $E_1 / E_2 = 90/90$ เป็นต้น

เกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1 / E_2 มีความหมายแตกต่างกันหลายลักษณะในที่นี้จะยกตัวอย่าง $E_1 / E_2 = 80/80$ ดังนี้

1. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ

ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนร้อยละ 80 ส่วนการหาค่า คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนร้อยละ 80

2. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหลังเรียนครั้งนั้น ได้คะแนนร้อยละ 80 เช่น มีนักเรียน 40 คน ร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด คือ 32 แต่ละคนได้คะแนนจากการทดสอบหลังเรียน ถึงร้อยละ 80 (E_1) ส่วน 80 หลัง (E_2) คือ ผลการสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด 40 คน ได้คะแนนร้อยละ 80

3. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มจากแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยเปรียบเทียบกับคะแนนที่ทำได้ก่อนการเรียน (Pre-test) ตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) สามารถอธิบายให้ชัดเจนได้ดังนี้ สมมติว่า นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดก่อนเรียน (Pre-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 10 แสดงว่าแตกต่างจากคะแนนเต็ม (ร้อยละ 100) เท่ากับ 90 ถ้านักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 85 แสดงว่าความแตกต่างของสองครั้งนี้ (ก่อนเรียนกับหลังเรียน) เท่ากับ $85-10=75$ ดังนั้น ค่าของ (E_2) = $(75/90) \times 100 = 83.33\%$ ถือว่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ($E_2=80$)

4. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูก มีจำนวนร้อยละ 80 (ถ้านักเรียนทำข้อสอบข้อใดถูกมีจำนวนนักเรียนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่าสื่อไม่มีประสิทธิภาพ และชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนั้นมีควมบกพร่อง) สรุปว่าเกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนจะนิยมตั้งเป็นตัวเลขสามลักษณะ คือ 80/80, 85/85 และ 90/90 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของวิชาและเนื้อหาที่นำมาสร้างสื่อ นั้น ถ้าเป็นวิชาที่ค่อนข้างยากก็อาจจะตั้งเกณฑ์ไว้ 80/80 หรือ 85/85 สำหรับวิชาที่มีเนื้อหาว่างก็อาจจะตั้งเกณฑ์ไว้ 90/90 เป็นต้น เมื่อกำหนดค่าแล้วค่าที่ถือว่าใช้ได้ คือ 87.5/87.5 หรือ 87.5/90 เป็นต้น

วารุา เฟ็งสวีส์ตี (2546, น. 42) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง เกณฑ์ระดับที่ผู้ผลิตแบบฝึกพอใจว่า ถ้าหากแบบฝึกมีประสิทธิภาพถึงระดับที่กำหนดแล้ว ก็มีคุณค่าพอที่จะนำไปใช้ได้ และคุ่มค่าแก่การลงทุนผลิตออกมา โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 คือประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 คือประสิทธิภาพของผลลัพธ์

โสมถน นุ่นทอง (2554, น. 84) ได้ให้ความหมายของคำว่าประสิทธิภาพไว้ว่า เกณฑ์ที่กำหนดว่าสื่อที่ผลิตขึ้นมาใช้ประกอบการเรียนการสอนไม่ว่าจะเป็นชุดการสอน บทเรียนสำเร็จรูป หนังสือแบบเรียน หรือแบบฝึกทักษะก็ตาม ก็ควรจะได้ประเมินประสิทธิภาพของสื่อว่าเหมาะสมหรือไม่

สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากสื่อ นวัตกรรมหรือแผนการจัดการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งประสิทธิภาพมาจากผลลัพธ์ของการคำนวณ E_1 เป็นตัวเลขแรก และ E_2 เป็นตัวเลขตัวหลัง ถ้าตัวเลขเข้าใกล้ร้อยมากก็ถือว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้จากสื่อ นวัตกรรมหรือแผนจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ตามเกณฑ์ 70/70 โดยที่ 70 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของนักเรียนทุกคนจากการทำแบบทดสอบย่อย คิดเป็นร้อยละ 70 และ 70 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของนักเรียนทุกคนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 70

2.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นระดับความสามารถของผู้เรียนเกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ทั้งในส่วนของเนื้อหาสาระ ข้อเท็จจริง ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ และมโนทัศน์แต่ละเรื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร (ชานนท์ จันทร์, 2554, น. 14) ในที่นี้ผู้วิจัยจะกล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนี้

2.7.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

นักการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ไว้ดังต่อไปนี้

Wilson (1971, pp. 648-649) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไว้ว่าเป็น ความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งการวัดผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ในแต่ละเนื้อหาทำได้โดยวัดจากระดับพฤติกรรม 4 ระดับ ได้แก่

1. การคิดคำนวณ (Computation) เป็นระดับที่วัดความสามารถในการบอกเกี่ยวกับข้อเท็จจริง นิยามศัพท์ สามารถจำแนกออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1.1 ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ต้องการให้ผู้เรียนได้ทำตามรูปแบบของความรู้พื้นฐานเหมือนกับความรู้เดิม

1.2 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์เฉพาะโดยต้องการให้ผู้เรียนระลึกถึงชื่อหรือความหมายของคำศัพท์ที่เคยเรียนมา

1.3 ความรู้เกี่ยวกับการดำเนินการตามขั้นตอนที่เรียนมาเป็นความสามารถในการเลียนแบบ

2 ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นระดับที่ต้องการให้นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับมโนทัศน์ ความสัมพันธ์ รูปทั่วไป สามารถจำแนกได้ 6 ประเภท ได้แก่

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์หรือความคิดรวบยอด

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎ และรูปทั่วไป

2.3 ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ โดยต้องการให้ผู้เรียนใช้โครงสร้างทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบ

2.4 ความสามารถในการแปลงปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยต้องการให้ผู้เรียนแปลงจากคำพูดเป็นภาพแทนความหมายหรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ หรือแปลงจากภาพแทนความหมายและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เป็นการพูดอธิบาย

2.5 ความสามารถในการดำเนินการโดยใช้เหตุผลเป็นความสามารถในการอ่านหรือการฟังข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์แล้วดำเนินการพร้อมอธิบายอย่างสมเหตุสมผล

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความเกี่ยวกับปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยต้องการให้ผู้เรียนอ่านและทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นระดับที่ต้องการให้นักเรียนประยุกต์ใช้มโนทัศน์และความรู้ที่เกี่ยวข้อง หรือเลือกใช้ในการดำเนินการที่เหมาะสมตามที่เคยฝึกฝนมาแล้วแบ่งได้ 4 ประเภท ได้แก่

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คุ้นเคย โดยต้องการให้ผู้เรียนเลือกใช้ขั้นตอนวิธีการทางคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมกับปัญหา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ โดยต้องการให้ผู้เรียนระลึกถึงมโนทัศน์ กฎ โครงสร้างทางคณิตศาสตร์ หรือคำศัพท์ที่ต้องการให้ผู้เรียนค้นพบความสัมพันธ์ และทำการเปรียบเทียบเพื่อตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูล 2 ชุด

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยต้องการให้ผู้เรียนอ่านตีความ แยกแยะส่วนประกอบของปัญหา ข้อมูลที่จำเป็นและไม่จำเป็น สร้างความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาย่อย ๆ ที่เคยแก้มาแล้ว

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบรูป โครงสร้างที่เหมือนกัน และความสมมาตรกัน โดยต้องการให้ผู้เรียนได้ระลึกถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำการแปลงและปรับปัญหาย่อย ๆ ให้เป็นลำดับขั้นตอน แบบรูป โครงสร้างที่เหมือนกัน หรือปรับข้อมูลให้สมมาตรกัน

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นระดับพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนต้องการให้ผู้เรียนตรวจสอบความสัมพันธ์ ค้นหาแบบรูป และแก้ปัญหาในสิ่งที่ไม่เคยฝึกฝนหรือไม่คุ้นเคยมาก่อนโดยใช้มโนทัศน์และการดำเนินการที่เคยเรียนมาใช้ประกอบการแก้ปัญหาซึ่งสามารถแบ่งเป็น 5 ประเภท ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย โดยต้องการให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยนขั้นตอน วิธีการการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนหน้าในการแก้ปัญหาใหม่ที่ไม่ได้คุ้นเคย

4.2 ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ โดยต้องการให้ผู้เรียนค้นหาความสัมพันธ์ หรือปรับเปลี่ยนโครงสร้างของปัญหาให้อยู่ในรูปแบบใหม่

4.3 ความสามารถในการแสดงวิธีการพิสูจน์ โดยต้องการให้ผู้เรียนได้พิสูจน์ข้อความโดยใช้ภาษาสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ หรือขั้นตอนการพิสูจน์

4.4 ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ เป็นความสามารถในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ และประสบการณ์การพิสูจน์มาใช้ในการวิเคราะห์ วิจารณ์ความสมเหตุสมผลของการพิสูจน์

4.5 ความสามารถในการสร้าง และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของกรณีทั่วไป เป็นความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ และแสดงวิธีการพิสูจน์สิ่งที่ค้นพบในรูปทั่วไป

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2544, น. 24) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไว้ว่า เป็นความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถต่าง ๆ ทางสมองที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตามหลักสูตร

เวชฤทธิ์ อังกะภักทรขจร (2555, น. 150) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไว้ว่าเป็นความสามารถทางสติปัญญาในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งจำแนกตามพฤติกรรมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้ความจำ และการคำนวณ (Computation) เป็นระดับที่วัดความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนผ่านไปแล้ว เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์ นิยาม ตลอดจนกระบวนการคิดคำนวณอย่างง่าย ๆ พฤติกรรมระดับนี้แบ่งออกได้เป็น 3 ชั้น ได้แก่

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง หมายถึง ความรู้ความจำเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาในลักษณะเดียวกับที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนการสอนมาแล้ว

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม เป็นการถามเพื่อให้ผู้เรียนบอกความหมายของศัพท์ และนิยามที่เคยเรียนมาแล้วโดยไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณแต่อย่างใด

1.3 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการดำเนินการตามกระบวนการคิดคำนวณตามที่เคยเรียนมาแล้ว

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นระดับที่วัดความสามารถในการนำความรู้ที่เรียนมาแล้วมาสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่ตลอดจนสามารถอธิบายยกตัวอย่าง จำแนก แปรความ ตีความ สรุปความ หรือขยายความได้ พฤติกรรมระดับนี้ แบ่งออกเป็น 6 ชั้น ได้แก่

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์ หมายถึง ความสามารถในการสรุปความหมายของสิ่งที่ได้เรียนมาตามความเข้าใจของตนเอง รู้จักนำข้อเท็จจริงของเนื้อหาที่ได้เรียนรู้ไปแล้วมาสรุปความหมายของสิ่งนั้นอีกครั้งหนึ่งด้วยตนเอง

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎ และการทำให้เป็นกรณีทั่วไป หมายถึง ความสามารถในการสรุปหรือบอกความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์กับตัวปัญหา ซึ่งผู้เรียนควรจะรู้หลังจากเรียนจบเรื่องนั้นแล้ว

2.3 ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสรุปศัพท์ และนิยามทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ หรือการหาค่าสัญลักษณ์ โดยอาศัยโครงสร้างทางคณิตศาสตร์

2.4 ความเข้าใจในการแปลงส่วนประกอบของปัญหาจากแบบหนึ่งไปอีกแบบหนึ่ง หมายถึง ความสามารถในการแปลงข้อความให้เป็นสัญลักษณ์หรือสมการ โดยมีได้รวมถึงการคำนวณหาค่าตอบของสมการนั้น

2.5 ความเข้าใจในการดำเนินตามเหตุผล หมายถึง ความสามารถในการบ่งชี้ความสมเหตุสมผลของข้อความ บทความ หรือผลงานทางคณิตศาสตร์

2.6 ความเข้าใจในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการอ่าน และตีความจากโจทย์ว่าโจทย์กำหนดอะไรบ้างและต้องการถามเรื่องอะไร รวมทั้งการแปลความหมายจากกราฟหรือข้อมูลทางสถิติ ตลอดจนการแปลผลสมการหรือตัวเลขให้เป็นรูปภาพ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นระดับที่วัดความสามารถในการนำความรู้ กฎ หลักการ ข้อเท็จจริง หรือทฤษฎีต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้ออกไปแก้ปัญหาคือใหม่ให้เป็นผลสำเร็จ ทั้งนี้โจทย์ปัญหาที่ใช้วัดในระดับนี้ ต้องไม่ใช่โจทย์ข้อเดิมที่ผู้เรียนเคยฝึกทำมาแล้ว พฤติกรรมระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ชั้น ได้แก่

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหารวมดา หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาคือที่คล้ายกับปัญหาที่เคยเรียนมาแล้วในห้องเรียน

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการนึกถึงรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกัน เช่น มโนทัศน์ กฎ เพื่อค้นพบความสัมพันธ์ เปรียบเทียบและนำมาสรุปเพื่อตัดสินใจ

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะจำแนกส่วนประกอบย่อยของปัญหาหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดว่าจำเป็นหรือไม่ในการแก้ปัญหาคือใหม่ นั้น ๆ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นรูปแบบ ลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และสมมาตร หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการหาสิ่งที่คุ้นเคยกับข้อมูลที่กำหนดให้ หรือจากปัญหาที่กำหนดให้

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นระดับที่วัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา มีลักษณะซับซ้อน หรือโจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยกับที่รู้มาก่อน แต่ต้องอยู่ในขอบข่ายเนื้อหาวิชาที่เคยเรียนมาแล้ว พฤติกรรมระดับนี้ แบ่งออกเป็น 5 ชั้น ได้แก่

4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา หมายถึง ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนมาแล้วไปสู่การแก้ปัญหา ซึ่งการแก้ปัญหาลักษณะนี้ ส่วนมากเป็นปัญหาที่ไม่สามารถคิดคำนวณโดยตรงได้

4.2 ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ใหม่หรือนำสัญลักษณ์จากสิ่งที่กำหนดให้มาสร้างสูตรใหม่ด้วยตนเอง หรือเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการหาคำตอบ

4.3 ความสามารถในการแสดงพิสูจน์ หมายถึง ความสามารถในการพิสูจน์ด้วยตนเองโดยอาศัยทฤษฎีหรือบทนิยามต่าง ๆ เข้ามาช่วยในการพิสูจน์

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ หมายถึง ความสามารถในการใช้เหตุผลเพื่อวิพากษ์วิจารณ์การพิสูจน์นั้นว่าถูกต้องหรือไม่มีขั้นตอนใดผิดพลาดบ้าง

4.5 ความสามารถในการสร้าง และแสดงความสมเหตุสมผลของการทำให้เป็นกรณีทั่วไป หมายถึง ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ และการเขียนพิสูจน์ความสัมพันธ์ที่ค้นพบจนสามารถสรุปเป็นกรณีทั่วไปได้

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง การวัดระดับความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกี่ยวกับ ความรู้ ความจำ และการคำนวณ (Computation) ความเข้าใจ (Comprehension) การนำไปใช้ (Application) และการวิเคราะห์ (Analysis) ทั้งในส่วนของเนื้อหาสาระ ข้อเท็จจริงที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ และมโนทัศน์ แต่ละเรื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

2.8 การสร้าง และการหาคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยในครั้งนี้มี 3 ชนิด คือ แบบทดสอบแบบสัมภาษณ์ และแบบสอบถาม (สุรวาท ทองบุ, 2550, น. 81-92) มีรายละเอียดดังนี้

2.8.1 แบบทดสอบ

2.8.1.1 ความหมาย แบบทดสอบ คือชุดของสิ่งเร้าที่ใช้กระตุ้นการตอบสนองออกมาชุดของสิ่งเร้านี้มักจะอยู่ในรูปของข้อความหรือสถานการณ์ที่กำหนด แล้วให้ผู้ทำการทดสอบแสดงพฤติกรรมทางวาจา หรือการเขียนหรือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การพ็อนรำประกอบเพลง เป็นต้น ซึ่งเมื่อแสดงพฤติกรรมออกมาให้สามารถวัดได้ สังเกตได้ และนำไปสู่การแปลความหมายได้ เกี่ยวกับความสามารถด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย แต่นิยมใช้กับด้านพุทธิปัญญาเป็นส่วนใหญ่

2.8.1.2 ชนิดของแบบทดสอบ แบ่งเป็น 3 ชนิดดังนี้

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะและสรรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้รับจากประสบการณ์จากการศึกษาเล่าเรียน

1.1 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher-Made Test) และแบบทดสอบที่เป็นมาตรฐาน (Standardized Test) แบบทดสอบทั้ง 2 ประเภทนี้จะถามเนื้อหาเหมือนกัน คือ ถามสิ่งที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนการสอนซึ่งจัดเป็นกลุ่มพฤติกรรมได้ 6 ประเภทคือ

1.1.1 ความรู้ความจำ (Recall) เป็นความสามารถในการจำความรู้ทั้งหลายที่ได้รับโดยสามารถระลึกสิ่งต่าง ๆ ออกมา

1.1.2 ความเข้าใจ (Comprehensive) เป็นความสามารถของบุคคลในการตีความสรุปความ หรือขยายความจากสิ่งหนึ่งไปสู่อีกสิ่งหนึ่งหรืออีกความหมายหนึ่ง

1.1.3 การนำไปใช้ (Apply) เป็นความสามารถของบุคคลในการนำเอาความรู้ความเข้าใจไปใช้ในสถานการณ์หรือเงื่อนไขใหม่

1.1.4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการจำแนกแยกแยะจัดประเภท หาความสำคัญและความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในระบบใด ๆ ได้

1.1.5 การสังเคราะห์ (Syntheses) เป็นความสามารถในการประมวลความรู้แสดงความคิดเห็น หรือข้อเสนอแนะต่าง ๆ

1.1.6 การประเมินค่า (Evaluation) เป็นการตีคุณค่าตัดสินคุณค่าโดยอาศัยกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกของผู้ประเมิน

1.2 รูปแบบของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ มี 3 รูปแบบที่ได้รับความนิยมใช้ คือ

1.2.1 แบบปากเปล่า (Oral Test) เป็นการทดสอบที่อาศัยการซักถามเป็นรายบุคคล ใช้ได้ผลดีถ้ามีผู้เข้าสอบจำนวนน้อย เพราะต้องใช้เวลามาก ถามได้ละเอียดเพราะสามารถโต้ตอบกันได้

1.2.2 แบบเขียนตอบ (Paper-Pencil Test) เป็นการทดสอบที่เปลี่ยนแปลงมาจากการสอบแบบปากเปล่า เนื่องจากจำนวนผู้เข้าสอบมากและมีจำนวนจำกัด แบ่งได้เป็น 2 แบบคือ

1.2.2.1 แบบความเรียง (Essay Type) เป็นการสอบที่ให้ผู้ตอบได้รวบรวมเรียบเรียงคำพูดของตนเองแสดงทัศนคติ และความรู้สึกความคิดได้อย่างอิสระภายใต้หัวข้อเรื่องที่กำหนดให้เป็นข้อสอบที่สามารถวัดพฤติกรรมด้านการสังเคราะห์ได้อย่างดี แต่มีข้อเสียเพราะการให้คะแนนทำให้มีความเป็นปรนัยได้ยาก

1.2.2.2 แบบจำกัดคำตอบ (Fixed-Response Type) เป็นข้อสอบที่มีคำตอบถูกภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดให้อย่างจำกัด ข้อสอบแบบนี้ยังแบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบถูกผิด (True-False) แบบเติมคำ (Completion) แบบจับคู่ (Matching) แบบเลือกตอบ (Multiple Choice)

1.2.2.3 แบบปฏิบัติ (Performance) เป็นการทดสอบที่ผู้สอบได้แสดงพฤติกรรมออกมาโดยการกระทำหรือลงมือปฏิบัติจริง ๆ เช่น การทดสอบทางดนตรีช่างกลพลศึกษา เป็นต้น

2. แบบทดสอบวัดความถนัด (Aptitude Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดศักยภาพระดับสูงสุดของบุคคลว่าสมรรถภาพในการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด และควรเรียนด้านใดหรือทำงานด้านใดจึงจะประสบความสำเร็จอย่างดี แบบทดสอบประเภทนี้อาจแบ่งย่อยได้เป็น 2 ประเภทคือแบบทดสอบความถนัดในการเรียน (Scholastic Aptitude Test) และแบบทดสอบความถนัดจำเพาะ (Specific Aptitude Test) นักวัดผลแบ่งกลุ่มความถนัดเป็น 7 ด้าน คือ

2.1 ความถนัดด้านภาษา (Verbal Factor)

2.2 ความถนัดด้านการใช้คำ (Word fluency Factor)

2.3 ความถนัดด้านตัวเลข (Number Factor)

2.4 ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ (Space Factor)

2.5 ความถนัดด้านความจำ (Memory Factor)

2.6 ความถนัดด้านการสังเกตรับรู้ (Perception Factor)

2.7 ความถนัดด้านการใช้เหตุผล (Reasoning Factor)

3. แบบทดสอบวัดความสัมพันธ์ของบุคคลต่อสังคม แบบทดสอบประเภทนี้จะวัดเกี่ยวกับบุคลิกภาพ หรือการปรับตัวของบุคคลในสังคมวัดความสนใจต่อสิ่งต่าง ๆ แบบทดสอบประเภทนี้ เช่น แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์แบบสำรวจความสนใจต่าง ๆ เป็นต้น

2.8.1.3 การวางแผนการสร้างแบบทดสอบ

ในการสร้างแบบทดสอบผู้วิจัยควรกำหนดแผนการสร้าง ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้ คือ

1. กำหนดวัตถุประสงค์ประสงค์ในการศึกษา ขั้นนี้เป็นการวางโครงการล่วงหน้าว่าการวิจัยนั้นต้องการศึกษาพฤติกรรมอะไรกับใครและศึกษาเพื่ออะไร
2. กำหนดลักษณะของแบบทดสอบที่จะใช้ ขั้นนี้เป็นการกำหนดรูปแบบของแบบทดสอบที่จะใช้ในการวิจัย โดยกำหนดว่าจะใช้แบบทดสอบประเภทใดจึงจะสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการศึกษาจำนวนข้อเท่าใด และเวลาที่ใช้ควรเป็นเท่าใดจึงจะเหมาะสม
3. การสร้างแบบทดสอบ ขั้นนี้เป็นการพิจารณาว่าพฤติกรรมที่ต้องการศึกษานั้นมีองค์ประกอบของพฤติกรรมใดบ้าง โดยสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรเป็นแนวทางในการสร้าง
4. การสร้างตัวคำถาม ยึดหลักใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายชัดเจน และมีความเป็นปรนัย ถ้าข้อสอบนั้นเป็นข้อสอบแบบปรนัย การสร้างตัวเลือกต้องให้เป็นอิสระจากกันมีความชัดเจนไม่แนะนำคำตอบ โดยศึกษาเทคนิคการเขียนข้อคำถามและตัวเลือกจากเอกสาร ตำรา เพื่อให้การสร้างถูกต้องตรงตามพฤติกรรมที่ต้องการวัด
5. การประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ ขั้นนี้เป็นการตรวจสอบดูว่าเนื้อหาและพฤติกรรมต่าง ๆ ที่นำมาสร้างเป็นแบบทดสอบนั้นเป็นตัวแทนที่ดีหรือไม่ ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมทั้งหมดหรือไม่ โดยตรวจสอบคุณภาพที่สำคัญ ๆ ต่อไปนี้
 - 1) ความตรง (Validity) เป็นการตรวจสอบว่าแบบทดสอบนั้นวัดตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
 - 2) ความเที่ยง (Reliability) เป็นการตรวจสอบดูว่า ผลของการวัดจากแบบทดสอบนั้นมีความคงที่แน่นอนมากน้อยเพียงใด
 - 3) ความเป็นปรนัย (Objectivity) เป็นการตรวจสอบดูว่าคำถาม หรือสิ่งที่ถามในแบบทดสอบมีความชัดเจนดีพอหรือไม่ ระบบการให้คะแนนและการแปลความหมายคะแนนนำไปใช้ได้ตรงกันทั่วไปได้หรือไม่

นอกจากนี้แบบทดสอบบางประเภทอาจต้องตรวจสอบคุณภาพด้านอื่นด้วย เช่น อำนาจจำแนกความยากง่าย ซึ่งจะได้กล่าวถึงการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในบทต่อไป

2.8.2 แบบสัมภาษณ์

2.8.2.1 ความหมายของการสัมภาษณ์ การสัมภาษณ์เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีลักษณะเหมือนสอบถามปากเปล่า ต้องอาศัยการโต้ตอบทางวาจาเป็นหลัก ใช้ได้ดีสำหรับการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับความรู้สึก ความสนใจ ความคิดเห็น และทัศนคติ ในเรื่องต่าง ๆ ซึ่งเป็นข้อมูลทางด้าน

จิตพิสัย (Affective Domain) และบางโอกาสก็อาจใช้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ ความคิดต่าง ๆ ซึ่งเป็นข้อมูลทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ได้ด้วย

2.8.2.2 ประเภทของการสัมภาษณ์การสัมภาษณ์ แบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ

1. การสัมภาษณ์ที่มีโครงสร้างแน่นอน (Structured Interview) เป็นการสัมภาษณ์ที่ได้กำหนดตัวคำถามและคำตอบไว้เรียบร้อยแล้ว คำตอบมักเป็นแบบให้ผู้ตอบเลือกตอบอย่างใดอย่างหนึ่ง การสัมภาษณ์แบบนี้ ส่วนใหญ่ใช้ในการสำรวจ เช่น การสำรวจความคิดเห็นต่อรัฐบาล เป็นต้น

2. การสัมภาษณ์ที่ไม่มีโครงสร้างแน่นอน (Unstructured Interview) เป็นการสัมภาษณ์ที่ไม่มีการกำหนดคำตอบไว้แน่นอนตายตัว คำถามที่ใช้และลำดับคำถามจึงเปลี่ยนแปลงยืดหยุ่นได้ ผู้สัมภาษณ์มีอิสระในการตัดแปลงคำถามได้เหมาะสม แต่ก็ให้เป็นไปตามที่ได้ตั้งวัตถุประสงค์ไว้ และผู้ตอบก็มีอิสระในการตอบ

2.8.2.3 หลักของการสัมภาษณ์

การสัมภาษณ์ที่ดีมีหลักดังต่อไปนี้

1. การสัมภาษณ์ต้องมีจุดมุ่งหมายแน่นอน ผู้สัมภาษณ์ต้องทราบแน่นอนว่าการสัมภาษณ์ครั้งนั้น ๆ ต้องการข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องใดบ้าง
2. ผู้สัมภาษณ์ต้องเตรียมคำถามไว้ล่วงหน้า และเรียงลำดับคำถามไว้อย่างเป็นระบบ ไม่ให้เกิดความสับสน
3. ควรมีการฝึกหรือทดลองสัมภาษณ์ก่อนที่จะสัมภาษณ์จริง เพื่อให้เกิดความชำนาญ
4. ในการสัมภาษณ์ต้องมีการสร้างบรรยากาศให้เป็นกันเอง ผู้ถูกสัมภาษณ์จะได้สบายใจและให้ข้อมูลตามความเป็นจริงมากที่สุด
5. ผู้สัมภาษณ์ต้องมีพื้นความรู้ในเรื่องจะสัมภาษณ์เป็นอย่างดี ซึ่งจะทำการสนทนาเป็นที่เข้าใจกันสามารถแปลและสรุปคำตอบได้ถูกต้อง
6. สัมภาษณ์ควรใช้วาจาสุภาพ ชัดเจน เข้าใจง่าย
7. การสัมภาษณ์ที่ดีต้องการช่วยเหลือหรือช่วยให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ อยากให้คำตอบ อยากแสดงความคิดเห็น โดยไม่มีการแนะนำคำตอบ
8. การสัมภาษณ์ต้องมีการจดบันทึกผลการสัมภาษณ์ การจดบันทึกต้องกระทำอย่างรอบคอบระวังอย่าให้เกิดความคลาดเคลื่อน อาจใช้เครื่องมืออื่นช่วย เช่น เทป โดยต้องขออนุญาตผู้ถูกสัมภาษณ์ด้วย
9. ผู้สัมภาษณ์ต้องมีมารยาทดีในการสัมภาษณ์ อย่าให้ผู้ถูกสัมภาษณ์คิดว่าคำตอบไม่ได้รับความสนใจ

2.8.2.4 เทคนิคการสัมภาษณ์

ในการสัมภาษณ์สิ่งที่จำเป็นที่สุด คือการทำให้ผู้ถูกสัมภาษณ์มีความรู้สึกเป็นตัวของตัวเองมากที่สุด และมีความยินดีที่จะให้ข้อมูลในการสัมภาษณ์ นั่นคือ ผู้สัมภาษณ์จะต้องแสดงความเป็นมิตร ความจริงใจกับผู้ถูกสัมภาษณ์ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ หลังจากนั้นจึงเริ่มทำการสัมภาษณ์ ซึ่งในการสัมภาษณ์ควรปฏิบัติดังนี้

1. สัมภาษณ์ที่ละคำถาม
2. ควรเริ่มจากคำถามง่าย ๆ
3. ใช้ถ้อยคำที่เข้าใจง่ายคำถามชัดเจน
4. ทบทวนคำถามถ้าจำเป็น
5. ฟังคำตอบจากผู้ถูกสัมภาษณ์ด้วยความตั้งใจเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง
6. ให้เวลาผู้ถูกสัมภาษณ์ในการตอบคำถามอย่างเพียงพอ แต่ก็ไม่ปล่อยให้สัมภาษณ์หยุดชะงักและพยายามให้เสร็จภายในเวลาที่กำหนด
7. หลีกเลี่ยงการแนะนำคำตอบและถามนอกเรื่อง
8. ใช้กลวิธีและทักษะในการควบคุมไม่ให้ถูกสัมภาษณ์ตอบนอกเรื่อง
9. หลีกเลี่ยงคำถามที่จะกระทบกระเทือนต่อความรู้สึกของผู้ถูกสัมภาษณ์
10. อย่าใช้คำพูดที่แสดงว่าเป็นการสอนผู้ถูกสัมภาษณ์

2.8.2.5 ข้อดี ข้อเสียของการเก็บข้อมูลโดยใช้การสัมภาษณ์

ข้อดี สรุปที่สำคัญได้ดังนี้

1. การสัมภาษณ์ใช้ได้กับบุคคลทุกประเภท ทุกระดับการศึกษา
2. การสัมภาษณ์ มีลักษณะยืดหยุ่นได้มากกว่าการใช้แบบสอบถาม สามารถคิดแปลงแก้ไขข้อคำถามจนกว่าผู้ตอบจะเข้าใจคำถามได้
3. การสัมภาษณ์ ช่วยให้ผู้สัมภาษณ์สามารถตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลได้ เพราะผู้สัมภาษณ์ทราบได้ว่า ผู้ตอบมีความขัดแย้งในคำตอบแต่ละคำถามหรือไม่ นอกจากนี้ยังทราบว่าผู้ตอบ ตอบด้วยความตั้งใจหรือด้วยความจริงใจหรือไม่
4. การวิจัยทางจิตวิทยา เป็นเรื่องของแสวงหาความจริง ทางด้านพฤติกรรมของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึกนึกคิด อารมณ์ จิตใจ ความคิดเห็นและเจตคติ ดังนั้นการรวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์จึงนับว่าเหมาะสมที่สุด

ข้อเสีย แม้ว่าการสัมภาษณ์จะมีข้อได้เปรียบหลายประการดังกล่าวข้างต้น แต่มีข้อจำกัดหลายอย่างเช่นกัน ดังนี้

1. การสัมภาษณ์ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ ความรอบรู้ และความชำนาญของผู้สัมภาษณ์ ดังนั้นหากผู้สัมภาษณ์ขาดคุณสมบัติดังกล่าวข้อมูลที่ได้อาจขาดความเชื่อถือ

2. ข้อมูลที่ได้ขึ้นอยู่กับความร่วมมือของผู้ถูกสัมภาษณ์ ถ้าผู้ถูกสัมภาษณ์ไม่ให้ข้อมูลตามความเป็นจริง ข้อมูลที่ได้ขาดความเชื่อถือ

3. ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์บางครั้ง ขึ้นอยู่กับความสามารถในการตีความหมายของผู้สัมภาษณ์ซึ่งอาจตีความหมายผิด ทำให้ข้อมูลที่ได้ขาดความเป็นปรนัยได้

4. ในการสัมภาษณ์ถ้าสิ่งอื่น ๆ มารบกวน เช่น ความเครียด ความเหนื่อย ความวิตกกังวล ในบางอย่างทำให้ผู้ตอบ ตอบอย่างไม่เต็มที่ ตอบอย่างเสียไม่ได้ก็จะทำให้ได้ข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์และไม่ตรงตามเป็นจริงได้

5. การสัมภาษณ์ต้องใช้เวลาแรงงานและเงินจำนวนมาก

สรุปได้ว่า แบบสัมภาษณ์เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความรู้สึก ความสนใจ ความคิดเห็น แหะทัศนคติในเรื่องต่างๆ ซึ่งจะแบ่งออกเป็นสองประเภทคือ การสัมภาษณ์ที่มีกิ่งโครงสร้างแน่นอน และการสัมภาษณ์ที่ไม่มีโครงสร้างแน่นอน

2.8.3 แบบสอบถาม (Questionnaire)

2.8.3.1 ความหมายของแบบสอบถาม แบบสอบถามเป็นชุดของคำถามเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง สร้างขึ้นเพื่อใช้รวบรวมข้อมูลจากกลุ่มประชากรจำนวนมาก ซึ่งได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับข้อเท็จจริงความคิดเห็น ความรู้สึก ความเชื่อ และความสนใจต่าง ๆ โดยเตรียมรายการคำถามเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งเตรียมไว้สำหรับผู้ตอบ โดยให้เลือกตอบ หรือเติมคำ ข้อความ หรือตัวเลขให้ตอบ โดยแบบสอบถามส่วนใหญ่ใช้กับข้อมูลด้านจิตพิสัย (Affective Domain)

2.8.3.2 ชนิดของแบบสอบถาม แบบสอบถามนิยมใช้มี 2 แบบ ดังนี้

1) แบบสำรวจรายการ (Check List) เป็นแบบสอบถามอีกลักษณะหนึ่งที่มีการตอบให้ผู้ตอบเลือกคำตอบใดคำตอบหนึ่งจากสองหรือหลาย ๆ คำตอบ

คำชี้แจง ให้ท่านเขียนเครื่องหมาย ✓ ในช่องสี่เหลี่ยมที่ท่านคิดว่าเป็นจริง หรือสอดคล้องกับความคิดของท่าน

1. ท่านเคยทำบุญในวันหยุดหรือไม่

เคย ไม่เคย

2. ท่านเห็นด้วยหรือไม่กับการทำบุญเฉพาะวันพระ

เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย

2) แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เป็นแบบสอบถามที่ลักษณะการตอบเป็นการประเมินความมากน้อย โดยวัดดูว่าผู้ตอบมีคุณลักษณะในสิ่งที่ต้องการศึกษา หรือมีความคิดเห็นเกี่ยวข้องกับสิ่งที่จะถามอยู่ในระดับใด โดยมากมักจะมี 5 ระดับหรือ 5 อันดับ Rating scale ตรงกับคำภาษาไทยว่า มาตราส่วนประมาณค่า

มาตราส่วนประมาณค่าแบ่งเป็น 3 ชนิด คือมาตราส่วนประมาณค่าแบบจัดประเภท (Category Rating Scale) มาตราส่วนประมาณค่าแบบกำหนดเป็นตัวเลข (Numerical Rating Scale) และประเภท (Graphic Rating Scale)

(1) มาตราส่วนประมาณค่าแบบจัดประเภท กำหนดให้ผู้ตอบเลือกคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งให้ตรงกับตนตามที่เป็นจริง เช่น

ท่านมีความต้องการจัดทำหลักสูตรท้องถิ่นเพียงใด

- ต้องการมากที่สุด
- ต้องการมาก
- ต้องการปานกลาง
- ต้องการน้อย
- ต้องการน้อยที่สุด

(2) มาตราส่วนประมาณค่าแบบกำหนดตัวเลขแทนคุณลักษณะตรง ๆ แล้วให้ผู้ตอบทำเครื่องหมายตามคำสั่งลงบนตัวเลขที่กำหนดให้เท่านั้น โดยผู้สร้างมีเกณฑ์ในการแปลความหมายตัวเลขนั้นอยู่แล้ว เช่น

คำสั่ง ให้ท่านเขียนวงกลมล้อมรอบตัวเลขที่ตรงตามความเป็นจริงในเรื่องต่าง ๆ เกี่ยวกับตัวท่าน

1. ท่านไปตรวจสุขภาพบ่อยมากน้อยเพียงใด

1 2 3 4

1 = ไม่เคยเลย 2 = ปีละครั้ง

3 = เดือนละครั้ง 4 = สัปดาห์ละครั้ง

(3) มาตราส่วนประมาณค่าแบบกราฟ กำหนดให้ผู้ตอบทำเครื่องหมายอย่างใดอย่างหนึ่ง ตามลักษณะพฤติกรรมหรือคุณลักษณะที่ตรงตามที่คุณเป็นผู้ตอบบนเส้นกราฟ เช่น

ท่านเป็นคนรับผิดชอบมากน้อยปานใด



2.8.3.3 รูปแบบของแบบสอบถาม (Questionnaire)

แบบสอบถามที่นิยมใช้กันทั่วไปมี 2 รูปแบบ คือ

1) แบบสอบถามปลายปิด (Closed form) แบบสอบถามรูปแบบนี้ มีลักษณะเหมือนข้อสอบแบบเลือกตอบ คือจะมีข้อความซึ่งเป็นคำถาม และมีคำตอบที่กำหนดไว้เรียบร้อยแล้ว

ให้ผู้ตอบเลือกตอบข้อใดข้อหนึ่งที่ตรงตามที่เป็นจริงเกี่ยวกับผู้ตอบ จำนวนตัวเลือกที่ให้เลือกตอบ มีหลายลักษณะ อาจเป็นแบบ 2 ตัวเลือก แบบสำรวจรายการ หรือให้ผู้ตอบจัดอันดับความสำคัญ ของคำตอบ แบบมาตราส่วนประมาณค่า หรือให้ผู้ตอบเลือกตอบได้มากกว่า 1 ตัวเลือกขึ้นไปก็ได้ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

(1) ท่านมีรถยนต์ส่วนตัวไปทำงานหรือไม่

มี ไม่มี

(2) ท่านไปทำงานโดยใช้ยานพาหนะประเภทใดบ้าง

รถยนต์ส่วนตัว

รถมอเตอร์ไซค์รับจ้าง

รถยนต์โดยสารประจำทาง

รถรถยนต์ของบริษัท

อื่น ๆ

2) แบบสอบถามปลายเปิด (Opened Form) แบบสอบถามรูปแบบนี้คำตอบไว้แน่นอน แต่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบ ตอบโต้ตอบได้อย่างอิสระตามความเห็นของตนเอง

นอกจากแบบสอบถามทั้ง 2 รูปแบบนี้แล้ว ยังมีแบบสอบถามอีกรูปแบบหนึ่ง คือ แบบสอบถามแบบรูปภาพ (Pictorial Form) เป็นแบบที่ใช้รูปภาพแทนภาษา มีลักษณะด้วยแบบสอบถามปลายปิด แบบสอบถามรูปภาพความสำคัญอยู่ที่ต้องสร้างภาพให้ชัดเจนเป็นที่เข้าใจตรงกัน อาจเป็นภาพวาดหรือภาพถ่ายก็ได้เหมาะสำหรับผู้ตอบที่เป็นเด็ก หรือผู้ที่มีความรู้ทางภาษาเขียนน้อย

2.8.3.4 โครงการสร้างแบบสอบถาม

แบบสอบถามที่ใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย มีโครงสร้างที่ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ

ส่วนแรก คำชี้แจง เป็นการชี้แจงวัตถุประสงค์ของการต้องการข้อมูล จากแบบสอบถาม โดยผู้วิจัยจะต้องชี้แจงให้ผู้ตอบเข้าใจว่าต้องการข้อมูลไปทำอะไร คำตอบนั้น จะก่อให้เกิดประโยชน์อย่างไรบ้าง มีความสำคัญแก่ผู้วิจัยอย่างไร โดยทั่วไปก็มักจะให้เหตุผลว่าเป็นประโยชน์ทางวิชาการ ที่สำคัญอีกอย่างคือต้องชี้แจงว่าคำตอบของเขาจะไม่เกิดผลเสียหรือก่อให้เกิดความเสียหาย แต่อย่างไร เพราะผู้ตอบไม่ต้องลงชื่อรวมทั้งต้องชี้แจงเกี่ยวกับวิธีการตอบด้วย

ส่วนที่สอง ข้อมูลส่วนตัว ส่วนนี้ถือเป็นข้อเท็จจริงเกี่ยวกับตัวผู้ตอบ ซึ่งก็คือตัวแปรอิสระที่จะศึกษานั้นเอง เช่น เพศ อายุ อาชีพ ระดับการศึกษา สถานภาพทางสังคม เป็นต้น การกำหนดจำนวนตัวเลือกของตัวแปรบางตัว แล้วแต่เรื่องที่วิจัยของแต่ละคน

ส่วนที่สาม ข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการศึกษา ซึ่งอาจเป็นความคิดเห็น หรือความสนใจหรือความต้องการหรือปัญหาในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งก็คือตัวแปรตามที่ต้องการศึกษา

นั่นเอง รูปแบบคำถามก็อาจเป็นแบบปลายปิด ปลายเปิด หรือทั้ง 2 อย่างผสมกันก็ได้ ในส่วนที่สามนี้อาจแบ่งเป็นตอน ๆ ก็ได้ แล้วแต่ว่าเรื่องที่ศึกษาจะถามเรื่องย่อย ๆ ก็เรื่อง

2.8.3.5 ขั้นตอนในการสร้างแบบสอบถาม

ในการสร้างแบบสอบถามดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

- 1) ต้องพิจารณาหัวข้อปัญหาและจุดมุ่งหมาย เพื่อทราบว่าต้องการข้อมูลชนิดใดอะไรบ้าง
- 2) ต้องพิจารณาเกี่ยวกับรูปแบบที่จะใช้ว่าจะใช้แบบปลายปิด หรือ ปลายเปิด หรือแบบผสม
- 3) ร่างแบบสอบถาม ขั้นนี้เป็นการลงมือปฏิบัติจริงโดยเขียนข้อคำถามต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับหัวข้อปัญหา และจุดมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้จำนวนข้อคำถามในขั้นนี้ ควรมีให้มากที่สุด และอาจมีคำถามเพิ่มเติม เพื่อตรวจสอบความคงที่ของคำตอบในบางเรื่องก็ได้
- 4) ตรวจสอบแบบสอบถามฉบับร่างเพื่อปรับปรุงแก้ไข หลังจากสร้าง และตรวจสอบด้วยตนเองแล้ว จึงนำไปตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งเป็นการตรวจสอบความตรง (Validity) ของข้อคำถาม โดยดูว่าคำถามต่าง ๆ สอดคล้องกับหัวข้อปัญหาและจุดมุ่งหมายที่ศึกษา หรือไม่และประเด็นต่าง ๆ ที่ถามครอบคลุมหรือไม่ เป็นการตรวจสอบที่เรียกว่า Face Validity เมื่อตรวจสอบแล้วก็นำมาปรับปรุงแก้ไขตามที่ได้รับคำแนะนำ
- 5) ทำการทดลองแบบสอบถาม (Try-Out) โดยการนำแบบสอบถามที่ได้ปรับปรุงแก้ไขในขั้นต้น แล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะเช่นเดียวกับกลุ่มตัวอย่างจริงที่จะศึกษา เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบสอบถาม และปรับปรุงให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น
- 6) ทำการปรับปรุงครั้งที่ 2 โดยดูจากผลที่วิเคราะห์ได้จากการทดลอง (Try-Out)
- 7) สร้างแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ ให้พร้อมที่จะไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจริงได้

2.8.3.6 เทคนิคการเขียนข้อคำถาม

แนวทางการเขียนข้อคำถามดังต่อไปนี้

- 1) ใช้คำง่าย ๆ ชัด ตรง แปลความหมายได้ชัดเจน
- 2) ไม่ใช้คำคุณศัพท์ที่ตีค่าได้ต่างกัน ควรหาคำที่แน่ชัด คำว่าเสมอ ทั้งหมด ไม่มีเลยไม่เคยมักจะคลุมเครือต้องหลีกเลี่ยง
- 3) ไม่ใช่ปฏิเสธซ้อนเช่นท่านถูกห้ามไม่ให้อนุญาตให้นักเรียนอาบน้ำทันที หลังการออกกำลังกาย
- 4) ระวังอย่าให้มีตัวเลือกตอบน้อยควรให้ครอบคลุมมากพอ 1 แกน
- 5) หลีกเลี่ยงคำถามที่มีสองใจความ

- 6) ชีตเส้นใต้คำที่ต้องการเน้น
- 7) หลีกเลี่ยงคำถามที่มีคำตอบอยู่แล้ว หรือเห็นแล้วว่าผู้ตอบจะตอบรับหรือตอบปฏิเสธ
- 8) ข้อคำถามแต่ละข้อควรจะสั้น แต่ได้ใจความ
- 9) ควรหลีกเลี่ยงคำที่เกี่ยวกับคุณภาพ เช่น ดี เลว มาก น้อย เป็นต้น
- 10) ข้อคำถามหนึ่ง ๆ ควรถามเพียงประเด็นเดียว อย่าให้มีหลายประเด็น เพราะคำตอบไม่ทราบว่าจะประเด็นใด
- 11) ควรตั้งคำถามชนิดที่จะนำตัวเลขมาสรุปวิเคราะห์ทางสถิติได้ง่าย คำถามปลายปิดจะมีความเหมาะสมมาก ควรมีให้มาก ส่วนปลายเปิดก็มีบ้าง เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมจากที่จำกัดไว้

2.8.3.7 การเก็บรวบรวมข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามสามารถกระทำได้ 2 วิธี คือ

- 1) การเก็บรวบรวมข้อมูลทางไปรษณีย์ (By Mailing Method) เป็นการส่งแบบสอบถามไปให้กลุ่มตัวอย่าง โดยทางไปรษณีย์ เหมาะสมสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่อยู่กระจัดกระจายกัน การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยวิธีนี้ต้องมีจดหมายนำไปด้วย
- 2) การเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยผู้วิจัยนำแบบสอบถามไปให้กลุ่มตัวอย่างซึ่งอยู่รวมกัน เป็นกลุ่มอยู่แล้วในแห่งใดแห่งหนึ่งหรืออาจนัดหมายให้มารวมกันในสถานที่แห่งหนึ่งจัดขึ้น และผู้วิจัยสามารถอธิบายถึงวัตถุประสงค์ตลอดจนวิธีการตอบให้ฟังด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดความเข้าใจถูกต้องตรงกันก่อนที่จะลงมือ

2.8.3.8 ข้อดีข้อเสียของการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม

ข้อดี สรุปที่สำคัญได้ ดังนี้

- 1) ประหยัดเวลา แรงงาน และสามารถรวบรวมข้อมูลได้จำนวนมาก
- 2) ผู้ตอบมีโอกาสหาเวลาตอบด้วยตนเองในเวลาที่เหมาะสม และมีอิสระในการตอบ เป็นตัวของตัวเอง และการตอบก็ไม่ต้องรีบร้อนมีเวลาคิด
- 3) ได้ข้อมูลที่มีลักษณะเดียวกัน สะดวกในการวิเคราะห์

ข้อเสีย สรุปที่สำคัญได้ดังนี้

- 1) การใช้แบบสอบถามทำให้ขาดการติดต่อระหว่างผู้วิจัยกับผู้ให้ข้อมูล ถ้าคำถามไม่กระจ่าง ผู้ตอบก็ไม่มีโอกาสซักถาม ได้ผู้ตอบก็อาจคาดคะเนเอาเอง ทำให้ผลการตอบมีโอกาสคลาดเคลื่อนได้

2) การขาดการติดต่อของผู้วิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง ทำให้ไม่เกิดแรงจูงใจในการตอบของผู้ตอบได้ และยังมีผลไปถึงการไม่ส่งคืน ทำให้ได้รับแบบสอบถามส่งคืนไม่ครบถ้วนตามที่ต้องการ

สรุปได้ว่า แบบสอบถามสร้างขึ้นเพื่อใช้รวบรวมข้อมูลจากกลุ่มประชากร ซึ่งได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับข้อเท็จจริงความคิดเห็น ความรู้สึก ความเชื่อ และความสนใจ โดยผู้ตอบจะเลือกตอบแบบตอบหรือเติมคำ ข้อความหรือตัวเลข ชนิดข้อแบบสอบถามจะมี แบบสำรวจรายการ และแบบมาตราส่วนประมาณค่า

2.9 การตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

คุณภาพเครื่องมือเป็นสิ่งที่สำคัญยิ่ง เมื่อสร้างแบบวัดแล้วจึงต้องตรวจสอบคุณภาพของแบบวัด เพื่อให้ทราบว่าแบบวัดนั้นมีคุณภาพเพียงใด เครื่องมือไม่มีคุณภาพการวัดนั้นก็ไม่น่าเชื่อถือ สิ่งที่มีความสำคัญของแบบวัด คือ ค่าความยาก อำนาจจำแนก ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเชื่อมั่น ซึ่งแบบวัดหรือเครื่องมือที่ดีมีคุณภาพจะต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

2.9.1 ความยากและอำนาจจำแนก

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของความยากและอำนาจจำแนกไว้ ดังนี้

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2551, น. 138) กล่าวว่า ความยาก (Difficulty) เป็นคุณสมบัติของข้อสอบที่บอกให้ทราบว่าข้อสอบข้อนั้นมีคนตอบถูกมากหรือน้อย ถ้ามีคนตอบถูกมากหรือน้อย ถ้ามีคนตอบถูกมาก ข้อสอบนั้นก็ง่าย ถ้ามีคนตอบถูกน้อย ข้อสอบข้อนั้นก็ยาก ถ้ามีคนตอบถูกบ้างผิดบ้าง หรือมีคนตอบถูกปานกลาง ข้อสอบข้อนั้นก็มีความยากปานกลาง ข้อสอบที่มีความยากพอเหมาะสมควรมีคนตอบถูก ไม่ต่ำกว่า 20 คน และไม่เกิน 80 คน จากผู้สอบ 100 คน ค่าความยากหาได้โดยการนำจำนวนคนที่ตอบถูกหารด้วยจำนวนคนที่ตอบทั้งหมด ส่วนอำนาจจำแนก (Discrimination) เป็นคุณสมบัติของข้อสอบที่สามารถจำแนกผู้เรียนตามความแตกต่างของบุคคลว่าใครเก่ง ปานกลาง อ่อน ใครรอบรู้ ไม่รอบรู้ โดยยึดหลักว่าคนเก่งจะต้องตอบข้อนั้นถูก คนไม่เก่งจะต้องตอบผิด ข้อสอบที่ดีจะต้องแยกคนเก่งกับคนไม่เก่งออกจากกันได้ อำนาจจำแนกมีความสัมพันธ์กับความเที่ยงตรงเชิงสภาพในทางบวก กล่าวคือ ถ้าเครื่องมือใดมีอำนาจจำแนกสูง เครื่องมือนั้นก็มีความเที่ยงตรงเชิงสภาพสูงด้วย

ไพศาล วรรณคำ (2561, น. 298-311) กล่าวว่า ความยากของข้อสอบ (Item Difficulty) เป็นคุณลักษณะประจำตัวของข้อสอบแต่ละข้อที่บ่งบอกถึงโอกาสที่กลุ่มตัวอย่างจะตอบข้อนั้นได้ถูกต้อง ดังนั้นความยากของข้อสอบจึงพิจารณาได้จากจำนวนผู้ตอบข้อนั้นถูก ถ้ามีจำนวนผู้ตอบถูกมากแสดง

ว่าข้อสอบนั้นง่าย หรือมีค่าดัชนีความยาก (Item Difficult Index: P) สูง ถ้ามีจำนวนผู้ตอบถูกน้อย แสดงว่าข้อสอบนั้นยาก หรือมีค่าดัชนีความยากต่ำ

การหาค่าความยากของข้อสอบโดยทั่วไปจะนิยมหาเฉพาะในการสอบแบบอิงกลุ่ม เพื่อทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากเหมาะสมกับกลุ่มผู้สอบ ข้อสอบที่มีความยากเหมาะสม จะมีดัชนีความยากอยู่ระหว่าง 0.20–0.80 เนื่องจากข้อสอบที่ยากเกินไป ($p < 0.20$) หรือง่ายเกินไป ($p < 0.80$) จะไม่สามารถจำแนกความสามารถของกลุ่มผู้สอบได้ส่วนในการสอบแบบอิงเกณฑ์นั้น ต้องพิจารณาความรอบรู้ (ผ่านเกณฑ์) หรือไม่รอบรู้ (ไม่ผ่านเกณฑ์) จึงไม่คำนึงถึงความยากของข้อสอบ แต่จะพิจารณาพฤติกรรมและเนื้อหาที่ต้องการวัดมากกว่า การหาดัชนีความยากในการสอบแบบอิงเกณฑ์ จึงเป็นการหาเพื่อให้ทราบระดับความยากเท่านั้น ซึ่งถ้ามีการหาดัชนีความยากในการสอบแบบอิงเกณฑ์ก็มักจะหาทั้งดัชนีความยากก่อนเรียนและดัชนีความยากหลังเรียน โดยใช้สูตรเดียวกับความยากแบบอิงกลุ่ม

สำหรับข้อสอบอัตนัยการหาดัชนีความยาก จะมีวิธีการแตกต่างไปจากข้อสอบปรนัยบ้าง เนื่องจากคะแนนที่เป็นไปได้ของข้อสอบอัตนัยแต่ละข้อไม่ใช่ 0 หรือ 1 เหมือนกับข้อสอบปรนัย การหาดัชนีความยากของข้อสอบอัตนัยทำได้โดยการแบ่งผู้เข้าสอบออกเป็นสองกลุ่มเท่า ๆ กัน คือ กลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ จากนั้นคำนวณหาดัชนีความยากจากสูตรของวิทนีย์และซาเบอร์ส (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 299) ดังนี้

$$p = \frac{S_H + S_L - (2nX_{\min})}{2n(X_{\max} - X_{\min})} \quad (2-1)$$

เมื่อ	p	แทน	ดัชนีความยาก
	S_H	แทน	ผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง
	S_L	แทน	ผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ
	n	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ใช้ในการวิเคราะห์
	X_{\max}	แทน	คะแนนสูงสุดในข้อนั้น
	X_{\min}	แทน	คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

ส่วนการแปลผลดัชนีความยากของข้อสอบอัตนัยก็ใช้เกณฑ์เดียวกับดัชนีความยากของข้อสอบปรนัย คือ ถ้าดัชนีความยากสูงหรือมีจำนวนผู้ตอบถูกมาก แสดงว่าข้อสอบนั้นง่าย ถ้าดัชนีความยากต่ำหรือมีจำนวนผู้ตอบถูกน้อยแสดงว่าข้อสอบนั้นยาก

อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง คุณลักษณะของข้อสอบหรือข้อคำถามที่สามารถแยกปริมาณของคุณลักษณะที่ต้องการวัดที่มีอยู่ในแต่ละบุคคลได้ เช่น ในแบบทดสอบ

ข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกก็คือ ข้อสอบที่สามารถแยกคนเก่งออกจากคนอ่อนได้ นั่นก็หมายความว่า คนเก่งทำข้อสอบข้อนั้นถูกขณะที่คนอ่อนทำผิด เครื่องมือที่นิยมหาอำนาจจำแนก ได้แก่ แบบทดสอบ และแบบสอบถาม เทคนิคการหาอำนาจจำแนกมีหลายวิธีจำแนกตามลักษณะของเครื่องมือดังนี้

1. การหาอำนาจจำแนกแบบอิงกลุ่ม มีหลายวิธี ได้แก่ เทคนิคร้อยละ 50 เทคนิค ร้อยละ 27 การหาสหพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม และการหาสหสัมพันธ์แบบ Point Biserial

2. การหาอำนาจจำแนกแบบอิงเกณฑ์ หาได้ 2 แบบ คือ ดัชนีอำนาจจำแนก ของแบรนแนน (Brennan's Index : B-Index) และดัชนีความไวของข้อสอบ (Sensitive Index: S)

3. การหาอำนาจจำแนกของแบบสอบอัตนัย ในกรณีของข้อสอบอัตนัย ค่าคะแนน ในแต่ละข้อจะมีได้หลายค่า การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบอัตนัยสามารถหาได้จากสูตรวินัย และซาเบอร์ส (ล้วนสายยศ; และอังคณาสายยศ, 2539, น. 199-201)

ดัชนีค่าอำนาจจำแนก

$$D = \frac{S_H - S_L}{n(X_{\max} - X_{\min})} \quad (2-2)$$

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

ศิริชัย กาญจนวาสี (2552, น. 225) กล่าวว่า ความยากและอำนาจจำแนก หมายถึง สัดส่วนของจำนวนคนที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูก เช่น ข้อสอบข้อหนึ่งมีคนตอบ 100 คนปรากฏว่าตอบ ถูกเพียง 30 คนแสดงว่าข้อสอบข้อนั้นมีความระดับความยาก (p) เท่ากับ 0.30 หรือ 30% ดังนั้น ระดับความยากของข้อสอบจึงมีค่าตั้งแต่ 0.00-1.00 ถ้าข้อสอบข้อใดมีคนตอบถูกมาก p จะมีค่าสูง (เข้าใกล้ 1) แสดงว่าข้อนั้นง่าย ในทางตรงกันข้ามถ้าข้อสอบข้อใดมีคนตอบถูกน้อย p จะมีค่าต่ำ (เข้าใกล้ 0) แสดงว่าข้อสอบนั้นยาก โดยทั่วไปข้อสอบที่มีค่า p ระหว่าง 0.20-0.80 ถือว่าเป็นข้อสอบ ที่มีความยากพอเหมาะ และข้อสอบทั้งฉบับควรมีระดับความยากเฉลี่ย ประมาณ 0.50 ส่วนอำนาจจำแนก (Discrimination) หรืออำนาจจำแนกของข้อสอบ (Discrimination Power of The Items) หมายถึง ความสามารถของข้อสอบในการจำแนก หรือ แยกให้เห็นความแตกต่างระหว่างข้อสอบที่มีผลสัมฤทธิ์

ต่างกัน เช่น จำแนกคนเก่งกับคนอ่อนออกจากกันได้ โดยถือว่าคนที่เก่งหรือมีความสามารถควรทำข้อสอบนั้นได้ ส่วนผู้ที่อ่อนหรือไม่มีความสามารถไม่ควรทำข้อสอบข้อนั้นได้ อำนาจจำแนกของข้อสอบจะมีค่าตั้งแต่ -1 ถึง +1 แต่อำนาจจำแนกที่ดีจะต้องมีค่าบวก ควรีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

ตารางที่ 2.4 เกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก

ความยาก (P)	ความหมาย	อำนาจจำแนก (D)	ความหมาย
0.80-1.00	ง่ายมาก	0.60-1.00	ดีมาก
0.60-0.79	ค่อนข้างง่าย	0.40-0.59	ดี
0.40-0.59	ปานกลาง	0.20-0.39	พอใช้
0.20-0.39	ค่อนข้างยาก	0.10-0.19	ค่อนข้างต่ำ ควรปรับปรุง
0.00-0.19	ยากมาก	0.00-0.09	ต่ำมาก ต้องปรับปรุง

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก การวิจัยทางการศึกษา (น. 303), โดย ไพศาล วรคำ, 2560, มหาสารคาม: ตักสิลา การพิมพ์.

ส่วนเกณฑ์ในการคัดเลือกตัวลวงนั้นควรีค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.05 ขึ้นไป

สรุปได้ว่า ความยาก (Difficulty) เป็นคุณลักษณะประจำตัวของข้อสอบแต่ละข้อที่บ่งบอกถึงโอกาสที่กลุ่มตัวอย่างจะตอบข้อนั้นได้ถูก ดังนั้นความยากของข้อสอบจึงพิจารณาได้จากจำนวนผู้ตอบข้อนั้นถูก ถ้ามีจำนวนผู้ตอบถูกมากแสดงว่าข้อสอบนั้นง่าย ถ้ามีจำนวนผู้ตอบถูกน้อยแสดงว่าข้อสอบนั้น ถ้ามีคนตอบถูกข้างผิดบ้างหรือมีคนตอบถูกปานกลาง ข้อสอบข้อนั้นก็มีความยากปานกลาง การหาค่าความยากของข้อสอบโดยทั่วไปจะนิยมหาเฉพาะในการสอบแบบอิงกลุ่ม เพื่อทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากเหมาะสมกับกลุ่มผู้สอบ ข้อสอบที่มีความยากเหมาะสม จะมีดัชนีความยากอยู่ระหว่าง 0.20–0.80 เนื่องจากข้อสอบที่ยากเกินไป ($p < 0.20$) หรือง่ายเกินไป ($p > 0.80$) จะไม่สามารถจำแนกความสามารถของกลุ่มผู้สอบได้ ส่วนในการสอบแบบอิงเกณฑ์นั้น ต้องพิจารณาความรอบรู้ (ผ่านเกณฑ์) หรือไม่รอบรู้ (ไม่ผ่านเกณฑ์) จึงไม่ค่อยคำนึงถึงความยากของข้อสอบ แต่จะพิจารณาพฤติกรรมและเนื้อหาที่ต้องการวัดมากกว่า ส่วนอำนาจจำแนก (Discrimination) เป็นคุณสมบัติของข้อสอบที่สามารถจำแนกผู้เรียนตามความแตกต่างของบุคคลว่าใครเก่ง ปานกลาง อ่อน ใครรอบรู้ ไม่รอบรู้ โดยยึดหลักการว่าคนเก่งจะต้องตอบข้อสอบข้อนั้นถูก คนไม่เก่งจะต้องตอบผิด ข้อสอบที่ดีจะต้องแยกคนเก่งกับคนไม่เก่งออกจากกันได้ อำนาจจำแนกมีความสัมพันธ์กับความเที่ยงตรงเชิงสภาพในทางบวก กล่าวคือ ถ้าเครื่องมือใดมีอำนาจจำแนกสูง เครื่องมือนั้นก็มีความเที่ยงตรงเชิงสภาพสูงด้วย เครื่องมือที่นิยมหาอำนาจจำแนก ได้แก่ แบบทดสอบและแบบสอบถาม และอำนาจ

จำแนกของข้อสอบจะมีค่าตั้งแต่ -1 ถึง +1 แต่อ่านจำแนกที่ดีจะต้องมีค่าบวก ควรมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

2.9.2 ความเที่ยงตรง

มีนักการศึกษากล่าวถึงความเที่ยงตรง ดังนี้

พิชิต ฤทธิจรูญ (2551, น. 134-135) กล่าวว่า ความเที่ยงตรงเป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบนั้นมี สิ่งที่ควรพิจารณา ดังนี้

1. ความเที่ยงตรงเป็นเรื่องที่อ้างถึงการตีความหมายของผลที่ได้จากเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบหรือการประเมินผล มิใช่เป็นความเที่ยงตรงของเครื่องมือ แต่เป็นความเที่ยงตรงของการตีความหมายที่ได้จากผลของการทดสอบ

2. ความเที่ยงตรงเป็นเรื่องของระดับ (Matter of Degree) มิใช่เป็นเรื่องมีหรือไม่มี การบอกความเที่ยงตรงของแบบทดสอบควรเสนอในรูประดับที่เจาะจง เช่น มีความเที่ยงตรง สูง ปานกลาง หรือต่ำ

3. ความเที่ยงตรงจะเป็นความเที่ยงตรงเฉพาะเรื่องที่ต้องการวัดเสมอ (Specific to Some Particular Use) ไม่มีแบบทดสอบใดที่มีความเที่ยงตรงทุกวัตถุประสงค์ เช่น แบบทดสอบเลขคณิต อาจมีความเที่ยงสูงในการวัดทักษะการคำนวณ แต่มีความเที่ยงตรงต่ำใน การวัดเหตุผลเชิงตัวเลข และอาจมีความเที่ยงตรงปานกลางในการคาดคะเนผลการเรียน

4. ความเที่ยงตรงเป็นมโนทัศน์เดี่ยว (Unitary Concept) หมายความว่าความเที่ยงตรงเป็นค่าตัวเลขตัวเดียวที่ได้มาจากหลักฐานหลายแหล่ง หลักพื้นฐานที่ใช้ยึดในการตีความหมายของความเที่ยงตรงก็คือ เนื้อหา เกณฑ์ที่กำหนดและโครงการ

ไพศาล วรคำ (2561, น. 266-278) กล่าวว่า ความเที่ยงตรง หมายถึง ความถูกต้องแม่นยำของเครื่องมือในการวัดสิ่งที่ต้องการจะวัด หรือความสอดคล้องเหมาะสมของผลการวัดกับเนื้อเรื่อง หรือเกณฑ์ หรือทฤษฎีเกี่ยวกับลักษณะที่มุ่งวัด ความเที่ยงตรงจึงถือว่าเป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดของเครื่องมือวัดทุกประเภท เพราะเป็นคุณสมบัติเกี่ยวข้องกับคุณภาพ ด้านความถูกต้องของผลที่ได้จากการวัด เนื่องจากความเที่ยงตรงของค่าวัดจากเครื่องมือวัดเป็นความสัมพันธ์ หรือความสอดคล้องระหว่างค่าวัดของเครื่องมือวัดนั้นกับสิ่งที่ต้องการวัดหรือตัวเกณฑ์ ดังนั้น การแสดงหลักฐานความเที่ยงตรงจึงเป็นการหาความสัมพันธ์หรือความสอดคล้องระหว่างค่าวัดของตัวแปร วิธีการแสดงหลักฐานความเที่ยงตรงจึงขึ้นอยู่กับชนิดของค่าวัดที่ได้จากตัวแปร ดังนี้

1. ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามเนื้อหาที่จะวัด หรือเป็นดัชนีที่บ่งบอกว่าเนื้อหาของเครื่องมือหรือเนื้อหาของข้อคำถามวัดได้ตรงตามเนื้อหาของเรื่องที่ต้องการวัด ดังนั้นประเด็นสำคัญของความเที่ยงตรงเชิง

เนื้อหาจึงอยู่ที่การเลือกใช้กลุ่มตัวอย่างเนื้อเรื่องที่เป็นตัวแทน (Representative Sample) ของมวลเนื้อเรื่องที่ต้องการวัด ว่าเป็นตัวแทนของเนื้อหาทั้งหมดและมีความเพียงพอ (Adequate) ต่อการวัดเนื้อเรื่องนั้นหรือไม่ การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจึงอาศัยกระบวนการตรวจสอบโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่เป็นอิสระจากกัน ช่วยพิจารณาตัวอย่างเนื้อเรื่องในเครื่องมือวัดว่ามีขอบเขตที่ครอบคลุมและเป็นตัวแทนมวลเนื้อเรื่องที่ต้องการวัดเพียงใดการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบพิจารณาจากความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือตัวชี้วัดกับข้อคำถามที่สร้างขึ้น โดยคำนวณจากดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Item-Objective Congruence Index: IOC) ซึ่งเกณฑ์ในการคัดเลือกข้อคำถามนั้น พิจารณาจากเสียงส่วนใหญ่ของผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าสอดคล้อง หรือดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มากกว่า 0.5 ก็จะถือว่าข้อคำถามนั้นมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

สูตรที่ใช้ในการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบ โดยแปลงระดับความสอดคล้องเป็นคะแนน (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 266-270) ดังนี้

สอดคล้อง	จะมีคะแนนเป็น	+1
ไม่แน่ใจ	จะมีคะแนนเป็น	0
ไม่สอดคล้อง	จะมีคะแนนเป็น	-1

และหาดัชนีความสอดคล้องได้จาก

$$IOC = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{N} \quad (2-3)$$

เมื่อ	IOC แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง
	R_i แทน	คะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนประเมินในแต่ละคน
	N แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2. ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion-related Validity) เป็นความสอดคล้องสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากเครื่องมือวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับเกณฑ์ภายนอก (criterion) ที่สามารถใช้วัดคุณลักษณะที่ต้องการนั้นได้ เกณฑ์ภายนอกนี้อาจเป็นคะแนนจากการวัดอื่น หรือวิธีการอื่น ๆ ที่วัดสภาพปัจจุบันหรือสภาพในอนาคตของกลุ่มตัวอย่างได้ตรงตามคุณลักษณะที่ต้องการวัด ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ความเที่ยงตรงเชิงสภาพ หรือความเที่ยงตรงร่วมสมัย (Concurrent Validity) และความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity)

3. ความเที่ยงตรงเชิงทฤษฎีหรือความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity)

หมายถึง ความสามารถของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามขอบเขต หรือครบตามคุณลักษณะย่อย ๆ ของสิ่งที่ต้องการวัดที่ระบุไว้ในทฤษฎีเกี่ยวกับคุณลักษณะนั้น ๆ ซึ่งโดยทั่วไปตัวแปรที่เป็นคุณลักษณะ (Trait) มักจะมีโครงสร้างขององค์ประกอบในเชิงทฤษฎี บางทีจึงถูกเรียกว่า ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง การหาความเที่ยงตรงเชิงทฤษฎีจึงนิยมใช้กับเครื่องมือวัด ตัวแปรคุณลักษณะ หรือตัวแปรแฝงที่มีการนิยามเชิงทฤษฎี เช่น เซว่ปัญญา เจตคติ ความเชื่อ ค่านิยม เซว่อารมณ์ เป็นต้น โดยคุณลักษณะเหล่านี้สังเกตโดยตรงไม่ได้ จะสังเกตเฉพาะผลที่เกิดขึ้นเท่านั้น การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงทฤษฎีสามารถดำเนินการได้หลากหลายวิธี เช่น วิธีตัดสินโดยผู้เชี่ยวชาญ วิธีเปรียบเทียบคะแนนระหว่างกลุ่มรู้จัก (Comparing the Scores of Known Groups) วิธีเปรียบเทียบคะแนนจากการทดลอง (Comparing the Scores From an Experiment) วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) เป็นต้น

ศิริชัย กาญจนวาสี (2552, น. 99) กล่าวว่า ความเที่ยงตรงเป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดของแบบทดสอบ สามารถจำแนกความตรงเป็น 3 ประเภทหลัก ๆ ได้แก่ ความเที่ยงตรงตามเนื้อเรื่อง ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ และความเที่ยงตรงเชิงทฤษฎี การตรวจสอบความเที่ยงตรงเป็นกระบวนการรวบรวมและวิเคราะห์หลักฐาน เพื่อการสนับสนุนความเหมาะสม และความถูกต้องของการนำคะแนนจากเครื่องมือวัดไปสรุป ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงสามารถจำแนกตามเป้าหมายที่สำคัญได้ 3 ประเภท ได้แก่ การตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อเรื่อง การตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์และการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงทฤษฎี

สรุปได้ว่า ความเที่ยงตรงเป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด ความถูกต้อง แม่นยำของเครื่องมือในการวัดสิ่งที่ต้องการจะวัด สามารถจำแนกความตรงเป็น 3 ประเภทหลัก ๆ ได้แก่ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion-Related Validity) และความเที่ยงตรงเชิงทฤษฎีหรือความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity)

2.9.3 ความเชื่อมั่น

มีนักการศึกษากล่าวถึงความเชื่อมั่น ดังนี้

กัลยา วานิชย์บัญชา (2548, น. 29) กล่าวว่า ความเชื่อถือได้ของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย หมายถึง การนำเครื่องมือมาวัดหลาย ๆ ครั้ง ผลการวัดต้องเหมือนกัน หรือกล่าวได้ว่าความ เชื่อถือได้ หมายถึง ความคงเส้นคงวาหรือมีความสอดคล้องกันนั่นเอง เช่น ถามคำถามเดียวกัน หลาย ๆ ครั้ง กับคนใดคนหนึ่ง คำตอบต้องเหมือนกันหรือใกล้เคียงกัน หรือใช้เครื่องชั่งน้ำหนักชั่งสิ่งของสิ่งเดียวกัน หรือใกล้เคียงกัน น้ำหนักควรเท่ากัน เป็นต้น

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2549, น. 137) กล่าวว่า ความเชื่อมั่น (Reliability) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือวัดที่แสดงให้เห็นว่าเครื่องมืออื่น ๆ ให้ผลการวัดที่คงที่ไม่ว่าจะใช้กี่ครั้งก็ตามกับกลุ่มเดิม

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2552, น. 88) กล่าวว่า ความเชื่อมั่น ตรงกับภาษาอังกฤษ “Reliability” ซึ่งหมายถึง “Stability and Consistency” ของคะแนนสอบ จึงเป็นที่เข้าใจของกลุ่มนักวัดผลคนไทยว่า Reliability นั้น หมายถึง ระดับความคงที่หรือความคงเส้นคงวาของคะแนน สอบจากการทดสอบเรื่องเดียวกันในเวลาใดก็ตาม อย่างไรก็ตาม อย่างไรก็ดีสำหรับการใช้คำนี้ก็อาจใช้คำที่ต่างกันไป เช่น ความเชื่อมั่น ความเที่ยง

ไพศาล วรคำ (2561, น. 278-298) กล่าวว่า ความเชื่อมั่น หมายถึง ความคงที่ของผลที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องมือชุดใดชุดหนึ่งในการวัดหลาย ๆ ครั้ง ดังนั้นความเชื่อมั่นของแบบวัดจึงเป็นคุณสมบัติของแบบวัดที่ให้ผลการวัดที่คงที่ในการวัดคุณลักษณะหนึ่งของบุคคลหนึ่ง เมื่อคุณลักษณะนั้นไม่เปลี่ยนแปลงไป ไม่ว่าจะทำการวัดกี่ครั้งก็ตาม ในอีกมุมหนึ่งแบบวัดที่มีความเชื่อมั่นแสดงให้เห็นว่าแบบวัดนั้นไม่มีความคลาดเคลื่อนในการวัด ความเชื่อมั่นจึงมีความสัมพันธ์กับความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (Error Variance) กล่าวคือ ถ้าแบบวัดมีความเชื่อมั่นสูง ความคลาดเคลื่อนของการวัด (Error of Measurement) จะต่ำ การหาความเชื่อมั่นของแบบวัดเริ่มพัฒนามาจากนิยาม คือ เป็นความสัมพันธ์กันระหว่างค่าการวัดหลาย ๆ ครั้ง แต่ด้วยเหตุที่คุณลักษณะที่ต้องการวัดของบุคคลนั้น มักจะมีการเปลี่ยนแปลงเสมอเมื่อเวลาผ่านไป จึงได้มีการพัฒนาวิธีการหาความเชื่อมั่นของแบบวัดขึ้นมาอีกหลายวิธี ภายใต้แนวคิดหลัก 3 แนวคิด คือ 1) การวัดความคงที่ ซึ่งจะเป็นการวัดความคงที่ของผลการวัดหลาย ๆ ครั้ง 2) การวัดความสมมูลกัน เป็นการวัดแบบที่เป็นคู่ขนาน เพื่อหลีกเลี่ยงการวัดซ้ำ 3) การวัดความสอดคล้องภายใน ซึ่งเป็นการพิจารณาความเชื่อมั่นจากการวัดเพียงครั้งเดียว แล้วหาความสอดคล้องของผลการวัดภายในแบบวัดนั้น

การหาความเชื่อมั่นของแบบวัดเริ่มพัฒนามาจากนิยามคือเป็นความสัมพันธ์กันระหว่างค่าการวัดหลาย ๆ ครั้ง แต่ด้วยเหตุที่คุณลักษณะที่ต้องการวัดของบุคคลนั้นมักจะมีการเปลี่ยนแปลงเสมอเมื่อเวลาผ่านไป จึงได้มีการพัฒนาวิธีการหาความเชื่อมั่นของแบบวัดขึ้นมาอีกหลายวิธี ภายใต้แนวคิดหลัก 3 แนวคิดคือ

1. การวัดความคงที่ ซึ่งจะเป็นการวัดความคงที่ของผลการวัดหลาย ๆ ครั้ง
2. การวัดความสมมูลกัน เป็นการวัดด้วยแบบวัดที่เป็นคู่ขนานกัน เพื่อหลีกเลี่ยงการวัดซ้ำ
3. การวัดความสอดคล้องภายใน ซึ่งเป็นการพิจารณาความเชื่อมั่นจากการวัดเพียงครั้งเดียว แล้วหาความสอดคล้องของผลการวัดภายในแบบวัดนั้น การหาค่าความเชื่อมั่นจากมีหลายวิธี ยกตัวอย่างเช่น วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach 's Alpha Coefficient Method)

ครอนบาคได้เสนอสูตรสำหรับประมาณค่าความเชื่อมั่นตามแนวคิดแบ่งแบบสอบออกเป็น k ส่วน สำหรับใช้ในกรณีที่มีการตรวจให้คะแนนแบบทั่วไป สามารถใช้ได้ทั้งแบบสอบที่ให้คะแนนแบบ 0, 1 ให้คะแนนแบบถ่วงน้ำหนัก หรือกำหนดคะแนนแบบมาตรฐานค่า (Rating Cale) หรือแม้แต่ข้อสอบอัตนัย ซึ่งเป็นที่รู้จักดีในชื่อสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 288) ดังนี้

สูตร

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right) \quad (2-4)$$

เมื่อ α แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k แทน จำนวนข้อของแบบวัด

S_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ i

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

การหาความเชื่อมั่นระหว่างผู้ให้คะแนน (Inter-rater Reliability) ในกรณีที่ข้อสอบเป็นแบบอัตนัย (Essay Test) แบบตอบสั้นที่มีคำตอบมากกว่า 1 แบบสัมภาษณ์ แบบสังเกต (observation) และการประเมินภาคปฏิบัติ (Performance Assessment) ผู้ตรวจให้คะแนน (Rater) แต่ละคนอาจให้คะแนนที่แตกต่างกัน ความเชื่อมั่นระหว่างผู้ให้คะแนนจึงสำคัญมากสำหรับเครื่องมือวัดลักษณะนี้ วิธีการง่าย ๆ ในการหาความเชื่อมั่นระหว่างผู้ให้คะแนน ก็คือ ให้ผู้ตรวจให้คะแนนหรือผู้สังเกตตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป ให้คะแนนในแบบสอบเดียวกัน หรือพฤติกรรมเดียวกัน แล้วหาความสัมพันธ์ของคะแนนจากผู้ตรวจ โดยการหาสัมประสิทธิ์ความพ้องกัน (Agreement Coefficient) หรือสัมประสิทธิ์แคปปา (Kappa Coefficient)

การพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดจะต้องมากกว่า 0.70 ขึ้นไป แต่สำหรับกรณีของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement Tests) และแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน (Aptitude Tests) ค่าความเชื่อมั่นไม่ควรต่ำกว่า 0.09 เพราะเป็นแบบวัดที่ต้องการความเชื่อมั่นสูง ส่วนความเชื่อมั่นของผู้ตรวจให้คะแนนที่เชื่อถือได้ควรมีค่าประมาณ 0.85 ขึ้นไป

สรุปได้ว่า ความเชื่อมั่น ตรงกับ ภาษาอังกฤษ “Reliability” ซึ่งหมายถึง “Stability and Consistency” หมายถึงความคงที่ของผลที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องมือชุดใดชุดหนึ่งในการวัดหลาย ๆ ครั้งเป็นคุณสมบัติของเครื่องมือวัดที่แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือ นั้น ๆ ให้ผลการวัดที่คงที่ไม่ว่าจะใช้กี่ครั้งก็ตามกับกลุ่มเดิม การนำเครื่องมือมาวัดหลาย ๆ ครั้ง ผลการวัดต้องเหมือนกัน มีความคงเส้นคงวาหรือมีความสอดคล้องกัน

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทั้งในและต่างประเทศ พบว่า มีหลายงานวิจัยได้กล่าวถึงเจตคติต่อคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ดังนี้

2.10.1 งานวิจัยในประเทศ

ได้มีนักวิจัยในประเทศ ทำการวิจัยเกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

ทิพย์รัตน์ นพฤทธิ (2542, น. 108-115) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิต สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย ผลการวิจัยสรุปว่า 1) นักเรียนกลุ่มที่เขียนบันทึกการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกับกลุ่มที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 2) นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ของกลุ่มที่เขียนบันทึกการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูงกว่า นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำของกลุ่มที่เรียนแบบปกติ คิดเป็นร้อยละที่เพิ่มขึ้น คือ 5.83, 12.17 และ 15.50 ตามลำดับ 3) นักเรียนกลุ่มที่เขียนบันทึกการเรียนรู้ ที่มีระดับผลการเรียนทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการเขียนบันทึกการเรียนรู้ สูงกว่า ก่อนการเขียนบันทึกการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 24.78, 10.43 และ 10.00 ตามลำดับ 4) นักเรียนกลุ่มที่เขียนบันทึกการเรียนรู้ มีความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกับกลุ่มที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 5) นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนทางคณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง และต่ำ ของกลุ่มที่เขียนบันทึกการเรียนรู้ มีความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ต่ำกว่า นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ของกลุ่มที่เรียนแบบปกติ คิดเป็นร้อยละที่ลดลง คือ 0.22, 4.88 และ 15.51 ตามลำดับ 6) นักเรียนกลุ่มที่เขียนบันทึกการเรียนรู้ ที่มีระดับผลการเรียน

ทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ มีความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์หลังการเขียนบันทึกการเรียนรู้ ต่ำกว่า ก่อนการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 1.62, 0.35 และ 13.57 ตามลำดับ

เบ็ญจะ นิสสัยสุข (2549, น. 54-60) ได้ศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานของนักศึกษามหาวิทยาลัยกรุงเทพ วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานของนักศึกษามหาวิทยาลัยกรุงเทพ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 มหาวิทยาลัยกรุงเทพ จำนวน 343 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบไปด้วยแบบสอบถามข้อมูลพื้นฐานของนักศึกษา แบบวัดความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน แบบวัดการรับรู้ความสามารถตนเองด้านการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ แบบวัดการรับรู้ความคาดหวังของผู้ปกครอง แบบวัดนิสัยในการเรียน และแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าการรับรู้ความสามารถตนเองด้านการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ การรับรู้ความคาดหวังของผู้ปกครอง นิสัยในการเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน มีความสัมพันธ์เชิงลบกับความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 ซึ่งความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานมีความสัมพันธ์มากที่สุดกับการรับรู้ความสามารถตนเองด้านการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ($r=-0.317$)

สุภาวดี คำนาดี (2551, น. 158-167) ได้ทำการวิจัยเรื่องการวิจัยและพัฒนากระบวนการกำกับตนเองสำหรับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเอง เจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ผลการวิจัยสรุปว่า 1) กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการกำกับตนเองในวิชาคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนในการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ได้แก่ การประเมินตนเอง การเลือกปัญหา และตั้งเป้าหมาย การหาแนวทางการแก้ปัญหา การควบคุมตนเอง และบันทึกพฤติกรรม การแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง และการควบคุมตนเอง และบันทึกพฤติกรรมต่อเนื่อง 2) นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการกำกับตนเองมีค่าเฉลี่ยคะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเอง เจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยกระบวนการกำกับตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) คะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเอง คะแนนเจตคติ และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีความสัมพันธ์ระหว่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปาริยา พักอินทร์ (2553, น. 106-109) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ เรื่องสมการและการแก้สมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการเรียนรู้ตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสมการและการแก้สมการกลุ่มสาระการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสมการ และการแก้สมการกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสมการ และการแก้สมการกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าการเรียนรู้ตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 4) เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องสมการและการแก้สมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับมากและเจตคติของนักเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูอยู่ในระดับปานกลาง

ปิยวดี ขายะนานนท์ (2554, น. 98-104) ได้ศึกษาเรื่องผลของการฝึกการอนุมานสาเหตุตามหลักกรรม เรื่องความเพียรที่มีต่อความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกหลังการฝึกและในระยะติดตามผลมีคะแนนความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกหลังการฝึก และในระยะติดตามผลมีคะแนนความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ ต่ำกว่าก่อนได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกหลังการฝึก และในระยะติดตามผลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกหลังการฝึกและในระยะติดตามผลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ (2554, น. 74-89) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องรายงานการวิจัยการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในช่วงชั้นที่ 4 ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร ผลการวิจัยพบว่า 1) ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 3 ตัวแปรเรียงตามลำดับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากมากไปหาน้อยคือเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์รายได้ของผู้ปกครอง และความวิตกกังวลต่อการสอบคณิตศาสตร์โดยตัวแปรที่ส่งผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ คือ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และรายได้ของผู้ปกครองส่วนตัวแปรที่ส่งผลทางลบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์คือความวิตกกังวลต่อการสอบคณิตศาสตร์ 2) ตัวแปรทำนายที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มี 2 ตัวแปรคือเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (x_1) และความวิตกกังวลต่อการสอบคณิตศาสตร์ (x_2) ร่วมกันทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้ร้อยละ 9.4 และหาสมการทำนายในรูปคะแนนมาตรฐานและในรูปคะแนนดิบได้ดังนี้ $\hat{Z} = 0.257z_2 - 0.179z_3$

$$\hat{Y} = 7.105 + 0.02681x_2 - 0.03375x_3$$

สุชาดา กรเพชรปानी และคณะ (2554, น. 101-108) ได้ทำวิจัยเรื่อง อิทธิพลของการกำกับตนเองและการรับรู้ความสามารถของตนเอง ทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในราชอาณาจักรกัมพูชา ผลการวิจัยพบว่า ความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ขึ้นอยู่กับปัจจัยการรับรู้ความสามารถของตนเอง ทางคณิตศาสตร์วิธีการคิดอภิธานวิธีการทางปัญญา และวิธีการกำกับความพยายามโดยปัจจัยการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลทางตรงในทิศทางลบต่อความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และปัจจัยวิธีการคิดอภิธานวิธีการทางปัญญา และวิธีการกำกับความพยายามมีอิทธิพลทางอ้อมในทิศทางลบต่อความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ผ่านปัจจัยการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์โดยมีอิทธิพลเชิงบวกกับตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ แสดงว่า ถ้านักเรียนมีการใช้วิธีการคิดอภิธานวิธีการทางปัญญา และวิธีการกำกับความพยายาม เพื่อกำกับตัวเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จะทำให้นักเรียนรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์มากขึ้น ซึ่งมีผลทำให้ความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนน้อยลง

เยาวลักษณ์ ตกขุนทด (2555, น.99-106) ได้ศึกษาการศึกษาปัจจัยด้านรูปแบบการเรียนรู้และความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลวิจัยดังนี้ ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตัวแปรรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือส่งผลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชั้นทำความเข้าใจปัญหาขั้นวางแผนการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และส่งผลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชั้นดำเนินการตามแผนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตัวแปรรูปแบบการเรียนรู้แบบแข่งขันส่งผลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชั้นวางแผนการแก้ปัญหาขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตัวแปรรูปแบบการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมส่งผลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชั้นดำเนินการตามแผนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชั้นตรวจสอบผล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตัวแปรรูปแบบการเรียนรู้แบบแข่งขันส่งผลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบผล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตัวแปรรูปแบบการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมส่งผลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชั้นดำเนินการตามแผน อย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ .01 และส่งผลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชั้นตรวจสอบผล
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วาสนา ภูมิ (2555, น. 110-113) ได้ศึกษาเรื่องผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
(Problem-Based Learning) เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ผลการวิจัยพบว่า (1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องอัตราส่วนและร้อยละสูงกว่าก่อนได้รับการ
จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (2) ความสามารถ
ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้
ปัญหาเป็นฐานเรื่องอัตราส่วนและร้อยละสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ
.01 (3) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับ
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องอัตราส่วนและร้อยละสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้
โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (4) ความสามารถในการให้เหตุผล
ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
เรื่องอัตราส่วนและร้อยละสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อรชา อิศรางกูร (2556, น.125-131) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้
โดยใช้เอกสารสรุป มโนทัศน์เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทพศิรินทร์ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย
ครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 50 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ในโรงเรียน
เทพศิรินทร์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
1 เรื่องเลขยกกำลังที่เน้นการสร้างมโนทัศน์ แบบประเมินเอกสารสรุปมโนทัศน์ แบบทดสอบวัด
มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ซึ่งกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การสอนมโนทัศน์ (Teaching) ขั้นที่ 2
การนำเสนอมโนทัศน์ (Present) ขั้นที่ 3 การให้ความกระจ่างเกี่ยวกับมโนทัศน์ (Clarify) และขั้นที่ 4
การสรุปโดยใช้ เอกสารสรุปมโนทัศน์ (Concept Worksheet) และใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ
ด้วย ค่าเฉลี่ย เลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการสังเกต
นำข้อมูลที่ได้ มาวิเคราะห์เนื้อหา รายงานผลการวิจัยลักษณะบรรยาย ผลการวิจัยสรุปว่า นักเรียน
ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์มี มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ผ่านเกณฑ์
คิดเป็นร้อยละ 64 มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คือ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการในระดับสูง
และมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก

กรกนก คำเพชร (2557, น. 33-44) ได้ศึกษาเรื่องผลของการฝึกประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้แบบ SSCS ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการฝึกประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้แบบ SSCS มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.64 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการฝึกประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้แบบ SSCS หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการฝึกประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้แบบ SSCS หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการฝึกประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้แบบ SSCS อยู่ในระดับมากขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 5) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกัน เมื่อได้รับการฝึกประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้แบบ SSCS มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 6) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกัน เมื่อได้รับการฝึกประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้แบบ SSCS ไม่แตกต่างกัน

นภสร เรือนโรจน์รุ่ง (2558, น. 98-108) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 68 คน เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน และแบบทดสอบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยสรุปว่า 1) นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยทั้งสองกลุ่มมีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งก่อนและหลังเรียนอยู่ในระดับปานกลาง

ชรินทร์ สงสกุล (2559, น. 98-103) การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการ จัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จางนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ของนักเรียนก่อนและหลัง ใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เทียนชัย ชามะสนธิ์ (2559 น. 97-108) การใช้การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานในชั้นเรียนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความมุ่งมั่นจดจ่อของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลการใช้การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานในการส่งเสริมความมุ่งมั่นจดจ่อของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัฒโนทัยพายัพ จังหวัดเชียงใหม่ ผลการวิจัยพบว่า 1) ความมุ่งมั่นจดจ่อด้านพฤติกรรมจากการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานเรื่องสถิติและข้อมูล พบว่านักเรียนมีความตั้งใจมีส่วนร่วม มีความรับผิดชอบ ในกิจกรรมทั้ง 5 ขั้นตอนของ PBL 2) ความมุ่งมั่นจดจ่อด้านอารมณ์ จากการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานเรื่องสถิติและข้อมูล พบว่านักเรียนมีความสนใจสนุกสนาน และพึงพอใจในขณะทำกิจกรรมทั้ง 5 ขั้นตอนของ PBL 3) ความมุ่งมั่นจดจ่อด้านความรู้คิดจากการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานเรื่องสถิติและข้อมูล พบว่านักเรียนมีความจดจ่ออยู่กับงาน มีความพยายามในการทำงาน มีการเชื่อมโยงความรู้ได้ในกิจกรรมทั้ง 5 ขั้นตอนของ PBL

ภิญญาปวีร์ แสงกล้า (2559, น.102-108) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ เรื่องเรขาคณิตน่ารู้ โดยใช้วิธีการแบบเปิด เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยสรุปว่า 1) หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เรขาคณิตน่ารู้ โดยใช้วิธีการแบบเปิด เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาพรวมมีความเหมาะสมระดับมาก ($\bar{X}=4.20$ S.D.=0.44) และเมื่อนำไปทดลองใช้ พบว่าหน่วยการเรียนรู้ ในภาพรวมมีความเหมาะสมระดับมาก ($\bar{X}=4.47$ S.D.=0.52) และเมื่อนำไปทดลองใช้ พบว่าหน่วยการเรียนรู้ มีดัชนีประสิทธิผลด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 0.5828 คิดเป็นร้อยละ 58.28 การศึกษาผลการใช้หน่วยการเรียนรู้ พบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) เจตคติต่อคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วริศรา อ้นเกษ (2560, น. 108-115) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า 1) กิจกรรม

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานประกอบด้วยขั้นตอน 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 กำหนดปัญหา ขั้นตอนที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหาขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้าขั้นตอนที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ขั้นตอนที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบและขั้นตอนที่ 6 ขั้นนำเสนอ และประเมินผลงานมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากและมีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.27/76.17 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ 2) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

อาจริย์ ศรีคำสุข (2560, น. 89-102) การใช้กลวิธีทอล์คมูฟในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์ดังนี้ เพื่อศึกษาผลการใช้กลวิธีทอล์คมูฟในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ระดับสูงมีส่วนร่วมใน 5 ใน 6 ด้านที่เป็นพฤติกรรมเชิงบวก ได้แก่ ด้านการตอบคำถามปากเปล่าทั่วไปด้านการตอบคำถามเจาะจงรายบุคคลด้านการเขียนคำตอบในชั้นเรียนด้านการมีส่วนร่วมโดยความสมัครใจด้านการอภิปรายกลุ่มอยู่ในระดับมากที่สุดนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ระดับกลางมีส่วนร่วม 3 ใน 6 ด้านที่เป็นพฤติกรรมเชิงบวก ได้แก่ ด้านการตอบคำถามปากเปล่าทั่วไปด้านการเขียนคำตอบในชั้นเรียนและด้านการอภิปรายกลุ่มอยู่ในระดับมากที่สุดและนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ระดับต่ำมีส่วนร่วม 2 ใน 6 ด้านที่เป็นพฤติกรรมเชิงบวกและเชิงลบ ได้แก่ ด้านการเขียนคำตอบในชั้นเรียนและด้านการมีพฤติกรรมก้าวร้าวในชั้นเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด

สุพัฒพงศ์ พรหมสุวรรณ (2560, น. 150-159) การใช้การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานในชั้นเรียน คณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการกำกับตนเองในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ดีขึ้นทั้งขั้นการคิดล่วงหน้าขั้นการปฏิบัติงานและขั้นการสะท้อนผลของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ และยังพบว่านักเรียนสามารถการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในขั้นการคิดล่วงหน้าด้วยการวางแผนไว้ล่วงหน้า เพื่อให้ได้เป้าหมายตามที่วางไว้โดยมีแรงจูงใจและการมองเห็นคุณค่าของการทำกิจกรรมในชั้นเรียน เป็นตัวกระตุ้นในการเรียนรู้สำหรับการกำกับตนเองในการเรียนรู้ และผลลัพธ์สุดท้ายรวมทั้งนักเรียนยังมีการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในขั้นการสะท้อนผลโดยนักเรียนสามารถประเมิน และให้เหตุผลเกี่ยวกับผลงานของตนเองเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขการเรียนรู้ของตนเอง และป้องกันไม่ให้เกิดพฤติกรรมที่รบกวนการเรียนรู้ของตนเองอีกนอกจากนี้ จากแบบสัมภาษณ์การกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับนักเรียนยัง พบว่า

นักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ระดับสูง (เก่ง) สามารถแสดงพฤติกรรมของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ได้ดีกว่านักเรียนที่มีความสามารถในระดับกลางปานกลางและระดับต่ำ(อ่อน)

วรรณภา เขตประทุม (2561, น. 108-115) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อ เจตคติ และความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน หอนงโพธิ์วิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 44 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบวัดความเชื่อทางคณิตศาสตร์ 2) แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ 3) แบบทดสอบ ความสามารถทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และวิเคราะห์หาค่าสหสัมพันธ์โดยใช้ Pearson Correlation นำเสนอข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) VERS ผลการวิจัยพบว่า ระดับความเชื่อทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับบวก และระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับปานกลาง และ ความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสัมพันธ์กันเชิงบวกในระดับสูง

สุจิตรา โชคเจริญ (2561, น.98-106) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการเรียน การกำกับตนเอง ความเชื่อ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีภูเขิว พบว่า พฤติกรรมการเรียน วิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับปานกลาง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .507 การกำกับตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ในระดับปานกลาง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .679 ความเชื่อในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับปานกลาง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .506 และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ในระดับสูง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .761 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งตัวแปรที่มีความสัมพันธ์มากที่สุด ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รองลงมา ได้แก่ การกำกับตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความเชื่อในการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ตามลำดับ ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 เรียงลำดับจากตัวแปรที่มีอิทธิพลมากที่สุดเป็นอันดับแรก ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ใน การเรียนรู้คณิตศาสตร์ รองลงมาคือ การกำกับตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความเชื่อในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยมีค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปของคะแนนมาตรฐาน (β) เท่ากับ .490, .223 และ .199 ตามลำดับ

พรรณภัทร แซ่ท้าว (2562 , น. 259-305) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิทยาลัยสุโขทัย พัทยา ผลการวิจัยพบว่า 1) ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียน

วิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิทยาลัยดุสิตธานี พัทยา มี 3 ส่วน เพศ แผนการเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย และเกรดเฉลี่ย สะสมปัจจุบัน (GPA) จากนักศึกษาวิทยาลัยดุสิตธานี พัทยาทั้งสิ้น 197 คน พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่เป็น เพศชายคิดเป็นร้อยละ 51.3 มีแผนการเรียนในช่วงมัธยมศึกษาตอนปลายสายวิทย์-คณิตคิดเป็นร้อยละ 35.0 และมีเกรดเฉลี่ยสะสมปัจจุบันเฉลี่ย 2.64 2) ปัจจัยทางด้านเจตคติของผู้เรียน ความวิตกกังวลของผู้เรียน แรงจูงใจของผู้เรียนปัจจัยทั้ง 3 นี้มีผลต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษา ได้แก่ ปัจจัยทางด้านพฤติกรรมของผู้สอนมีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 7.33 ปัจจัยทางด้านแรงจูงใจของผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยรองลงมาเท่ากับ 6.53 และปัจจัยทางด้านเจตคติของผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.20 ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามลำดับ และนักศึกษารู้สึกเฉย ๆ กับปัจจัยทางด้านความวิตกกังวลของผู้เรียน และพฤติกรรมของผู้เรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 3) ผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยสะสมปัจจุบัน เจตคติของผู้เรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลของผู้เรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมของผู้เรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีความสัมพันธ์กันในทิศทางบวกยกเว้นความวิตกกังวลของผู้เรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีความสัมพันธ์กันในทิศทางลบ

จากงานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ และการจัดกิจกรรมการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียนที่ได้เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่โดยในเอกสารสรุป การจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่แบบกลุ่ม มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ดี เพราะนักเรียนได้ทำกิจกรรมที่มีการแลกเปลี่ยน และปรึกษากันจะทำให้สนุกกับการเรียน นักเรียนจะสนใจ ตั้งใจเรียนมากขึ้น ทำให้เด็กมั่นใจ ทบทวน และทำการบ้านสม่ำเสมอ ทำให้ทราบว่า เจตคติจะสัมพันธ์กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่ได้ฝึกฝนการอนุมานสาเหตุตามหลักกรรมเรื่องความเพียร การจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่แบบแข่งขัน แบบการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ แบบร่วมมือ แบบส่วนร่วม แบบอเนกนัย แบบเอกนัย และการใช้ผลเขียนบันทึกในการเรียนจะมีผลต่อความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ไม่มากก็น้อย และการจัดกิจกรรมการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียนที่ได้เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้อยู่โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ นักเรียนมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น มีการตอบคำถามปากเปล่าได้ดีมากขึ้น นักเรียนมีวิธีการคิดการวางแผนแบบเป็นขั้นเป็นตอนมากขึ้น ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมีความพึงพอใจมากมากขึ้น

2.10.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ได้มีนักวิจัยต่างประเทศ ทำการวิจัยเกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

Arslan (2002, pp. 78-89) กล่าวถึงผลกระทบเชิงบวกของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ไม่ได้เกิดขึ้นประจำกับคณิตศาสตร์ ในแง่นี้มันเป็นไปได้ที่จะแนะนำปัญหาที่ไม่เป็นกิจวัตร และปัญหาที่เกิดจากชีวิตประจำวันเพื่อใช้ในการบรรยายเพื่อยกระดับเจตคติต่อการแก้ปัญหา นอกจากนี้วิธีการสอนที่ส่งเสริมความร่วมมือให้นักเรียนอยู่ในสถานการณ์ที่จะอธิบายวิธีการแก้ปัญหาของพวกเขา และต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์จากนักเรียน

Murray and Summerlee (2007, pp 89-96) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการใช้ การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานในการศึกษาพฤติกรรมของนักเรียนในหลักสูตรสหวิทยาการของ นักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 โดยการใช้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานกับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ใช้เครื่องมือวิจัยหลายชนิดรวมทั้งแบบสำรวจความมุ่งมั่นจดจ่อ ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษามีการพัฒนาทักษะที่สูงขึ้นและมีประสบการณ์ทางการศึกษาที่สูงขึ้นยิ่งไปกว่านั้นทักษะ และความสามารถที่ได้จากการเรียนการสอนแบบ PBL สามารถถูกถ่ายทอดไปยังสภาพแวดล้อม การเรียนรู้อื่น ๆ และยังสามารถส่งต่อไปยังปีต่อ ๆ ไป

Sousa (2007, pp. 165-179) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการส่งเสริมการมีส่วนร่วมของนักเรียน โดยใช้การเรียนรู้ ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน ของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยลิสบอน ประเทศโปรตุเกส ซึ่งศึกษาข้อมูล และเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการสังเกตชั้นเรียน และสัมภาษณ์นักเรียน ใช้ระยะเวลา ทั้งหมด 3 ปี ผลพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่แสดงพฤติกรรมและทัศนคติเชิงบวกต่อกิจกรรมการเรียนรู้ นักศึกษา ให้ความร่วมมือในการอภิปรายและจดจ่อกับการหาคำตอบของปัญหา และนักศึกษบางคน สามารถ ต่อยอดความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม ยังมีนักเรียนที่มีส่วนร่วมการเรียน การสอนและการอภิปรายในชั้นเรียนน้อย ซึ่งนักศึกษากลุ่มนี้ต้องการการเรียนการสอนรูปแบบทั่วไป นักศึกษาบางคนให้ความร่วมมือในการออกไปร่วมนำเสนอหน้าชั้นเรียน แต่ส่วนใหญ่ก็จะเฉย

Mokhtar et al. (2010, pp. 95-102) ได้ทำการวิจัยเรื่องการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน ในวิชาแคลคูลัสเพื่อวัดความรู้สึกความมุ่งมั่นจดจ่อและสมรรถภาพโดยการใช้การจัดการเรียนรู้ที่เน้น ปัญหาเป็นฐานงานวิจัยนี้ดำเนินการกับนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 จำนวน 44 คน ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) การรับรู้ของนักเรียนในวิชาแคลคูลัสที่ใช้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหา เป็นฐาน 2) ความมุ่งมั่นจดจ่อของนักเรียน 3) สมรรถภาพของนักเรียนหลังจากการเรียนแบบ PBL แล้วผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความรู้สึกเชิงบวกในการเรียนแบบ PBL ช่วยให้นักเรียนมีการค้นหา และแบ่งปันข้อมูลกันในกลุ่มและมีการอภิปรายร่วมกันและช่วยเพิ่มการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน นอกจากนี้การเรียนแบบ PBL ช่วยพัฒนาให้นักเรียนได้ทำหน้าที่ในชั้นเรียนอย่างมีประสิทธิภาพช่วย

สนับสนุนการเรียนรู้แบบร่วมมือและช่วยให้นักเรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณคิดอย่างสร้างสรรค์ และประเมินการเรียนรู้ได้

Hazen and David (2013, pp. 123-132) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการใช้โปรแกรมการฝึกปฏิบัติเพื่อเสริมสร้างการทำงานร่วมกัน (Critical Friend Group: CFG) เพื่อให้นักเรียนมีการกำกับตนเองในการเรียนรู้ที่ดีขึ้น โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์นักเรียน 10 คน และครูผู้สอน 5 คน และจากข้อมูลที่สะท้อนผลของครูจากบทความ และวารสารต่าง ๆ ผลการวิจัยพบว่า ครูและนักเรียนสามารถพัฒนาการกำกับตนเองในการเรียนรู้ด้วยการมีส่วนร่วมของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน และครูได้เพิ่มเติมการฝึกปฏิบัติ จาก CFG

Chan (2014 , pp156-171) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบทั่วไปมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจ และการกำกับตนเอง ในการเรียนรู้ของนักเรียน อย่างไร โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นสองกลุ่มทดลอง กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน และกลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่เรียนโดยใช้การเรียนการสอน แบบบรรยาย หลังจากเรียนจบหนึ่งภาคการศึกษา ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และวิเคราะห์คะแนนด้วย ANOVA และใช้แบบสอบถามการกำกับตนเองในการเรียนรู้ (MSLQ) ทดสอบเกี่ยวกับแรงจูงใจและการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานทำให้ผลสัมฤทธิ์ แรงจูงใจ และการกำกับตนเองในการเรียนรู้สูงกว่า กลุ่มควบคุมที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย

Cigdem Arslana (2014, pp. 135-142) ได้ศึกษาเจตคติของนักเรียนประถมศึกษา ต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่ามีปัจจัยหลายอย่างที่มีผลต่อการเรียนรู้ การเรียนรู้เกิดขึ้น ภายใต้อารมณ์ ความเข้าใจ อารมณ์และความรู้สึก ผลการวิจัยพบว่านักเรียนหญิงมีเจตคติเชิงบวก ต่อการเรียนรู้มากกว่านักเรียนชาย เมื่อพิจารณาผลการเรียนพบว่าคะแนนเจตคติลดลงเรื่อย ๆ จากเกรด 5 ไปถึงเกรด 8 พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากการลดลงของคะแนน ของเกรด 8 การจัดการกับผลลัพธ์นี้โดยคำนึงถึงการศึกษที่อ้างว่ามีการเปลี่ยนแปลงเชิงบวกในแง่ ของกระบวนการแก้ปัญหา เมื่อมีการยกระดับ ซึ่งค่อนข้างน่าสงสัยว่าเจตคติต่อการแก้ปัญหาจะลดลง แม้ว่าทักษะการแก้ปัญหาและความสำเร็จจะเพิ่มปัญหา ระดับเจตคติที่ต่ำโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 8 อาจมาจากการสอบที่พวกเขาต้องทำภายในขอบเขตของระบบ การศึกษาของตุรกี มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเนื่องจากค่าเฉลี่ยของความชอบ คณิตศาสตร์สูงกว่าไม่ชอบ แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อการแก้ปัญหาอยู่ในระดับต่ำเนื่องจาก การประเมินสอบแม้ว่าพวกเขาจะชอบวิชาคณิตศาสตร์ก็ตาม

Wying Mosholder and Larsen (2014, pp. 97-108) ได้ทำการวิจัยเรื่องการวัดผลจากการใช้การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานในการพัฒนาทักษะการคิดความมุ่งมั่นจดจ่อของชุมชนการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 โดยทำการวัดใน 3 ประเด็นคือ 1) ความคิดขั้นสูง 2) ความมุ่งมั่นจดจ่อและ 3) การเชื่อมโยงในเนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า พบว่านักศึกษามี 1) ความคิดขั้นสูงที่เพิ่มมากขึ้น 2) มีความมุ่งมั่นจดจ่อที่เพิ่มมากขึ้น 3) นักเรียนมีการเชื่อมโยงในเนื้อหาที่เพิ่มมากขึ้นเมื่อเทียบกับชั้นเรียนแบบปกติ

Nermin Kibrislioglu (2015, pp. 64-69) ได้ศึกษาการสำรวจเกี่ยวกับเจตคติของนักเรียนเกรด 6 ที่มีต่อคณิตศาสตร์ เก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนเกรด 6 จำนวน 120 คน กลุ่มเป้าหมายได้ทำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งพัฒนาโดย Aşkar (1986) นอกจากนี้นักเรียนยังได้รับการจัดกลุ่มให้อยู่ในระดับ ต่ำ กลางและสูง โดยคำนึงถึงผลการเรียนของนักเรียน คำนวณคะแนนเจตคติของนักเรียนแล้วทำการตรวจสอบสถิติเชิงพรรณนาและเปรียบเทียบคะแนนเทียบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเพศ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมี เจตคติต่อคณิตศาสตร์ค่อนข้างดี ความแตกต่างระหว่างคะแนนเจตคติของนักเรียนที่มีผลการเรียนสูงและต่ำนั้นมีความสำคัญ ดังนั้นจึงมีความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติและความสำเร็จทางการเรียน ในขณะที่ไม่พบความแตกต่างทางเพศในการศึกษาเจตคติ

Jessica Fainth Vialva (2016, pp. 86-87) ได้ทำการวิจัยเรื่องความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ภายในคณิตศาสตร์เพื่อการพัฒนาห้องเรียน มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อการรับรู้ต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการบรรยาย 2) เพื่อศึกษาความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะ 3) เพื่อเปรียบเทียบความวิตกกังวลของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบการบรรยายและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่มีการรับรู้ต่อวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ จะไม่ชอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบถามตอบแต่เมื่อนักเรียนที่มีการรับรู้ต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงจะชอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบถามตอบ 2) นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะจะมีความวิตกกังวลต่ำกว่าก่อนเรียน 3) นักเรียนที่เรียนโดยจัดการเรียนรู้แบบบรรยายจะมีความวิตกกังวลสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบวิธีสืบเสาะ

Samson Oyelola Oyedeji (2017, pp. 277-287) ได้ศึกษาอิทธิพลของปัจจัยที่มีต่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ประชากรเป้าหมายของการวิจัยคือนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในเขตการศึกษาภาคใต้ของรัฐโอโตะ จำนวน 12 โรงเรียน และทำการสุ่มนักเรียนโรงเรียนละ 30 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่ใช้ในการศึกษาทั้งหมด 360 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบสอบถามชนิดสี่ตัวเลือกที่ออกแบบโดยผู้วิจัยเอง แบบสอบถามแบ่งออกเป็นสองส่วน ส่วน A อิทธิพลของปัจจัยจิตใจของนักเรียน แบ่งออกเป็นห้าส่วนย่อย ได้แก่ ปัจจัยภายใน ปัจจัยภายในบ้าน ปัจจัยโรงเรียน ปัจจัยกลุ่มเพื่อน และปัจจัยครู หัวข้อ B ของแบบสอบถามมีชื่อว่า “เจตคติของนักเรียนที่มีต่อคณิตศาสตร์”

ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยของครู และสภาพแวดล้อมในบ้านมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับเจตคติของนักเรียนที่มีต่อคณิตศาสตร์ ในขณะที่กลุ่มเพื่อน และปัจจัยแวดล้อมของโรงเรียนมีความสัมพันธ์เชิงลบกับเจตคติของนักเรียนที่มีต่อคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยภายใน สภาพแวดล้อมภายในบ้าน ปัจจัยสภาพแวดล้อมในโรงเรียน และเจตคติของนักเรียนที่มีต่อคณิตศาสตร์มีนัยสำคัญที่ $p < .05$ ในขณะที่ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยของครูกับเจตคติของนักเรียนที่มีต่อคณิตศาสตร์นั้นอยู่ในระดับต่ำ

Aysun Nüket Elçi (2017, pp. 134-145) ได้ศึกษา เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีต่อการคำนวณ และผลกระทบของวิธีการสอนของอาจารย์คณิตศาสตร์ จุดประสงค์ของการศึกษา คือเพื่อวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อคณิตศาสตร์ เพื่อตรวจสอบเจตคติเหล่านี้ตามตัวแปรต่าง ๆ และเพื่อแสดงถึงผลกระทบของวิธีการของครูคณิตศาสตร์และกิจกรรมในชั้นเรียนที่มีต่อเจตคติของนักเรียนที่มีต่อคณิตศาสตร์ การศึกษาดำเนินการกับนักเรียนมัธยมจากตุรกี การศึกษาครั้งนี้เป็นการผสมผสานระหว่างวิธีการเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ข้อมูลที่ได้จากแบบวัดที่ชื่อว่ามาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (MAS) และแบบสอบถามของครูคณิตศาสตร์ (MTAQ) และการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง MAS ใช้เพื่อวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อคณิตศาสตร์และใช้ MTAQ เพื่อวัดกิจกรรมและวิธีการของครูคณิตศาสตร์ในห้องเรียน การประยุกต์ใช้แบบวัดที่ดำเนินการกับนักเรียน 450 คน (หญิง 253 คนและชาย 197 คน และดำเนินการสัมภาษณ์กับนักเรียน 25 คนที่เลือกจากกลุ่มตัวอย่าง วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้ซอฟต์แวร์เชิงสถิติ และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา การศึกษาแสดงให้เห็นว่าเจตคติของนักเรียนที่มีต่อคณิตศาสตร์แตกต่างกันตามเพศสาขาวิชา และคะแนนคณิตศาสตร์ แต่ไม่ได้แบ่งตามเกรด และวิธีการและกิจกรรมของครูส่งผลต่อเจตคติของนักเรียนที่มีต่อคณิตศาสตร์ในบางแง่มุม

Caroline burleigh (2017, pp. 140-154) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์และเรียนความเชื่อเรื่องประสิทธิภาพทางคณิตศาสตร์ของครูปฐมวัยกรณีศึกษาหลายกรณี ผลการวิจัยพบว่า ขอแนะนำว่าผู้สอนหลักสูตรวิธีคณิตศาสตร์ใช้วิธีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีการปฏิรูปเป็นหลักหลักสูตรตามที่ระบุไว้ในหลักการของ NCTM (2014) ครูผู้สอนยังต้องพิจารณาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และนิสัยที่มีต่อคณิตศาสตร์อย่างรอบคอบพร้อมกับประเภทของห้องเรียน และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นในหลักสูตรวิธีคณิตศาสตร์ พวกเขาต้องเน้นความเข้าใจเชิงแนวคิดระหว่างหลักสูตรวิธีคณิตศาสตร์เข้าใจความเชื่อมโยงระหว่างความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของครูเตรียมบริการและความเชื่อเรื่องประสิทธิภาพทางคณิตศาสตร์และต้องบูรณาการประสบการณ์ภาคสนามโอกาสในการสอนหลักสูตรวิธีทางคณิตศาสตร์

Hilary Allison Pinter (2017, pp.52-55) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานต่อความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเอง

และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 2) เพื่อศึกษาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาโดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น 3) เพื่อศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาโดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น 4) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐานจะมีความกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ลดลงต่อการเรียนคณิตศาสตร์ 2) นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐานจะมีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีระดับสูงขึ้นในการเรียนคณิตศาสตร์ 3) นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐานจะมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้นในการเรียนคณิตศาสตร์ 4) นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐานจะมีผลสัมฤทธิ์ต่อการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น

Jason Akoniokalani Franks (2017, pp. 10-52) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ การพิจารณาความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์และการสอนคณิตศาสตร์เพื่อประสิทธิภาพตนเองของครูโรงเรียนประถมศึกษาในเขตโรงเรียนฮาวาย มีวัตถุประสงค์ดังนี้เพื่อสำรวจความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ในครูประถมที่สอนคณิตศาสตร์และความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพการสอนคณิตศาสตร์ พบว่าเพศมีบทบาทส่งผลต่อความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์และคณิตศาสตร์สอนการรับรู้ความสามารถของตนเองแต่พบว่าไม่มีนัยสำคัญในการศึกษานี้ ที่จริงแล้วผู้หญิงผู้เข้าร่วมแสดงคะแนน MAF และ MTSEF โดยรวมสูงกว่าผู้ชายที่สามารถอธิบายได้ด้วยเหตุผลหลายประการที่มองโลกในแง่ดีที่สุดคือบทบาททางเพศนั้นและแบบแผนเกี่ยวกับคณิตศาสตร์กำลังจางหายไปตามกาลเวลา ด้วยจำนวนผู้หญิงที่เพิ่มขึ้นในสาขา STEM ความคิดที่ว่าเด็กผู้ชายเก่งคณิตศาสตร์เมื่อเทียบกับเด็กผู้หญิงไม่สามารถสนับสนุนได้การวิจัยเสียงและหลักฐานพอสมควร

Margaret J. Mohr-Schroeder (2017, pp. 145-155) ได้ศึกษาเจตคติของผู้ปกครองที่มีต่อคณิตศาสตร์และการมีส่วนร่วมในเจตคติของนักเรียนที่มีต่อคณิตศาสตร์: การศึกษาเชิงปริมาณ: เจตคติของผู้ปกครองที่มีต่อคณิตศาสตร์ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบเจตคติของผู้ปกครองที่มีต่อคณิตศาสตร์เจตคติของนักเรียนที่มีต่อคณิตศาสตร์ และเจตคติของผู้ปกครองที่มีต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียน การวิเคราะห์ข้อมูลพบว่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างผู้ปกครองและเจตคติของนักเรียนที่มีต่อคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้ปกครองยังบ่งบอกเจตคติของนักเรียนที่มีต่อคณิตศาสตร์ (n=146) ด้วย โดยการทำความเข้าใจกับเจตคติของผู้ปกครองต่อเจตคติของนักเรียนที่มีต่อคณิตศาสตร์ ความพยายามของโรงเรียนสามารถมุ่งสู่การเสริมสร้างเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ในหมู่ผู้ปกครอง

Ashley Elizabeth Nicoloff (2018, pp. 135-140) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ความวิตกกังวลและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ในฐานะตัวทำนายประสิทธิภาพตนเองของคณิตศาสตร์ในหลักสูตร

คณิตศาสตร์พัฒนาการ ผลการวิจัยพบว่า การศึกษาคือดำเนินการด้วยตัวอย่างสะดวกของนักเรียน 192 คนที่เข้าร่วมโดยสมัครใจใน แบบสำรวจออนไลน์ (อัตราการตอบกลับ 8.5%) ทำการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณเพื่อหาความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ทำนายประสิทธิภาพตนเองทางคณิตศาสตร์ได้มากน้อยเพียงใด ผลกระทบของตัวแปรทำนายแบบรวมมีนัยสำคัญทางสถิติโดย $F(2, 189)=41.034, p<.001$. ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวทำนายเชิงลบที่สำคัญของการรับรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ $\beta=-.175, t=-2.774, p=.006$ และตัวแปรทัศนคติทางคณิตศาสตร์เป็นตัวทำนายเชิงบวกที่สำคัญของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนพัฒนาการ $\beta=.478, t=7.586, p<.001$ เหล่านี้ผลการวิจัยมีความเกี่ยวข้องกับอาจารย์วิทยาลัยชุมชนที่สอนหลักสูตรการพัฒนาพวกเขาสามารถระบุนักเรียนที่มีความวิตกกังวลสูง และเจตคติเชิงลบต่อวิชาคณิตศาสตร์และได้รับการสนับสนุนเพื่อบรรเทาปัญหาดังกล่าวเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในตนเองทางคณิตศาสตร์ และในที่สุดประสิทธิภาพของพวกเขาในหลักสูตรคณิตศาสตร์พัฒนา

Lisa Hatcher (2018, pp. 79-83) ได้ทำวิจัยเรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางด้านความคิดและความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา และการอบรมเพื่อพัฒนาความคิดของครู มีวัตถุประสงค์ดังนี้ เพื่อศึกษาว่าการพัฒนาวิชาชีพในด้านหัวข้อของทฤษฎีความฉลาดและความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นส่งผลต่อการวางแผนและการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยครูประจำชั้น ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงทางความคิดและความมุ่งมั่นของนักเรียนตามที่ครูเห็น เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย แบบสำรวจการพัฒนาความคิด แบบสัมภาษณ์ ผลการวิจัยพบว่า การศึกษาความคิดในการพัฒนาและความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ผู้เข้าร่วมสังเกตเห็นแรงจูงใจและความมั่นใจของนักเรียนเพิ่มขึ้นหลังการคิดแบบเติบโตการพัฒนามีการดำเนินการแทรกแซงผลปรากฏว่าครูควรพิจารณาใช้การแทรกแซงความคิดแบบการพัฒนาในห้องเรียนของพวกเขาเพื่อช่วยให้นักเรียนของพวกเขาพัฒนาในเชิงบวกความคิดจึงลดความรู้สึกรู้สึกวิตกกังวลในห้องเรียนคณิตศาสตร์

Lvee K. Guce (2018, pp 198-205) ได้ศึกษาเจตคติของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีต่อคณิตศาสตร์ เป็นการศึกษาอิทธิพลของการเขียนวารสารของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีต่อคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า การเขียนวารสารมีส่วนช่วยในการเปลี่ยนเจตคติของนักเรียนที่มีต่อคณิตศาสตร์ ดังที่ได้ตั้งสมมติฐานแล้ว การดำเนินกิจกรรมดังกล่าวช่วยปรับปรุงเจตคติของนักเรียนที่มีต่อคณิตศาสตร์เป็นหลักในสองด้านคือชอบวิชา และความตั้งใจที่จะมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางคณิตศาสตร์นักเรียนเข้าใจว่าการเขียนบันทึกประจำวันเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์สำหรับพวกเขาช่วยให้เกิดความเพลิดเพลินกับคณิตศาสตร์และมีส่วนร่วม กิจกรรมจึงอาจถือได้ว่าเป็นวิธีการหนึ่งในการปรับปรุงเจตคติในวิชาคณิตศาสตร์

Shamila Dewi Davadas, Yoon Fah La (2018, pp. 517-529) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อเจตคติของนักเรียนที่มีต่อคณิตศาสตร์: แนวทางการสร้างแบบจำลองสมการโครงสร้าง การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยและผลกระทบต่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการสร้างแบบจำลองสมการโครงสร้างที่เหลื่อมจัตรัสน้อยที่สุด ทำการสำรวจโดยใช้ตัวอย่างนักเรียน 318 คน จากเมืองซาบาร์ท ประเทศมาเลเซีย แบบสอบถามประกอบด้วยมาตรวัดสี่ระดับ ได้แก่ การรับรู้อิทธิพลของผู้ปกครอง การสนับสนุนด้านอารมณ์ของครู การเรียนการสอนในชั้นเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดย IBM SPSS 19.0 และ Smart PLS 2.0 ผลการวิจัยพบว่า การรับรู้อิทธิพลของผู้ปกครอง การสนับสนุนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ด้านอารมณ์ของครู และการสอนในชั้นเรียนเป็นตัวทำนายที่สำคัญของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบจำลองการวิจัยสามารถทำนายความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง การค้นพบนี้สอดคล้องกับสิ่งที่ค้นพบในอดีตว่า ตัวแปรทั้งสามนี้เป็นตัวทำนายที่สำคัญของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ อย่างไรก็ตามความสัมพันธ์ที่คาดการณ์อยู่ในระดับปานกลาง แสดงให้เห็นว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์นั้นมีหลายแง่มุม และอาจจะมีปัจจัยอื่น ๆ เช่น สถานะทางเศรษฐกิจและสังคมของนักเรียน เพศ และความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในอดีต ที่มีความสัมพันธ์กับเจตคติ ดังนั้นแบบจำลองเชิงสัมพันธ์ที่พัฒนาและสนับสนุนด้วยการวิเคราะห์ PLS สามารถศึกษาตัวแปรเพิ่มเติม และเพิ่มเติมโครงสร้างแบบจำลอง

Sun Young Ban (2019, pp. 7-80) ได้ทำการวิจัยเรื่องอิทธิพลของการสอน และรูปแบบการเรียนรู้ที่มีต่อความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ในห้องเรียนคณิตศาสตร์พัฒนาการโดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง แบบจำลองห้องเรียนบรรยาย (LCM) และแบบจำลองห้องเรียนการเรียนรู้ตามการสอบถาม (IBL) บนระดับความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในช่วงสัปดาห์สุดท้ายของหลักสูตรคณิตศาสตร์แก้ไขระดับวิทยาลัย 2) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างรูปแบบห้องเรียนบรรยาย (LCM) และแบบจำลองห้องเรียนการเรียนรู้ตามการสอบถาม (IBL) เกี่ยวกับระดับความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้ และการคิดที่แตกต่างกัน 3) แนวทางการสอนแบบใด (LCM และ IBL) นักเรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้ และการคิดต่างกันรายงานว่าเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์หรือไม่ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการสอน IBL เป็นประโยชน์ต่อนักศึกษาปริญญาโทโดยเฉพาะอย่างยิ่งกับความวิตกกังวลในการทดสอบคณิตศาสตร์ และความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ งานตัวเลขเท่านั้นความวิตกกังวลไม่สำคัญ ดังนั้นการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางจึงกลายเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพ และมีส่วนร่วมสำหรับการลดความวิตกกังวล

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่านักเรียนหญิงและนักเรียนชายจะมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ต่างกัน นักเรียนที่มีผลการเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่สูง และนักเรียนที่มี

ผลการเรียนต่ำจะมีเจตคติต่างกัน ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ข้างต้น พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อความวิตกกังวลจะมี เพศ เจตคติ วิธีการสอน สิ่งแวดล้อม ถ้านักเรียนมีความวิตกกังวลมากจะส่งผลทำให้นักเรียนไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ ทำให้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ลดลง การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญจะทำให้นักเรียนมีความวิตกกังวลลดลง และจะเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครู นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ และเจตคติที่ดีขึ้น และจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานข้างต้น พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ชอบ และให้ความร่วมมือ ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการจัดกิจกรรมปัญหาเป็นฐาน ทำให้นักเรียนมีความมุ่งมั่น จดจ่อในการเรียน และมีการเชื่อมโยงเนื้อหามากขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจ การกำกับตนเอง และมีเจตคติที่สูงขึ้น

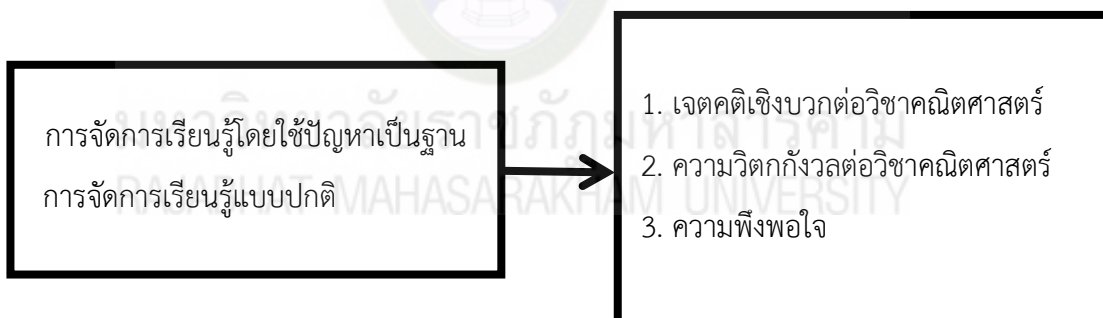
จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า ยังไม่มีงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อเป็นข้อเสนอแนะให้กับครูหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ตระหนักถึงการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลต่อเจตคติต่อคณิตศาสตร์และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนและเป็นแนวทางในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้สามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดี

2.11 กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ตาม Rounds & Hendel (1980, pp. 138-149) และผู้วิจัยได้สังเคราะห์หลักการพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหน้า 47 ได้ขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานดังนี้

- ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา
- ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา
- ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้าและ วิเคราะห์ปัญหา
- ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้
- ขั้นที่ 5 นำเสนอ
- ขั้นที่ 6 สรุป

กรอบแนวคิดการวิจัย ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงบวก และลดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการทดลอง
3. เครื่องมือวิจัย
4. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกประชากร และกลุ่มตัวอย่าง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 15 ห้องเรียนจำนวนนักเรียน 588 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 2 ห้อง จำนวนนักเรียน 82 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ซึ่งแบ่งออกเป็นกลุ่มที่เรียนโดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยสุ่มได้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 จำนวนนักเรียน 40 คน และกลุ่มที่เรียนโดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ผู้วิจัยสุ่มได้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/7 จำนวนนักเรียน 42 คน ซึ่งเป็นห้องเรียนที่นักเรียนมีลักษณะความสามารถในการเรียนรู้

3.2 แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบทดลอง (True Experimental Design) ซึ่งมีแบบการวิจัยที่มีกลุ่มควบคุมแบบสุ่ม และมีการเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลองอย่างเดียว (Randomized Control Group Posttest Design) (สุรวาท ทองบุ, 2550, น. 60) มีแบบการวิจัยดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แบบการวิจัยที่มีกลุ่มควบคุมแบบสุ่มและมีการเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลองอย่างเดียว (Randomized Control Group Posttest Design)

A	R	E	O_1	X	O_2
	R	C	O_1	$\sim X$	O_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

- A หมายถึง แบบการวิจัยเชิงทดลอง
- R หมายถึง การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม
- E หมายถึง กลุ่มทดลอง
- C หมายถึง กลุ่มควบคุม
- O_1 หมายถึง การสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบเรื่องสถิติ
- O_2 หมายถึง การสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบเรื่องสถิติ
- X หมายถึง การให้สิ่งทดลอง (Treatment)
- $\sim X$ หมายถึง การไม่ให้สิ่งทดลอง (Treatment)

3.3 เครื่องมือวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้หาเครื่องมือที่ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 3.3.1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 3.3.2. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
- 3.3.3. แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
- 3.3.4. แบบวัดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์
- 3.3.5. แบบวัดความพึงพอใจของกิจกรรมการเรียนรู้ในการจัดกิจกรรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 3.3.6. แบบวัดความพึงพอใจของกิจกรรมการเรียนรู้ในการจัดกิจกรรมแบบปกติ

3.3.7. แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง

3.3.8. แบบทดสอบเรื่อง สถิติ (เป็นแบบอัตนัย)

3.4 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย

3.4.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สถิติ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.4.1.1 ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

3.4.1.2 สังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

3.4.1.3 ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ เพื่อนำมาสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

3.4.1.4 สร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่อง สถิติ โดยมีขั้นตอน 6 ขั้นตอน ประกอบไปด้วย 1) กำหนดปัญหา 2) ทำความเข้าใจปัญหา 3) ดำเนินการศึกษาค้นคว้า และวิเคราะห์ปัญหา 4) สังเคราะห์ความรู้ 5) นำเสนอ 6) สรุป จำนวน 12 แผน ใช้เวลาแผนละ 1 ชั่วโมง ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

แผนที่	เนื้อหา	จำนวนชั่วโมง
1	ประเภทข้อมูลทางสถิติ	1
2	ลักษณะการนำเสนอข้อมูลจากแผนภาพ	1
3	การสร้างและการวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนภาพจุด	1
4	ลักษณะการนำเสนอข้อมูลจากแผนภาพต้น-ใบ	1
5	การสร้างและการวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนภาพต้น-ใบ	1
6	ลักษณะการนำเสนอข้อมูลของฮิสโตแกรม	1
7	การสร้างและการวิเคราะห์ข้อมูลจากฮิสโตแกรม	1
8	การหาค่าเฉลี่ย	1
9	การหามัธยฐาน	1

(ต่อ)

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

แผนที่	เนื้อหา	จำนวนชั่วโมง
10	การหาค่าฐานนิยม	1
11	การแก้ปัญหาเกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูล	1
12	การนำสถิติไปใช้	1
รวม		12

จากตารางที่ 3.2 พบว่า เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ มีเนื้อหาตั้งนี้ประเภทข้อมูลทางสถิติ ลักษณะการนำเสนอข้อมูลจากแผนภาพ การสร้างและการวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนภาพจุด ลักษณะการนำเสนอข้อมูลจากแผนภาพต้น-ใบ การสร้างและการวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนภาพต้น-ใบ ลักษณะการนำเสนอข้อมูลของฮิสโตแกรม การสร้าง และการวิเคราะห์ข้อมูลจากฮิสโตแกรม การหาค่าเฉลี่ย การหามัธยฐาน การหาค่าฐานนิยม การแก้ปัญหาเกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูลการนำสถิติไปใช้ มีจำนวนชั่วโมงทั้งหมด 12 ชั่วโมง

3.4.1.5 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องสถิติ ที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

ข้อเสนอแนะจากคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์มีดังนี้

1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มี 6 ขั้นตอนมาจากการวิเคราะห์ของใครให้ระบุให้ชัดเจน

2) นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปใช้ได้แต่ผู้วิจัยต้องจัดห้องเรียนให้มีความเหมาะสมต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

3.4.1.6 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สถิติ ที่ปรับปรุงจากคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย

1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญส่ง เทียมภักดี วุฒิกการศึกษาสูงสุด กศ.ม. (จิตวิทยาการปรึกษาและการแนะแนวคอมพิวเตอร์ศึกษา) ตำแหน่ง อาจารย์สาขาวิชาจิตวิทยา และการแนะแนว คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยาและการแนะแนว

2) อาจารย์ ดร.อัครพงศ์ วงศ์พัฒน์ วุฒิกการศึกษาสูงสุด ปริญญาตรี (คณิตศาสตร์ประยุกต์) ตำแหน่ง อาจารย์สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

3) นางนาถนภา สารทวงศ์ วุฒิการศึกษาสูงสุด วท.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา) ตำแหน่ง
ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์

เพื่อประเมินความคิดเห็นที่มีต่อแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
ตามขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พร้อมทั้งตรวจสอบความเหมาะสม
ด้านเนื้อหา ภาษา สลิตติ การวัดและการประเมินผล และนำคำแนะนำที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขตาม
ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมีดังนี้

1) นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปใช้ได้ แต่ผู้วิจัย
ต้องจัดกิจกรรมแผนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ให้ครบทุกกิจกรรม และใช้เวลาไม่เกินชั่วโมง
เรียนที่กำหนด

2) นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปใช้ได้ แต่ผู้วิจัย
ต้องจัดห้องเรียนให้มีความเหมาะสมต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

3.4.1.7 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พร้อมกับแบบประเมิน
ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ นั้น มีลักษณะการประเมินเป็นมาตราส่วน
ประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของ ลิเคอร์ท (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ โดยกำหนดเกณฑ์ ดังนี้
(บุญชม ศรีสะอาด, 2541, น. 95-100)

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

โดยผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญเป็นดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.87

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.93

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.93

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.93

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.82

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.83

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.82

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.72

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80

ทั้งหมด 12 แผน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.83 หมายความว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

3.4.1.8 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สถิติ พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมด้านเนื้อหาภาษาตลอดจนการวัด และการประเมินผล แล้วนำคำแนะนำที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3.4.1.9 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ผ่านการหาประสิทธิภาพแล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.4.2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

การสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สถิติ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.4.2.1 ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

3.4.2.2 ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ เพื่อนำมาสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

3.4.2.3 สร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สถิติ โดยมีขั้นตอน 6 ขั้นตอน ประกอบไปด้วย 1) ขั้นตอนทวนความรู้พื้นฐาน 2) ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ 3) ขั้นสรุป 4) ขั้นฝึกทักษะ 5) ขั้นนำไปใช้ 6) ขั้นประเมินผล จำนวน 12 แผน ใช้เวลาแผนละ 1 ชั่วโมง

ตารางที่ 3.3 เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

แผนที่	เนื้อหา	จำนวนชั่วโมง
1	ประเภทข้อมูลทางสถิติ	1
2	ลักษณะการนำเสนอข้อมูลจากแผนภาพ	1
3	การสร้างและการวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนภาพจุด	1
4	ลักษณะการนำเสนอข้อมูลจากแผนภาพต้น-ใบ	1
5	การสร้างและการวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนภาพต้น-ใบ	1

(ต่อ)

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

แผนที่	เนื้อหา	จำนวนชั่วโมง
6	ลักษณะการนำเสนอข้อมูลของฮีสโตแกรม	1
7	การสร้างและการวิเคราะห์ข้อมูลจากฮิสโตแกรม	1
8	การหาค่าเฉลี่ย	1
9	การหามัธยฐาน	1
10	การหาค่าฐานนิยม	1
11	การแก้ปัญหาเกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูล	1
12	การนำเสนอสถิติไปใช้	1
	รวม	12

จากตารางที่ 3.3 พบว่า เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ มีเนื้อหา ดังนี้ ประเภทข้อมูลทางสถิติ ลักษณะการนำเสนอข้อมูลจากแผนภาพ การสร้างและการวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนภาพจุด ลักษณะการนำเสนอข้อมูลจากแผนภาพต้น-ใบ การสร้างและการวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนภาพต้น-ใบ ลักษณะการนำเสนอข้อมูลของฮีสโตแกรม การสร้างและการวิเคราะห์ข้อมูลจากฮิสโตแกรม การหาค่าเฉลี่ย การหามัธยฐาน การหาค่าฐานนิยม การแก้ปัญหาเกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูล การนำเสนอสถิติไปใช้ มีจำนวนชั่วโมงทั้งหมด 12 ชั่วโมง

3.4.2.4 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่องสถิติ ที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

ข้อเสนอแนะจากคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์มีดังนี้

- 1) นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน
- 2) ผู้วิจัยต้องจัดห้องเรียนให้มีความเหมาะสมต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

3.4.2.5 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สถิติ ที่ปรับปรุงจากคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน (ชุดเดิม) เพื่อประเมินความคิดเห็นที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ พร้อมทั้งตรวจสอบความเหมาะสม ด้านเนื้อหา ภาษา สถิติ การวัดและการประเมินผล และนำคำแนะนำที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมีดังนี้

1) นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ไปใช้ได้ แต่ผู้วิจัยต้องจัดกิจกรรมแผนการเรียนรู้ให้ครบทุกกิจกรรม และใช้เวลาไม่เกินชั่วโมงเรียนที่กำหนด

2) นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติไปใช้ได้ แต่ผู้วิจัยต้องจัดห้องเรียนให้มีความเหมาะสมต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

3.4.2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ พร้อมกับแบบประเมิน ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้นั้น มีลักษณะการประเมินเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของ ลิเคอร์ท (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ โดยกำหนดเกณฑ์ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2541, น. 95-100)

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

โดยผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญเป็นดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.87

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.82

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.87

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.89

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.93

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.89

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.93

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.82

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.96

ทั้งหมด 12 แผน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.86 หมายความว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

3.4.2.7 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สถิติ พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมด้านเนื้อหาภาษาตลอดจนการวัดและการประเมินผลแล้วนำคำแนะนำที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3.4.2.8 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ที่ผ่านการหาประสิทธิภาพแล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.4.3 แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

การสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า (Likert) 5 ระดับ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.4.3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการ และแนวทางในการสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จากหนังสือ วารสาร บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 246-249) และศึกษาการสร้างแบบวัดเจตคติ จากหนังสือการวัดด้านจิตพิสัย (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2553, น. 90-98) และศึกษาการสร้างแบบวัดเจตคติ จากหนังสือการวัดเจตคติ (ธีรวุฒิ เอกะกุล, 2550, น. 52-55)

3.4.3.2 สร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 32 ข้อ โดยใช้มาตรวัดของลิเคิร์ท (Likert Scale) ชนิด 5 ตัวเลือก มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ ธีรวุฒิ เอกะกุล (2550, น. 52-55)

กรณีที่ 1 ข้อความที่มีความหมายทางบวกให้คะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ 5 คะแนน

เห็นด้วย ให้ 4 คะแนน

ไม่แน่ใจ ให้ 3 คะแนน

ไม่เห็นด้วย ให้ 2 คะแนน

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ 1 คะแนน

กรณีที่ 2 ข้อความที่มีความหมายทางลบให้คะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ 1 คะแนน

เห็นด้วย ให้ 2 คะแนน

ไม่แน่ใจ ให้ 3 คะแนน

ไม่เห็นด้วย ให้ 4 คะแนน

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ 5 คะแนน

เกณฑ์การแปลความหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

คะแนนเฉลี่ย 3.01-5.00 หมายถึง มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ในทางบวก

คะแนนเฉลี่ย 1.00-3.00 หมายถึง มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ในทางลบ

3.4.3.3 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และเกณฑ์การให้คะแนนที่สร้างขึ้นเสร็จแล้วเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของประเด็นคำถามและข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์มีดังนี้

- 1) ความชัดเจนของข้อความ
- 2) ภาษาที่ใช้ในการเขียนให้ถูกต้องและเหมาะสม

3.4.3.4 นำคำแนะนำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อความกับนิยามศัพท์เฉพาะ (Item-Objective Congruence Index: IOC) โดยมีเกณฑ์ดังนี้

สอดคล้อง	จะมีคะแนนเป็น	+1
ไม่แน่ใจ	จะมีคะแนนเป็น	0
ไม่สอดคล้อง	จะมีคะแนนเป็น	-1

3.4.3.5 นำผลประเมินความสอดคล้องมาคำนวณค่า IOC โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง (ไพศาล วรคำ, 2554, น. 262-263) เลือกข้อที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป เป็นแบบวัดที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ ปรากฏว่าแบบสัมภาษณ์เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน (ก่อนเรียน) ที่วิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญ 2 ข้อ มีค่า IOC ระหว่าง 0.80-1.00 จำนวน 15 ข้อ มีค่า IOC ระหว่าง 0.80-0.60 จำนวน 3 ข้อ มีค่า IOC ระหว่าง 0.50-0.00 จำนวน 2 ข้อ ซึ่งผ่านเกณฑ์ 0.60 แสดงว่า ข้อคำถามทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้ 18 ข้อ แสดงว่าแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ก่อนเรียน) นำไปใช้ได้ 18 ข้อ และแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน (หลังเรียน) ที่วิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ข้อ มีค่า IOC ระหว่าง 0.80-1.00 จำนวน 15 ข้อ มีค่า IOC ระหว่าง 0.80-0.60 จำนวน 3 ข้อ มีค่า IOC ระหว่าง 0.50-0.00 จำนวน 2 ข้อ ซึ่งผ่านเกณฑ์ 0.60 แสดงว่า ข้อคำถามทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้ 18 ข้อ แสดงว่าแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน (หลังเรียน) นำไปใช้ได้ 18 ข้อ

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมีดังนี้

- 1) ให้เปลี่ยนจากวิชาคณิตศาสตร์ที่ไม่มีเหตุผล ให้เป็นวิชาคณิตศาสตร์มีเหตุผล
- 2) เปลี่ยนคำถามให้เข้าใจมากขึ้น

3.4.3.6 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ผ่านการหาประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญมาทดลองใช้ (Try-Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ จำนวน 36 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย เพื่อดูความเหมาะสมของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการทำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

3.4.3.7 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.70 ขึ้นไป จึงจะถือว่าแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้ได้ ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน มีค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถาม มีค่าระหว่าง 0.33–0.81 ซึ่งแบบสอบถามทั้ง 18 ข้ออยู่ในช่วง 0.2-1.00 นั่นคือแบบสอบถามทั้งหมดสามารถนำไปใช้ได้ ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกแบบสอบถาม จำนวน 18 ข้อ มากำหนดเป็นแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม เท่ากับ 0.85

3.4.3.8 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.4.4 แบบวัดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์

การสร้างแบบวัดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินการ ตามขั้นตอนดังนี้

3.4.4.1 ศึกษาบริบทของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์

3.4.4.2 ศึกษาการสร้างแบบวัดในหัวข้อแบบสอบถามจากหนังสือระเบียบวิธีวิจัยของ (เกียรติสุดา ศรีสุข, 2552, น.2-16)

3.4.4.3 ศึกษาแบบวัดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของ มอรรีซ เคลลาเวย์และสมิธ (1978, pp. 589-594)

3.4.4.4 สร้างแบบวัดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับหัวข้อ 1–3 โดยสร้างแบบวัดให้มีลักษณะเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ ความวิตกกังวลมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 2 ด้าน คือ ด้านที่ 1) ความวิตกกังวลในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และ ด้านที่ 2) ความวิตกกังวลในการประเมินผลคณิตศาสตร์ จำนวน 21 ข้อ โดยปรับให้เหมาะสมกับบริบทของกลุ่ม มีเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้

	คะแนนข้อความทางบวก	คะแนนข้อความทางลบ
วิตกกังวลน้อยที่สุด	1	5
วิตกกังวลน้อย	2	4
วิตกกังวลปานกลาง	3	3
วิตกกังวลมาก	4	2
วิตกกังวลมากที่สุด	5	1

โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายของความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์คือ

- 1.00–1.50 มีความวิตกกังวลในระดับน้อยที่สุด
- 1.51–2.50 มีความวิตกกังวลในระดับน้อย
- 2.51–3.50 มีความวิตกกังวลในระดับปานกลาง
- 3.51–4.50 มีความวิตกกังวลในระดับมาก
- 4.51–5.00 มีความวิตกกังวลในระดับมากที่สุด

3.4.4.5 นำแบบวัดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ และเกณฑ์การให้คะแนนที่สร้างขึ้นเสร็จแล้วเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความถูกต้องเหมาะสม ความชัดเจนของข้อความและภาษาที่ใช้ในการเขียน นำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของแบบวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์

ข้อเสนอแนะจากคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์มีดังนี้

- 1) ตรวจสอบคำถามให้เข้าใจง่ายมากขึ้น
- 2) ไม่ใช่คำถามที่สับสน ควรถามคำถามให้ชัดเจน

3.4.4.6 ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้อง (Item Congruence Index: IOC) โดยมีเกณฑ์ดังนี้

สอดคล้อง	จะมีคะแนนเป็น	+1
ไม่แน่ใจ	จะมีคะแนนเป็น	0
ไม่สอดคล้อง	จะมีคะแนนเป็น	-1

3.4.4.7 นำผลประเมินความสอดคล้องมาคำนวณค่า IOC โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง (ไพศาล วรคำ, 2554, น. 262-263) เลือกข้อที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไปเป็นข้อที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ 21 ข้อคำถาม มีค่า IOC ระหว่าง 0.80-1.00 ทุกข้อ ซึ่งผ่านเกณฑ์ 0.60 แสดงว่า ข้อคำถามทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมด แสดงว่าแบบวัดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ทุกข้อนำไปใช้ได้

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมีดังนี้

1) ให้เปลี่ยนจากฉันทู้สึกกลัวการสอบวิชาคณิตศาสตร์ตก เป็นฉันทู้สึกกลัวการสอบวิชาคณิตศาสตร์ไม่ผ่าน

- 2) เปลี่ยนคำถามให้เข้าใจมากขึ้น

3.4.4.8 นำแบบวัดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 36 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยหาค่าสหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่าง

คะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation) ด้วยสูตร Pearson Product Moment Correlation Coefficient จำนวนทั้งหมด 21 ข้อ

3.4.4.9 นำแบบวัดความวิตกกังวลต่อคณิตศาสตร์ หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ทั้งฉบับ โดยวิธีคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) โดยใช้สูตรของ Cronbach ได้ค่าจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.70 ขึ้นไป จึงจะถือว่าแบบวัดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่ใช้ได้ ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน มีค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามระหว่าง 0.33–0.81 ซึ่งแบบสอบถามทั้ง 21 ข้อ อยู่ในช่วง 0.2-1.00 นั่นคือ แบบสอบถามทั้งหมดสามารถนำไปใช้ได้ ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกแบบสอบถาม จำนวน 21 ข้อ มากำหนดเป็นแบบวัดแบบวัดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามนี้ เท่ากับ 0.886

3.4.4.10 นำแบบวัดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ผ่านการตรวจคุณภาพแล้ว จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.4.5 แบบวัดความพึงพอใจของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การสร้างแบบวัดความพึงพอใจของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สถิติ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินการ ตามขั้นตอนดังนี้

3.4.5.1 ศึกษาหลักการวิธีการสร้างแบบทดสอบความพึงพอใจและเกณฑ์การให้คะแนน

3.4.5.2 ผู้วิจัยสร้างแบบวัดความพึงพอใจของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ตามวิธีของ Likert (บุญชม ศรีสะอาด, 2546, น. 160–162) เป็นแบบประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 9 ข้อ ซึ่งมี 5 ระดับ ดังนี้

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

โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายแบบประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ของลิเคอร์ท (Likert) โดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

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

3.4.5.3 นำแบบวัดความพึงพอใจของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่สร้างขึ้นเสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความเหมาะสมของภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ มีดังนี้

- 1) ปรับข้อความให้ครอบคลุมตามประเด็นที่ต้องการ
- 2) ปรับภาษาที่ใช้ในการเขียนในแต่ละข้อความให้มีความถูกต้อง ชัดเจน

กระชับ และครอบคลุม

3.4.5.4 นำแบบวัดความพึงพอใจของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่ปรับแก้ตามที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ความชัดเจนของภาษาและความครอบคลุมของข้อความ

คำแนะนำ

- 1) ปรับภาษาที่ใช้ในการเขียนในแต่ละข้อความให้มีความถูกต้อง ชัดเจน

กระชับ และครอบคลุม

- 2) ปรับภาษาให้เข้าใจง่ายมากขึ้น

3.4.5.5 ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้อง (Item Congruence Index: IOC) โดยมีเกณฑ์ดังนี้

สอดคล้อง	จะมีคะแนนเป็น	+1
ไม่แน่ใจ	จะมีคะแนนเป็น	0
ไม่สอดคล้อง	จะมีคะแนนเป็น	-1

3.4.5.6 นำผลประเมินความสอดคล้องมาคำนวณค่า IOC โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง (ไพศาล วรคำ, 2554, น. 262-263) เลือกข้อที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป เป็นข้อที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ 9 ข้อคำถาม มีค่า IOC ระหว่าง 0.80 - 1.00 ทุกข้อ

ซึ่งผ่านเกณฑ์ 0.60 แสดงว่า ข้อคำถามทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมดแสดงว่าแบบวัดความพึงพอใจของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทุกข้อนำไปใช้ได้

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมีดังนี้

- 1) ใช้คำถามให้กระชับมากขึ้น
- 2) เปลี่ยนคำถามให้เข้าใจมากขึ้น

3.4.5.7 นำแบบวัดความพึงพอใจของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 36 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยหาค่าสหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation) ด้วยสูตร Pearson Product Moment Correlation Coefficient จำนวนทั้งหมด 15 ข้อ

3.4.5.8 นำแบบวัดความพึงพอใจของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ โดยวิธีคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) โดยใช้สูตรของ Cronbach ได้ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.70 ขึ้นไป จึงจะถือว่าแบบวัดความพึงพอใจของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ใช้ได้ ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความพึงพอใจของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียน มีค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความพึงพอใจของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีค่าระหว่าง 0.50–0.611 ซึ่งแบบสอบถามทั้ง 15 ข้ออยู่ในช่วง 0.2-1.00 นั่นคือ แบบวัดความพึงพอใจของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทั้งหมดสามารถนำไปใช้ได้ ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกแบบสอบถาม จำนวน 15 ข้อ มากำหนดเป็นแบบวัดความพึงพอใจของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียน ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้ เท่ากับ 0.798

3.4.5.9 นำแบบวัดความพึงพอใจของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนที่ผ่านการตรวจคุณภาพแล้ว จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.4.6 แบบวัดความพึงพอใจของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

การสร้างแบบวัดความพึงพอใจของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้ เรื่อง สถิติ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินการ ตามขั้นตอนดังนี้

3.4.6.1 ศึกษาหลักการวิธีการสร้างแบบทดสอบความพึงพอใจ และเกณฑ์การให้คะแนน

3.4.6.2 ผู้วิจัยสร้างแบบวัดความพึงพอใจของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ตามวิธีของ Likert (บุญชม ศรีสะอาด, 2546, น. 160–162) เป็นแบบประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 9 ข้อ ซึ่งมี 5 ระดับ ดังนี้

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

โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายแบบประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ของลิเคอร์ท (Likert) โดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

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

3.4.6.3 นำแบบวัดความพึงพอใจของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติที่สร้างขึ้น เสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความเหมาะสมของภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ มีดังนี้

- 1) ปรับข้อความให้ครอบคลุมตามประเด็นที่ต้องการ
- 2) ปรับภาษาที่ใช้ในการเขียนในแต่ละข้อความให้มีความถูกต้อง ชัดเจน

กระชับ และครอบคลุม

3.4.6.4 นำแบบวัดความพึงพอใจของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติที่ปรับแก้ ตามที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ความชัดเจนของภาษา และความครอบคลุมของข้อความ

คำแนะนำ

- 1) ปรับภาษาที่ใช้ในการเขียนในแต่ละข้อความให้มีความถูกต้อง ชัดเจน
- กระชับ และครอบคลุม

- 2) ปรับภาษาให้เข้าใจง่ายมากขึ้น

3.4.6.5 ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้อง (Item Congruence Index: IOC) โดยมีเกณฑ์ดังนี้

สอดคล้อง	จะมีคะแนนเป็น	+1
ไม่แน่ใจ	จะมีคะแนนเป็น	0
ไม่สอดคล้อง	จะมีคะแนนเป็น	-1

3.4.6.6 นำผลประเมินความสอดคล้องมาคำนวณค่า IOC โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง (ไพศาล วรคำ, 2554, น. 262-263) เลือกข้อที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป เป็นข้อที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ 9 ข้อคำถาม มีค่า IOC ระหว่าง 0.80-1.00 ทุกข้อ ซึ่งผ่านเกณฑ์ 0.60 แสดงว่า ข้อคำถามทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมดแสดงว่าแบบวัดความพึงพอใจของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติทุกข้อนำไปใช้ได้

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมีดังนี้

- 1) ใช้คำถามให้กระชับมากขึ้น
- 2) เปลี่ยนคำถามให้เข้าใจมากขึ้น

3.4.6.7 นำแบบวัดความพึงพอใจของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 36 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยหาค่าสหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation) ด้วยสูตร Pearson Product Moment Correlation Coefficient จำนวนทั้งหมด 9 ข้อ

3.4.6.8 นำแบบวัดความพึงพอใจของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ โดยวิธีคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) โดยใช้สูตรของ Cronbach ได้ค่าอำนาจ (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดความพึงพอใจของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติของนักเรียน โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.70 ขึ้นไป จึงจะถือว่าแบบวัดความพึงพอใจของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติใช้ได้ ผลการวิเคราะห์ พบว่าค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียน มีค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความพึงพอใจของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าระหว่าง 0.50-0.611 ซึ่งแบบสอบถามทั้ง 9 ข้อ อยู่ในช่วง 0.2-1.00 นั่นคือ แบบวัดความพึงพอใจของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติทั้งหมดสามารถนำไปใช้ได้ ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกแบบสอบถาม จำนวน 9 ข้อ มากำหนดเป็นแบบวัดความพึงพอใจของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติของนักเรียน ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามนี้ เท่ากับ 0.801

3.4.6.9 นำแบบความพึงพอใจของนักเรียนที่ผ่านการตรวจคุณภาพแล้ว จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.4.7 แบบสัมภาษณ์

การสร้างแบบสัมภาษณ์ เรื่อง สถิติ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินการ ตามขั้นตอนดังนี้

3.4.7.1 ศึกษาหลักการ วิธีการสร้างแบบสัมภาษณ์

3.4.7.2 กำหนดประเด็นหลักและประเด็นย่อยของการสัมภาษณ์ พร้อมทั้งกำหนดกรอบของคำถามในแต่ละประเด็น สำหรับการสัมภาษณ์นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เน้นการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) เพื่อจะได้ทราบถึงเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

3.4.7.3 สร้างแบบสัมภาษณ์ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

3.4.7.4 นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม

ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เป็นดังนี้

1) ควรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ชัดเจน ไม่แปลได้หลายทาง เหมาะสำหรับระดับผู้ให้สัมภาษณ์

2) สร้างข้อคำถามให้สัมพันธ์กับประเด็นหรือคำสำคัญที่ต้องการทราบ

3.4.7.5 นำแบบสัมภาษณ์ที่ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อประเมินความคิดเห็นที่มีต่อแบบสัมภาษณ์แล้ว นำคำแนะนำที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมีดังนี้

1) เนื่องจากเป็นแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง จึงควรจัดเรียงลำดับของคำถามในการสัมภาษณ์ให้เหมาะสม

2) ควรพิจารณาว่า หากกลุ่มตัวอย่างไม่สามารถตอบคำถามได้อย่างชัดเจนหรือไม่ตอบคำถามนั้น ผู้วิจัยจะใช้ข้อคำถามต่อไปอย่างไร

3.4.7.6 นำแบบสัมภาษณ์ที่ปรับปรุงและคัดเลือกแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ความเห็นชอบอีกครั้ง

3.4.7.7 นำแบบสัมภาษณ์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.4.8 แบบทดสอบเรื่อง สถิติ

การสร้างแบบทดสอบ เรื่อง สถิติ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินการ ตามขั้นตอนดังนี้

3.4.8.1 ศึกษา ค้นคว้า หนังสือ บทความ หลักการวิธีการสร้างแบบทดสอบ เรื่องสถิติ และเกณฑ์การให้คะแนน

3.4.8.2 ศึกษาเนื้อหา มาตรฐานและตัวชี้วัดวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ ตามหลักสูตร
แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3.4.8.3 ศึกษาหลักการวิธีการสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบเรื่อง สถิติ

3.4.8.4 สร้างแบบทดสอบเรื่อง สถิติ ในระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องสถิติ จำนวน
18 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบเรื่องสถิติ แบบอัตนัย ปรากฏดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.4 จำนวนข้อสอบที่สร้างแบบทดสอบ เรื่องสถิติ ในระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน
18 ข้อ ที่สอดคล้องกับเนื้อหา

ข้อที่	เนื้อหา	สร้างจริง (ข้อ)	ใช้จริง (ข้อ)
1	ประเภทข้อมูลทางสถิติ	2	1
2	ลักษณะการนำเสนอข้อมูลจากแผนภาพ และการสร้าง และการวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนภาพ จุด	2	1
3	ลักษณะการนำเสนอข้อมูลจากแผนภาพ ต้น-ใบ และการสร้างและการวิเคราะห์ข้อมูล จากแผนภาพต้น-ใบ	2	1
4	ลักษณะการนำเสนอข้อมูลของฮิสโตแกรม	2	1
5	การสร้างและการวิเคราะห์ข้อมูลจาก ฮิสโตแกรม	2	1
6	การหาค่าเฉลี่ย การหามัธยฐาน การหาค่าฐานนิยม	2	1
7	การแก้ปัญหาเกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูล	2	1
8	การนำสถิติไปใช้	4	2
รวม		18	9

จากนั้นนำเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบ
ความถูกต้องเหมาะสม แล้วนำคำแนะนำที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการ
ควบคุมวิทยานิพนธ์

คำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เป็นดังนี้

- 1) การใช้ภาษาและโจทย์ปัญหาเหมาะสม
- 2) บางข้อยังไม่ชัดเจน และยังไม่ครอบคลุมเนื้อหา

3.4.8.5 นำแบบทดสอบเรื่อง สถิติ ที่ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมเพื่อประเมินความคิดเห็นที่มีต่อแบบทดสอบ เรื่องสถิติ พร้อมทั้งตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษา การวัดและการประเมินผล แล้วนำคำแนะนำที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ดังนี้

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเป็นดังนี้

1) แบบทดสอบต้องที่คำถามที่ชัดเจน

2) แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต้องตรง

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

3.4.8.6 นำแบบทดสอบเรื่อง สถิติ ที่คณะกรรมการปรึกษาวิทยานิพนธ์ ให้ข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Item-Objective Congruence Index: IOC) โดยมีเกณฑ์ดังนี้

สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น +1

ไม่แน่ใจ จะมีคะแนนเป็น 0

ไม่สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น -1

3.4.8.7 ผู้วิจัยนำผลการประเมินความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาคำนวณค่า IOC โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC และเลือกข้อคำถามที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 266-278)

3.4.8.8 ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Item-Objective Congruence Index: IOC) โดยมีเกณฑ์ดังนี้ สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น +1 ไม่แน่ใจจะมีคะแนนเป็น 0 ไม่สอดคล้องจะมีคะแนนเป็น -1

3.4.8.9 นำผลประเมินความสอดคล้องมาคำนวณค่า IOC โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง (ไพศาล วรคำ, 2554, น. 262-263) เลือกข้อสอบที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป เป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ปรากฏว่าได้ข้อสอบที่มีค่า IOC เท่ากับ 1 ทั้งหมดจำนวน 9 ข้อ

3.4.8.10 นำแบบทดสอบเรื่อง สถิติ ที่ผ่านการหาประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญมาทดลองใช้ (Try-Out) กับนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ จำนวน 36 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและเคยเรียนเนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ มาก่อนแล้วผลการทดลองใช้พบว่าแบบทดสอบเรื่องสถิติ มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการวัดความรู้ทางสถิติ เพราะแบบทดสอบเรื่องสถิติ มีความเหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษา และเกณฑ์ประเมินที่สามารถวัดและประเมินผลได้จริง แล้วนำผลการ Try-Out มาวิเคราะห์ หาค่า ความยากง่าย อำนาจจำแนก และหาค่าความเชื่อมั่น

3.4.8.11 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบเรื่องสถิติ ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ อยู่ในช่วง 0.36-0.78 และค่าอำนาจจำแนกจากการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบทดสอบ อยู่ในช่วง 0.500-0.611 แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก 0.20 ถึง 1.00 จำนวน 9 ข้อ

3.4.8.12 นำแบบทดสอบเรื่อง สถิติ มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สัมประสิทธิ์และแอลฟาของครอนบัก ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.7 ขึ้นไป จะถือว่าข้อสอบใช้ได้ ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าแบบทดสอบเรื่องสถิติ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.801

3.4.8.13 นำแบบทดสอบเรื่อง สถิติ ที่ผ่านการตรวจสอบแล้วไปจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.5.1 ขอนหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย ส่งไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และกำหนดวัดในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

3.5.2 ติดต่อประสานงานกับหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และครูประจำชั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย บทบาทหน้าที่ของกลุ่มตัวอย่าง ในการทำวิจัย กำหนดวันเวลาที่จะทำการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5.3 ดำเนินการเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง ดังตาราง 3.5

ตารางที่ 3.5 วิธีการดำเนินการเก็บข้อมูลตัวอย่าง

กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง
1. แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบวัดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างก่อนเรียน	1. แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบวัดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างก่อนเรียน
2. แบบทดสอบเรื่องสถิติก่อนเรียน	2. แบบทดสอบเรื่องสถิติก่อนเรียน

(ต่อ)

ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง
3. ทำการสอนโดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 12 แผน จำนวน 12 ชั่วโมง	3. ทำการสอนโดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 12 แผน จำนวน 12 ชั่วโมง
4. แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	4. แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
5. แบบวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์หลังเรียน	5. แบบวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์หลังเรียน
6. แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างหลังเรียน	6. แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างหลังเรียน
7. แบบทดสอบเรื่องสถิติหลังเรียน	7. แบบทดสอบเรื่องสถิติหลังเรียน

จากตารางที่ 3.5 พบว่า วิธีการดำเนินการเก็บข้อมูลตัวอย่างของกลุ่มควบคุม มีขั้นตอนดังนี้ 1) ให้นักเรียนแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบวัดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างก่อนเรียน 2) ให้นักเรียนแบบทดสอบเรื่องสถิติก่อนเรียน 3) ทำการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ 4) ให้นักเรียนทำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ 5) ให้นักเรียนทำแบบวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์หลังเรียน 6) ให้นักเรียนทำแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างหลังเรียน 7) แบบทดสอบเรื่องสถิติหลังเรียน และวิธีการดำเนินการเก็บข้อมูลตัวอย่างของกลุ่มทดลอง มีขั้นตอนดังนี้ 1) ให้นักเรียนแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบวัดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างก่อนเรียน 2) ให้นักเรียนแบบทดสอบเรื่องสถิติก่อนเรียน 3) ทำการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 4) ให้นักเรียนทำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ 5) ให้นักเรียนทำแบบวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์หลังเรียน 6) ให้นักเรียนทำแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างหลังเรียน 7) แบบทดสอบเรื่องสถิติหลังเรียน

ตารางที่ 3.6 เกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยพิจารณาคะแนนจากผลการสอบปลายภาค ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

คะแนน	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
10-8.5	เก่ง
8.4-4.5	ปานกลาง
4.4-0	อ่อน

จากตารางที่ 3.6 พบว่า เกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยพิจารณาคะแนนจากผลการสอบหลังเรียน เรื่องสถิติ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำแนกได้ 3 ระดับ ดังนี้ 1) ระดับเก่ง มีคะแนนระหว่าง 10-8.5 คะแนน 2) ระดับปานกลาง มีคะแนนระหว่าง 8.4-4.5 คะแนน และ 3) ระดับอ่อน มีคะแนนระหว่าง 4.4-0 คะแนน

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงบวกและลดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทำได้ดังนี้

3.6.1 วิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์ 70/70 โดยการหาร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมด ที่ได้จากการทำแบบฝึกทักษะและใบกิจกรรม ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (E_1) และหาร้อยละของค่าเฉลี่ยในการสอบด้วยแบบทดสอบเรื่องสถิติหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (E_2)

3.6.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้ สถิติทดสอบที (Dependent t-test) และการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้สถิติทดสอบที (Dependent t-test)

3.6.3 เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้สถิติทดสอบที (Independent t-test)

3.6.4 ศึกษาความพอใจโดยใช้การจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติโดยใช้ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.7 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัย การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงบวกและลดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทำได้ดังนี้

3.7.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

3.7.1.1 ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 269) ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3-1)$$

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนประเมินในแต่ละข้อ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

3.7.1.2 การวิเคราะห์ข้อคำถามเป็นรายข้อ (Item Analysis) เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามเป็นรายข้อ โดยหาค่าสหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) ดังนี้

$$r_{xy} = \frac{n\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[n\sum X^2 - (\sum X)^2][n\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \quad (3-2)$$

เมื่อ	r_{xy}	แทน	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละคน
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนรายข้อ
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง
	$\sum Y^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนรายข้อยกกำลังสอง
	$\sum XY$	แทน	ผลรวมของผลคูณของคะแนนแต่ละคนกับคะแนนรายข้อ
	n	แทน	จำนวนคนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน

3.7.1.3 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ ด้วยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาค ดังนี้

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

เมื่อ α	แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
K	แทน จำนวนข้อคำถามหรือข้อสอบ
S_i^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ i
S_t^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม t

3.7.1.4 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination: D) ของแบบทดสอบ เรื่องสถิติ โดยคำนวณจากสูตรวิทนีย์และซาเบอร์ส (Whitney and Sabers, 1970) (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 300-311) ดังนี้

$$D = \frac{S_H - S_L}{n(X_{\max} - X_{\min})} \quad (3-4)$$

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

3.7.1.5 การหาดัชนีความยาก (p) ของแบบทดสอบเรื่องสถิติ โดยคำนวณจากสูตรของวิทนีย์และซาเบอร์ส (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 298-300) ดังนี้

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

เมื่อ	p	แทน ดัชนีความยาก
	S_H	แทน ผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง
	S_L	แทน ผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ
	n	แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ใช้ในการวิเคราะห์
	X_{\max}	แทน คะแนนสูงสุดในข้อนั้น
	X_{\min}	แทน คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

3.7.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล (อริญ ชุยกะเดื่อง, 2557, น.51-57) ได้แก่

3.7.2.1 ร้อยละ (Percentage)

$$\text{ร้อยละ} = \frac{f}{N} \times 100 \quad (3-6)$$

เมื่อ	f	แทน จำนวนใด ๆ ที่ต้องการหาร้อยละ
	N	แทน จำนวนทั้งหมด

3.7.2.2 ค่าเฉลี่ย (\bar{X})

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad (3-7)$$

เมื่อ	\bar{X}	แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum X$	แทน ผลรวมของข้อมูล
	n	แทน จำนวนข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง

3.7.2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (3-8)$$

เมื่อ	S.D.	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
-------	------	--

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

n แทน จำนวนข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง

3.7.2.4 การวิเคราะห์เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติโดยใช้สถิติทดสอบ t - test (Independent t - test) (ชัชวาลย์ เรื่อง ประพันธ์, 2543, น. 270)

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - d_0}{\sqrt{s_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \quad (3-9)$$

ที่มีองศาความเป็นอิสระ $v = n_1 + n_2 - 2$ เมื่อ

$$s_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \quad (3-10)$$

เมื่อ \bar{x}_1, \bar{x}_2 แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

d_0 แทน ค่าเฉลี่ยที่ตั้งไว้ ; ($d_0 = 0$)

s_p^2 แทน ความแปรปรวนรวมของคะแนนสอบ

n_1, n_2 แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3.7.2.5 การวิเคราะห์การวิเคราะห์เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สถิติทดสอบ t -test (Dependent t -test) (ชัชวาลย์ เรื่อง ประพันธ์, 2543, น. 270)

$$t = \frac{\bar{D} - D_0}{S_D / \sqrt{n}} \quad (3-11)$$

โดยที่

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n}$$

$$S_D = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n D_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n D_i\right)^2}{n}}{n-1}} \quad (3-12)$$

- เมื่อ D_i แทน ผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
 \bar{D} แทน ค่าเฉลี่ย
 D_0 แทน ค่าของผลต่างของค่าเฉลี่ย
 S_D แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบ
 n แทน จำนวนคู่
 df แทน ความเป็นอิสระมีค่าเท่ากับ $n-1$

3.7.2.6 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน วิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ร้อยละ 70 โดยใช้สูตร ดังนี้ (ปิยะธิดา ปัญญา, 2562, น. 53)

สูตรการหาประสิทธิภาพด้านกระบวนการ

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad (3-13)$$

สูตรการหาประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์

$$E_2 = \frac{\sum Y}{N} \times 100 \quad (3-14)$$

- เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 X แทน คะแนนรวมของงานที่ได้รับมอบหมายระหว่างเรียน ใบงานกลุ่ม และการทดสอบย่อยหลังเรียนแต่ละแผนการเรียนรู้
 Y แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

- A แทน คะแนนเต็มของงานที่ได้รับมอบหมายระหว่างเรียนใบงานกลุ่ม
และการทดสอบย่อยหลังเรียนแต่ละแผนการเรียนรู้ทุกชั้นรวมกัน
- B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
- N แทน จำนวนนักเรียน



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงบวก และลดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัย ตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ระบุสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ง่ายต่อการศึกษา ดังต่อไปนี้

\bar{x}	แทน ค่าเฉลี่ย
n	แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
S.D.	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน (Standard Deviation)
E_1	แทน คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของนักเรียนทุกคนจากการทำแบบทดสอบย่อย คิดเป็นร้อยละ 70
E_2	แทน คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของนักเรียนทุกคนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 70
df	แทน องศาความเป็นอิสระ
t	แทน สถิติทดสอบ t
F	แทน สถิติทดสอบ F
Sig.	แทน ระดับนัยสำคัญทางสถิติ
*	แทน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.2 ลำดับขั้นในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงบวก และลดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 ผลพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 โดยใช้ E_1 / E_2

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำแนกตามก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และกิจกรรมเรียนรู้แบบปกติ

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ตอนที่ 4 ผลการศึกษาความพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ได้เปรียบเทียบ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ และลดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ และได้ศึกษาความพอใจของนักเรียนที่มีต่อ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง สถิติ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

ผู้วิจัยศึกษาผลพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยพิจารณาจากคะแนนก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐานที่ได้จากแบบทดสอบสถิติ การคิดวิเคราะห์โดยใช้ร้อยละ และคะแนนเก็บระหว่างเรียน และคะแนนสอบหลังเรียน ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 มีรายละเอียดดังนี้

การวิเคราะห์ผลคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบเรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง ต่ำ ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผลคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบเรื่อง สถิติ ของนักเรียนที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ก่อนเรียนและหลังเรียน ผู้วิจัยจะศึกษา คะแนนก่อนเรียนเรียนหลังเรียนโดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐานที่ได้จากแบบทดสอบสถิติ การคิดวิเคราะห์โดยใช้ร้อยละ ปรากฏ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 คะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบเรื่อง สถิติ ของนักเรียนที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ก่อนเรียนหลังเรียน นำเสนอโดย ร้อยละ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	แปลความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)	ร้อยละ
ก่อนเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	สูง	0	0
	ปานกลาง	23	57.5
	ต่ำ	17	42.5
หลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	สูง	24	60
	ปานกลาง	16	40
	ต่ำ	0	0

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 0 ระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 57.5 และระดับต่ำ คิดเป็นร้อยละ 42.5 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอยู่ใน ระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 60 ระดับปานกลางคิดเป็นร้อยละ 40 และระดับต่ำ คิดเป็นร้อยละ 0

การศึกษาผลการเรียนรู้ของประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เพื่อพิจารณาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 (E_1 / E_2) ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 (E_1 / E_2) ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ ปรากฏ ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่องสถิติ นำเสนอโดยใช้ คะแนนเต็ม คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการเรียนรู้	N	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	S.D.
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	40	10	8	90.25	1.03
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	40	20	18.5	80	1.4

ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ (E_1 / E_2) เท่ากับ 90.25/80

จากตารางที่ 4.2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบเรื่องสถิติ เท่ากับ 8 คิดเป็นร้อยละ 90.25 นั่นคือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 90.25 และนักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบเรื่องสถิติ เท่ากับ 18.5 คิดเป็นร้อยละ 80 นั่นคือประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 80 ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จึงมีประสิทธิภาพ 90.25/80 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง สถิติ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบเรื่องสถิติ เท่ากับ 8 คิดเป็นร้อยละ 90.25 นั่นคือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 90.25 และนักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบเรื่องสถิติ เท่ากับ 18.5 คิดเป็นร้อยละ 80 นั่นคือประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 80 ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จึงมีประสิทธิภาพ 90.25/80 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำแนกตามก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และกิจกรรมเรียนรู้แบบปกติ

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และเปรียบเทียบความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมเรียนรู้แบบปกติ เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมเรียนรู้แบบปกติ และเปรียบเทียบความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมเรียนรู้แบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีรายละเอียดดังนี้

การวิเคราะห์ผลคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบเรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง ต่ำ ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผลคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบเรื่อง สถิติ ของนักเรียนที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ก่อนเรียนและหลังเรียน ผู้วิจัยจะศึกษาคะแนนก่อนเรียนเรียนหลังเรียนโดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐานที่ได้จากแบบทดสอบสถิติ การคิดวิเคราะห์โดยใช้อ้อยละ ปรากฏดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 คะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบเรื่อง สถิติ ของนักเรียนใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ก่อนเรียนหลังเรียน นำเสนอโดย ร้อยละ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	แปลความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)	ร้อยละ
ก่อนเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	สูง	0	0
	ปานกลาง	23	57.5
	ต่ำ	17	42.5
หลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	สูง	24	60
	ปานกลาง	16	40
	ต่ำ	0	0

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 0 ระดับปานกลาง คิดเป็น ร้อยละ 57.5 และระดับต่ำ คิดเป็นร้อยละ 42.5 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 60 ระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 40 และระดับต่ำ คิดเป็นร้อยละ 0

การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้สถิติ t-test (Dependent t-test)

ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้สถิติ t-test (Dependent t-test) ปรากฏดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4. 4 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้สถิติ t-test (Dependent t-test) นำเสนอโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าองศาอิสระ ค่าสถิติ และระดับนัยสำคัญทางสถิติ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	N	\bar{x}	S.D.	df	t	Sig.
ก่อนเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	40	5	1.42	39	52.99	.000*
หลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	40	8	1.3			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.4 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การวิเคราะห์ผลคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบเรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เพื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง ต่ำ ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ผลคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบเรื่อง สถิติ ของนักเรียนที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยแบบปกติ ก่อนเรียนและหลังเรียน ผู้วิจัยจะศึกษาคะแนนก่อนเรียนเรียนหลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ที่ได้จากแบบทดสอบสถิติ การคิดวิเคราะห์โดยใช้ร้อยละ ปรากฏดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 คะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบเรื่อง สถิติ ของนักเรียนที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ก่อนเรียนหลังเรียน นำเสนอโดย ร้อยละ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	แปลความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)	ร้อยละ
ก่อนเรียนโดยใช้กิจกรรม การเรียนรู้แบบปกติ	สูง	0	0
	ปานกลาง	16	38.1
	ต่ำ	26	61.9
หลังเรียนโดยใช้กิจกรรม การเรียนรู้โดยแบบปกติ	สูง	16	38.1
	ปานกลาง	25	59.5
	ต่ำ	1	2.4

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 0 ระดับปานกลาง คิดเป็น ร้อยละ 38.1 และระดับต่ำ คิดเป็นร้อยละ 61.9 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 38.1 ระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 59.5 และระดับต่ำ คิดเป็นร้อยละ 2.4

การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เพื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติโดยใช้สถิติ t-test (Dependent t-test)

ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้สถิติ t-test (Dependent t-test) ปรากฏดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้สถิติ t-test (Dependent t-test) นำเสนอโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าองศาอิสระ ค่าสถิติ และระดับนัยสำคัญทางสถิติ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	N	\bar{x}	S.D.	df	t	Sig.
ก่อนเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ	40	4	1.57	41	62.25	.000*
หลังเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ	40	7	1.51			

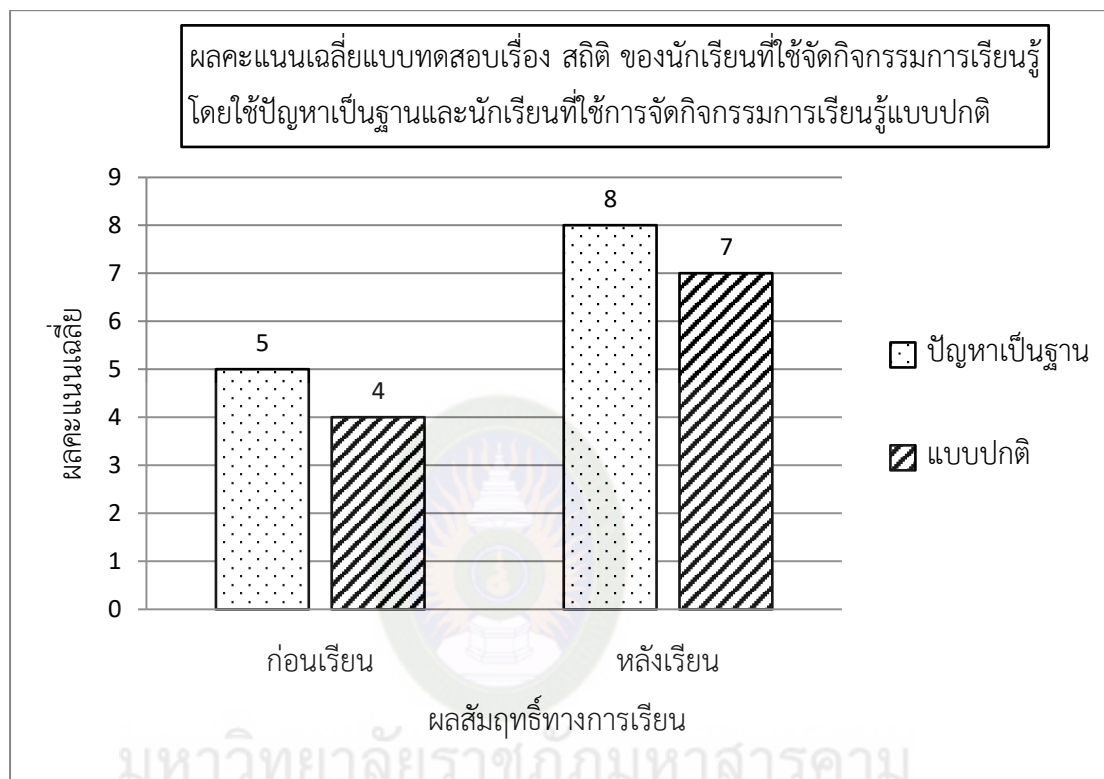
*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.6 พบว่า นักเรียนมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังเรียนโดยใช้จัดการเรียนรู้แบบปกติ สูงกว่าก่อนเรียนโดยใช้จัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ดีขึ้นต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การศึกษาผลคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบเรื่อง สถิติ ของนักเรียนที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ในรูปแบบของแผนภูมิแท่ง โดยจำแนกการวิเคราะห์ ออกเป็น นักเรียนที่เรียนที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่จำแนกเป็นก่อนเรียนและหลังเรียน และนักเรียนที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ที่จำแนกเป็นก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การศึกษาผลคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบเรื่อง สถิติ ของนักเรียนที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ผลศึกษาผลคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบเรื่อง สถิติ ของนักเรียนที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยจะแบ่งเป็นก่อนเรียน และหลังเรียน ปรากฏดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 ผลคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบเรื่อง สถิติ ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยจะแบ่งเป็นก่อนเรียนและหลังเรียน

จากภาพที่ 4.1 เมื่อพิจารณาผลศึกษาผลคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบเรื่อง สถิติ ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยจะแบ่งเป็นก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยคือ 5 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าเฉลี่ยคือ 4 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยคือ 8 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าเฉลี่ยคือ 7

การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน และหลังเรียน ผู้วิจัยจะศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่ได้จากแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ การคิดวิเคราะห์ โดยใช้ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปรากฏดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นำเสนอโดย ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	การแปลความหมาย เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	\bar{x}	S.D.
ก่อนเรียนโดยใช้กิจกรรมการ เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	สูง	65	0
	ปานกลาง	46.18	7.02
	ต่ำ	30	0
หลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการ เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	สูง	69	6.15
	ปานกลาง	54.38	4.25
	ต่ำ	-	-

จากตารางที่ 4.7 ผลการเปรียบเทียบข้อมูลพบว่า ระดับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อยู่ในระดับสูง ($\bar{x}=65$, S.D.= 0) ระดับปานกลาง ($\bar{x}=46.18$, S.D.=7.02) อยู่ในระดับต่ำ ($\bar{x}=30$, S.D.=0) และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อยู่ในระดับสูง ($\bar{x}=69$, S.D.=6.15) อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}=54.38$, S.D.=4.25)

การวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้สถิติ t-test (Dependent t-test) ปรากฏดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 การวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้สถิติ t-test (Dependent t-test) นำเสนอโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าองศาอิสระ ค่าสถิติ และระดับนัยสำคัญทางสถิติ

เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	N	\bar{x}	S.D.	df	t	Sig.
ก่อนเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	40	46.25	7.9	39	28.93	.000*
หลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	40	64.25	8.8			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.8 พบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีขึ้นต่อวิชาคณิตศาสตร์

การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ที่ได้จากแบบวัดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ การคิดวิเคราะห์โดยใช้ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปรากฏดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบปกตินำเสนอโดย ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	การแปลความหมาย เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	\bar{x}	S.D.
ก่อนเรียนโดยใช้กิจกรรมแบบปกติ	สูง	62.5	3
	ปานกลาง	46	7.16
	ต่ำ	30	0
หลังเรียนโดยใช้กิจกรรมแบบปกติ	สูง	68.17	5.92
	ปานกลาง	49.71	8.71
	ต่ำ	-	-

จากตารางที่ 4.9 พบว่า ผลการวิเคราะห์พบว่า ระดับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อยู่ในระดับสูง ($\bar{x}=62.5$, S.D.=3) ระดับปานกลาง ($\bar{x}=46$, S.D.=7.16) อยู่ในระดับต่ำ ($\bar{x}=30$, S.D.=0) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อยู่ในระดับสูง ($\bar{x}=68.17$, S.D.=5.92) ระดับปานกลาง ($\bar{x}=49.71$, S.D.=8.71)

การวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เพื่อวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติโดยใช้สถิติ t-test (Dependent t-test) ปรากฏดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 การวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้สถิติ t-test (Dependent t-test) นำเสนอโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าองศาอิสระ ค่าสถิติ และระดับนัยสำคัญทางสถิติ

เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	N	\bar{x}	S.D.	df	t	Sig.
ก่อนเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ	42	46.8	9.10	41	14.08	.000*
หลังเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ	42	57.62	11.93			

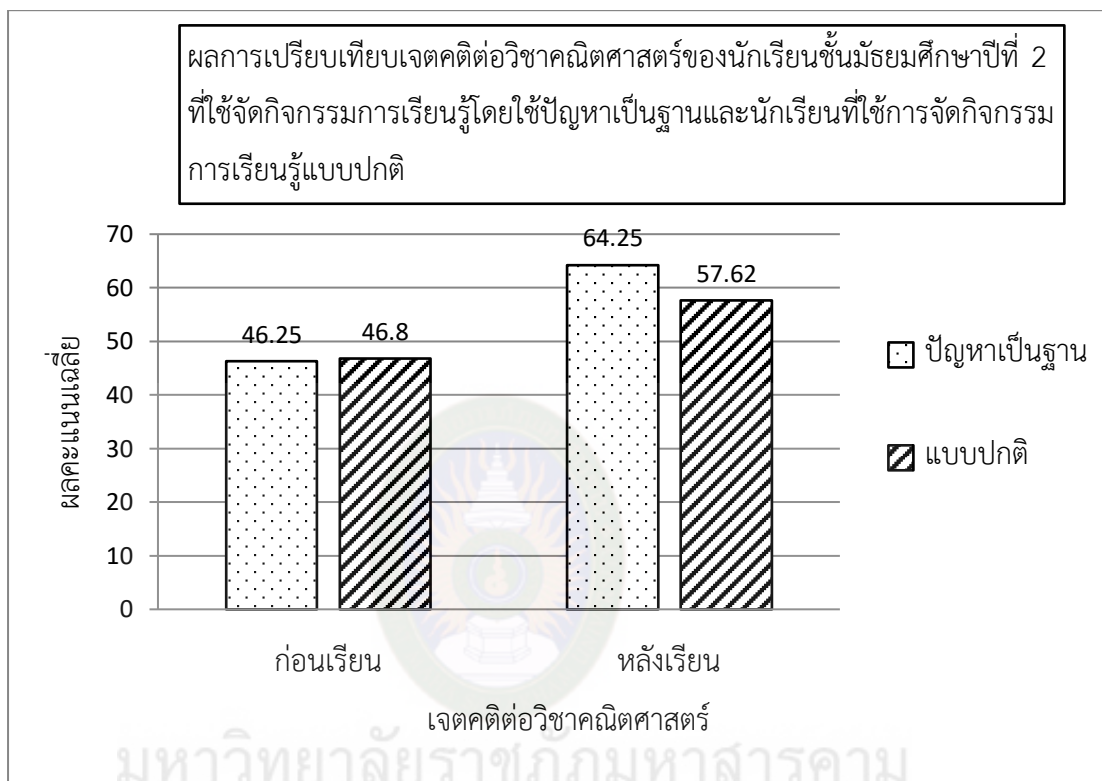
*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.10 พบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติสูงกว่าก่อนเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีขึ้นต่อวิชาคณิตศาสตร์

การศึกษาผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ในรูปแบบของแผนภูมิแท่ง โดยจำแนกการวิเคราะห์ ออกเป็น นักเรียนที่เรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่จำแนกเป็นก่อนเรียนและหลังเรียน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ที่จำแนกเป็นก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การศึกษาผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ผลศึกษาผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยจะแบ่งเป็นก่อนเรียนและหลังเรียน ปรากฏดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยจะแบ่งเป็นก่อนเรียนและหลังเรียน

จากภาพที่ 4.2 เมื่อพิจารณาผลผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยจะแบ่งเป็นก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยคือ 46.25 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าเฉลี่ยคือ 46.8 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยคือ 64.25 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าเฉลี่ยคือ 57.62

การเปรียบเทียบความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อเปรียบเทียบความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผลการเปรียบเทียบความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน และหลังเรียน ผู้วิจัยจะศึกษาความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่ได้จากแบบวัดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ การคิดวิเคราะห์โดยใช้ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปรากฏดังตาราง 4.11

ตารางที่ 4.11 การเปรียบเทียบความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นำเสนอโดย ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์	การแปลความหมายความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์	\bar{x}	S.D.
ก่อนเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	สูง	81.6	6.97
	ปานกลาง	60.54	5.86
	ต่ำ	-	-
หลังเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	สูง	75	3.46
	ปานกลาง	54.79	9.26
	ต่ำ	33.33	2.08

จากตารางที่ 4.11 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ระดับความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อยู่ในระดับสูง ($\bar{x}=81.6$, S.D.=6.97) ระดับปานกลาง ($\bar{x}=60.54$, S.D.=5.86) และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อยู่ในระดับสูง ($\bar{x}=75$, S.D.=3.46) ระดับปานกลาง ($\bar{x}=54.79$, S.D.=9.26) ระดับต่ำ ($\bar{x}=33.33$, S.D.=2.08)

การวิเคราะห์ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อวิเคราะห์ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผลการวิเคราะห์ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้สถิติ t-test (Dependent t-test) ผลปรากฏดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 การวิเคราะห์ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานโดยใช้ สถิติ t-test (Dependent t-test) นำเสนอโดยใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าองศาอิสระ ค่าสถิติ และระดับนัยสำคัญทางสถิติ

ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์	N	\bar{x}	S.D.	df	t	Sig.
ก่อนเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	40	74.75	11.95	39	16.88	.000*
หลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปกติ	40	54.70	11.83			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.12 พบว่า นักเรียนมีความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าหลังเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งผลให้นักเรียนมีความวิตกกังวลลดลงต่อวิชาคณิตศาสตร์

การเปรียบเทียบความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เพื่อเปรียบเทียบความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ผลการเปรียบเทียบความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน ผู้วิจัยจะศึกษาความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ที่ได้จากแบบวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์การคิดวิเคราะห์ โดยใช้ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปรากฏดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏินำเสนอโดย ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์	การแปลความหมายของ ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์	\bar{x}	S.D.
ก่อนเรียนโดยใช้กิจกรรมแบบปกติ	สูง	88.33	9.4
	ปานกลาง	63	5.15
	ต่ำ	-	-
หลังเรียนโดยใช้กิจกรรมแบบปกติ	สูง	84.58	8.7
	ปานกลาง	59.78	8.2
	ต่ำ	-	-

จากตารางที่ 4.13 พบว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ระดับความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อยู่ในระดับสูง ($\bar{x}=88.33$, S.D.=9.4) ระดับปานกลาง ($\bar{x}=63$, S.D.=5.15) และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ของนักเรียน อยู่ในระดับสูง ($\bar{x}=84.58$, S.D.=8.7) ระดับปานกลาง ($\bar{x}=59.78$, S.D.=8.2)

การเปรียบเทียบความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบปกติ เพื่อเปรียบเทียบความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แบบปกติ

ผลการเปรียบเทียบความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบปกติโดยใช้สถิติ t-test (Dependent t-test) ปรากฏดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 การเปรียบเทียบความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้สถิติ t-test (Dependent t-test) นำเสนอโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าองศาอิสระ ค่าสถิติ และระดับนัยสำคัญทางสถิติ

ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์	N	\bar{x}	S.D.	df	t	Sig.
ก่อนเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ	42	81.09	14.28	41	12.11	.000*
หลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ	42	68.17	18.74			

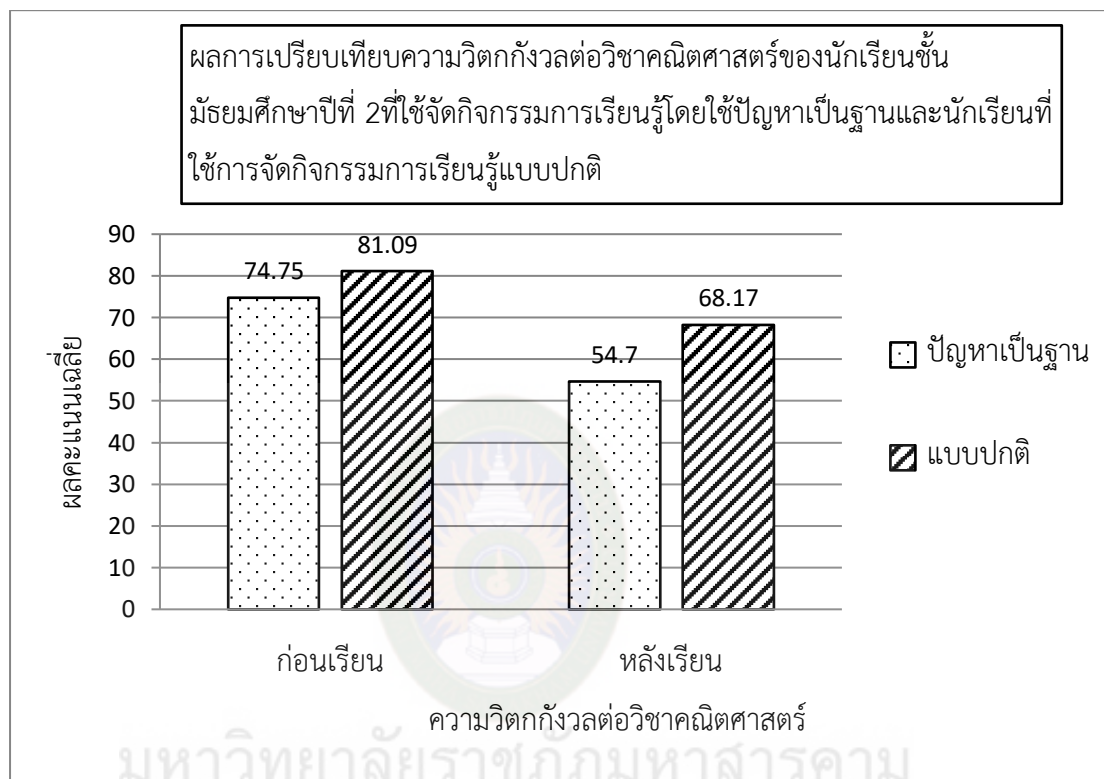
* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.14 พบว่า นักเรียนมีความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติสูงกว่าหลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติส่งผลให้นักเรียนมีความวิตกกังวลลดลง

การศึกษาผลการเปรียบเทียบความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ในรูปแบบของแผนภูมิแท่ง โดยจำแนกการวิเคราะห์ ออกเป็น นักเรียนที่เรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่จำแนกเป็นก่อนเรียนและหลังเรียน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ที่จำแนกเป็นก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การศึกษาผลการเปรียบเทียบความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ผลศึกษาผลการเปรียบเทียบความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยจะแบ่งเป็นก่อนเรียนและหลังเรียน ปรากฏดังภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 ผลการเปรียบเทียบความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยจะแบ่งเป็นก่อนเรียนและหลังเรียน

จากภาพที่ 4.3 เมื่อพิจารณาผลผลการเปรียบเทียบความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยจะแบ่งเป็นก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยคือ 74.75 ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าเฉลี่ยคือ 81.09 ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยคือ 54.7 ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าเฉลี่ยคือ 68.17

ต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าเฉลี่ยคือ 68.17 นักเรียนจึงมีความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าหลังเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติสูงกว่าหลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ผลการเปรียบเทียบสถิติทดสอบ และผลการทดสอบความแปรปรวนระหว่างตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยมีรายละเอียดดังนี้

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เพื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ความแปรปรวนเท่ากันหรือไม่โดยใช้สถิติทดสอบ levene ปรากฏดังตาราง 4.15

ตารางที่ 4.15 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยใช้ สถิติทดสอบ levene นำเสนอโดย ค่าสถิติ และระดับนัยสำคัญทางสถิติ

ตัวแปร	สถิติทดสอบ levene	
	F	Sig.
เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	2.323	.131

ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.15 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าค่า sig. = .131 ของสถิติทดสอบ Levene ซึ่งมากกว่า $\alpha = 0.05$ นั่นคือ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแปรปรวนเท่ากัน จึงใช้สถิติทดสอบ t-test (Independent t-test) กรณีที่ 2 เมื่อสุ่มตัวอย่างขนาด n_1 และ n_2 มาโดยอิสระกัน จาก 2 ประชากร ที่มีการแจกแจงแบบปกติ ที่มีค่าเฉลี่ย μ_1 และ μ_2 ความแปรปรวน σ_1^2 และ σ_2^2 ซึ่งไม่ทราบค่าแต่ทราบว่า $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$

การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติใช้สถิติทดสอบ t-test (Independent t-test) ปรากฏดังตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติโดยใช้การทดสอบสมมติฐานใช้สถิติทดสอบ t-test (Independent t-test) นำเสนอโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าองศาอิสระ ค่าสถิติ และระดับนัยสำคัญทางสถิติ

กลุ่ม	N	\bar{x}	S.D.	df	t	Sig.
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน	40	64.25	8.87	80	.634	.007*
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ	42	57.61	11.94			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.16 พบว่า การวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติความแปรปรวนเท่ากัน คะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่านักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้บทสัมภาษณ์ เพื่อหาแนวทางวิเคราะห์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

การศึกษบทสัมภาษณ์ของนักเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตัวอย่างบทสัมภาษณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ การศึกษบทสัมภาษณ์ของนักเรียนที่มีผลการเรียนระดับดี เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ผู้วิจัย: นักเรียนมีความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์อย่างไร

นักเรียน: รู้สึกชอบคณิตศาสตร์มากๆเลยคะ

ผู้วิจัย: นักเรียนมีวิธีการในการสร้างความขยันและตั้งใจเรียนในวิชาคณิตศาสตร์อย่างไร

นักเรียน: อยากได้คะแนนของวิชาคณิตศาสตร์เยอะๆก็เลยต้องขยัน

ผู้วิจัย: นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายหรือไม่ อย่างไร

นักเรียน: หนูว่าหนูมีความรับผิดชอบดีมากเพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่หนูชอบ

การศึกษบทสัมภาษณ์ของนักเรียนที่มีผลการเรียนระดับปานกลาง เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ผู้วิจัย: นักเรียนมีความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์อย่างไร

นักเรียน: ชอบวิชาคณิตศาสตร์บ้างเป็นบางครั้งก็เรียนเข้าใจ

ผู้วิจัย: นักเรียนมีวิธีการในการสร้างความขยันและตั้งใจเรียนในวิชาคณิตศาสตร์อย่างไร

นักเรียน: อยากได้คะแนนเก็บเยอะๆ ก็ต้องขยัน

ผู้วิจัย: นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายหรือไม่ อย่างไร

นักเรียน: มีความรับผิดชอบที่ดีเพราะหนูอยากได้คะแนนเก็บเยอะๆ

การศึกษบทสัมภาษณ์ของนักเรียนที่มีผลการเรียนระดับอ่อน เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ผู้วิจัย: นักเรียนมีความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์อย่างไร

นักเรียน: ไม่ค่อยชื่นชอบวิชาคณิตศาสตร์ครับ

ผู้วิจัย: นักเรียนมีวิธีการในการสร้างความขยันและตั้งใจเรียนในวิชาคณิตศาสตร์อย่างไร

นักเรียน: ตอนที่เห็นเพื่อนทำงานผมก็อยากทำงานด้วยครับ

ผู้วิจัย: นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายหรือไม่ อย่างไร

นักเรียน: มีครับ เพราะผมอยากมีงานส่งเหมือนเพื่อน

จากการสัมภาษณ์ของนักเรียนทั้งสามคนพบว่า นักเรียนที่มีผลการเรียนระดับดี พบว่า นักเรียนรู้สึกชอบวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้มีนักเรียนมีความรับผิดชอบ สนใจ ในการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนที่มีผลการเรียนระดับปานกลาง พบว่า นักเรียนมีความชอบในวิชาคณิตศาสตร์เป็นบางครั้งก็เรียน ถ้าเรียนเข้าใจก็จะรู้สึกชอบในวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนตั้งใจเรียนคณิตศาสตร์ไม่คุยเวลาครูสอน แต่เมื่อนักเรียน เรียนไม่เข้าใจ นักเรียนจะนั่งอยู่เฉยๆ แต่เมื่อสั่งงานก็ทำงาน และมีงานส่ง ทำให้นักเรียนมีงานส่งเป็นประจำ ทำให้ทราบว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ในบางครั้ง และนักเรียนที่มีผลการเรียนระดับอ่อน พบว่า นักเรียนไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ แต่พอถึงเวลาส่งงานก็จะรีบทำงานส่งเพราะกลัวจะไม่มีคะแนน ทำให้ทราบว่านักเรียนไม่ค่อยมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เพื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนของความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ความแปรปรวนเท่ากันหรือไม่โดยใช้สถิติทดสอบ levene ปรากฏดังตาราง 4.17

ตารางที่ 4.17 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้ สถิติทดสอบ levene นำเสนอโดย ค่าสถิติ และระดับนัยสำคัญทางสถิติ

ตัวแปร	สถิติทดสอบ levene	
	F	Sig.
ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์	3.105	.082

ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.17 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าค่า sig. = .082 ของสถิติทดสอบ levene ซึ่งมากกว่า $\alpha = 0.05$ นั่นคือ ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีความแปรปรวนเท่ากัน จึงใช้สถิติทดสอบ t-test (Independent t-test) กรณีที่ 2 เมื่อสุ่มตัวอย่าง

ขนาด n_1 และ n_2 มาโดยอิสระกัน จาก 2 ประชากร ที่มีการแจกแจงแบบปกติ ที่มีค่าเฉลี่ย μ_1 และ μ_2 ความแปรปรวน σ_1^2 และ σ_2^2 ซึ่งไม่ทราบค่าแต่ทราบว่า $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$

การเปรียบเทียบความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติใช้ เพื่อเปรียบเทียบความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติใช้

ผลการเปรียบเทียบความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติใช้สถิติทดสอบ t-test (Independent t-test) ปรากฏดังตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 การเปรียบเทียบความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติโดยใช้การทดสอบสมมติฐานใช้สถิติทดสอบ t-test (Independent t-test) นำเสนอโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าองศาอิสระ ค่าสถิติ และระดับนัยสำคัญทางสถิติ

กลุ่ม	N	\bar{x}	S.D.	df	t	Sig.
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน	40	54.7	11.83	80	6.432	.000
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ	42	73.95	14.99			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.18 พบว่า การวิเคราะห์พบว่าผลการเปรียบเทียบความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติความแปรปรวนเท่ากัน ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานต่ำกว่านักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การศึกษาความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้บทสัมภาษณ์ เพื่อหาแนวทางวิเคราะห์ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

การศึกษาบทสัมภาษณ์ของนักเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เพื่อศึกษาความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตัวอย่างบทสัมภาษณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 คน เพื่อศึกษาความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์

การศึกษาบทสัมภาษณ์ของนักเรียนที่มีผลการเรียนระดับดี เพื่อศึกษาความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์

ผู้วิจัย: นักเรียนมีวิธีการอย่างไร ถ้าต้องการ การยอมรับจากเพื่อน และครูผู้สอน ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

นักเรียน: ช่วยเหลือเพื่อนเรื่องเรียน เช่นการอธิบายโจทย์คณิตศาสตร์ให้เพื่อนฟัง และตอบคำถามคุณครูในห้อง

ผู้วิจัย: นักเรียนมีความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์อย่างไร

นักเรียน: ไม่มีค่ะ เพราะเป็นวิชาที่หนูชอบ

การศึกษาบทสัมภาษณ์ของนักเรียนที่มีผลการเรียนระดับปานกลาง เพื่อศึกษาความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์

ผู้วิจัย: นักเรียนมีวิธีการอย่างไร ถ้าต้องการการยอมรับจากเพื่อน และครูผู้สอน ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

นักเรียน: หนูตั้งใจเรียนไม่ค่อยขี้เกียจเวลาครูสอน และจะชวนเพื่อนทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง

ผู้วิจัย: นักเรียนมีความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์อย่างไร

นักเรียน: มีบ้างค่ะ กลัวว่าจะเรียนไม่เข้าใจ

การศึกษาบทสัมภาษณ์ของนักเรียนที่มีผลการเรียนระดับอ่อน เพื่อศึกษาความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์

ผู้วิจัย: นักเรียนมีวิธีการอย่างไร ถ้าต้องการ การยอมรับจากเพื่อน และครูผู้สอน ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

นักเรียน: เวลาครูสอนผมจะไม่ค่อยคุยครับ

ผู้วิจัย: นักเรียนมีความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์อย่างไร

นักเรียน: ก็มีบ้างนะครับ เพราะวิชานี้เป็นวิชาที่ผมไม่ค่อยชอบ

จากการสัมภาษณ์นักเรียนพบว่านักเรียนที่มีผลการเรียนระดับดี พบว่า นักเรียนต้องการ การยอมรับจากเพื่อน และครูผู้สอนในการเรียนวิชา และนักเรียนไม่มีความวิตกกังวลต่อการเรียน ในวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้ทราบว่านักเรียนไม่มีความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนที่มี ผลการเรียนระดับปานกลาง พบว่า นักเรียนต้องการการยอมรับจากเพื่อนและครูผู้สอนในการเรียน

วิชาคณิตศาสตร์ และมีความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์บ้าง เพราะกลัวว่าจะเรียนไม่เข้าใจ ทำให้ทราบว่านักเรียนมีความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นบางครั้งที่ไม่เข้าใจ และนักเรียนที่มีผลการเรียนระดับอ่อน พบว่า นักเรียนต้องการ การยอมรับจากเพื่อน และครูผู้สอนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และมีความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์บ้าง เพราะนักเรียนไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้ทราบว่านักเรียนมีความวิตกกังวลบางครั้งที่ไม่เรียน

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า นักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่านักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการเปรียบเทียบความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติพบว่า ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานต่ำกว่านักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 4 ศึกษาความพอใจโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ผู้วิจัยได้ศึกษาความพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ผลการศึกษาจะศึกษาโดย แบบวัดความพึงพอใจ โดยมีรายละเอียดดังนี้

การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง สถิติ ที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง สถิติ ที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง สถิติ ที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิเคราะห์จากแบบวัดความพึงพอใจ ปรากฏดังตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง สถิติ ที่เรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 นำเสนอโดยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจ โดยใช้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รายการ	\bar{x}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมทุกคนในกลุ่ม	4.7	0.46	ระดับมากที่สุด
2. นักเรียนชอบกิจกรรมขั้นกำหนดปัญหา	4.13	0.57	ระดับมาก
3. นักเรียนชอบกิจกรรมขั้นทำความเข้าใจปัญหา	4.28	0.72	ระดับมาก
4. นักเรียนชอบกิจกรรมขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้าและ วิเคราะห์ปัญหา	4.33	0.73	ระดับมาก
5. นักเรียนชอบกิจกรรมขั้นสังเคราะห์ความรู้	4.48	0.60	ระดับมาก
6. นักเรียนชอบกิจกรรมขั้นนำเสนอ	4.18	0.68	ระดับมาก
7. นักเรียนชอบกิจกรรมขั้นสรุป	4.2	0.79	ระดับมาก
8. นักเรียนสนุกสนานในการทำกิจกรรมการเรียนรู้	4.83	0.38	ระดับมากที่สุด
9. นักเรียนเข้าใจเนื้อหาอย่างมากในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปัญหาเป็นฐาน	4.95	0.22	ระดับมากที่สุด
10. นักเรียนสามารถสรุปความรู้ได้ด้วยตัวเอง	4.65	0.48	ระดับมากที่สุด
11. นักเรียนตื่นตัวในการเรียน	4.8	0.40	ระดับมากที่สุด
12. สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกัน	4.75	0.44	ระดับมากที่สุด
13. นักเรียนชอบที่ได้ค้นคว้านอกหนังสือเรียน	4.83	0.38	ระดับมากที่สุด
14. เวลาจัดกิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสม	4.7	0.46	ระดับมากที่สุด
15. นักเรียนพึงพอใจที่ได้ทำงานกลุ่ม	4.775	0.42	ระดับมากที่สุด
รวม	4.57	0.60	ระดับมากที่สุด

จากตารางที่ 4.19 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน มีความพึงพอใจในการเรียนคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยได้เท่ากับ 4.57 แลวนำไปเทียบกับเกณฑ์ซึ่งคะแนนเฉลี่ยที่ได้อยู่ในเกณฑ์ตั้งแต่ 4.5-5 มีความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ 3 ลำดับแรก คือ นักเรียนเข้าใจเนื้อหาอย่างมากในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปัญหาเป็นฐาน ($\bar{x}=4.95$, S.D.=0.22) รองลงมา คือ นักเรียนสนุกสนาน

ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{x}=4.83$, S.D.=0.38) และนักเรียนชอบที่ได้ค้นคว้านอกหนังสือเรียน ($\bar{x}=4.83$, S.D.=0.38) ตามลำดับ

การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง สถิติ ที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง สถิติ ที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง สถิติ ที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิเคราะห์จากแบบวัดความพึงพอใจปรากฏตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.20 การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง สถิติ ที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจ

รายการ	(\bar{x})	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ระดับความพึงพอใจ
1. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมทุกคนในกลุ่ม	4.03	0.73	ระดับมาก
2. นักเรียนสนุกสนานในการทำกิจกรรมการเรียนรู้	4.23	0.77	ระดับมาก
3. นักเรียนเข้าใจเนื้อหาอย่างมากในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ	4.13	0.56	ระดับมาก
4. นักเรียนสามารถสรุปความรู้ได้ด้วยตัวเอง	4.28	0.72	ระดับมาก
5. นักเรียนตื่นตัวในการเรียน	4.33	0.73	ระดับมาก
6. สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกัน	4.40	0.66	ระดับมาก
7. นักเรียนชอบที่ได้ค้นคว้านอกหนังสือเรียน	4.18	0.68	ระดับมาก
8. เวลาจัดกิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสม	4.20	0.79	ระดับมาก
9. นักเรียนพึงพอใจที่ได้ทำงานกลุ่ม	4.43	0.68	ระดับมาก
รวม	4.08	0.74	ระดับมาก

จากตารางที่ 4.20 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมแบบปกติมีความพึงพอใจในการเรียนคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยได้เท่ากับ 4.08 แลวนำไปเทียบกับเกณฑ์

ซึ่งคะแนนเฉลี่ยที่ได้อยู่ในเกณฑ์ตั้งแต่ 4.0-4.5 มีความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ 3 ลำดับแรก คือ นักเรียนพึงพอใจที่ได้ทำงานกลุ่ม ($\bar{x}=4.43$, S.D.=0.68) รองลงมา คือ สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ($\bar{x}=4.40$, S.D.=0.66) ตามลำดับ และนักเรียนตื่นเต้นในการเรียน ($\bar{x}=4.33$, S.D.=0.77) ตามลำดับ

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมปัญหา เป็นฐานมีความพึงพอใจในการเรียนคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยได้เท่ากับ 4.57 แลวนำไปเทียบกับเกณฑ์ ซึ่งคะแนนเฉลี่ยที่ได้อยู่ในเกณฑ์ตั้งแต่ 4.5-5 มีความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมากที่สุดเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ 3 ลำดับแรก คือ นักเรียนเข้าใจเนื้อหาอย่างมากในการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนแบบปัญหาเป็นฐาน ($\bar{x}=4.95$, S.D.=0.22) รองลงมา คือ นักเรียน สนุกสนานในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{x}=4.83$, S.D.=0.38) และนักเรียนชอบที่ได้ค้นคว้านอก หนังสือเรียน ($\bar{x}=4.83$, S.D.=0.38) ตามลำดับ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้ กิจกรรมแบบปกติมีความพึงพอใจในการเรียนคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยได้เท่ากับ 4.08 แลวนำไป เทียบกับเกณฑ์ ซึ่งคะแนนเฉลี่ยที่ได้อยู่ในเกณฑ์ตั้งแต่ 4.0-4.5 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ 3 ลำดับแรก คือ นักเรียนพึงพอใจ ที่ได้ทำงานกลุ่ม ($\bar{x}=4.43$, S.D.=0.68) รองลงมา คือ สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ($\bar{x}=4.40$, S.D.=0.66) ตามลำดับ และนักเรียนตื่นเต้นในการเรียน ($\bar{x}=4.33$, S.D.=0.77) ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงบวก และลดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผล
3. ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงบวก และลดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้สรุปไว้ดังนี้

5.1.1 ผลพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 พบว่า พบว่า คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบเรื่องสถิติ เท่ากับ 8 คิดเป็นร้อยละ 90.25 นั่นคือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 90.25 และนักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบเรื่องสถิติ เท่ากับ 18.5 คิดเป็นร้อยละ 80 นั่นคือประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 80 ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จึงมีประสิทธิภาพ 90.25/80 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

5.1.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำแนกตามการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดกิจกรรมเรียนรู้แบบปกติพบว่า ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำแนกตามก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และก่อนและหลังการจัดกิจกรรมเรียนรู้แบบปกติ ผลปรากฏว่า ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยคือ 5 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าเฉลี่ยคือ 4 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยคือ 8 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานต่ำกว่านักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.4 นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐานมีความพึงพอใจในการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐานมีความพึงพอใจในการเรียนคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยได้เท่ากับ 4.57 แลวนำไปเทียบกับเกณฑ์ ซึ่งคะแนนเฉลี่ยที่ได้อยู่ในเกณฑ์ตั้งแต่ 4.5-5 มีความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ 3 ลำดับแรก คือ นักเรียนเข้าใจเนื้อหาอย่างมากในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปัญหาเป็นฐาน ($\bar{x}=4.95$, S.D.=0.22) รองลงมา คือ นักเรียนสนุกสนานในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{x}=4.83$, S.D.=0.38) และนักเรียนชอบที่ได้ค้นคว้าหนังสือเรียน($\bar{x}=4.83$, S.D.=0.38) ตามลำดับ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมแบบปกติ มีความพึงพอใจในการเรียนคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยได้เท่ากับ 4.08 แลวนำไปเทียบกับเกณฑ์ ซึ่งคะแนนเฉลี่ยที่ได้ อยู่ในเกณฑ์ตั้งแต่ 4.0-4.5 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ 3 ลำดับแรก คือ นักเรียนพึงพอใจที่ได้ทำงานกลุ่ม ($\bar{x}=4.43$, S.D.=0.68) รองลงมา คือ สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ($\bar{x}=4.40$, S.D.=0.66) ตามลำดับ และนักเรียนตื่นตัวในการเรียน ($\bar{x}=4.33$, S.D.=0.77) ตามลำดับ

5.2 อภิปรายผล

ในการวิจัยเรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงบวกและลดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยสามารถอภิปรายผล ได้ดังนี้

5.2.1 ผลพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 พบว่า ผลการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ (E_1 / E_2) เท่ากับ 90.25/80 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ทั้งนี้เนื่องมาจากแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นจำนวน 12 แผน ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ทำให้นักเรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหาาร่วมกัน โดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ ครูผู้สอนจะกำหนดปัญหาที่ยกประเด็นเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน ทำให้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการอยากรู้สนใจในการเรียนมากขึ้น ว่าโจทย์ให้อะไรมา และโจทย์ถามอะไร

เพื่อให้นักเรียนได้หาแนวคิดว่าแนวทางในการแก้ปัญหาโดยการสำรวจและค้นคว้า เพราะว่าเป็นปัญหาที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน ส่งผลให้นักเรียนจะสนใจปัญหามากขึ้น การทำความเข้าใจปัญหาที่เกี่ยวกับปัญหาในชีวิตประจำวันจะทำให้ นักเรียนเห็นภาพของปัญหาส่งผลให้นักเรียนเข้าใจปัญหา วางแผนและหาทางแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ง่ายมากขึ้น นักเรียนจะทำการศึกษาค้นคว้าและวิเคราะห์ปัญหาได้ดีมากขึ้น และได้มีการค้นคว้าจากแหล่งความรู้ต่างๆ โดยการอาศัยกระบวนการทำงานแบบกลุ่ม ส่งผลให้นักเรียนมีข้อมูลที่มากขึ้น เพื่อนำมาสังเคราะห์ ทำให้นักเรียนได้มีโอกาส แลกเปลี่ยนความคิด และแก้ไขปัญหาร่วมกัน จากนั้นก็ร่วมกันนำเสนอการแก้ปัญหาที่ได้รับ ส่งผลให้นักเรียนกล้าแสดงออกมากขึ้น และเป็นผู้ฟังที่ดี หลังจากที่ได้ศึกษาค้นคว้าแล้วนักเรียนก็จะมาหาข้อสรุปว่าข้อมูลที่ได้นั้นถูกต้องและเหมาะสมในการใช้แก้ปัญหาหรือไม่ หลังจากนั้นก็นำเสนอให้เพื่อน ๆ ในห้องฟัง และทุกคนร่วมกันสรุปว่าปัญหาที่ได้รับมีกระบวนการแก้ไขอย่างไร จะเห็นว่าการเลือกปัญหาของกิจกรรมก็สำคัญเพราะปัญหาที่นักเรียนได้รับจะกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ สอดคล้องกับแนวคิดของ Othman et al. (2013, pp.245-253) ที่ว่าผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนร่วมกันศึกษา ทำความเข้าใจปัญหาพร้อมทั้งคิดประเด็นที่จะศึกษา และ Krajcik et al. (1994, pp.94-100) กล่าวว่า การมีปัญหาคำถามที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับบุคคลหรือสังคมมีความหมายต่อนักเรียน เพราะจะทำให้ นักเรียนสนใจเนื่องจากเป็นสถานการณ์ในชีวิตจริง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วริศรา อ้นเกษ (2560, น. 108-115) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลการวิจัยดังนี้ กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานประกอบด้วยขั้นตอน 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นตอนที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหาขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้าขั้นตอนที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ขั้นตอนที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ และขั้นตอนที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงานมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากและมีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.27/76.17 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับ ชรินทร์ สงสกุล (2559, น. 98-103) การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดผลการวิจัย พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ที่เรียนโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทั้งสองสอดคล้องกับวาสนา ภูมิ (2555,น. 110-113) ได้ศึกษาเรื่องผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องอัตราส่วนและร้อยละสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องอัตราส่วนและร้อยละสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องอัตราส่วนและร้อยละสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องอัตราส่วนและร้อยละสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5.2.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำแนกตามการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดกิจกรรมเรียนรู้แบบปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน และกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน และกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ หลังเรียนต่ำกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จะเป็นกิจกรรมที่เน้นกระบวนการทำงานแบบกลุ่ม การสืบค้น กระบวนการทำความเข้าใจ และแก้ปัญหาด้วยเหตุผล ซึ่งปัญหาที่นักเรียนได้รับจะเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับในชีวิตประจำวัน ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนมากขึ้น ทำให้นักเรียนได้พัฒนาด้านสติปัญญา เพราะนักเรียนจะได้ฝึกคิดแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างสมเหตุสมผล ทำให้นักเรียนมีความรู้สึกที่ดีกับปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันเพราะเป็นปัญหาที่ใกล้ตัว ทำให้นักเรียนสนใจที่จะเรียน อยากเรียน ทำให้ความวิตกกังวลต่อการเรียนลดลง เพราะการเรียนโดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนที่เน้นคำถามเกี่ยวกับปัญหาที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน และกระบวนการกลุ่มจะทำให้นักเรียนไม่ตึงเครียด จะทำให้นักเรียน อยากเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น แสดงพฤติกรรมที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ดี นักเรียนมีเจตคติ

ที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Nermin Kibrislioglu (2015, pp. 64–69) ได้ศึกษาการสำรวจเกี่ยวกับเจตคติของนักเรียนเกรด 6 ที่มีต่อคณิตศาสตร์ เก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนเกรด 6 จำนวน 120 คน กลุ่มเป้าหมายได้ทำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ค่อนข้างดี ความแตกต่างระหว่างคะแนนเจตคติของนักเรียนที่มีผลการเรียนสูง และต่ำนั้นมีความสำคัญ ดังนั้นจึงมีความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติ และความสำเร็จทางการเรียน ในขณะที่ไม่พบความแตกต่างทางเพศ ในการศึกษาเจตคติ สอดคล้องกับ Lisa Hatcher (2018, pp. 79-83) ได้ทำวิจัยเรื่อง การเปลี่ยนแปลงความคิด และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา และการอบรมเพื่อพัฒนาความคิดของครู มีวัตถุประสงค์ดังนี้ เพื่อศึกษาว่าการพัฒนาวิชาชีพในด้านหัวข้อของทฤษฎีความฉลาด และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นส่งผลต่อการวางแผนและการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยครูประจำชั้น ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงทางความคิด และความมุ่งมั่นของนักเรียนตามที่ครูพบ เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย คือ แบบสำรวจการพัฒนาความคิด แบบสัมภาษณ์ ผลการวิจัยพบว่า การศึกษาความคิดในการพัฒนา และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผู้เข้าร่วมสังเกตเห็นแรงจูงใจและความมั่นใจของนักเรียนเพิ่มขึ้น และนักเรียนมีการคิดที่มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นจากการศึกษาวิจัยผลปรากฏว่าครูควรพิจารณาใช้การกระตุ้นความคิดแบบการพัฒนาในห้องเรียนของนักเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาความคิดในเชิงบวก จึงลดความรู้สึกรู้สึกวิตกกังวลในห้องเรียนคณิตศาสตร์ได้ สอดคล้องกับ ปิยวดี ฆายะนานนท์ (2554, น. 98-104) ได้ศึกษาเรื่องผลของการฝึกการอนุมานสาเหตุตามหลักกรรมเรื่องความเพียรที่มีต่อความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกหลังการฝึกและในระยะติดตามผลมีคะแนนความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกหลังการฝึกและในระยะติดตามผลมีคะแนนความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่าก่อนได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกหลังการฝึกและในระยะติดตามผลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกหลังการฝึกและในระยะติดตามผลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับ นภสร เรือนโรจน์รุ่ง (2558, น. 98-108) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยสรุปว่า นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนกลุ่มทดลอง

และกลุ่มควบคุมมีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยทั้งสองกลุ่มมีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งก่อนและหลังเรียนอยู่ในระดับปานกลาง

5.2.3 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการจัดการเรียนรู้อาศัยกิจกรรมปัญหาเป็นฐาน สูงกว่านักเรียนที่ใช้การจัดการจัดการเรียนรู้อาศัยกิจกรรมปัญหาเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้การจัดการจัดการเรียนรู้อาศัยกิจกรรมปัญหาเป็นฐาน ต่ำกว่านักเรียนที่ใช้การจัดการจัดการเรียนรู้อาศัยกิจกรรมปัญหาเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL) เป็นการเรียนรู้ที่มีปัญหาซึ่งเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันที่มีแนวทางในการแก้ปัญหาที่หลากหลายเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แก้ปัญหา คิดวิเคราะห์ และแสวงหาความรู้ใหม่ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองและการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม ทำให้นักเรียนกระตือรือร้นมากกว่าการเรียนแบบปกติ โดยครูผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนสนุกสนานในการเรียนโดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้นทำให้ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ลดลง เพราะเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีปัญหาเป็นฐาน โดยครูจะเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นทำงานเป็นกลุ่ม และนักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนได้แสดงแนวคิดต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาที่ได้รับ ครูจะเป็นผู้แนะนำและทำให้นักเรียนมั่นใจในการตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็น เมื่อนักเรียนมั่นใจในการเรียนจะทำให้นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ลดลง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ (Bandura, 1993, p.134; 1997, p.137) ครูควรหาวิธีป้องกันเพื่อลดความกลัว หรือความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นและทัศนคติ อีกทั้งครูควรเห็นคุณค่าและเคารพในสิ่งที่ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น จะทำให้ผู้เรียนรู้สึกมั่นใจในการเรียน มีการรับรู้ความสามารถของตนเองและมั่นใจในความสามารถของตนเองสูงขึ้น นอกจากนี้ ยังมีอีกหลากหลายปัจจัยที่สำคัญและมีอิทธิพลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียน และสอดคล้องกับแนวคิดของ Wilson (1971, pp. 685-689) นักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีความรู้สึกรู้ว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญ มีประโยชน์ มีความจำเป็นและมีคุณค่าควรแก่การศึกษา จึงให้ความสนใจ เอาใจใส่ต่อการเรียนอย่างสม่ำเสมอ ใฝ่หาความรู้เพิ่มเติม จึงทำให้ผลการเรียนดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปาเรียยา พักอินทร์ (2553, น.100-108) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ เรื่องสมการและการแก้สมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการจัดการเรียนรู้อาศัยปัญหาเป็นฐานกับการเรียนรู้ตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสมการและการแก้สมการกลุ่มสาระ

การเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสมการและการแก้สมการกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสมการและการแก้สมการกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าการเรียนรู้ตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องสมการและการแก้สมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับมากและเจตคติของนักเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูอยู่ในระดับปานกลาง และสอดคล้องกับ Hilary Allison Pinter (2017, p.52-55) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานต่อความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเอง และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐานจะมีความกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ลดลงต่อการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐานจะมีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีระดับสูงขึ้นในการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐานจะมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้นในการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐานจะมีผลสัมฤทธิ์ต่อการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น

5.2.4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมปัญหาโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 3 ลำดับแรก คือ นักเรียนเข้าใจเนื้อหาอย่างมากในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปัญหาเป็นฐาน ($\bar{x}=4.95$, S.D.=0.22) นักเรียนสนุกสนานในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{x}=4.83$, S.D.=0.38) และนักเรียนชอบที่ได้ค้นคว้าหนังสือเรียน ($\bar{x}=4.83$, S.D.=0.38) ตามลำดับ โดยในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.57$, S.D.=0.60) และนักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนแบบปกติ มีความพอใจอยู่ในระดับมากในการเรียนคณิตศาสตร์ ($\bar{x}=4.08$, S.D.=0.74) ทั้งนี้เนื่องมาจากความพึงพอใจของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลต่อการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่องสถิติ นักเรียนมีความพอใจใน ระดับมาก ถึงมากที่สุด สำหรับทุกรายการประเมิน ซึ่งแสดงว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และนำเครื่องมือในการเรียนการสอนของการใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถช่วยให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และมีความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ลดลงครูจะต้องหาวิธีลดความวิตกกังวลและเพิ่มเจตคติของให้เรียน รวมถึงทำให้ผลการเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้นทั้งนี้ได้สอดคล้องกับการใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทั้ง 6 ชั้น ได้แก่ ชั้นที่ 1 ชั้นกำหนดปัญหา ทำให้นักเรียนได้ฝึกการรับฟังปัญหา นักเรียนส่วนมากจะตื่นเต้น

เมื่อได้รับปัญหาที่ครูให้ และวิเคราะห์ปัญหาที่ได้รับ ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ทำให้นักเรียนเข้าใจปัญหาที่ได้รับมากขึ้น นักเรียนชอบที่ได้คิดได้แก้ไขปัญหาก็เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า และวิเคราะห์ปัญหา ทำให้นักเรียนสนุกที่ได้ฝึกวิธีการค้นคว้าความรู้นอกตำราเรียน สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ทำให้นักเรียนได้หาข้อสรุปของคำตอบที่แท้จริง นักเรียนชอบที่ได้มีการแชร์ความรู้กันภายในกลุ่ม ขั้นที่ 5 ขั้นนำเสนอ นักเรียนชอบมากเพราะทำให้กล้าแสดงออก การนำเสนอเป็นไปด้วยความสนุกสนานไม่ตึงเครียด และทำให้นักเรียนได้รับฟังผู้อื่น ขั้นที่ 6 ขั้นสรุป ทำให้นักเรียนได้รับฟังความคิดเห็น และสร้างองค์ความรู้ที่ถูกต้อง จากที่กล่าวมาทั้ง 6 ขั้นพบว่าขั้นที่นักเรียนชอบมากที่สุดคือขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นนี้ครูจะทำให้นักเรียนได้รับปัญหาที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ (Torp; & Sage. 1998, pp. 33-43) ว่าขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเตรียมให้ผู้เรียน มีความพร้อมในการเป็นผู้เผชิญกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งการเตรียมความพร้อมนี้ขึ้นอยู่กับอายุ ความสนใจ ภูมิหลังของผู้เรียน ในการเตรียมความพร้อมนี้จะให้ผู้เรียนได้อภิปรายเกี่ยวเนื่องถึงเรื่องที่จะสอนอย่างกว้าง ๆ ซึ่งจะต้องตระหนักว่าการเตรียมความพร้อมนี้ไม่ใช่การสอนเนื้อหา ก่อน เพราะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานต่างจากการเรียนรู้แบบอื่นตรงที่ความรู้หรือทักษะที่ผู้เรียนได้รับจะเป็นผลมาจากการแก้ปัญหา สอดคล้องกับแนวคิดของ (Bandura, 1993, p.134; 1997, p.137) ครูควรหาวิธีป้องกันเพื่อลด ความกลัว หรือความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นและทัศนคติ อีกทั้งครูควรเห็นคุณค่าและเคารพในสิ่งที่ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น จะทำให้ผู้เรียนรู้สึกมั่นใจในการเรียน มีการรับรู้ความสามารถของตนเอง และมั่นใจในความสามารถของตนเองสูงขึ้น นอกจากนี้ ยังมีอีกหลากหลายปัจจัยที่สำคัญ และมีอิทธิพลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนทั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ วริศรา อ้นเกษ (2560, น. 108-115) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ประกอบด้วยขั้นตอน 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นตอนที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ขั้นตอนที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ และขั้นตอนที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงานมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.27/76.17 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงบวก และลดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้มีข้อเสนอแนะ เพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ และเพื่อนำการวิจัยครั้งต่อไป มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 ครูผู้สอนควรนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไปใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ให้ครบถ้วน โดยเฉพาะชั้นกำหนดปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อจะให้นักเรียนพบว่า ปัญหาที่ได้รับเป็นปัญหาที่ใกล้ตัวและนักเรียนจะให้ความสำคัญกับปัญหาที่ได้รับ ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์และลดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ได้

5.3.1.2 ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ตามขั้นตอน ทั้ง 6 ขั้นตอน เพื่อเพิ่มเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เพิ่มความพึงพอใจในการเรียนคณิตศาสตร์ และสามารถลดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ได้

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรมีการศึกษาว่าปัจจัยใดที่ส่งผลให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สูงที่สุด

5.3.2.2 ควรมีการศึกษาว่าปัจจัยใดที่ส่งเสริมให้นักเรียน เกิดเจตคติเชิงบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์ และปัจจัยใดที่ส่งผลในการลดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

- กรรณิกา โสมชัย. (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วน โดยใช้วิธีสอนแบบแก้ปัญหา กับวิธีสอนแบบปกติ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ลพบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
- กรกนก คำเพชร. (2557). ผลของการฝึกประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้แบบ SSCS ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). แนวทางการนำมาตรฐานหลักสูตรไปสู่การออกแบบการจัดการเรียนรู้ และการวัดประเมินผลตามสภาพจริง. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตั้งชีวิตและหลักสูตรแกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กัลยา วาณิชย์บัญชา. (2543). สถิติเพื่อการตัดสินใจ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิตติพัฒน์ นนทปัทมะดุลย์. (2554). แนวคิด และวิธีวิจัย. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- เกียรติสุดา ศรีสุข. (2552). ระเบียบวิธีวิจัย. เชียงใหม่: โรงพิมพ์ครองช่อง.
- เจริญศักดิ์ ชูวงษ์. (2555). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษาจังหวัดนครปฐม. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต). สุโขทัย: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมิกราช
- ชรินทร์ สงสกุล. (2559). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต). นครปฐม: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

- ชัชวาลย์ เรื่องประพันธ์. (2539). *สถิติพื้นฐาน*. ขอนแก่น: คลังน่านาวิทยา.
- ชาติชาย ม่วงปฐม. (2539). *ผลของวิธีการเรียนแบบร่วมมือและระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชานนท์ จันทร์. (2554). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน: PBL. กระบวนการสร้างนักแก้ปัญหา*. นิตยสารคณิตศาสตร์ MYMATH, 2(10), 47-50.
- ทองสุข นระระศิริ. (2553). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจต่อการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการใช้สื่อมัลติมีเดียประกอบการสอนแบบปกติ*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ลพบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
- ทิพย์รัตน์ นพฤทธิ์. (2542). *ผลของการเขียนบันทึกการเรียนรู้ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทศนา แคมมณี. (2557). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 18). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- เทียนชัย ชามะสนธ์. (2559). *การใช้การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานในชั้นเรียนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความมุ่งมั่นจดจ่อของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ธีรภูมิ เอกะกุล. (2550). *การวัดเจตคติ*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). อุบลราชธานี: วิทยาออฟเซตการพิมพ์.
- นภสร เรือนโรจน์รุ่ง. (2558). *การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นันทา สุรักษา. (2544). *เอกสารประกอบการสอนวิชาจิตวิทยาทั่วไป*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). *การพัฒนาการสอน*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญส่ง นิลแก้ว. (2541). *วิจัยทางการศึกษา*. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เบ็ญจะ นิสสัยสุข (2549). *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานของนักศึกษามหาวิทยาลัยกรุงเทพ*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

- ประสาท อิศรปรีดา. (2547). สารัตถะจิตวิทยาการศึกษา. มหาสารคาม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- ประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ. (2554). ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนในช่วงชั้นที่ 4 ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร. วารสารศิลปากร. 31(1),73-89.
- ปานทอง กุลนาถศิริ. (2546). ความสำคัญของคณิตศาสตร์. วารสารคณิตศาสตร์, 46(530-532), 11-15.
- ปาริยา ฟักอินทร์. (2553). การเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการและการแก้สมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการเรียนรู้ตามคู่มือครู. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ลพบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
- ปิยวดี ชาญนันทน์. (2554). ผลของการฝึกการอนุมานสาเหตุตามหลักกรรมเรื่องความเพียรที่มีต่อ ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ประถมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปิยะธิดา ปัญญา. (2560). สถิติสำหรับการวิจัย *Statistical for Research*. มหาสารคาม : ตักสิลาการพิมพ์.
- เผชญิ กิจระการ. (2544). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อ และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา E_1 / E_2 . วารสารการวัดผลการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 5(11),44-51.
- รังสรรค์ ทองสุขนอก. (2547). ชุดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนรู้ (*Problem-Based Learning*) เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2555). พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์
- พรทิพย์ เดชพิชัย และคณะ. (2557). ความพึงพอใจต่อเอกสารประกอบการสอนรายวิชาสถิติ (4112108). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต
- พรรณภัทร แซ่ท้าว. (2562). ปัจจัยที่มีผลต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิทยาลัยธานี พัทยา. Dusit Thani College. 13(2), 294-306
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2544). แนวคิดและแนวปฏิบัติสำหรับครูเพื่อรองรับเกณฑ์มาตรฐาน วิชาชีพครู. กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2549). ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: แฮ็สออฟเคอร์มีส์.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2551). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อื่น: ปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ:

วิทยาลัยการฝึกหัดครู มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.

- ไพศาล วรคำ. (2554). *วิจัยทางการศึกษา Education Research*. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- ไพศาล วรคำ. (2561). *การวิจัยทางการศึกษา Education Research*. พิมพ์ครั้งที่ 9. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- ภิญญาปวีร์ แสงกล้า. (2559). *การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เรขาคณิตน่ารู้ โดยใช้วิธีการแบบเปิด เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- มนตรี วงษ์สะพาน. (2556). การยกระดับการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยกระบวนการคิดวิเคราะห์. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ*. 13(2), 125-139
- มณฑรา ธรรมบุศย์. (2545). การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning). *วารสารวิชาการ*. 5(2), 11-17
- ยุพิน พิพิธกุล. (2546). *เทคโนโลยีการผลิตสื่อการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สำนักส่งเสริมฝึกอบรม.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2552). การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เยาวลักษณ์ ดุกขุนทด. (2555). *การศึกษำปัจจัยด้านรูปแบบการเรียนรู้ และความวิตกกังวล ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มกรุงเทพมหานคร สังกัดกรุงเทพมหานคร*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2543). *การวัดด้านจิตพิสัย*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2553). *การวัดด้านจิตพิสัย*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วรรณภา เขตประทุม. (2561). *ความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อ เจตคติ และความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- วิศรา อ้นเกษ. (2560). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- วาโร เพ็งสวัสดิ์. (2546). *การวิจัยในชั้นเรียน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สุวีริยาสาส์น.
- วาสนา ภูมิ. (2555). *ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน(Problem-Based Learning) เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์*

- และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วัลลี สัตยาศัย. (2547). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก รูปแบบการเรียนรู้เป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: บุ๊คเน็ต
- วิลโล โพรซ์ซัน. (2555). การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร
- วิเชียร เกตุสิงห์. (2538). ค่าเฉลี่ยและการแปลความหมาย. *ข่าวสารวิจัยทางการศึกษา*, 18(3), 8-11.
- เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร. (2555). *ครบเครื่องเรื่องควรรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์ หลักสูตรการสอน และการวิจัย*. กรุงเทพฯ: จรัสสินทวงศ์
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). *สถิติประยุกต์สำหรับการวิจัย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ศิริชัย พงษ์วิชัย. (2552). การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์. (พิมพ์ครั้งที่ 20), ฉบับพิมพ์เพิ่มเติม. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สรพรสิริ เอี่ยมสะอาด. (2547). การพัฒนาแผนการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกการลบเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุจิตรา โชคเจริญ. (2561). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการเรียนการกำกับตนเอง ความเชื่อและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- สุชาดา กรเพชรปानी และคณะ. (2554). อิทธิพลของการกำกับตนเองและการรับรู้ความสามารถของตนเอง ทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในราชอาณาจักรกัมพูชา. *วิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา*, 9(1). 100-111
- สุภาวดี คำนาดี. (2551). การวิจัยและพัฒนากระบวนการกำกับตนเองสำหรับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเอง เจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- สุพัฒพงศ์ พรหมสวรรค์. (2560). *การใช้การเรียนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต) เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- สุรวาท ทองบุ. (2550). *การวิจัยทางการศึกษา*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
- สุวรรณ ทิมสถิตย์. (2554). *ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการเรียนพฤติกรรมการสอนพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษาในกรุงเทพมหานคร*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2550). *การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: กลุ่มส่งเสริมวัตกรรมการเรียนรู้ของครู และบุคลากรทางการศึกษา สำนักมาตรฐานและพัฒนาการเรียนรู้ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษากระทรวงศึกษาธิการ สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2562). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับชาติ (O-NET) ของโรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์*. ออนไลน์, (อ้างเมื่อ 15 สิงหาคม 2563). จาก : <http://www.niets.or.th/th/>.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, (สสวท). (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มคณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3-4*. กรุงเทพมหานคร: ครูสภาสาธิตพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, (สสวท). (2555). *การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- สุวรรณ ทิมสถิตย์. (2554). *รายงานการวิจัยเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการเรียนพฤติกรรมการสอน พื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษาในกรุงเทพมหานคร*. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- โสภณ นุ่มทอง. (2540). *การหาประสิทธิภาพของสื่อ*. *วิทยจารย์*. 6(96): 25-28.
- อรชา อิศรางกูร. (2556). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เอกสารสรุปโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทพศิรินทร์*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อรัญ ชูขุกระเตื้อง. (2559). *เอกสารประกอบการสอนวิชา การวิจัยทางการศึกษา*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

อวยพร เรื่องตระกูล. (2557). การพัฒนาและวิเคราะห์คุณภาพของวิธีการวัดคะแนนพัฒนาการตามทฤษฎีทดสอบแบบดั้งเดิมและทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุชฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อารี พันธุ์มณี. (2546). จิตวิทยาสร้างสรรค์การสอน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ใยไหมเอ็ดดูเคท.

อัมพร ม้าคนอง. (2556). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัมพร ม้าคนอง. (2557). คณิตศาสตร์สำหรับครูมัธยม. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมการพัฒนานวัตกรรม ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อศวรรษ ลิ้มเจริญ. (2546). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยกานเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มคละผลสัมฤทธิ์และการสอน. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). นครสวรรค์: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

อาจรีย์ ศรีคำสุข. (2560). การใช้กลวิธีทอล์คมูฟในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษามหาบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

อุทุมพร (ทองอุไทย) จามรมาน. (2548). การทำวิจัยทางสังคมศาสตร์: ปัญหาวิจัย วัตถุประสงค์การวิจัย สมมุติฐานการวิจัยและชื่อเรื่อง. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พินนี้

- Anderson, L. W. & Bourke, S. F. (2000). *Assesing affective characteristics in the schools*. (2nd ed). London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Arslan, C.(2002). *Attitudes of elementary school students towards solving mathematics problems*. Procedia-Social and Behavioral Sciences. 152,557-562
- Ashley, E. N. (2018). *Mathematics Anxiety and Attitudes as Predictors of Mathematics Self-Efficacy in Developmental Mathematics Courses*. Phoenix: Grand Canyon University
- Aysun, N. (2017). *Students' Attitudes towards Mathematics and the Impacts of Mathematics Teachers' Approaches on It*. *Acta Didactica Napocensia*, 10(2).99-108
- Bai, Y. L., Chiou, C. P., & Chang, Y. Y. (2009). Self-care behavior and related factors in older people with type 2 diabetes. *J ClinNurs*, 18(23), 3308-3315.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York, NY: W. H. Freeman.
- Bandura, A. (2006). *Guide for Constructing Self-Efficacy Scale*. Greenwich, CT: Information Age.
- Berry, R. (2008). *Assessment for learning*. Hong Kong: Hong Kong University Press
- Caroline, B. (2017). *Exploring Early Childhood Preservice Teachers' Mathematics Anxiety and Mathematics Efficacy Beliefs: A Multiple Case Study*. Prescott Valley, Arizona
- Cigdem, A. N (2014). *The prognostic impact of the log odds of positive lymph nodes in colon cancer*. *Colorectal disease*, 16(11),386-392.
- Chan, S. K. (2014). *The Impacts of Problem-based Learning on Students ' Academic Achievement, Motivation and Self-regulated Learning Strategies: A Perspective from a Law Subject CHAN*. Sui Ki A Thesis Submitted in Partial Fulfilment of the Requirements for the Degree of Do, (February).
- Edens, Kellah M. (2000). *Preparing Problem Solver for the 21st Century through Problem-Based Learning*. *College Teaching*, 48(2), 55-60
- English, Horance B; & Ave C. English. (1968). *A Comprehensive Dictionary of Psychological; & Psychoanalytical Terms*. 9th ed. New Yorw: Devid Heckay Company.
- Hatcher, L. (2018). *Case study: Changes in elementary student mindset after mathematics anxiety and growth mindset teacher training*. Canada: Concordia University
- Hazen, D. P. (2013). *Problem-Based Learning and Critical Friends Groups: Improving Student Selt-Regulate Learning*. (Doctoral dissertation, Walden University)

- Hilary, A. P. (2017). *The Effects of Problem-Based Learning on the Math Anxiety, Self-efficacy and Math Achievement of Elementary Students*. (Gainesville, Brenau University)
- Franks, J. A. (2017). *Examining Mathematics Anxiety and Mathematics Teaching Self-Efficacy of Elementary School Teachers in a Hawaii School District*. Southern California: University of Southern California.
- Vialva, J. F. (2016). *Mathematics anxiety within developmental mathematics classrooms*. New York: Columbia University
- Krajcik, J. S., Blumenfeld, P. C., Marx, R. W., & Soloway, E. (1994). *A collaborative model for helping middle school science teachers learn project-based instruction*. *The Elementary School Journal*, 94, 483-497.
- Lazarus, M. (1974). *Mathophobia: Some Personal Speculations*. *The National Elementary Principal*, 53(1), 16-22
- Levitt, E. G. (1967). *The Psychology of Anxiety*. New York: Bobbs-Merrill, Co.
- Liebert, R. M. and Morris, L. W. (1967). *Cognitive and Emotional Components of Test Anxiety: A Distinction and Some Initial Data*. *Psychological Report* 20: 975-978.
- Likert, R. N. (1970). *A technique for the measurement of attitude*. *Attitude Measurement*. Chicago: Ronald McNally & Company.
- Mohr-Schroeder, M. J & Jackson, C. & Cavalcanti, M. & Jong, C. & Schroeder, D and Speler, L. G. (2017). *Parents' attitudes toward mathematics and the influence on their students' attitudes toward mathematics: A quantitative study*. *School science and mathematics*. 117(5), 214-222
- Mokhtar, Tamizi, and Ayub (2010). *Problem-based learning in calculus course: Perception, engagement and performance*. Proceedings of the 7th WSEAS international conference on engineering education. Stevens Point, Wisconsin, USA, World Scientific and Engineering Academy and Society (WSEAS).p21-25
- Morris, L. W., Kellaway, D.S., and Smith, D.H. (1978). *Mathematics anxiety rating scale: predicting anxiety experiences and academic performance in two groups of students*. *Journal of Educational psychology*, 70, 589-594
- Muller, E., & Burkhardt, H. (2007). *Applications and modelling for mathematics* *Overview Modelling and Applications in Mathematics Education* pp. 267-274.

- Nermin K. (2015). An Investigation About 6th Grade Students' Attitudes Towards Mathematics. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 186,64-69.
- Norwood, K. S. and Carter, G. Journal Writing (1994): *Aninsight into Students' Understanding*. Teaching Children Mathematics 1:146-148
- Othman, H., Mohd Salleh, B., & Abdullah, S. (2013). *5 ladders of active learning: an innovative learning steps in PBL process*. Proceedings of the 4th International Research Symposium on Problem-Based Learning (IRSPBL)
- Plake, B. S., & Parker, C. S. (1982). *The development and validation of a revised version of the mathematics anxiety rating scale*. Educational and Psychological Measurement, 42, 551-557.
- Richardson, F. C., and Suinn, R. M. (1972). *Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometrics Data*, Journal of Counseling Psychology, 19, 551-554
- Rounds, J. B., & Hendel, D. D. (1980) *Measurement and dimensionality of mathematics anxiety*. Journal of Counseling Psychology, 27(2), 138-149
- Samson Oyelola Oyedeji. (2017). *The Effects of Students' Motivational Factors on their Attitudes toward Mathematics*. International Journal of Evaluation and Research in Education. Vol.6, No.4, December, 277-287.
- Shamila Dewi Davadas, Yoon Fah La. (2018). *Factors Affecting Students'Attitude toward Mathematics: A Structural Equation Modeling Approach*. EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education. 14 (1): 517-529.
- Sovchilk, R. J. (1989). *Teaching Mathematics to Chilaren*. New York: Harper & Row
- Sousa, C. (2007). *History and Nature of Science enriched Problem-Based Learning on the origins of biodiversity and of continents and oceans*. Editorial Universitat.,1(2).142-159.
- Spielberger, C.D., Krasner, S.S., & Solomon, E.P. (1988). *The experience, expression and control of anger*. In M.P. Janisse (Ed.), *Healt psychology: Individual differences and stress*(pp. 89-108). New York: Springer-Verlag
- Strawderman, V. W. (1986). *Adescription of mathematics anxiety using an intergrative model*. Dissertation Abstracts International,47,457.
- Stix, A. & Hrbek, F. (2006). *Teachers as classroom coaches: How to motivate students across the content areas*. United States: ASCD.

- Onwuegbuzie, A. J., & Wilson, V. A. (2003). *Statistics Anxiety: Nature, etiology, antecedents, effects, and treatments-a comprehensive review of the literature*. *Teaching in higher education*, 8(2), 195-209.
- Sun, Y. B. (2019). *The Influence of Teaching Instruction and Learning Styles on Mathematics Anxiety in the Developmental Mathematics Classroom*. New York: Columbia University.
- Torp, Linda & Sage, Sara. (1998). *Problems as possibilities: Problem-based learning for K-12 education*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Wilson, J. W. (1971). *Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics in Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. New York: U.S.A. McGraw-Hill.
- Wynn, C. T., Mosholder, R. S., & Larsen, C. A. (2014). Measuring the Effects of Problem-Based Learning on the Development of Postformal Thinking Skills and Engagement of First-Year Learning Community Students. *Learning Communities*, 2(2), 1-33
- Wolfe, P. L., Pedro, J. D., Becker, A. D., & Fennema, E. (1980). Sex differences in high school students' causal attributions of performance in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 11(5), 356-366.



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค22101)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	ภาคเรียนที่ 1
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สถิติ 2		เวลา 12 ชั่วโมง
เรื่อง การหาค่าเฉลี่ย		เวลา 1 ชั่วโมง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/	วันที่..... เดือน..... พ.ศ.	คาบที่....

มาตรฐานและตัวชี้วัด

ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

ม.2/1 เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล จากแผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ ฮิสโทแกรม และค่ากลางของข้อมูล และแปลความหมายผลลัพธ์ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

สาระสำคัญ

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic mean) คือ จำนวนที่ได้จากการหาร ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด ด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด เรียกสั้นๆ ว่า ค่าเฉลี่ย (mean)

จุดประสงค์การเรียนรู้ (K-P-A)

ด้านความรู้(K): นักเรียนสามารถ

การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่กำหนดให้ได้

ด้านทักษะและกระบวนการ(P): นักเรียนสามารถ

1. การเชื่อมโยงเกี่ยวกับข้อมูลเกี่ยวกับการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตในชีวิตประจำวันได้

2. การให้เหตุผลเกี่ยวกับการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตได้

3. การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตได้

ด้านคุณลักษณะ(A): นักเรียนสามารถ

1. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

2. ตั้งใจใฝ่เรียนรู้

สาระการเรียนรู้

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic mean) คือ จำนวนที่ได้จากการหาร ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด ด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด เรียกสั้นๆ ว่า ค่าเฉลี่ย (mean)

วิธีการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต

1. นำข้อมูลทุกตัวมาบวกกัน
2. นำผลบวกในข้อ 1 มาหารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด
3. ผลที่ได้จากข้อ 2 เรียกว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อมและกำหนดปัญหา

ครูตั้งประเด็นคำถามว่านักเรียนอยากรู้ข้อมูลใดที่เป็นข้อมูลเชิงปริมาณของเพื่อน โดยให้นักเรียนสำรวจข้อมูลที่นักเรียนอยากทราบและหาค่าเฉลี่ย

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

ให้นักเรียนจับกลุ่ม 4-5 คน ความสะดวกสบายให้แต่ละกลุ่มทำความเข้าใจปัญหาที่ครูตั้งขึ้น และเขียนรายละเอียดการวางแผนการสืบค้นปัญหา และวางแผนการแก้ปัญหา และครูแนะนำปัญหาให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้น ว่าควรแก้ปัญหาในลักษณะแบบไหน

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้าและวิเคราะห์ปัญหา

ให้กลุ่มแต่ละกลุ่มศึกษาค้นคว้าจากหนังสือ สื่อสิ่งพิมพ์ และอินเทอร์เน็ต และนำผลการค้นคว้าที่ได้นำมาเขียนเป็นวิธีการแก้ปัญหา วิเคราะห์ข้อมูล และครูจะบอกว่าข้อมูลที่หามาได้น่าเชื่อถือหรือไม่

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้

ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำวิธีการแก้ปัญหา คำตอบที่ได้มาสังเคราะห์ แลกเปลี่ยน อภิปราย และหาข้อสรุปร่วมกัน และครูจะคอยแนะนำว่าแต่ละกลุ่มควรอภิปรายไปในทิศทางใด

ขั้นที่ 5 ขั้นนำเสนอ

ครูให้กลุ่มที่เสร็จกลุ่มแรกนำเสนอและมีกลุ่มที่ได้คำตอบไม่เหมือนกลุ่มแรกก็นำเสนอ และครูผู้สอนรับฟัง

ขั้นที่ 6 ขั้นสรุป

ให้ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว เพื่อให้ได้สาระสำคัญ และครูช่วยเสริมความรู้ให้นักเรียนได้มีความรู้มากขึ้น ตัวอย่างการสรุปดังภาคผนวก ก

การวัดและประเมินผล(K-P-A)

จุดประสงค์	การวัดและประเมินผล	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้(K): นักเรียนสามารถการหาค่าเฉลี่ยได้		การตอบคำถาม ในชั้นเรียน และแบบฝึกทักษะ เรื่องค่าเฉลี่ย เลขคณิต	การตอบคำถาม ในชั้นเรียน และแบบฝึก ทักษะเรื่อง ค่าเฉลี่ย เลขคณิต	นักเรียนทุกคนทำ ถูกต้องไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 60 ของ คะแนนทั้งหมด
ด้านทักษะและกระบวนการ(P): นักเรียนสามารถ 1. เชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับเรื่องสถิติกับ การหาค่าเฉลี่ยได้ 2. ให้เหตุผลเกี่ยวกับการหาค่าเฉลี่ยได้ 3. แก้ปัญหาเกี่ยวกับการหาค่าเฉลี่ยได้		สังเกตพฤติกรรม ทางการจัด การเรียนรู้	แบบประเมิน ด้านทักษะ กระบวนการ	ผ่านเกณฑ์ การประเมินที่ ระดับ2 (พอใช้) ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ(A): นักเรียนสามารถ 1. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับ มอบหมาย 2. ตั้งใจใฝ่เรียนรู้		สังเกตพฤติกรรม ในห้องเรียน	แบบประเมิน ด้านคุณลักษณะ	ผ่านเกณฑ์ การประเมินที่ ระดับ 2 (พอใช้) ขึ้นไป

ภาคผนวก ก

ยกตัวอย่าง ให้นักเรียนสำรวจข้อมูลว่า เพื่อนๆในกลุ่มได้เงินเฉลี่ยมาโรงเรียนวันละเท่าไร
ข้อมูลที่สำรวจได้คือ 100 100 120 150 130
ค่าเฉลี่ยเลขคณิตคือ 120
ดังนั้น เด็กนักเรียนกลุ่มนี้ได้เงินเฉลี่ยคนละ 120 บาท



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค22101)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	ภาคเรียนที่ 1
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สถิติ 2		เวลา 16 ชั่วโมง
เรื่อง การหาค่าเฉลี่ย		เวลา 1 ชั่วโมง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/	วันที่..... เดือน..... พ.ศ.	คาบที่.....

มาตรฐานและตัวชี้วัด

ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

ม.2/1 เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ ฮิสโทแกรม และค่ากลางของข้อมูล และแปลความหมายผลลัพธ์ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

สาระสำคัญ

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic mean) คือ จำนวนที่ได้จากการหาร ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด ด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด เรียกสั้นๆ ว่า ค่าเฉลี่ย (mean)

จุดประสงค์การเรียนรู้ (K-P-A)

ด้านความรู้(K): นักเรียนสามารถ

การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่กำหนดให้ได้

ด้านทักษะและกระบวนการ(P): นักเรียนสามารถ

1. การเชื่อมโยงเกี่ยวกับข้อมูลเกี่ยวกับการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตในชีวิตประจำวันได้

2. การให้เหตุผลเกี่ยวกับการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตได้

3. การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตได้

ด้านคุณลักษณะ(A): นักเรียนสามารถ

1. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

2. ตั้งใจใฝ่เรียนรู้

สาระการเรียนรู้

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic mean) คือ จำนวนที่ได้จากการหาร ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด ด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด เรียกสั้นๆ ว่า ค่าเฉลี่ย (mean)

วิธีการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต

1. นำข้อมูลทุกตัวมาบวกกัน
2. นำผลบวกในข้อ 1 มาหารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด
3. ผลที่ได้จากข้อ 2 เรียกว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม

ทบทวนความรู้เรื่อง การบวก และการหารเบื้องต้น

ขั้นที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่

จากขั้นเชื่อมโยง ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบกิจกรรม "คนละเท่าไร" โดยให้นักเรียนปรึกษากันภายในกลุ่ม จากนั้นให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน (ภาคผนวก ก)

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจากการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยเลขคณิต ตามสาระสำคัญ “ค่าเฉลี่ยเลขคณิต คือ จำนวนที่ได้จากการหารผลบวกของข้อมูลทั้งหมด ด้วยจำนวนข้อมูล”

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ

ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะเรื่อง ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (ภาคผนวก ข)

ขั้นที่ 5 ขั้นนำไปใช้

ครูให้นักเรียนกำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันของนักเรียน แล้วให้นักเรียนแต่ละคนหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตคนละ 1 สถานการณ์

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมิน

ประเมินผลจากการถาม-ตอบ การทำกิจกรรมในชั้นเรียน การทำงานในสมุดและแบบฝึกทักษะ คำถามระดับสูง: นักเรียนคิดว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันของนักเรียนได้หรือไม่

สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. ใบกิจกรรม “คนละเท่าไร”
3. แบบฝึกทักษะ เรื่อง ค่าเฉลี่ย

การวัดและประเมินผล(K-P-A)

การวัดและประเมินผล จุดประสงค์	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์ การประเมินผล
ด้านความรู้(K): นักเรียนสามารถ การหาค่าเฉลี่ยได้	การตอบคำถาม ในชั้นเรียนและ แบบฝึกทักษะเรื่อง ค่าเฉลี่ยเลขคณิต	การตอบคำถาม ในชั้นเรียนและ แบบฝึกทักษะ เรื่อง ค่าเฉลี่ย เลขคณิต	นักเรียนทุกคน ทำถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 ของคะแนน ทั้งหมด
ด้านทักษะและกระบวนการ(P): นักเรียนสามารถ 1. เชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับเรื่องสถิติกับ การหาค่าเฉลี่ยได้ 2. ให้เหตุผลเกี่ยวกับการหาค่าเฉลี่ยได้ 3. แก้ปัญหาเกี่ยวกับการหาค่าเฉลี่ยได้	สังเกตพฤติกรรม ทางการจัด การเรียนรู้	แบบประเมินด้าน ทักษะกระบวนการ	ผ่านเกณฑ์การ ประเมินที่ระดับ 2 (พอใช้) ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ(A): นักเรียนสามารถ 1. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับ มอบหมาย 2. ตั้งใจใฝ่เรียนรู้	สังเกตพฤติกรรม ในห้องเรียน	แบบประเมินด้าน คุณลักษณะ	ผ่านเกณฑ์การ ประเมินที่ระดับ 2 (พอใช้) ขึ้นไป

ภาคผนวก ก

ใบกิจกรรม "คนละเท่าไหร่"

สมาชิกในกลุ่ม

- 1.....เลขที่.....
- 2.....เลขที่.....
- 3.....เลขที่.....
- 4.....เลขที่.....
- 5.....เลขที่.....

1. ให้นักเรียนในกลุ่มเขียนชื่อและราคาสินค้าที่ทุกคนในกลุ่มต้องการจะซื้อจากรายการสินค้า

- 1.....ราคา.....
- 2.....ราคา.....
- 3.....ราคา.....
- 4.....ราคา.....
- 5.....ราคา.....

รวมราคาในกลุ่มจะต้องจ่ายถ้าทุกคนซื้อสินค้าที่ต้องการ.....บาท

2. ถ้าทุกคนในกลุ่มต้องจ่ายเงินเท่ากันทุกคนจะต้องจ่ายเงินคนละ.....บาท

3. นักเรียนมีวิธีในการคิดเงินอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ข
แบบฝึกทักษะ

เรื่อง ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

คำชี้แจง จงแก้ปัญหาโจทย์ต่อไปนี้

1. จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากข้อมูลต่อไปนี้

1) กำหนดข้อมูล 84, 90, 65, 52 และ 90

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต = _____

2) นักบาสเกตบอลคนหนึ่งทำคะแนนในการลงทำการแข่งขันจำนวน 10 ครั้ง ดังนี้ 34, 20, 13, 16, 15, 18, 23, 12, 29 และ 12

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต = _____

3) จากข้อมูล 12, 2, 5, 6, 10 และ x ถ้าค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดนี้เท่ากับ x จงหาค่าของ x

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต = _____

2. ในการวิ่งแข่งขันของนักกีฬาชาย 5 คน ใช้เวลาดังนี้ 9 นาที, 9 นาที 3 วินาที, 9 นาที 9 วินาที, 9 นาที 12 วินาที และ 9 นาที 16 วินาที จงตอบคำถามต่อไปนี้เป็นนาทีและวินาที

1) จำนวนเวลารวมของนักกีฬาทั้ง 5 คน = _____

= _____

= _____

2) ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของเวลาในการวิ่ง = _____

แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

คำชี้แจง ให้นักเรียนกรอกข้อมูลลงในช่องว่าง และทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่าง () หน้าข้อความ
ที่ตรงกับนักเรียน

เพศ () ชาย () หญิง

ตอนที่ 2 แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นที่แท้จริงของนักเรียน
ที่มีต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพียงข้อละหนึ่งระดับ และโปรดตอบให้ครบทุกข้อ

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1	เป็นวิชาที่เข้าใจยาก ซับซ้อน					
2	เป็นวิชาที่ไม่มีเหตุผล					
3	เป็นวิชาที่ส่งเสริมการให้เหตุผล					
4	เป็นวิชาที่ทำให้เกิดความท้อถอย ในการเรียน					
5	เป็นวิชาที่สามารถนำความรู้ไปใช้ ในชีวิตประจำวันได้					
6	เป็นวิชาที่เรียนแล้วสนุก เปลี่ยน จากเรื่องยากให้เป็นเรื่องง่าย					
7	มีเนื้อหาที่สามารถใช้ในอนาคตได้					
8	เป็นวิชาที่ยังเรียนที่น่าสนใจ					
9	เป็นวิชาที่เมื่อเรียนได้ดี แล้วจะนำไปต่อยอดในวิชาอื่นๆได้					
10	เป็นวิชาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียน มีกระบวนการแก้ปัญหา					
11	เป็นวิชาที่ชอบเรียนมากกว่า วิชาอื่น ๆ					

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
12	เป็นวิชาที่เรียนแล้วทำให้ รู้สึกง่วง					
13	เป็นวิชาที่ทำให้ผลการเรียน แย่ลง					
14	เป็นวิชาที่ทำให้ปวดหัวทุกครั้ง ที่เรียน					
15	เป็นวิชาที่ต้องปรึกษาเพื่อน ในการทำแบบฝึกหัด และการบ้าน คณิตศาสตร์					
16	เป็นวิชาที่ทำให้ปวดหัวทุกครั้ง ที่เรียนคณิตศาสตร์					
17	เป็นวิชาที่เรียนเข้าใจง่าย					
18	เป็นวิชาที่มีประโยชน์					
19	เป็นวิชาที่มีความสุขทุกครั้ง ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์					
20	รู้สึกกลัวครูคณิตศาสตร์และไม่ อยากเข้าเรียน					

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือด้วยดี

นางสาวบุณญนุช เขียวไกร

นักศึกษาปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

แบบวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

คำชี้แจง ให้นักเรียนกรอกข้อมูลลงในช่องว่าง และทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่าง () หน้าข้อความ
ที่ตรงกับนักเรียน

เพศ () ชาย () หญิง

ตอนที่ 2 แบบวัดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นที่แท้จริงของนักเรียน
ที่มีต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพียงข้อละหนึ่งระดับ และโปรดตอบให้ครบทุกข้อ

ข้อที่	ข้อความ	เห็นมาก ที่สุด	เห็นมาก	เห็นด้วย ปานกลาง	เห็นด้วย น้อย	เห็นด้วย น้อยที่สุด
1	ฉันรู้สึกไม่ชอบเรียนในชั่วโมง คณิตศาสตร์					
2	ฉันรู้สึกเครียดเมื่อต้องเรียน คณิตศาสตร์					
3	ฉันรู้สึกไม่สบายใจเมื่อต้องเรียน คณิตศาสตร์					
4	ฉันรู้สึกท้อเมื่อได้ทำงานเกี่ยวกับ วิชาคณิตศาสตร์					
5	ฉันรู้สึกอึดอัดเมื่อครูให้ตอบคำถาม					
6	ฉันตื่นตระหนกถ้าตอบคำถามครูผิด					
7	ฉันรู้สึกเครียดเมื่อครูถามโจทย์ ปัญหา					
8	ฉันรู้สึกเครียดเมื่อเนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์ซับซ้อนมากขึ้น					
9	ฉันรู้สึกกังวลที่จะทำงานที่ครู มอบหมายส่งให้ไม่ทัน					
10	ฉันกลัวว่าจะทำแบบฝึกหัดหลายข้อ เพียงคนเดียว					
11	ฉันรู้สึกกลัวการสอบเก็บคะแนน					

ข้อที่	ข้อความ	เห็นมากที่สุด	เห็นมาก	เห็นด้วยปานกลาง	เห็นด้วยน้อย	เห็นด้วยน้อยที่สุด
12	ฉันรู้สึกกลัวการสอบวิชาคณิตศาสตร์ตก					
13	ฉันรู้สึกเป็นกังวลเมื่อต้องอ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ยาวๆ					
14	ฉันรู้สึกไม่มั่นใจเมื่อต้องคำนวณตัวเลขเยอะๆ					
15	ฉันรู้สึกกลัวที่เพื่อนมาถามเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์					
16	ฉันกลัวที่จะได้คะแนนวิชาคณิตศาสตร์น้อยกว่าเพื่อน					
17	ฉันกลัวว่าจะได้ออกไปทำโจทย์ปัญหาหน้าชั้นเรียน					
18	ฉันกลัวว่าจะทำแบบฝึกหัดที่ครูให้ไม่ได้					
19	ฉันรู้สึกไม่ตีเวลาเพื่อนอธิบายโจทย์วิชาคณิตศาสตร์ให้ฟัง					
20	ฉันรู้สึกไม่ดีที่เพื่อนตอบคำถามครูได้					
21	ฉันรู้สึกกลัวว่าจะสอบคณิตศาสตร์ไม่ผ่าน					

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือด้วยดี

นางสาวปุณณุช เขียวไกร

นักศึกษาปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
2. เพื่อศึกษาความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง 1. เครื่องมือการวิจัยแบบสัมภาษณ์กึ่งมีโครงสร้าง ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลของนักเรียน

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษาระดับความเข้าใจ และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2. ให้ผู้เก็บข้อมูลได้นำแผนการจัดการเรียนรู้มาใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มาใช้ในชั้นเรียนของโรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ แล้วสังเกตการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์และการเรียนรู้ของนักเรียนในชั้น ประมาณ 1 ชั่วโมง หรือไม่น้อยกว่า 40 นาทีแล้วบันทึกผลการสังเกต
3. ให้ผู้เก็บข้อมูลสัมภาษณ์ สอบถามนักเรียน และตรวจสอบหลักฐาน เอกสาร ร่องรอยการปฏิบัติต่าง ๆ จากการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ แล้วบันทึกผลการสัมภาษณ์

ส่วนที่ 1 ข้อมูลของนักเรียน

ชื่อ - สกุล.....เลขที่.....

ชั้น.....โรงเรียน.....

วันเดือนปีที่สัมภาษณ์.....

เริ่ม การ สัม ภา ษ ณ์ เวลาน . จ บ ก า ร สัม ภา ษ ณ์

เวลา.....

ที่อยู่สามารถติดต่อได้.....

.....

โทรศัพท์..... E-mail.....

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับประเด็นสัมภาษณ์เพื่อการวิจัย
ประเด็นสัมภาษณ์เพื่อการวิจัย เรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อเสริมสร้าง
เจตคติเชิงบวกและลดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
แนวประเด็นคำถาม

1. นักเรียนมีความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์อย่างไร

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

2. นักเรียนมีวิธีการในการสร้างความขยันและตั้งใจเรียนในวิชาคณิตศาสตร์อย่างไร

.....
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY
.....
.....
.....
.....
.....

3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายหรือไม่ อย่างไร

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

4. นักเรียนมีวิธีการอย่างไร ถ้าต้องการการยอมรับจากเพื่อน และครูผู้สอนในการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. นักเรียนมีความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....



แบบวัดความพึงพอใจ

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

คำชี้แจง ให้นักเรียนกรอกข้อมูลลงในช่องว่าง และทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่าง () หน้าข้อความ
ที่ตรงกับนักเรียน

เพศ () ชาย () หญิง

ตอนที่ 2 แบบวัดความพึงพอใจ

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นที่แท้จริงของนักเรียน
ที่มีต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพียงข้อละหนึ่งระดับ และโปรดตอบให้ครบทุกข้อ

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ทุกคนในกลุ่ม					
2	นักเรียนชอบกิจกรรมขั้นกำหนด ปัญหา					
3	นักเรียนชอบกิจกรรม ขั้นทำความเข้าใจปัญหา					
4	นักเรียนชอบกิจกรรมขั้นดำเนินการ ศึกษาค้นคว้า และวิเคราะห์ปัญหา					
5	นักเรียนชอบกิจกรรมขั้นสังเคราะห์ ความรู้					
6	นักเรียนชอบกิจกรรมขั้นนำเสนอ					
7	นักเรียนชอบกิจกรรมขั้นสรุป					
8	นักเรียนสนุกสนานในการทำกิจกรรม การเรียนรู้					
9	นักเรียนเข้าใจเนื้อหาอย่างมากในการ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ ปัญหาเป็นฐาน					
10	นักเรียนสามารถสรุปความรู้ได้ด้วย ตัวเอง					

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
11	นักเรียนตื่นตัวในการเรียน					
12	สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกัน และกัน					
13	นักเรียนชอบที่ได้ค้นคว้าหนังสือ เรียน					
14	เวลาจัดกิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสม					
15	นักเรียนพึงพอใจที่ได้ทำงานกลุ่ม					

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือด้วยดี

นางสาวปุณณนุช เขียวไกร

นักศึกษาปริญญาโท สาขาจิตศาสตร์ศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบวัดความพึงพอใจ

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

คำชี้แจง ให้นักเรียนกรอกข้อมูลลงในช่องว่าง และทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่าง () หน้าข้อความ
ที่ตรงกับนักเรียน

เพศ () ชาย () หญิง

ตอนที่ 2 แบบวัดความพึงพอใจ

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นที่แท้จริงของนักเรียน
ที่มีต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพียงข้อละหนึ่งระดับ และโปรดตอบให้ครบทุกข้อ

ข้อที่	ข้อความ	เห็นมาก ที่สุด	เห็นมาก	เห็นด้วย ปานกลาง	เห็นด้วย น้อย	เห็นด้วย น้อยที่สุด
1	นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ทุกคนในกลุ่ม					
2	นักเรียนสนุกสนานในการทำ กิจกรรมการเรียนรู้					
3	นักเรียนเข้าใจเนื้อหาอย่างมากใน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แบบปัญหาเป็นฐาน					
4	นักเรียนสามารถสรุปความรู้ได้ด้วย ตัวเอง					
5	นักเรียนตื่นตัวในการเรียน					
6	สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือ ซึ่งกันและกัน					
7	นักเรียนชอบที่ได้ค้นคว้าหนังสือ เรียน					
8	เวลาจัดกิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสม					
9	นักเรียนพึงพอใจที่ได้ทำงานกลุ่ม					

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือด้วยดี

นางสาวปณณชญา เขียวไกร

นักศึกษาศรีวิภา วิชิตานนท์ สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

แบบทดสอบเรื่อง สถิติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จำนวน 9 ข้อ เวลาสอบ 50 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนหาคำตอบให้ถูกต้อง

1. จงบอกความหมายและยกตัวอย่าง ข้อมูลเชิงคุณภาพ และข้อมูลเชิงปริมาณ

2. คะแนนสอบปลายภาคเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ม.2 ห้องหนึ่งเป็นดังนี้

21 25 15 28 25 35 16 35 38 30

35 29 31 34 16 17 39 22 35 28

31 31 30 39 19

จงเขียนแผนภาพจุดแสดงคะแนนสอบ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3. คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนห้องหนึ่งจำนวน 45 คน จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน เป็นดังนี้

42 31 47 37 48 38 36 44 30 52 37 56 58 53 32 59 59 32 58 30 51 42 33 32 59
51 37 38 33 60 30 48 55 36 55 51 37 53 31 31 56 52 58 38 57

จงนำเสนอคะแนนสอบข้างต้นด้วยแผนภาพต้น-ใบ

4. จากการสำรวจจำนวนพี่น้องในครอบครัวของนักเรียนแต่ละคนในห้อง จำนวน 32 คน ได้ผลดังนี้

4 1 3 3 2 3 4 3 2 3 2 3 1 1 2 3 1 1 2 4 2 1 2 1 2
2 4 2 4 1 1 3

จงสร้างฮิสโทแกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

5. จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลในแต่ละชุดต่อไปนี้

1) 3, 2, 5, 8, 14, 14, 5, 3, และ 17

2) 72, 86, 90, 65, 72 และ 68

6. จงหามัธยฐานของข้อมูลในแต่ละชุดต่อไปนี้

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

2) 72, 56, 48, 72, 58, 90 และ 72

7. จงหาฐานนิยมของข้อมูลในแต่ละชุดต่อไปนี้

1) 5, 7, 4, 8, 7, 11, 7, 4, 10 และ 8

2) 15, 18, 11, 11, 21, 15, 18, 17, 11, 15 และ 11

8. ใน 6 วัน สมปองเก็บเงินใส่กระปุกได้รวมทั้งสิ้น 120 บาท ในวันที่ 7 สมปองจะต้องเก็บเงินให้ได้เท่าไร ค่าเฉลี่ยจึงจะเพิ่มขึ้นอีก 2 บาท



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

9. จากการทดลองโยนลูกเต๋าสองลูกพร้อมๆ กัน 100 ครั้ง แล้วบันทึกผลรวมของแต้มที่ปรากฏได้ผลดังตารางต่อไปนี้

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

จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัชยฐาน และฐานนิยมของผลรวมของแต้มที่ปรากฏ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เฉลย

แบบทดสอบ เรื่อง สถิติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จำนวน 9 ข้อ เวลาสอบ 50 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนหาคำตอบให้ถูกต้อง

1. จงบอกความหมายและยกตัวอย่าง ข้อมูลเชิงคุณภาพ และข้อมูลเชิงปริมาณ

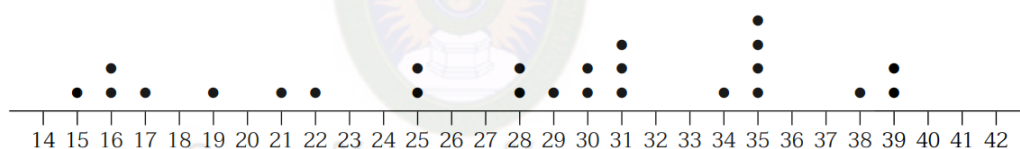
ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นข้อมูลที่อธิบายลักษณะประเภท หรือคุณสมบัติในเชิงคุณภาพ เช่น เพศ หมายเลขโทรศัพท์ วิชา ยี่ห้อ ภาษา

ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นข้อมูลที่เป็นตัวเลขที่ใช้แสดงปริมาณ สามารถนำไปคำนวณหรือเปรียบเทียบได้ เช่น อายุ น้ำหนัก ความสูง คะแนนสอบ

2. คะแนนสอบปลายภาคเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ม.2 ห้องหนึ่งเป็นดังนี้

21 25 15 28 25 35 16 35 38 30
35 29 31 34 16 17 39 22 35 28
31 31 30 39 19

จงเขียนแผนภาพจุดแสดงคะแนนสอบ



คะแนนสอบปลายภาคเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ม.2 ห้องหนึ่ง

3. คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนห้องหนึ่งจำนวน 45 คน จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน เป็นดังนี้

42 31 47 37 48 38 36 44 30 52 37 56
58 53 32 59 59 32 58 30 51 42 33 32
59 51 37 38 33 60 30 48 55 36 55 51
37 53 31 31 56 52 58 38 57

จงนำเสนอคะแนนสอบข้างต้นด้วยแผนภาพต้นไม้

เฉลย

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

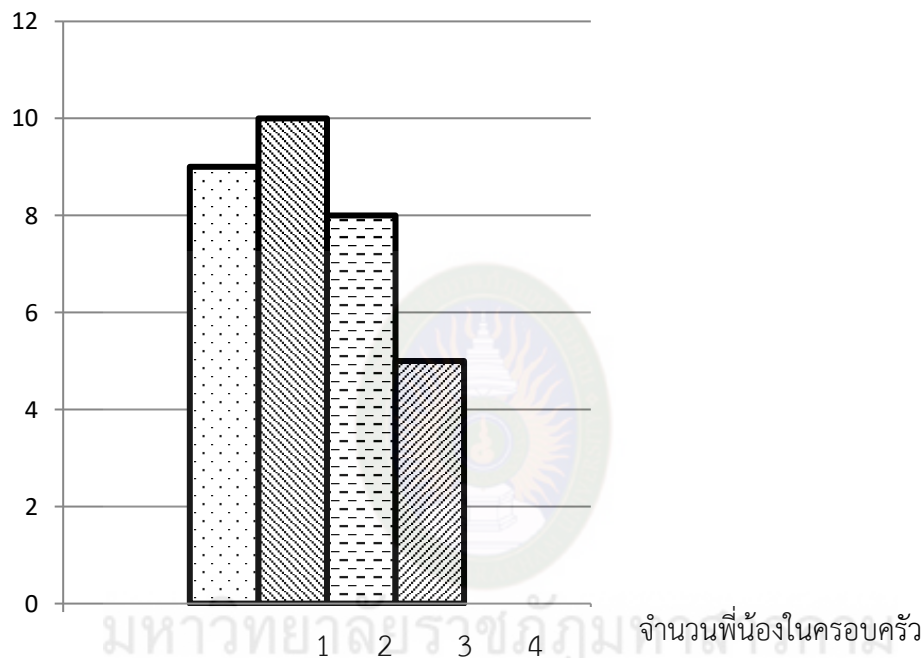
สัญลักษณ์ 4|2 หมายถึง 42

4. จากการสำรวจจำนวนพี่น้องในครอบครัวของนักเรียนแต่ละคนในห้อง จำนวน 32 คน ได้ผลดังนี้

4 1 3 3 2 3 4 3 2 3 2 3 1 1 2 3 1 1 2 4 2 1 2 1
2 2 4 2 4 1 1 3

จงสร้างฮิสโทแกรม

จำนวนนักเรียน



5. จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลในแต่ละชุดต่อไปนี้

1) 3, 2, 5, 8, 14, 14, 5, 3, และ 17

$$\frac{3 + 2 + 5 + 8 + 14 + 14 + 5 + 3 + 17}{9} \approx 7.89$$

2) 72, 86, 90, 65, 72 และ 68

$$\frac{72 + 86 + 90 + 65 + 72 + 68}{6} \approx 75.50$$

6. จงหามัธยฐานของข้อมูลในแต่ละชุดต่อไปนี้

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

เรียงข้อมูลจากน้อยไปมาก จะได้ 15, 17, 17, 18, 25, 29, 37, 49, 62

เนื่องจากข้อมูลที่อยู่ตรงกลาง คือ 25

ดังนั้น มัธยฐาน เท่ากับ 25

2) 72, 56, 48, 72, 58, 90 และ 72

เรียงข้อมูลจากน้อยไปมาก จะได้ 48, 56, 58, 72, 72, 72, 90

เนื่องจากข้อมูลที่อยู่ตรงกลาง คือ 72

ดังนั้น มัชฌิมฐาน เท่ากับ 72

7. จงหาฐานนิยมของข้อมูลในแต่ละชุดต่อไปนี้

1) 5, 7, 4, 8, 7, 11, 7, 4, 10 และ 8

ฐานนิยมคือ 7

2) 15, 18, 11, 11, 21, 15, 18, 17, 11, 15 และ 11

ฐานนิยมคือ 11

8. ใน 6 วัน สมปองเก็บเงินใส่กระปุกได้รวมทั้งสิ้น 120 บาท ในวันที่ 7 สมปองจะต้องเก็บเงินให้ได้เท่าไร ค่าเฉลี่ยจึงจะเพิ่มขึ้นอีก 2 บาท

วิธีคิด จาก 6 วัน สมปองเก็บเงินได้รวมทั้งสิ้น 120 บาท คิดเป็นค่าเฉลี่ยเป็นวันละ 20 บาท

หากในวันที่ 7 สมปองต้องมีเงินเก็บ 7 วัน รวมทั้งสิ้น $7(22)=154$ บาท

เพราะฉะนั้นในวันที่ 7 สมปองจะต้องเก็บเงินให้ได้ $154-120=34$ บาท

9. จากการทดลองโยนลูกเต๋าสองลูกพร้อมๆ กัน 100 ครั้ง แล้วบันทึกผลรวมของแต้มที่ปรากฏได้ผลดังตารางต่อไปนี้

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

จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัชฌิมฐาน และฐานนิยมของผลรวมของแต้มที่ปรากฏ

1) หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต

เนื่องจากข้อมูลข้างต้น มีผลรวมของแต้มที่ซ้ำกัน ดังนั้น เราอาจหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต

ได้จากตาราง ดังนี้

ผลรวมของแต้มที่ปรากฏ	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ความถี่	4	6	6	12	13	20	16	10	6	4	3
ความถี่ \times ผลรวมของแต้มที่ปรากฏ	8	18	24	60	78	140	128	90	60	44	36

ดังนั้น ค่าเฉลี่ยเลขคณิต เท่ากับ $\frac{686}{100} = 6.86$

2) หามัชฌิมฐาน

เนื่องจากข้อมูลมีทั้งสิ้น 100 ข้อมูล ดังนั้น มัธยฐานจะหาได้จากค่าเฉลี่ยของข้อมูล
ในตำแหน่งที่ 50 และ 51 พิจารณาตารางที่กำหนดให้

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

จะได้ว่า ข้อมูลในตำแหน่งที่ 50 และ 51 คือ 7

ดังนั้น มัธยฐานของผลรวมของแต้มที่ปรากฏ คือ 7

3) หาฐานนิยม

เนื่องจากข้อมูลที่มีความถี่สูงสุด คือ 7

ดังนั้น ฐานนิยมของผลรวมของแต้มที่ปรากฏ คือ 7



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ข

การหาคุณภาพเครื่องมือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ข.1 การประเมินความเหมาะสมของแผนจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหา
เป็นฐาน เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	คะแนนเฉลี่ยจำนวน 12 แผน จากผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระสำคัญ มีความเชื่อมโยงกัน	5	5	5	5	เหมาะสมมาก ที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับ มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	4.58	5	5	4.83	เหมาะสมมาก ที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้สามารถวัดและ ประเมินผลได้	4.58	5	5	4.83	เหมาะสมมาก ที่สุด
4. ความครบถ้วนของทักษะ/ กระบวนการกับตัวชี้วัด	5	5	5	5	เหมาะสมมาก ที่สุด
5. ความเหมาะสมของกิจกรรมการ เรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน					
5.1 ชั้นเตรียมความพร้อมและกำหนด ปัญหา	4.75	4.75	4.67	4.73	เหมาะสมมาก ที่สุด
5.2 ชั้นทำความเข้าใจปัญหา	4.75	4.75	4.5	4.67	เหมาะสมมาก ที่สุด
5.3 ชั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้าและ วิเคราะห์ปัญหา	4.83	4.5	4.5	4.61	เหมาะสมมาก ที่สุด
5.4 ชั้นสังเคราะห์ความรู้	4.58	4.83	4.5	4.63	เหมาะสมมาก ที่สุด
5.5 ชี้นำเสนอ	4.91	4.75	4.75	4.8	เหมาะสมมาก ที่สุด
5.6 ชั้นสรุป	5	5	4.91	4.97	เหมาะสมมาก ที่สุด
6. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้ สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.83	5	5	4.94	เหมาะสมมาก ที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนเฉลี่ยจำนวน 12 แผน จากผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
6. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้ สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.83	5	5	4.94	เหมาะสมมากที่สุด
7. วัดและประเมินผลได้ครอบคลุม จุดประสงค์การเรียนรู้	4.5	5	5	4.83	เหมาะสมมากที่สุด
8. วิธีการประเมิน เครื่องมือ และเกณฑ์ การประเมินมีความสอดคล้องกัน	4.58	5	5	4.86	เหมาะสมมากที่สุด
9. เครื่องมือและเกณฑ์การประเมินมี ความเหมาะสม	4.75	5	5	4.91	เหมาะสมมากที่สุด
10. แผนการจัดการเรียนรู้สามารถ นำไปจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้จริง	5	5	5	5	เหมาะสมมากที่สุด

ตารางที่ ข.2 การประเมินความเหมาะสมของแผนจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	คะแนนเฉลี่ยจำนวน 12 แผน จากผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระสำคัญ มีความเชื่อมโยงกัน	5	5	5	4.33	เหมาะสมมากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับ มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	4.75	5	5	4.67	เหมาะสมมากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้สามารถวัด และประเมินผลได้	4.33	5	5	4.33	เหมาะสมมากที่สุด
4. ความครบถ้วนของทักษะ/ กระบวนการกับตัวชี้วัด	4.75	5	5	4.91	เหมาะสมมากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนเฉลี่ยจำนวน 12 แผน จากผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
5. ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ					
5.1 ชั้นทบทวนความรู้พื้นฐาน	4.83	5	4.58	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
5.2 ชั้นสอนเนื้อหาใหม่	4.83	5	5	4.94	เหมาะสมมากที่สุด
5.3 ชั้นสรุป	4.91	5	5	4.97	เหมาะสมมากที่สุด
5.4 ชั้นฝึกทักษะ	4.91	5	5	4.97	เหมาะสมมากที่สุด
5.5 ชั้นนำไปใช้	4.91	5	5	4.97	เหมาะสมมากที่สุด
5.6 ชั้นประเมินผล	4.91	4.91	4.91	4.91	เหมาะสมมากที่สุด
6. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้ สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.91	5	4.91	4.94	เหมาะสมมากที่สุด
7. วัดและประเมินผลได้ครอบคลุม จุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	4.91	5	4.86	เหมาะสมมากที่สุด
8. วิธีการประเมิน เครื่องมือ และ เกณฑ์การประเมินมีความสอดคล้อง กัน	4.75	5	5	4.91	เหมาะสมมากที่สุด
9. เครื่องมือและเกณฑ์การประเมินมี ความเหมาะสม	4.83	5	5	4.94	เหมาะสมมากที่สุด
10. แผนการจัดการเรียนรู้สามารถ นำไปจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้จริง	4.91	4.91	5	4.94	เหมาะสมมากที่สุด

ตารางที่ ข.3 การวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม (IOC) ของแบบวัดเจตคติต่อ
วิชาคณิตศาสตร์ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
2	+1	0	+1	2	0.67	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	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
11	-1	+1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
13	-1	0	+1	0	0	ไม่สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
17	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
19	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

จากตารางที่ ข.3 พบว่า ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC) ของแบบสอบถามปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติทางคณิตศาสตร์ที่วิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 3 ท่าน 20 ข้อคำถาม มีค่า IOC ระหว่าง 0.80-1.00 จำนวน 15 ข้อ มีค่า IOC ระหว่าง 0.80-0.60 จำนวน 3 ข้อ มีค่า IOC ระหว่าง 0.50-0.00 จำนวน 2 ข้อ ซึ่งผ่านเกณฑ์ 0.60 แสดงว่า ข้อคำถามทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้ 18 ข้อ

ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น

ค่าอำนาจจำแนกจะเป็นการดูความเหมาะสมรายข้อ และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวนทั้งหมด 18 ข้อ ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตารางที่ ข.4

ตารางที่ ข.4 ค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ และค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบวัดเจตคติ ต่อวิชาคณิตศาสตร์

คำถาม	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.222
2	.500
3	.278
4	.556
5	.389
6	.389
7	.389
8	.500
9	.556
10	.444
11	.389
12	.611
13	.556
14	.444
15	.500
16	.222
17	.333
18	.444
ค่าความเชื่อมั่น (α)	.852

จากตารางที่ ข.4 พบว่าค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติต่อ วิชาคณิตศาสตร์ มีค่าอำนาจจำแนกได้ดี (0.60-0.79) จำนวน 14 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกได้ปานกลาง

(0.40-0.59) จำนวน 13 ข้อ แสดงว่า ข้อคำถามทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมด และมีค่าความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ .950

ตารางที่ ข.5 การวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม (IOC) ของแบบวัดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	แปลผล
	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	0	+1	+1	3	0.67	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
11	0	+1	+1	3	0.67	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
14	0	+1	+1	3	0.67	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
16	0	+1	+1	3	0.67	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
19	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
21	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

จากตารางที่ ข.5 พบว่า ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC) ของแบบวัดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่วิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 3 ด้าน 21 ข้อคำถาม มีค่า IOC ระหว่าง 0.80 - 1.00 ทุกข้อ ซึ่งผ่านเกณฑ์ 0.60 แสดงว่า ข้อคำถามทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมด

ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น

ค่าอำนาจจำแนกจะเป็นการดูความเหมาะสมรายข้อ และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวนทั้งหมด 21 ข้อ ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตารางที่ ข.2

ตารางที่ ข.6 ค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ และค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบวัดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์

คำถาม	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.500
2	.444
3	.444
4	.389
5	.556
6	.444
7	.333
8	.667
9	.500
10	.500
11	.556
12	.444
13	.722
14	.333
15	.389
16	.333
17	.500
18	.333

คำถาม	ค่าอำนาจจำแนก (r)
19	.389
20	.389
21	.333
ค่าความเชื่อมั่น (α)	.886

จากตารางที่ ข.6 พบว่าค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าอำนาจจำแนกได้ดี (0.60-0.79) จำนวน 14 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกได้ปานกลาง (0.40-0.59) จำนวน 13 ข้อ แสดงว่า ข้อคำถามทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมด และมีค่าความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ .950

ตารางที่ ข.7 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม (IOC) ของแบบวัดความพึงพอใจ ของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	แปลผล
	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
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

จากตารางที่ ข.7 พบว่า ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC) ของแบบวัดความพึงพอใจที่วิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 3 ด้าน 15 ข้อคำถาม มีค่า IOC ระหว่าง 0.80-1.00 ทุกข้อ ซึ่งผ่านเกณฑ์ 0.60 แสดงว่า ข้อคำถามทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมด

ตารางที่ ข.8 ค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ และค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบวัดความพึงพอใจ

คำถาม	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.556
2	.500
3	.611
4	.450
5	.556
6	.556
7	.527
8	.460
9	.538
10	.639
11	.611
12	.520
13	.556
14	.542
15	.646
ค่าความเชื่อมั่น (α)	.798

จากตารางที่ ข.8 พบว่าค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความพึงพอใจ มีค่าอำนาจจำแนกได้ดี (0.60-0.79) จำนวน 5 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกได้ปานกลาง (0.40-0.59) จำนวน 10 ข้อ แสดงว่า ข้อคำถามทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมด และมีค่าความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ .798

ตารางที่ ข.9 การวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม (IOC) ของแบบวัดความพึงพอใจ
จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	แปลผล
	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

จากตารางที่ ข.9 พบว่า ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC) ของแบบวัดความพึงพอใจที่วิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 3 ท่าน 9 ข้อคำถาม มีค่า IOC ระหว่าง 0.80-1.00 ทุกข้อ ซึ่งผ่านเกณฑ์ 0.60 แสดงว่า ข้อคำถามทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมด

ตารางที่ ข.10 ค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ และค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบวัดความพึงพอใจ

คำถาม	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.556
2	.500
3	.611
4	.500
5	.556
6	.556
7	.611
8	.500
9	.611
ค่าความเชื่อมั่น (α)	.801

จากตารางที่ ข.10 พบว่าค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความพึงพอใจ มีค่าอำนาจจำแนกได้ดี (0.60-0.79) จำนวน 3 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกได้ปานกลาง (0.40-0.59) จำนวน 6 ข้อ แสดงว่า ข้อคำถามทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมด และมีค่าความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ .801

ตารางที่ ข.11 การวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม (IOC) ของแบบทดสอบเรื่องสถิติ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	แปลผล
	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

จากตารางที่ ข.11 พบว่า ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC) ของแบบทดสอบ เรื่องสถิติที่วิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 3 ท่าน 9 ข้อคำถาม มีค่า IOC ระหว่าง 0.80-1.00 ทุกข้อ ซึ่งผ่านเกณฑ์ 0.60 แสดงว่า ข้อคำถามทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมด

ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น

ค่าอำนาจจำแนกจะเป็นการดูความเหมาะสมรายข้อ และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เรื่องสถิติ จำนวนทั้งหมด 9 ข้อ ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตารางที่ ข.10

ตารางที่ ข.12 ค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ และค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบทดสอบเรื่องสถิติ

คำถาม	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.556
2	.500
3	.500
4	.500
5	.611
6	.556
7	.611
8	.611
9	.556
ค่าความเชื่อมั่น (α)	.801

จากตารางที่ ข.12 พบว่าค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ เรื่อง สถิติ มีค่าอำนาจจำแนกได้ดี (0.60-0.79) จำนวน 3 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกได้ปานกลาง (0.40-0.59) จำนวน 6 ข้อ แสดงว่า ข้อคำถามทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมด และมีค่าความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ .801

ตารางที่ ข.13 การวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม (IOC) ของแบบสัมภาษณ์กิ่งโครงสร้างจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	แปลผล
	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

จากตารางที่ ข.13 พบว่า ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC) ของแบบทดสอบเรื่องสถิติที่วิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 3 ท่าน 5 ข้อคำถาม มีค่า IOC ระหว่าง 0.80-1.00 ทุกข้อ ซึ่งผ่านเกณฑ์ 0.60 แสดงว่า ข้อคำถามทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมด

การตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติทดสอบ

ข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติทดสอบ t-test (Independent Sample t-test) คือ ข้อมูลของประชากรต้องมีการแจกแจงแบบปกติ มีวิธีตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติทดสอบดังนี้

1. ตั้งสมมติฐาน

H_0 : เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

H_1 : เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

2. ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

Tests of Normality

กลุ่ม		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
เจตคติ	ควบคุม	.119	42	.146	.954	42	.090
ต่อวิชาคณิตศาสตร์	ทดลอง	.079	40	.200*	.988	40	.944

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

จากผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าสถิติทดสอบ Kolmogorov-Smirnov และ Shapiro-Wilk มีค่า Sig. มากกว่าระดับนัยสำคัญ .05 ที่กำหนด จึงยอมรับ แสดงว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการทดสอบที่

การตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติทดสอบ

ข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติทดสอบ t-test (Independent Sample t-test) คือ ข้อมูลของประชากรต้องมีการแจกแจงแบบปกติ มีวิธีตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติทดสอบดังนี้

1. ตั้งสมมติฐาน

H_0 : ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

H_1 : ความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

2. ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

Tests of Normality

กลุ่ม		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ความวิตกกังวล	ควบคุม	.096	42	.200*	.971	42	.393
ต่อวิชาคณิตศาสตร์	ทดลอง	.102	40	.200*	.966	40	.238

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

จากผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าสถิติทดสอบ Kolmogorov-Smirnov และ Shapiro-Wilk มีค่า Sig. มากกว่าระดับนัยสำคัญ .05 ที่กำหนด จึงยอมรับ แสดงว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการทดสอบที่

ภาคผนวก ค

รายนามผู้เชี่ยวชาญ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

- | | |
|--|---|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญส่ง เทียมภักดี | อาจารย์ประจำสาขาวิชาจิตวิทยาการปรึกษา
และการแนะแนว-คอมพิวเตอร์ศึกษา
คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ผู้เชี่ยวชาญทางด้านจิตวิทยา |
| 2. อาจารย์ ดร.อัครพงษ์ วงศ์พัฒน์ | อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ผู้เชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์ |
| 3. คุณครูนาถนภา สารทะวงศ์ | ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์
โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์
ผู้เชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์ |



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ง

หนังสือขอความอนุเคราะห์ข้อมูล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์

ที่ คศ.ว๐๐๐๗/๒๕๖๔

วันที่ ๘ มกราคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญส่ง เทียมภักดี

ด้วย นางสาวปณณุช เขียวไกร รหัสประจำตัว ๖๒๘๐๑๐๕๑๐๑๐๘ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงบวกและลดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์เพื่อการวิจัย และกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เพื่อนำข้อมูลไปทำวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

- เพื่อ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
 ตรวจสอบความถูกต้องด้านความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์
 ตรวจสอบความถูกต้องของแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง สถิติ(๒)
 อื่น ๆ ระบุ.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์

ที่ คศ.ว๐๐๐๗/๒๕๖๔

วันที่ ๘ ธันวาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ดร.อัครพงศ์ วงศ์พัฒน์

ด้วย นางสาวบุณญนุช เขียวไกร รหัสประจำตัว ๒๒๘๐๑๐๕๑๐๑๐๘ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงบวกและลดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์เพื่อการวิจัย และกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เพื่อนำข้อมูลไปทำวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

- เพื่อ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
 ตรวจสอบความถูกต้องด้านความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์
 ตรวจสอบความถูกต้องของแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง สถิติ(๒)
 อื่น ๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์



ที่ ฮว ๐๖๑๙.๐๒/๐๑๔๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๕๐๐๐

๘ มกราคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน คุณครู นาถนภา สารทรวงศ์

ด้วย นางสาวปณณนุช เขียวไกร รหัสประจำตัว ๖๒๘๐๑๐๕๑๐๑๐๘ นักศึกษาปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงบวกและลดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้ เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
- ตรวจสอบความถูกต้องด้านความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์
- ตรวจสอบความถูกต้องของแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง สถิติ(๒)
- อื่น ๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทร์ชุม)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี

การเผยแพร่ผลงานวิจัย

ปุกณฺณุช เสิยวไกร และรามนรี นนทภา. (2564). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงบวก และลดความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การประชุมวิชาการ นำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 52 (รูปแบบออนไลน์) The 52nd National Graduate Research Conference ครั้งที่ 52 ประจำปี 2564. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา (788-798)



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ สกุล	นางสาวปณณุช เขียวไกร
วัน เดือน ปี เกิด	3 มกราคม 2540
ที่อยู่ปัจจุบัน	150 หมู่ 13 ตำบล ห้วยโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ 46000
E-mail	punyanuch.kheaw@gmail.com
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2562	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
พ.ศ. 2564	ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY