# ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่ออวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

# EFFECTS OF LEARNING BASED ON REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION TO MATHEMATICAL CONNECTION ABILITY AND ATTITUDE TOWARDS MATHEMATICS

ศิรประภา สุนทรนันท์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2565

# ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ศิรประภา สุนทรนันท์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

# EFFECTS OF LEARNING BASED ON REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION TO MATHEMATICAL CONNECTION ABILITY AND ATTITUDE TOWARDS MATHEMATICS OF PRATHOMSUKSA FIVE STUDENTS

SIRAPRAPA SUNTRONNUN

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of MASTER OF EDUCATION

(Educational Science & Learning Management)

Faculty of Education, Srinakharinwirot University

2022

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ของ

ศิรประภา สุนทรนันท์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

.....

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก
(อาจารย์ ดร.สุณิสา สุมิรัตนะ)

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์)

..... ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งทิวา แย้มรุ่ง)

| | |
|---|---|
| ชื่อเรื่อง | ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 |
| ผู้วิจัย | ศิรประภา สุนทรนันท์ |
| ปริญญา | การศึกษามหาบัณฑิต |
| ปีการศึกษา | 2565 |
| อาจารย์ที่ปรึกษา | อาจารย์ ดร. สุณิสา สุมิรัตนะ |
| อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม | รองศาสตราจารย์ ดร. ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี |

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง 2) เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 3) เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดโบสถ์ จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 33 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และ 3) แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองจำนวน 14 คาบ คาบละ 50 นาที สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ t – test Dependent Samples และ t – test for One Sample ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง, ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์, เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

| | |
|---|---|
| Title | EFFECTS OF LEARNING BASED ON REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION TO MATHEMATICAL CONNECTION ABILITY AND ATTITUDE TOWARDS MATHEMATICS OF PRATHOMSUKSA FIVE STUDENTS |
| Author | SIRAPRAPA SUNTRONNUN |
| Degree | MASTER OF EDUCATION |
| Academic Year | 2022 |
| Thesis Advisor | Dr. Sunisa Sumirattana |
| Co Advisor | Associate Professor Dr. Chommanad Cheausuwantavee |

The purposes of this research are as follows: (1) to compare the mathematical connection ability of students before and after learning; (2) to compare the mathematical connection ability of students after learning with a 70% criterion; and (3) to compare the attitudes of students toward mathematics before and after learning. The subjects of this study were 33 Grade Five students in the first semester of the 2022 academic year at Watboth School in Singburi. They were randomly selected using cluster random sampling. The research instruments of this study are as follow: (1) Realistic Mathematics Education lesson plans; (2) the mathematical connection ability test; and (3) the attitude towards mathematics test. The experiment lasted for 14 fifty-minute periods. The tools use in this study include a t - test for Dependent Samples and a t - test for One Sample were employed in analyzing the data. The findings were as follows: (1) the mathematical connection ability of students in the experimental group after learning was statistically higher than before learning with a .05 level of significance; (2) the mathematical connection ability of students in the experimental group after learning was statistically higher than the 70% criterion with a .05 level of significance; and (3) attitudes toward mathematics among students in the experimental group after learning was statistically higher than before learning at the .05 level of significance.

Keyword : Realistic Mathematics Education (RME), Mathematical Connection Ability, Attitudes toward Mathematics

# กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ด้วยความเมตตากรุณาจาก อาจารย์ ดร.สุณิสา สุมิรัตนะ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ร่วม ที่ให้ความอนุเคราะห์ดูแล ติดตาม ให้คำแนะนำ ตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ และให้กำลังใจในการทำวิจัยมาโดยตลอด ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งทิวา แย้มรุ่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรอุมา เจริญสุข และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงใจ สีเขียว คณะกรรมการสอบเค้าโครงปริญญานิพนธ์และสอบปากเปล่าทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ขวัญ เพียซ้าย อาจารย์วรรณวิมล อินชมฤทธิ์ และนางภัทรรัตน์ สุขมา ที่ได้ให้ความกรุณาในการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ และได้ให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงเครื่องมือให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น อีกทั้งยังคอยให้กำลังใจและให้คำปรึกษาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

ขอขอบคุณสมาชิกในครอบครัวและมิตรสหายทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจมาตลอดจนสำเร็จการศึกษา คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณแก่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในครั้งนี้ทุกท่าน

ศิรประภา สุนทรนันท์

# สารบัญ

หน้า


บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ฎ

สารบัญรูปภาพ ..... ฐ

บทที่ 1 บทนำ ..... 1

ภูมิหลัง ..... 1

ความมุ่งหมายของการวิจัย ..... 4

ความสำคัญของการวิจัย ..... 4

ขอบเขตของการวิจัย ..... 5

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ..... 5

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ..... 5

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ..... 5

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ..... 5

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ..... 5

นิยามศัพท์เฉพาะ ..... 6

กรอบแนวคิดของการวิจัย ..... 8

สมมติฐานการวิจัย ..... 8

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ..... 9

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง . 10

1.1 ความเป็นมาของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง..... 10
1.2 หลักการสำคัญของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง ..... 15
1.3 ลักษณะเฉพาะของแนวการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง..... 17
1.4 แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง21
1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง ..... 30
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ..... 32
2.1 ความหมายของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์..... 32
2.2 ความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ..... 33
2.3 ลักษณะของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์..... 34
2.4 มาตรฐานของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ..... 37
2.5 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ..... 39
2.6 การวัดและประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ..... 42
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ..... 44
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ..... 46
3.1 ความหมายของเจตคติ..... 46
3.2 ลักษณะของเจตคติ..... 47
3.3 องค์ประกอบของเจตคติ ..... 49
3.4 การสร้างเจตคติในการจัดการเรียนรู้..... 50
3.5 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์..... 52
3.6 แนวทางในการวัดและประเมินเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์..... 54
3.6.1 วิธีการวัดเจตคติ ..... 54
3.6.2 หลักการวัดเจตคติ ..... 56
3.6.3 แบบวัดเจตคติ..... 58

3.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ..... 59
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย ..... 62
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ..... 62
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ..... 62
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ..... 62
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ..... 62
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ..... 63
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ..... 63
ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ..... 63
การเก็บรวบรวมข้อมูล ..... 71
การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล ..... 72
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ..... 74
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ..... 74
การวิเคราะห์ข้อมูล ..... 74
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ..... 75
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ..... 78
ความมุ่งหมายของการวิจัย ..... 78
สมมติฐานในการวิจัย ..... 78
วิธีดำเนินการวิจัย ..... 78
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ..... 78
เครื่องมือที่ใช้การวิจัย ..... 79
การเก็บรวบรวมข้อมูล ..... 79
การวิเคราะห์ข้อมูล ..... 79

สรุปผลการวิจัย ..... 80
อภิปรายผล ..... 80
ข้อเสนอแนะ ..... 83
บรรณานุกรม ..... 84
ภาคผนวก ..... 91
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ..... 92
ภาคผนวก ข การหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ..... 94
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์คะแนนของนักเรียนก่อนและหลังการทดลอง ..... 100
ภาคผนวก ง ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ..... 107
ประวัติผู้เขียน ..... 145

# สารบัญตาราง

**หน้า**

ตาราง 1 บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนโดยจำแนกตามลักษณะเฉพาะของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง ..... 23

ตาราง 2 ความแตกต่างระหว่างแนวคิดแบบเดิม (Traditional Approach) กับแนวคิดที่สอดคล้องกับชีวิตจริง (Realistic Approach) ..... 29

ตาราง 3 เกณฑ์การตรวจให้คะแนนวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ..... 44

ตาราง 4 โครงสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ..... 66

ตาราง 5 เกณฑ์การตรวจให้คะแนนวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ..... 67

ตาราง 6 ตัวอย่างแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ..... 70

ตาราง 7 เกณฑ์การให้คะแนนข้อคำถามในแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ..... 71

ตาราง 8 แบบแผนการวิจัย ..... 72

ตาราง 9 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง ..... 75

ตาราง 10 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงกับเกณฑ์ร้อยละ 7075

ตาราง 11 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนก่อนและหลังได้รับการจัด การเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง ..... 76

ตาราง 12 ผลการประเมินเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนก่อนและหลังได้รับการจัด การเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ..... 76

ตาราง 13 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ระดับชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 ..... 95

ตาราง 14 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยง ทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ..... 96

ตาราง 15 ค่าความยากง่าย ($P_E$ ) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ วัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ปริมาตรและ ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ..... 97

ตาราง 16 ความสอดคล้องของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ ..... 98

ตาราง 17 ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์..... 99

ตาราง 18 คะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง ..... 101

ตาราง 19 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ (n = 33)..... 104

# สารบัญรูปภาพ

**หน้า**

ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย ..... 8

ภาพประกอบ 2 กระบวนการแก้ปัญหาโดยอาศัยความรู้คณิตศาสตร์ที่เป็นแบบแผน ..... 11

ภาพประกอบ 3 กระบวนการแก้ปัญหาในบริบทชีวิตจริง ..... 12

ภาพประกอบ 4 การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เชิงกว้างและการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เชิงลึก ..... 13

ภาพประกอบ 5 กระบวนการสร้างคณิตศาสตร์ที่เป็นแบบแผน ..... 14

ภาพประกอบ 6 มโนทัศน์และการประยุกต์ใช้โดยการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ ..... 19

ภาพประกอบ 7 กระบวนการในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง..... 22

ภาพประกอบ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง..... 102

ภาพประกอบ 9 แสดงแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงกับเกณฑ์ ร้อยละ 70 ..... 103

# บทที่ 1
# บทนำ

## ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนามนุษย์ให้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดอย่างเป็นระบบ รวมไปถึงการตัดสินใจในสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงได้อย่างรอบคอบและสามารถการแก้ปัญหานั้นได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560, น. 1) ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงต้องมุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนในทุกด้านทั้งในด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ และด้านเจตคติ โดยการจัดการเรียนการสอนจะมุ่งเน้นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติกิจกรรมซึ่งจะช่วยกระตุ้นและส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ทักษะการแก้ปัญหา การสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล และการคิดสร้างสรรค์ นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักและเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ในแง่ของการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาเป็นส่วนช่วยในการตัดสินใจและนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ (ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี, 2561, น. 2)

อย่างไรก็ตามแม้ว่าคณิตศาสตร์จะมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก แต่จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2563 พบว่า คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศวิชาคณิตศาสตร์ได้ 29.99 คะแนน ซึ่งลดลงจากคะแนนเฉลี่ยในปีการศึกษา 2562 ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ย 32.90 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน)) ซึ่งจากผลการทดสอบดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของประเทศไทยยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ดังนั้นจึงจำเป็นจะต้องหาแนวทางเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติได้ระบุแนวทางในการจัดการเรียนการสอนไว้ว่า ผู้สอนจะต้องเปลี่ยนบทบาทตนเองจากการทำหน้าที่เป็นผู้สอนและจัดการเรียนการสอนโดยใช้ตนเองเป็นศูนย์กลาง ยึดตำราและแบบฝึกหัดเป็นหลัก โดยผู้สอนต้องจะเปลี่ยนบทบาทของตนเองมาเป็นผู้อำนวยความสะดวก ส่งเสริมสนับสนุนการเรียนรู้ และช่วยกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านประสบการณ์จริงซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง (พจนา ทรัพย์สมาน, 2549, น. 4) ซึ่งจากที่กล่าวมาข้างต้นพบว่า ผู้สอนมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน แต่อย่างไรก็ตามยังพบว่าการจัดการเรียนการสอนส่วนใหญ่ผู้สอนจำนวนมากยังคงใช้กระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบเดิมคือวิธีการสอนแบบบรรยายโดยการให้ผู้เรียนท่องจำและ

ฟังคำอธิบายจากผู้สอนเพียงฝ่ายเดียว ซึ่งถือว่าเป็นการปิดกั้นแนวความคิดและพัฒนาการทางสมองของผู้เรียน ดังนั้น วิธีการในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญจึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมในการช่วยพัฒนาและกระตุ้นกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี (เฉลิมพล แก้วสามสี, 2544, น. 7) นอกจากนี้ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่ค่อยได้พบเจอกับสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีความเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับตัวของผู้เรียนมากนัก (สุรสาล ผาสุข, 2546, น. 3) จึงส่งผลทำให้ผู้เรียนมองคณิตศาสตร์เป็นเรื่องไกลตัว ไม่มีประโยชน์ และไม่ค่อยสนุกกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ รวมไปถึงไม่สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้ไปแล้วไปปรับใช้ในสถานการณ์ปัญหาอื่น ๆ หรือสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงที่มีความแตกต่างไปจากสถานการณ์ที่เคยเรียนในห้องเรียนได้ (จรรยา ภูอุดม, 2544, น. 23 - 24) จากที่กล่าวมาข้างต้นทำให้ตระหนักได้ว่า การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาโดยส่วนใหญ่ผู้เรียนยังขาดทักษะในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันจึงส่งผลทำให้ผู้เรียนมองไม่เห็นประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อชีวิตจริงและมองว่าคณิตศาสตร์เป็นเรื่องไกลตัวจึงทำให้ผู้เรียนไม่ให้ความสำคัญกับการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ (วรรณศิริ หลงรัก, 2553, น. 2)

ดังนั้น ผู้สอนจำเป็นต้องชี้ให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าและความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ให้มากขึ้นโดยในการจัดการเรียนการสอนผู้สอนควรสอดแทรกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนการสอนด้านเนื้อหา ซึ่งผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองและผู้สอนควรตั้งคำถามกระตุ้นความคิดของผู้เรียนอยู่เสมอพร้อมกับอธิบายและยกตัวอย่างการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้ตัวผู้เรียนอยู่เสมอ (พิมพ์พร อสัมภินพงศ์, 2562, น. 3) ดังนั้นการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จึงเป็นสิ่งสะท้อนให้เห็นถึงการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาปรับใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตจริงที่สามารถพบเห็นได้โดยทั่วไป ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จะช่วยส่งเสริมผู้เรียนให้มีความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์ได้อย่างลึกซึ้งมากขึ้นตลอดจนตระหนักและเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวิชาอื่น ๆ ได้ส่งผลให้คณิตศาสตร์จะเป็นวิชาที่มีความน่าสนใจเพิ่มมากขึ้น (อัมพร ม้าคนอง, 2559, น. 60) นอกจากนั้นการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ยังเป็นทักษะที่สำคัญที่ผู้เรียนควรจะต้องเรียนรู้และพัฒนาให้เกิดขึ้นกับตัวของผู้เรียนเองเพราะเมื่อผู้เรียนมีทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์แล้วนั้นจะส่งผลทำให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ และใน

ศาสตร์อื่น ๆ ได้ ตลอดจนช่วยให้ผู้เรียนตระหนักได้ว่าคณิตศาสตร์มีคุณค่าและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551, น. 98)

ปัจจุบันมีรูปแบบการจัดการเรียนรู้หลายรูปแบบที่ช่วยส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และการสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งจากการศึกษาแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง (Realistic Mathematics Education: RME) พบว่า เป็นแนวคิดการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่นำสถานการณ์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันหรือบริบทในชีวิตจริงมาเป็นจุดเริ่มต้นในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยกระบวนการเรียนรู้ผู้สอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมกันหาแนวทางเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ผู้สอนกำหนดให้โดยจะใช้วิธีการสร้างแบบจำลองทางความคิดขึ้นมาเพื่อนำมาใช้เป็นเครื่องมือประกอบในการแก้สถานการณ์ปัญหาดังกล่าว จากนั้นผู้สอนและผู้เรียนจะร่วมกันอภิปรายแบบจำลองทางความคิดที่ผู้เรียนสร้างขึ้นจนสามารถพัฒนาไปสู่การค้นพบหรือการสร้างองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ต่อไป ซึ่งแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงมีลักษณะพื้นฐานที่สำคัญ 5 ประการ คือ 1) การใช้สถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับบริบทในชีวิตจริงมาเป็นจุดเริ่มต้นของการจัดการเรียนรู้ ซึ่งการใช้สถานการณ์ปัญหาที่สร้างจากประสบการณ์จริงของผู้เรียนจะเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น 2) การใช้แบบจำลอง ผู้เรียนสร้างหรือพัฒนาแบบจำลองทางความคิดขึ้นเพื่อนำมาใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาจนสามารถพัฒนาไปสู่การสร้างความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ 3) การสร้างผลงาน ผู้เรียนควรได้รับโอกาสในการสร้างสรรค์ผลงานของตนเองอย่างอิสระ 4) การมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนและระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญในกระบวนการจัดการเรียนรู้ และ 5) การบูรณาการอย่างหลากหลายระหว่างสาระการเรียนรู้หรือหน่วยการเรียนรู้ (ชานนท์ จันทรา, 2550, สิงหาคม, น. 50 - 51) และจากผลการวิจัยของ นิดาวรรณ ทองไทย (2562, น. 1 - 12) พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงร่วมกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าผู้เรียนที่เรียนรู้แบบปกติ โดยทักษะการแก้ปัญหาถือเป็นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการนำมาปรับใช้ในชีวิตประจำวันและต่อยอดไปสู่ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ ได้ (Fisher Robert, 1988, pp. 156 - 158)

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่นำสถานการณ์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับบริบทในชีวิตจริงหรือชีวิตประจำวันของผู้เรียนมาเป็นจุดเริ่มต้นในกระบวนการเรียนรู้ โดยผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือแก้ไขสถานการณ์ปัญหาด้วยตนเองด้วยวิธีการสร้างแบบจำลองทางความคิดของตนเองขึ้นมา จากนั้นผู้เรียนนำคำตอบที่ได้มาอภิปรายร่วมกันเพื่อนำไปสู่การค้นพบและการสร้างองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ต่อไป ซึ่งการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวจะช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และเกิดกระบวนการเรียนรู้อย่างมีความหมาย เห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางสำหรับผู้สอนในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

**ความมุ่งหมายของการวิจัย**

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงกับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง

**ความสำคัญของการวิจัย**

ผลการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นแนวทางสำหรับผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้และเชื่อมโยงกับชีวิตจริงของผู้เรียน อันจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้ที่สนใจสามารถนำแนวคิดการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ดังกล่าวไปปรับใช้และพัฒนาให้เหมาะสมกับผู้เรียนต่อไป

**ขอบเขตของการวิจัย**

**ประชากรที่ใช้ในการวิจัย**

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนวัดโบสถ์ อำเภออินทร์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี ซึ่งมีการจัดชั้นเรียนแบบคละความสามารถ จำนวน 4 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 129 คน

**กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย**

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนวัดโบสถ์ อำเภออินทร์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนผู้เรียน 33 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม (Sampling Unit)

**ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย**

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง

2. ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1 ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

2.2 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

**เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย**

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในรายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งมีเนื้อหาย่อย ดังนี้

| | |
|---|---|
| 1. บริซึม | จำนวน 2 คาบเรียน |
| 2. ปริมาตรและความจุ | จำนวน 4 คาบเรียน |
| 3. ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยปริมาตร หรือหน่วยความจุ | จำนวน 2 คาบเรียน |
| 4. โจทย์ปัญหา | จำนวน 4 คาบเรียน |

**ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย**

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 14 คาบเรียน ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยแบ่งเป็นการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) จำนวน 1 คาบเรียน ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษา

คณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง จำนวน 12 คาบเรียน และการทดสอบหลังเรียน (Post-test) จำนวน 1 คาบเรียน

**นิยามศัพท์เฉพาะ**

1. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง (Realistic Mathematics Education: RME) หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนหรือบริบทในชีวิตจริง ซึ่งผู้สอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผ่านการปฏิบัติกิจกรรม โดยเริ่มจากผู้เรียนดำเนินการแก้ปัญหาด้วยการสร้างหรือพัฒนาแบบจำลองทางความคิดของตนเองที่เป็นรูปธรรมแล้วนำมาอภิปรายร่วมกันเพื่อนำไปสู่การสร้างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรมต่อไป ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจบริบทของสถานการณ์ปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนให้สถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนหรือบริบทในชีวิตจริง จากนั้นให้ผู้เรียนเรียนรู้และทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหานั้น โดยผู้สอนอาจให้ข้อเสนอแนะหรือคำแนะนำอย่างไม่เป็นทางการกับผู้เรียนได้เพื่อเป็นแนวทางให้กับผู้เรียนในการนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาได้ตามความเหมาะสม

ขั้นที่ 2 เรียนรู้และดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนสร้างหรือพัฒนาแบบจำลองขึ้นตามแนวความคิดของตนเองเพื่อนำแบบจำลองนั้นมาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาดังกล่าว ซึ่งแบบจำลองตามแนวความคิดต่าง ๆ ของผู้เรียนที่สร้างขึ้นไม่จำเป็นต้องอยู่ในรูปแบบที่เป็นทางการ ยกตัวอย่างแบบจำลอง เช่น แผนภาพ ภาพวาด เส้นจำนวน ตาราง เป็นต้น ซึ่งในขั้นตอนการดำเนินการแก้ปัญหาผู้สอนอาจให้ผู้เรียนดำเนินการแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลหรือเป็นรายกลุ่มย่อย ๆ ได้ โดยผู้สอนสามารถให้คำแนะนำเพื่อเป็นแนวทางให้กับผู้เรียนในการนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาได้ตามความเหมาะสม

ขั้นที่ 3 อภิปรายคำตอบและสรุปผล เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนนำเสนอและร่วมแลกเปลี่ยนแนวความคิดหรือกระบวนการในการหาคำตอบ ซึ่งการอภิปรายและการสะท้อนแนวความคิดร่วมกันจะส่งผลทำให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ทางความรู้ที่มีรูปแบบที่เป็นทางการมากขึ้น เช่น กฎ สูตร หลักการต่าง ๆ วิธีลัด เป็นต้น

ขั้นที่ 4 สะท้อนผลการเรียนรู้และนำไปใช้ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสะท้อนผลการเรียนรู้ที่ได้ พร้อมแลกเปลี่ยนวิธีการนำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน

2. ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการบูรณาการความคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องให้เป็นองค์รวม โดยการนำความรู้ ทักษะและกระบวนการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนเคยเรียนรู้มาก่อน รวมไปถึงสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนเคยพบเจอมาสัมพันธ์กับความรู้ใหม่หรือสถานการณ์ปัญหาใหม่ที่ผู้เรียนพบ หรืออาจกล่าวได้ว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นการเชื่อมโยงระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ มีเกณฑ์ในการให้คะแนนแบบองค์รวม (Holistic rubic) โดยการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

2.1 การเชื่อมโยงภายในวิชาคณิตศาสตร์ เป็นการนำเนื้อหาสาระ องค์ความรู้ และทักษะกระบวนการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ มาใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.2 การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ เป็นการนำเนื้อหาสาระ องค์ความรู้ และทักษะกระบวนการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์อื่น ๆ

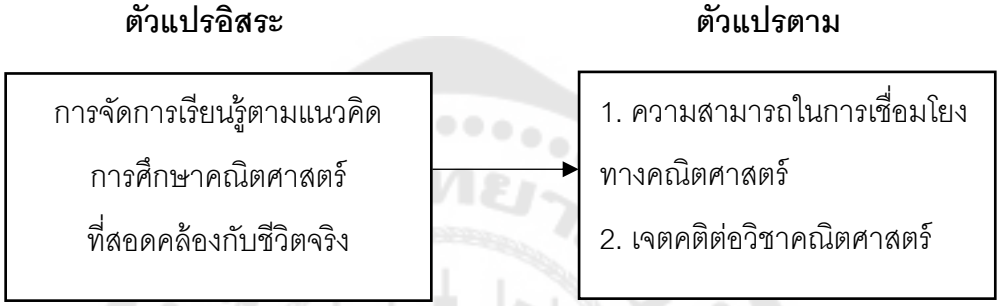
2.3 การเชื่อมโยงกันระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เป็นการนำเนื้อหาสาระ องค์ความรู้ และทักษะกระบวนการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันหรือชีวิตจริง

3. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ส่งผลให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่ตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถแสดงออกมาได้ทั้งทางบวกและทางลบ ซึ่งเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์อาจเปลี่ยนแปลงได้เมื่อผู้เรียนได้รับประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่าง ซึ่งวัดได้จากแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย 5 ด้าน คือ 1) ความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์ 2) ความรู้สึกต่อบรรยากาศในห้องเรียน 3) ความรู้สึกต่อผู้สอน 4) ความพอใจในกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ และ 5) ประโยชน์ที่ได้รับหลังการจัดการเรียนรู้ จำนวนด้านละ 5 ข้อ รวม 25 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 3 ระดับ คือ มาก ปานกลาง น้อย

4. เกณฑ์ หมายถึง ระดับคะแนนขั้นต่ำที่ยอมรับว่าหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แล้วผู้เรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ ในการวิจัยครั้งนี้กำหนดอยู่ที่ระดับร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม โดยใช้เกณฑ์ที่กำหนดตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

**กรอบแนวคิดของการวิจัย**

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน โดยผู้เรียนจะเกิดกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผ่านการลงมือปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และเกิดกระบวนการเรียนรู้อย่างมีความหมาย และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ แสดงดังภาพประกอบ 1




ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

**สมมติฐานการวิจัย**

1. ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้

2. ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

3. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้

# บทที่ 2
# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้.

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง
    1.1 ความเป็นมาของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง
    1.2 หลักการสำคัญของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง
    1.3 ลักษณะเฉพาะของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง
    1.4 แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง
    1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
    2.1 ความหมายของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
    2.2 ความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
    2.3 ลักษณะของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
    2.4 มาตรฐานของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
    2.5 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
    2.6 การวัดและประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
    2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
    3.1 ความหมายของเจตคติ
    3.2 ลักษณะของเจตคติ
    3.3 องค์ประกอบของเจตคติ
    3.4 การสร้างเจตคติในการจัดการเรียนรู้
    3.5 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
    3.6 แนวทางในการการวัดและประเมินเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
    3.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

## 1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง

### 1.1 ความเป็นมาของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง

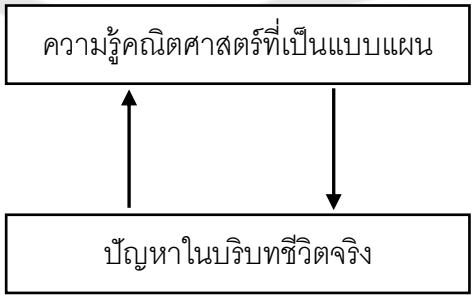
การพัฒนาแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง (Realistic Mathematics Education: RME ) เริ่มขึ้นช่วง ค.ศ. 1970 โดย Freudenthal และคณะทำงาน ซึ่งเป็นผู้ก่อตั้งสถาบัน Freudenthal โดยการพัฒนาคณิตศาสตร์ครั้งนี้มีกรอบแนวคิดว่า คณิตศาสตร์ต้องเกี่ยวข้องกับชีวิตจริง สอดคล้องกับประสบการณ์ของผู้เรียน และเชื่อมโยงกับสังคม เนื่องจากต้องการพัฒนาคณิตศาสตร์ให้มีคุณค่ามากขึ้นแทนที่จะมองคณิตศาสตร์เป็นเพียงรายวิชาหนึ่งที่มีไว้สำหรับถ่ายทอดความรู้เท่านั้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ถือว่าเป็นกิจกรรมหนึ่งของมนุษย์ (Human Activity) ดังนั้น ในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์จากสถานการณ์ปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริงของผู้เรียนผ่านการลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตัวของผู้เรียนเอง ดังนั้นสิ่งสำคัญของการศึกษาคณิตศาสตร์จึงไม่ได้อยู่ที่การศึกษาองค์ความรู้ที่ถูกสร้างขึ้นไว้แล้ว แต่อยู่ที่การจัดกิจกรรมเพื่อสร้างกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ของผู้เรียนเอง (Marja van den Heuvel-Panhuizen, 2000, p. 3) โดย Gravemeijer (1997, p. 320 - 322) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมเพื่อสร้างกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Freudenthal หมายถึง การจัดกิจกรรมเพื่อการแก้ปัญหา สำรวจปัญหา และการสร้างองค์ความรู้ โดยเริ่มต้นจากผู้เรียนสำรวจปัญหาเพื่อนำมาสร้างข้อสรุปและมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์จัดเป็นกระบวนการที่สำคัญของการศึกษาคณิตศาสตร์ เนื่องจาก

ประการที่หนึ่ง กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เป็นการจัดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยกับวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการนำมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่พบได้ในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ยังช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากผู้เรียนจะได้ทราบถึงหลักการสำคัญและข้อจำกัดของวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการนำไปปรับใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

ประการที่สอง ขั้นตอนสุดท้ายในการค้นพบองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ คือ การสร้างสัจพจน์ ซึ่งขั้นตอนนี้ไม่ควรเป็นขั้นตอนแรกในกระบวนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากวิธีการสอนที่เริ่มต้นด้วยสัจพจน์จะสวนทางกับวิธีการของนักคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการค้นพบองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นกระบวนการจัดการเรียนรู้ควรเริ่มต้นจากการค้นพบคณิตศาสตร์โดยผ่านการได้รับคำแนะนำ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และได้รับประสบการณ์โดยตรง

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงมีความแตกต่างจากการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบเดิม ซึ่งการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบเดิมจะเริ่มต้นจากสิ่งที่เป็นนามธรรมไปสู่การประยุกต์ใช้ความรู้ที่เป็นรูปธรรม แต่การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงจะมีขั้นตอนตรงข้ามกัน โดยการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงจะเริ่มต้นจากสถานการณ์ปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องกับบริบทในชีวิตจริง จากนั้นจะค่อย ๆ พัฒนาวิธีการแก้ปัญหาจนนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้คณิตศาสตร์ที่เป็นแบบแผนต่อไป โดยในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการสำรวจปัญหาและการค้นพบองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์โดยใช้การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่วิธีการในการแก้ปัญหาต่อไป

กระบวนการแก้ปัญหาแบบเดิมจะอาศัยความรู้คณิตศาสตร์ที่เป็นแบบแผนมาเป็นพื้นฐานทางความคิด โดยกระบวนการแก้ปัญหาจะเริ่มต้นจากการแปลงปัญหาในบริบทชีวิตจริงให้เปลี่ยนไปเป็นปัญหาเชิงคณิตศาสตร์โดยจะใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ จากนั้นดำเนินการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์โดยนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการหาคำตอบ แล้วจึงแปลงคำตอบเชิงคณิตศาสตร์ที่ได้กลับไปสู่บริบทในชีวิตจริง ซึ่ง Gravemeijer (1997, p. 330) อธิบายเพิ่มเติมว่า ในขั้นตอนการแปลงปัญหาในบริบทชีวิตจริงให้เปลี่ยนเป็นปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ หรือการแปลงคำตอบเชิงคณิตศาสตร์ที่ได้กลับไปสู่บริบทในชีวิตจริง อาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของข้อมูลหรือการตัดทอนรายละเอียดต่าง ๆ ของข้อมูลให้ลดน้อยลงได้ ซึ่งอาจทำให้บางครั้งคำตอบเชิงคณิตศาสตร์ที่ได้อาจไม่สอดคล้องกับปัญหาเดิมในบริบทชีวิตจริง




ภาพประกอบ 2 กระบวนการแก้ปัญหาโดยอาศัยความรู้คณิตศาสตร์ที่เป็นแบบแผน

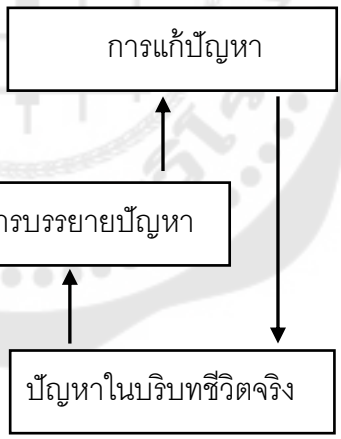
ที่มา: Gravemeijer (1997, p. 330)

ในขณะที่กระบวนการแก้ปัญหาในบริบทชีวิตจริงจะยึดปัญหาเป็นสำคัญ ซึ่งมีขั้นตอนในการแก้ปัญหา 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การบรรยายปัญหา โดยเริ่มต้นจากการทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งในขั้นตอนนี้จะยังไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที แต่เป็นการทำให้ปัญหาอยู่ในรูปแบบที่ง่ายขึ้นด้วยการระบุความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในสถานการณ์ปัญหา โดยจะเน้นสิ่งที่เป็นใจความสำคัญหลักและรองให้ชัดเจนขึ้น ซึ่งอาจมีการสร้างสัญลักษณ์ขึ้นมาเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในขั้นตอนต่อไป

ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่มีความเป็นแบบแผนมากขึ้น (อาจอยู่ในระดับมากน้อยแตกต่างกัน) ซึ่งขั้นตอนนี้อาจจะยังไม่ใช่ขั้นตอนในการแก้ปัญหาที่ใช้วิธีการที่เป็นมาตรฐานหรือเป็นทางการมากนัก

ขั้นที่ 3 การแปลงคำตอบกลับไปสู่บริบทในชีวิตจริง การแปลงคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหากลับไปสู่บริบทในชีวิตจริงสามารถทำได้ง่ายขึ้น เนื่องจาก สัญลักษณ์ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาเป็นสัญลักษณ์ที่มีความหมายและผู้เรียนสร้างขึ้นมาด้วยตนเองเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาดังกล่าว

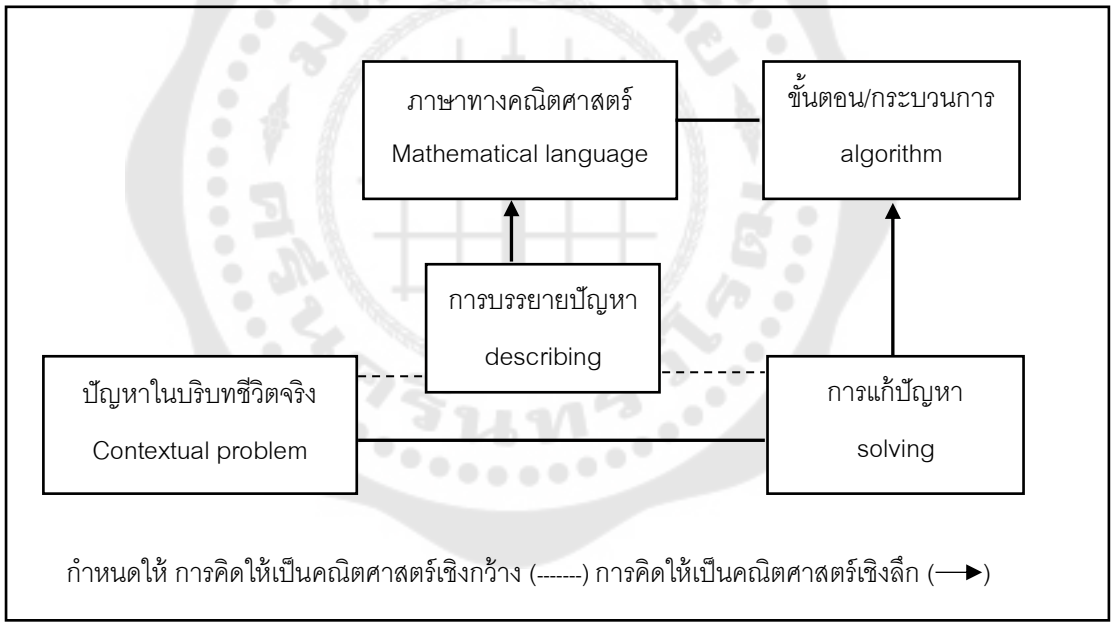



ภาพประกอบ 3 กระบวนการแก้ปัญหาในบริบทชีวิตจริง

ที่มา: Gravemeijer (1997, p. 331)

ซึ่งกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ 1. กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เชิงกว้าง (Horizontal Mathematization) เป็นกระบวนการคิดที่ผู้เรียนใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์แบบไม่เป็นทางการมาใช้ในการแก้

สถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้หรือปัญหาในบริบทที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง และ 2. กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เชิงลึก (Vertical Mathematization) เป็นกระบวนการคิดที่ผู้เรียนใช้วิธีการในการแก้ปัญหาโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เท่านั้น (Treffers, 1987 อ้างถึงใน Hayley Barnes, 2004, p. 54) หรืออาจกล่าวได้ว่า กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เชิงกว้างเป็นกระบวนการนำโลกของความเป็นจริงนำไปสู่โลกของสัญลักษณ์ ในขณะที่กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เชิงลึกจะเป็นการขับเคลื่อนอยู่ภายในโลกของสัญลักษณ์เท่านั้น ถึงแม้ว่าลักษณะของกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ทั้งสองลักษณะอาจดูแตกต่างกัน แต่ Freudenthal ระบุว่าแท้ที่จริงแล้วทั้งสองลักษณะนี้มีคุณค่าอย่างเท่าเทียมกัน (ชานนท์ จันทรา, 2550, สิงหาคม, น. 49) โดย Gravemeijer, 1994 อ้างถึงใน Hayley Barnes (2004, p. 54) ได้นำเสนอแผนภาพกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เชิงกว้างและกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เชิงลึกไว้แสดงดังภาพประกอบ 4



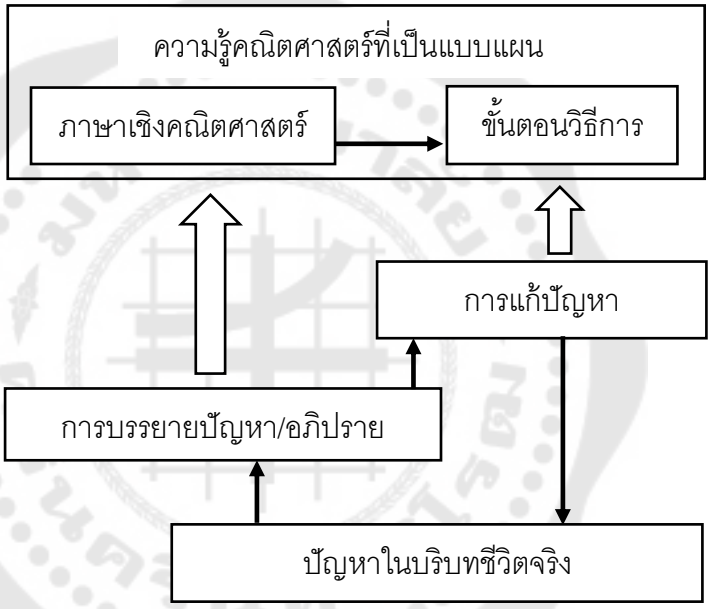

ภาพประกอบ 4 การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เชิงกว้างและการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เชิงลึก

ที่มา: Gravemeijer, 1994 อ้างถึงใน Hayley Barnes (2004, p. 54)

จากภาพประกอบ 4 ในกระบวนการแก้ปัญหา เริ่มต้นจากผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหาเพื่อนำไปสู่ขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยถือเป็นลักษณะการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เชิงกว้าง จากนั้นผู้เรียนต้องใช้ความรู้และการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เชิงลึกเพื่อนำมาใช้ในการสร้างภาษาทางคณิตศาสตร์ต่อไป ซึ่งสิ่งที่ควรคำนึงถึงในกระบวนการจัดการเรียนรู้ คือ หากผู้เรียนได้เข้าสู่กระบวนการเรียนรู้โดยที่ไม่ผ่านกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เชิงกว้าง

อาจทำให้ผู้เรียนลืมขั้นตอนหรือวิธีการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนเคยเรียนรู้มาก่อน จนส่งผลทำให้ผู้เรียนขาดความรู้หรือทักษะในการเลือกใช้กลยุทธ์ที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาได้ ในขณะเดียวกัน หากผู้เรียนเข้าสู่กระบวนการเรียนรู้โดยที่ไม่ผ่านกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เชิงลึก อาจทำให้ผู้เรียนไม่สามารถนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปปรับใช้ในบริบทปัญหาอื่น ๆ ได้

Gravemeijer, 1997 อ้างถึงใน Fauzan (2002, p. 40) ได้แสดงแผนภาพกระบวนการสร้างความรู้คณิตศาสตร์ที่เป็นแบบแผน โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เชิงกว้างและกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เชิงลึกในการนำมาพัฒนาพื้นฐานมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน แสดงดังภาพประกอบ 5




ภาพประกอบ 5 กระบวนการสร้างคณิตศาสตร์ที่เป็นแบบแผน

ที่มา: Gravemeijer, 1997 อ้างถึงใน Fauzan (2002, p. 40)

จากภาพประกอบ 5 กระบวนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนเริ่มต้นจากผู้สอนนำเสนอปัญหาในบริบทชีวิตจริง ซึ่งผู้สอนจะใช้การจัดกิจกรรมในรูปแบบของการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เชิงกว้าง โดยผู้เรียนอาจใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์แบบไม่เป็นทางการหรือเป็นทางการเพื่อนำมาใช้ในการบรรยายปัญหาที่ได้จากการทำความเข้าใจของผู้เรียนเอง จากนั้นผู้สอนจะดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ คือ ให้ผู้เรียนแก้ปัญหา เปรียบเทียบวิธีการแก้ปัญหาและอภิปรายเกี่ยวกับข้อมูลต่าง ๆ ที่ผู้เรียนนำเสนอร่วมกับกระบวนการของการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เชิงลึก และในขั้นตอนสุดท้ายที่สำคัญ นั่นคือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้อธิบาย

คำตอบที่ได้พร้อมทั้งแนวคิดและวิธีการที่ได้มาซึ่งคำตอบ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

จากความเป็นมาของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงที่ได้กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงได้รับการพัฒนาโดยสถาบัน Freudenthal ในประเทศเนเธอร์แลนด์ ซึ่งมีแนวคิดในการพัฒนาคณิตศาสตร์ คือ คณิตศาสตร์ต้องเชื่อมโยงกับชีวิตจริงและถือเป็นกิจกรรมหนึ่งของมนุษย์ ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องมีความสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับบริบทในชีวิตจริงหรือในชีวิตประจำวันของผู้เรียน โดยผู้เรียนจะเกิดกระบวนการเรียนรู้ผ่านสถานการณ์ปัญหาที่ผู้สอนนำเสนอ จากนั้นผู้เรียนจะดำเนินการแก้ปัญหาด้วยตนเองด้วยการสร้างหรือพัฒนาแบบจำลองทางความคิดที่เป็นรูปธรรมแล้วนำมาอภิปรายร่วมกันเพื่อพัฒนาไปสู่การสร้างองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรมต่อไปโดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เชิงกว้างและกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เชิงลึก

**1.2 หลักการสำคัญของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง**

แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงมีจุดเน้นที่สำคัญคือ คณิตศาสตร์ต้องเชื่อมโยงกับชีวิตจริงและถือเป็นกิจกรรมหนึ่งของมนุษย์ กล่าวคือ คณิตศาสตร์ต้องเป็นสิ่งที่ใกล้ตัวผู้เรียนและเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งอาจรวมถึงสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับจินตนาการของผู้เรียนได้ด้วย ดังนั้นสถานการณ์ปัญหาที่ผู้สอนนำเสนอให้แก่ผู้เรียนจึงต้องมีบริบทที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงหรือสามารถปรับเปลี่ยนให้มีความสอดคล้องหรือใกล้เคียงได้ นอกจากนี้แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงเป็นเสมือนกิจกรรมหนึ่งของมนุษย์ โดยผู้เรียนควรได้มีโอกาสสร้างสรรค์ ประดิษฐ์คิดค้น และได้รับประสบการณ์ผ่านขั้นตอนกระบวนการในการเรียนรู้ที่มีการจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้เป็นอย่างดี (ชานนท์ จันทรา, 2550, สิงหาคม, น. 49) จากจุดเน้นที่สำคัญ 2 ประการ นำมาสู่หลักการที่สำคัญของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงซึ่งจะใช้เป็นแนวทางในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ ดังที่ J. Gravemeijer และ Terwel (2000, pp. 786 - 788) ได้กล่าวว่า หลักการสำคัญของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงมี 3 ประการ ดังนี้

1. การคิดค้นคณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรมโดยผ่านการได้รับคำแนะนำ (Guided Reinvention) หลักการนี้มีแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่สำคัญคือ ในกระบวนการเรียนรู้ผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จากสถานการณ์ปัญหาจริง โดยผู้สอนจะทำหน้าที่ให้คำแนะนำ

อย่างไม่เป็นทางการเกี่ยวกับกลยุทธ์หรือวิธีการต่าง ๆ ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหา จากนั้นผู้เรียนจะพัฒนาวิธีการต่าง ๆ จนสามารถค้นพบองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่มีความเป็นแบบแผนมากขึ้น โดยผู้สอนจะต้องอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ให้กับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดประสิทธิภาพในกระบวนการเรียนรู้อย่างเต็มที่ ซึ่งในกระบวนการเรียนรู้นั้นผู้สอนควรเน้นไปที่ด้านทักษะกระบวนการมากกว่าผลลัพธ์ที่ได้จากการค้นพบองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ในขณะเดียวกันผู้สอนควรศึกษาทฤษฎีหรือหลักการสำคัญของคณิตศาสตร์เพื่อนำมาใช้ในการสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน นอกจากนี้ผู้สอนควรศึกษาวิธีการทางคณิตศาสตร์อย่างหลากหลายวิธีเพื่อจะสามารถให้คำแนะนำกับผู้เรียนได้มากขึ้น โดยสถานการณ์ปัญหาที่ผู้สอนนำมาใช้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ควรอยู่ในบริบทชีวิตจริงที่มีความเหมาะสมและมีแนวทางหรือวิธีในการแก้ปัญหานั้นได้อย่างหลากหลายวิธี และสิ่งที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือการให้คำแนะนำจากผู้สอนซึ่งผู้เรียนสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างมีทิศทางและถูกต้อง

2. การสอนที่ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายสำหรับผู้เรียน (Didactical Phenomenology) ดังที่ Freudenthal ได้กล่าวว่าการสอนที่ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายสำหรับผู้เรียน เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์กับวิธีการจัดการเรียนรู้ที่นำไปสู่องค์ความรู้นั้น ๆ ซึ่งจุดเน้นสำคัญคือการวิเคราะห์หรือตีความหมายเชิงคณิตศาสตร์อันนำไปสู่การให้เหตุผลและการคำนวณ โดยการแก้สถานการณ์ปัญหาที่มีองค์ความรู้คณิตศาสตร์แทรกอยู่จะช่วยให้เกิดการค้นพบเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ความรู้และความคิดได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหานั้น ๆ โดยจุดมุ่งหมายที่สำคัญของหลักการในข้อนี้ คือ การหาสถานการณ์ปัญหาที่มีความเฉพาะที่สามารถนำมาใช้ในการสรุปเป็นองค์ความรู้ทั่วไปได้ และการหาสถานการณ์ปัญหาที่สามารถนำไปสู่กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพื้นฐานของการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เชิงลึกได้ โดยแนวทางในการจัดการเรียนรู้อย่างมีความหมายสำหรับผู้เรียนจะมุ่งเน้นไปที่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งรายบุคคลและระดับชั้นเรียน ซึ่งการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้นผู้สอนจะต้องนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงกับบริบทในชีวิตจริงและมีความหมายต่อผู้เรียนเพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะเรียนรู้มากขึ้น

3. แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นโดยผู้เรียนเอง (Self-developed Model) จุดมุ่งหมายของแบบจำลองที่สร้างขึ้นหรือพัฒนาขึ้นโดยผู้เรียนเองจะทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมระหว่างความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ไม่เป็นทางการและความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เป็นทางการ โดยสิ่งสำคัญในกระบวนการเรียนรู้นั้นผู้สอนต้องให้ผู้เรียนได้คิดค้นและพัฒนาแบบจำลองของตนเองเพื่อนำมาใช้

ในการแก้ปัญหา ซึ่งแบบจำลองที่สร้างหรือพัฒนาขึ้นมาสามารถเปลี่ยนแปลงได้เสมอ โดยในช่วงแรกผู้เรียนอาจจะพัฒนาแบบจำลองขึ้นโดยอาศัยจากความคุ้นเคยของตนเอง จากนั้นจะมีการกำหนดลักษณะทั่วไปและกระบวนการสร้างที่เป็นแบบแผนมากขึ้น ซึ่งทำให้แบบจำลองค่อย ๆ พัฒนาจนกลายเป็นแบบจำลองที่มีการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น ตัวอย่างของแบบจำลอง ได้แก่ ภาพวาด ตาราง สัญลักษณ์ แผนภาพ สมการ เป็นต้น ซึ่งจุดเน้นสำคัญของการใช้แบบจำลอง คือ ผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ด้วยมุมมองของตนเองไม่ใช่จากมุมมองของผู้สอน ในขณะเดียวกันการพัฒนาแบบจำลองตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงเกิดจากการแก้ปัญหาที่ไม่เป็นทางการของผู้เรียนในช่วงแรกซึ่งแบบจำลองถูกสร้างขึ้นเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์เฉพาะเท่านั้น จากนั้นเมื่อผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่คล้ายคลึงกับกระบวนการแก้ปัญหาจะส่งผลให้การเลือกวิธีการแก้ปัญหาของผู้เรียนจะไม่ขึ้นอยู่กับลักษณะของสถานการณ์ปัญหาแต่จะขึ้นอยู่กับลักษณะเฉพาะทางคณิตศาสตร์ โดยหน้าที่ของแบบจำลองจะเริ่มเปลี่ยนไปซึ่งจะมีลักษณะทั่วไปมากขึ้น จนสุดท้ายแบบจำลองจะถูกเปลี่ยนเป็นแบบจำลองที่มีความเป็นเอกลักษณ์ในตัวเองหลังจากที่ผ่านกระบวนการทำให้เป็นรูปธรรมแล้ว อย่างไรก็ตามแบบจำลองนี้จะมีความสำคัญมากขึ้นเนื่องจากจะใช้เป็นพื้นฐานในการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์มากกว่าเป็นการสร้างแบบจำลองขึ้นเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง

จากหลักการสำคัญของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงที่ได้กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า หลักการสำคัญของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง ประกอบด้วยหลักการสำคัญ 3 ประการ ดังนี้ 1) การคิดค้นคณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรมโดยผ่านการได้รับคำแนะนำ 2) การสอนที่ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายสำหรับผู้เรียน และ 3) แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นโดยผู้เรียนเอง

### 1.3 ลักษณะเฉพาะของแนวการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง

De Lange, 1987, อ้างถึงใน Zulkardi (2002, p. 29 - 32) และ Gravemeijer, 1994, อ้างถึงใน Fauzan (2002, p. 44 - 45) กล่าวว่า ลักษณะเฉพาะของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงนั้นมีความเกี่ยวข้องกับหลักการต่าง ๆ ดังนี้ 1. ระดับการเรียนรู้ของ Van Hiele 2. การจัดการเรียนรู้อย่างมีความหมายสำหรับผู้เรียนของ Freudenthal และ 3. การพัฒนาการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ของ Treffer โดยระดับการเรียนรู้ของ Van Hiele แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 1 ผู้เรียนสามารถปรับใช้ความรู้หรือประโยชน์ต่าง ๆ จากลักษณะของรูปแบบที่ผู้เรียนค้นเคยได้

ระดับที่ 2 ผู้เรียนสามารถหาความสัมพันธ์ของข้อมูลได้

ระดับที่ 3 ผู้เรียนนำความสัมพันธ์ที่แท้จริงไปใช้ประโยชน์ได้

ในการจัดการเรียนรู้โดยทั่วไปจะเริ่มต้นในระดับที่ 2 หรือระดับที่ 3 แต่การจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงจะต้องเริ่มต้นจากระดับที่ 1 โดยเป็นการเริ่มต้นจากสถานการณ์หรือรูปแบบที่ผู้ที่เรียนค้นเคย ซึ่งแนวคิดของ Freudenthal กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับที่ 1 นั้นควรเริ่มต้นจากการจัดการเรียนรู้อย่างมีความหมายสำหรับผู้เรียน (Didactical Phenomenology) โดยเน้นการเชื่อมโยงระหว่างองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์กับการจัดการเรียนรู้ที่นำไปสู่องค์ความรู้นั้น ซึ่งผู้สอนควรหาสถานการณ์ปัญหาที่มีลักษณะเฉพาะเจาะจงหรือใกล้ตัวกับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถสรุปออกมาเป็นหลักการที่สำคัญได้ นอกจากนี้สถานการณ์ปัญหาควรนำไปสู่กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพื้นฐานของการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เชิงลึกได้ด้วย โดยการพัฒนาระดับการเรียนรู้จากระดับหนึ่งไปสู่อีกระดับหนึ่งควรใช้การพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Treffer ซึ่งประกอบด้วย 2 ลักษณะ ดังนี้

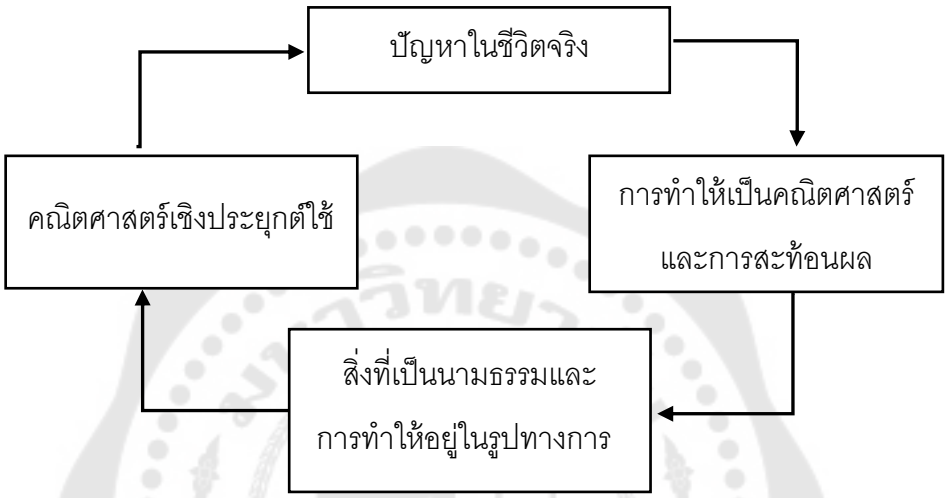
1. การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เชิงกว้าง เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนนำความรู้และทักษะกระบวนการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2. การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เชิงลึก เป็นกระบวนการสร้างองค์ความรู้ภายใต้ระบบของคณิตศาสตร์เท่านั้น

จากการผสมผสานกันของระดับการเรียนรู้ของ Van Hiele การจัดการเรียนรู้อย่างมีความหมายสำหรับผู้เรียนของ Freudenthal และการพัฒนาการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ของ Treffer ทำให้เกิดเป็นลักษณะเฉพาะของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง 5 ลักษณะ ซึ่งสอดคล้องกับ ชานนท์ จันทรา (2550, สิงหาคม, น. 50 - 51) ที่ได้กล่าวไว้ว่า การใช้ปัญหาเชิงบริบท (Context Problem) เป็นสิ่งสำคัญในกระบวนการของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง เนื่องจากปัญหาเชิงบริบทหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงจะถูกนำมาใช้ในการเชื่อมโยงเพื่อนำไปสู่แนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงมีลักษณะเฉพาะที่สำคัญอยู่ 5 ประการ ดังนี้

1. การสำรวจสถานการณ์ปัญหาหรือปัญหาที่เกี่ยวข้องกับบริบทในชีวิตจริง จุดเริ่มต้นของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงควรเริ่มจากสถานการณ์ปัญหาที่สร้างจากประสบการณ์จริงของผู้เรียนเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจใน

การแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่ผู้สอนกำหนดให้ โดยการจัดการเรียนรู้ควรเริ่มต้นด้วยรูปแบบที่ไม่เป็นทางการ ซึ่งผู้เรียนจะได้รับการพัฒนากระบวนการคิดจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปสู่การคิดเชิงคณิตศาสตร์ (Conceptual Mathematization) ซึ่งผู้เรียนจะได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมในการสำรวจปัญหาและระบุสิ่งที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ เพื่อให้สามารถมองเห็นภาพรวมของปัญหาและนำมาสร้างเป็นแบบจำลองมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ได้ แสดงดังภาพประกอบ 6




ภาพประกอบ 6 มโนทัศน์และการประยุกต์ใช้โดยการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์

ที่มา: ชานนท์ จันทรา (2550, สิงหาคม, น. 50)

2. การใช้แบบจำลอง โดยแบบจำลอง หมายถึง แบบจำลองสถานการณ์หรือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ถูกพัฒนาขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนเองเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของภาษา สัญลักษณ์ แบบรูป เป็นต้น โดยแบบจำลองจะถูกสร้างขึ้นจากความคุ้นเคยของผู้เรียนที่มีต่อสถานการณ์นั้น ๆ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปแบบที่ไม่เป็นทางการได้ จากนั้นจะนำแบบจำลองต่าง ๆ ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นมาอภิปรายร่วมกัน ร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและมีการกำหนดเงื่อนไขเพิ่มเติมที่เป็นทางการมากขึ้น จนสุดท้ายแบบจำลองที่ไม่เป็นทางการจะถูกเปลี่ยนเป็นแบบจำลองที่เป็นทางการมากขึ้นโดยจะมีหลักการทางคณิตศาสตร์เข้ามาเกี่ยวข้อง

3. การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดสร้างสรรค์ผ่านการสร้างผลงานของตนเอง กล่าวคือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ผลงานอย่างอิสระ ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สะท้อนแนวคิดและกระบวนการในการแก้ปัญหาของผู้เรียนแต่ละคน โดยผู้เรียนจะมีความคิดริเริ่มและความคิดสร้างสรรค์มากขึ้นเมื่อผู้เรียนได้รับการกระตุ้นและส่งเสริมให้ผู้เรียนแก้ปัญหาและหาคำตอบด้วยตนเอง

4. การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการทำกิจกรรม การมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนด้วยกันและการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนถือว่าเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งในกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง โดยการอภิปราย การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การมีส่วนร่วม และการประเมินผล เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในกระบวนการเรียนรู้เพื่อการพัฒนาความรู้ที่ไม่เป็นทางการนำไปสู่ความรู้หรือวิธีการที่เป็นทางการได้โดยผ่านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน เช่น การอธิบาย การแสดงความคิดเห็น การตัดสิน การสะท้อนคิด การตั้งคำถาม เป็นต้น

5. การบูรณาการที่หลากหลาย แนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงนั้นเน้นการบูรณาการของสาระการเรียนรู้หรือหน่วยการเรียนรู้เป็นสำคัญ บนพื้นฐานแนวคิดแบบองค์รวม (Holistic Approach) เนื่องจาก โดยปกติแล้วในการแก้ปัญหาต่าง ๆ นั้นจะไม่ได้ใช้ความรู้เพียงเรื่องใดเรื่องหนึ่งหรือสาระใดสาระหนึ่ง แต่ต้องใช้ความรู้ที่มีความเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กันจากหลายส่วนมาประกอบกันเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ไม่ควรจัดการเรียนรู้แบบแยกหน่วย แต่ควรจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงระหว่างสาระการเรียนรู้หรือหน่วยการเรียนรู้เข้าด้วยกัน ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ได้อย่างหลากหลายมากขึ้น

จากการศึกษาลักษณะเฉพาะของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง สรุปได้ว่า ลักษณะเฉพาะของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงที่นำมาปรับใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 ลักษณะ ดังนี้

1. การใช้บริบทหรือสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงมาเป็นจุดเริ่มต้นในกระบวนการจัดการเรียนรู้ในหัวข้อต่าง ๆ

2. การใช้แบบจำลองมาเป็นตัวเชื่อมระหว่างโลกนามธรรมกับโลกชีวิตจริง

3. การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ผลงานด้วยตนเองอย่างอิสระ

4. การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญในกระบวนการจัดการเรียนรู้

5. การบูรณาการอย่างหลากหลายระหว่างสาระการเรียนรู้หรือหน่วยการเรียนรู้ทั้งภายในวิชาและภายนอกวิชากับสถานการณ์ปัญหาในบริบทชีวิตจริง

**1.4 แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง**

ชานนท์ จันทรา (2550,กันยายน, น. 45 - 46) ได้กล่าวว่า หลักการสำคัญที่ผู้สอนควรคำนึงถึงในการนำแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงไปปรับใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีดังนี้

1. หลักการจัดกิจกรรม (activity principle) ผู้สอนควรเน้นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติกิจกรรมจริงและมีโอกาสเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาและแก้ไขสถานการณ์ปัญหานั้นด้วยตนเอง ซึ่งผู้เรียนจะได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้และสามารถพัฒนาเครื่องมือและวิธีการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจคณิตศาสตร์ได้อย่างลึกซึ้งและคงทนมากขึ้น

2. หลักการสอดคล้องกับชีวิตจริง (reality principle) ผู้สอนควรให้ความสำคัญในการเลือกสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับบริบทในชีวิตจริงที่มีความเหมาะสมเพื่อนำมาใช้เป็นสื่อหรือแหล่งเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถพัฒนาความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้อย่างลึกซึ้ง เต็มศักยภาพตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้ และสามารถนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันได้

3. หลักการลำดับขั้น (level principle) ในกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้นผู้เรียนจะต้องผ่านระดับขั้นต่าง ๆ ของการเรียนรู้ โดยเริ่มต้นตั้งแต่ระดับขั้นในการแก้ปัญหาที่ไม่เป็นทางการจนนำไปสู่ระดับขั้นที่ผู้เรียนสามารถคิดค้นหรือสร้างหลักการ กฎเกณฑ์ และวิธีลัดต่าง ๆ ที่เป็นทางการมากขึ้นภายใต้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ โดยการเรียนรู้ตามหลักการลำดับขั้นนี้ถือเป็นความสามารถในการสะท้อนมุมมองความคิดที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมของผู้เรียนซึ่งเกิดจากการต่อยอดความรู้ในลำดับขั้นก่อนหน้า

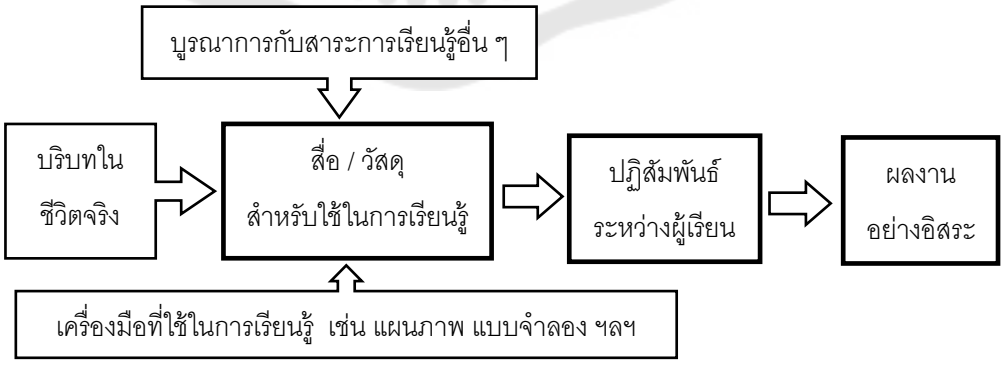
4. หลักการเชื่อมโยงหรือการบูรณาการ (inter-twinement principle) ในส่วนของเนื้อหาสาระของวิชาคณิตศาสตร์นั้นไม่ได้แยกออกจากกันอย่างชัดเจน ทำให้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาในบริบทต่าง ๆ นั้นอาจต้องใช้เครื่องมือและความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย ดังนั้นผู้สอนควรบูรณาการเนื้อหาหรือสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ เข้าด้วยกันเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลายวิธีมากขึ้น หรืออาจกล่าวได้ว่าหลักการสำคัญของการบูรณาการนี้ คือ การเชื่อมโยงกันระหว่างเนื้อหาระหว่างบทหรือเนื้อหาในบทต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่วิธีการในการแก้ปัญหาที่มีความหลากหลายมากขึ้น

5. หลักการมีปฏิสัมพันธ์ (interaction principle) การเรียนรู้คณิตศาสตร์จัดเป็นกิจกรรมทางสังคมอย่างหนึ่ง ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนและพัฒนาแนวคิดหรือวิธีการต่าง ๆ ร่วมกัน โดยการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันจะนำมาซึ่งการสะท้อน

มุมมองแนวคิดที่หลากหลายมากขึ้นซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในระดับที่สูงขึ้นและเห็นความสำคัญของการทำงานร่วมกันมากขึ้น

ในขณะเดียวกัน Marja van den Heuvel-Panhuizen (2000, p. 4 - 9) ได้เสนอหลักการสำคัญเพิ่มเติมอีกหนึ่งข้อที่ผู้สอนควรคำนึงถึงในการนำแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงไปปรับใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คือ หลักการแนะแนวทาง (Guidance Principle) ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดค้นวิธีการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง กล่าวคือ ผู้เรียนจะต้องสร้างความรู้ ความเข้าใจ และเครื่องมือต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง โดยผู้สอนจะทำหน้าที่ในการสร้างและนำเสนอสถานการณ์ปัญหา พร้อมทั้งจัดสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งผู้สอนอาจให้คำแนะนำต่าง ๆ กับผู้เรียนได้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างมุมมองความคิดและทักษะกระบวนการต่าง ๆ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาตามวิธีการของตนเองได้

จากหลักการสำคัญของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงนำไปสู่ขั้นตอนหรือกระบวนการในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงดังนี้ ชานนท์ จันทรา (2550,กันยายน, น. 46) ได้กล่าวว่าในกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงนั้น สิ่งสำคัญอันดับแรกผู้สอนจะต้องคำนึงถึงคือหลักการสำคัญและลักษณะเฉพาะของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง ซึ่งเน้นการจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เชิงกว้างและกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์เชิงลึก ซึ่งสามารถเขียนเป็นแผนภาพแสดงขั้นตอนกระบวนการในการจัดการเรียนรู้ได้ดังนี้ แสดงดังภาพประกอบ 7




ภาพประกอบ 7 กระบวนการในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง

ที่มา: ชานนท์ จันทรา (2550,กันยายน, น. 46)

จากภาพประกอบ 7 พบว่า กระบวนการในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง เริ่มต้นจากผู้สอนกำหนดสื่อหรือวัสดุสำหรับใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงของผู้เรียน ซึ่งอาจเป็นสถานการณ์ปัญหา รูปภาพของจริง หรือของตัวอย่าง เป็นต้น จากนั้นให้ผู้เรียนทำการแก้ปัญหาซึ่งอาจเป็นรายบุคคลหรือกระบวนการกลุ่มก็ได้ และในขณะที่ผู้เรียนวางแผนแนวทางในการแก้ปัญหา ผู้เรียนจะมีการเชื่อมโยงสาระการเรียนรู้ แนวคิด และหลักการต่าง ๆ เข้าด้วยกันผ่านเครื่องมือที่ใช้ในการเรียนรู้โดยอาจอยู่ในรูปแบบสัญลักษณ์ แผนภาพ หรือแบบจำลองเชิงบริบท เป็นต้น และในกระบวนการเรียนรู้ผู้เรียนจะมีโอกาสได้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน เช่น การแสดงความคิดเห็นอภิปรายผล กระบวนการทำงานกลุ่ม จนสุดท้ายสิ่งที่ผู้เรียนจะได้รับนั่นคือ ผลงานที่เป็นคำตอบของการแก้ปัญหาอย่างเป็นอิสระนั่นเอง

จากกระบวนการในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงพบว่า ผู้เรียนจะทำหน้าที่เป็นผู้ดำเนินกิจกรรมในชั้นเรียนเป็นหลัก และผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้ชี้แนะแนวทางให้กับผู้เรียน พร้อมกับการอภิปรายผลเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ร่วมกันเพื่อนำไปสู่การสรุปบทเรียนต่อไป ซึ่ง Yunita, 2013, อ้างถึงใน Daniel Surya Petra (2014, p. 17 - 18) ได้วิเคราะห์บทบาทของผู้สอนและบทบาทของผู้เรียนโดยจำแนกตามลักษณะเฉพาะของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงดังรายละเอียดในตาราง 1 ดังนี้

ตาราง 1 บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนโดยจำแนกตามลักษณะเฉพาะของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง

| **ลักษณะเฉพาะของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง** | **บทบาทผู้สอน** | **บทบาทผู้เรียน** |
|---|---|---|
| **ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจบริบทปัญหา** (Understanding Contextual Problem) | | |
| 1. การใช้บริบทปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง | ผู้สอนปรับสภาพแวดล้อมและบรรยากาศในห้องเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ และสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ จากนั้นผู้สอนแจ้ง | ผู้เรียนเตรียมความพร้อมสำหรับการเรียนรู้ โดยต้องทราบข้อกำหนดเบื้องต้นรวมทั้งคำอธิบายต่าง ๆ |

ตาราง 1 (ต่อ)

| ลักษณะเฉพาะของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง | บทบาทผู้สอน | บทบาทผู้เรียน |
|---|---|---|
| **ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจบริบทปัญหา** (Understanding Contextual Problem) | | |
| 1. การใช้บริบทปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง | วัตถุประสงค์และประโยชน์ที่ผู้เรียนจะได้รับหลังจากการเรียนรู้ | เกี่ยวกับจุดประสงค์และประโยชน์ที่จะได้รับหลังจากการเรียนรู้ |
| | ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาให้กับผู้เรียนและให้ผู้เรียนทำความเข้าใจในสถานการณ์ปัญหานั้น | ผู้เรียนยอมรับข้อกำหนดเบื้องต้น จากนั้นผู้เรียนทำความเข้าใจในสถานการณ์ปัญหาที่ผู้สอนนำเสนอ |
| | ผู้สอนอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ให้กับผู้เรียน พร้อมทั้งให้คำแนะนำกับผู้เรียนในการทำความเข้าใจในสถานการณ์ปัญหานั้น | ผู้เรียนรับฟังคำแนะนำจากผู้สอนเพื่อให้สามารถทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาดังกล่าวได้ดียิ่งขึ้น |
| **ขั้นที่ 2 การแสดงวิธีการแก้ปัญหา** (Solving Contextual Problem) | | |
| 2. การใช้แบบจำลองในการพัฒนาความคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ | ผู้สอนกระตุ้น ช่วยเหลือ และให้คำแนะนำต่าง ๆ กับผู้เรียนโดยการใช้คำถาม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดแนวความคิดจนสามารถสร้างแบบจำลองที่เหมาะสมและสามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ดังกล่าวได้ | ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อระดมความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางในการสร้างแบบจำลองของสถานการณ์ปัญหาดังกล่าว |

ตาราง 1 (ต่อ)

| ลักษณะเฉพาะของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง | บทบาทผู้สอน | บทบาทผู้เรียน |
|---|---|---|
| **ขั้นที่ 3 การเปรียบเทียบหรือการอภิปรายคำตอบ** (Comparing or Discussing Answer) | | |
| 3. การสร้างผลงานด้วยตัวของผู้เรียนเอง<br>4. การมีปฏิสัมพันธ์ | ผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนร่วมกันหาแนวทางในการแก้ปัญหา ผู้สอนควรสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนระหว่างที่ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ | ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและเปรียบเทียบคำตอบของผู้เรียนแต่ละคนภายในกลุ่ม |
| | ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอแบบจำลองหรือแนวทางที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน | ผู้เรียนนำเสนอแบบจำลองหรือแนวทางที่ใช้ในการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน |
| | ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่มีแบบจำลองหรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่แตกต่างออกไปมานำเสนอหน้าชั้นเรียน | ผู้เรียนออกมานำเสนอแบบจำลองหรือแนวทางในการแก้ปัญหาอื่น ๆ ที่มีความแตกต่างหน้าชั้นเรียน |
| | ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้อภิปรายและเลือกแบบจำลองหรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและถูกต้อง | ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแบบจำลองต่าง ๆ ของเพื่อนที่ออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน |
| | ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการอภิปรายการสะท้อนความคิด เพื่อนำไปสู่การสร้างความเข้าใจในมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ต่อไป | ผู้เรียนร่วมแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นที่ผู้สอนได้อธิบายหรือสะท้อนมุมมองความคิดต่าง ๆ |

ตาราง 1 (ต่อ)

| ลักษณะเฉพาะของแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง | บทบาทผู้สอน | บทบาทผู้เรียน |
|---|---|---|
| **ขั้นที่ 4 การสรุป** (Concluding) | | |
| 5. การบูรณาการ | ผู้สอนให้ผู้เรียนร่วมกันสรุปผลและสะท้อนสิ่งที่ได้รับหลังจากการเรียนรู้ พร้อมประเมินตนเองเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาของตนเอง พร้อมหาแนวทางในการแก้ไขเพื่อนำสิ่งที่ได้ไปปรับใช้ในการแก้ปัญหาอื่น ๆ ต่อไป | ผู้เรียนร่วมกันสรุปผลและสะท้อนสิ่งที่ได้รับหลังจากการเรียนรู้ โดยผู้เรียนประเมินกระบวนการแก้ปัญหาของตนเอง พร้อมหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาและแนวทางการนำความรู้ไปปรับใช้ในการแก้ปัญหาอื่น ๆ ต่อไป |

ที่มา:Yunita, 2013, อ้างถึงใน Daniel Surya Petra (2014, p. 17 - 18)

นอกจากนี้ ชานนท์ จันทรา (2550,กันยายน, น. 46 - 47) ได้กล่าวเพิ่มเติมว่า การออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง ผู้สอนควรคำนึงถึงองค์ประกอบที่สำคัญในการออกแบบ ดังนี้

1. จุดมุ่งหมาย/วัตถุประสงค์ (objectives) การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงมีจุดมุ่งหมายเพื่อเชื่อมโยงหรือบูรณาการสาระการเรียนรู้ แนวคิด และทักษะกระบวนการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการให้เหตุผล ทักษะการคิดขั้นสูง การติดต่อสื่อสาร และเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์

2. สื่อ/วัสดุที่ใช้ในการจัดกิจกรรมเรียนรู้ (material/media) ในการจัดการเรียนรู้สิ่งหนึ่งที่ผู้สอนจำเป็นต้องคำนึงถึง คือ สื่อหรือวัสดุที่ใช้ในการจัดกิจกรรมเรียนรู้ เพราะสื่อจะเป็นตัวกลางที่ช่วยในการถ่ายทอดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจได้อย่างชัดเจนและง่ายยิ่งขึ้น โดยสื่อที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นั้นอาจเป็นสถานการณ์ที่สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงของผู้เรียนหรือในชีวิตประจำวัน ซึ่งสถานการณ์

ปัญหาที่ผู้สอนเลือกมานั้นควรมีขั้นตอนในการดำเนินการแก้ปัญหาที่หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน

3. กิจกรรมการเรียนรู้ (learning activities) ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง ผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ (Facilitator) ผู้จัดกิจกรรม (Organizer) ผู้ให้คำแนะนำ (Guide) และผู้ประเมินผล (Evaluator) ซึ่ง Zulkardi (1999, p. 10 - 11) ได้อธิบายเพิ่มเติมว่า ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ที่ใช้แนวคิดที่สอดคล้องกับชีวิตจริง (realistic approach) จะมีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้สอนยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาที่มีบริบทเกี่ยวข้องกับหัวข้อเรื่องที่ต้องการจะศึกษาโดยใช้การเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ผ่านมา

2. ในระหว่างทำกิจกรรม ผู้สอนอาจให้คำแนะนำต่าง ๆ แก่ผู้เรียนได้ เช่น การวาดภาพ วาดตารางบนกระดาน เป็นต้น และเมื่อผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือผู้สอนสามารถให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ได้ตามความเหมาะสม

3. ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเปรียบเทียบวิธีการแก้ปัญหาของผู้เรียนแต่ละคนโดยใช้การอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน ซึ่งการอภิปรายในชั้นเรียนจะเน้นไปที่การตีความหมายของสถานการณ์ปัญหาและคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากที่สุด

4. ผู้สอนให้ผู้เรียนค้นหาวิธีการแก้ปัญหาของตนเองอย่างอิสระ โดยผู้เรียนสามารถค้นพบวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างอิสระตามระดับความสามารถของตนเอง เพื่อเป็นการสร้างความรู้จากประสบการณ์และวิธีการที่มีรูปแบบเฉพาะของตนเอง

5. ผู้สอนให้สถานการณ์ปัญหาอื่น ๆ ที่มีบริบทใกล้เคียงกัน เพื่อให้ผู้เรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปปรับใช้ในการแก้ปัญหาได้

ในขณะเดียวกัน บทบาทของผู้เรียนในกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง มีดังนี้

1. ผู้เรียนอาจจะทำงานเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มเล็ก ๆ ได้ตามความเหมาะสม

2. ผู้เรียนควรพึ่งตนเองหรือเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นหลักโดยผู้สอนเป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษาหรือตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบที่ได้หรือแนะนำขั้นตอนวิธีการในการได้มาซึ่งคำตอบ

3. ผู้เรียนควรได้มีโอกาสนำเสนอและสร้างผลงานอย่างอิสระที่เกิดจากการสร้างสรรค์ของผู้เรียนเอง

4. การประเมินผล (assessment) ในการประเมินผลสามารถทำได้หลากหลายวิธี โดยในขณะดำเนินการจัดการเรียนรู้ผู้สอนอาจใช้การถามตอบ การเขียนอนุทิน การออกแบบแบบฝึกหัดสำหรับนำมาใช้เป็นข้อสอบต่อไป หรือให้ผู้เรียนออกข้อสอบสำหรับใช้กับผู้เรียนในชั้นเรียนอื่น ๆ และการประเมินผลสามารถทำได้อย่างต่อเนื่องโดยผู้สอนอาจกำหนดปัญหาให้ผู้เรียนทำเป็นการบ้าน และที่สำคัญควรมีการประเมินขั้นตอนกระบวนการในการได้มาของคำตอบของผู้เรียนและประเมินให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและรายวิชาด้วย ซึ่ง Lange, 1995, อ้างถึงใน ชานนท์ จันทรา (2550,กันยายน, น. 47) ได้เสนอแนวทางในการประเมินผลในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง ดังนี้

1. จุดมุ่งหมายของการทดสอบ คือ เพื่อปรับปรุงการจัดการเรียนรู้โดยการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนนั้นควรประเมินทั้งในระหว่างการจัดการเรียนรู้และเมื่อจบหน่วยการเรียนรู้นั้น

2. วิธีการประเมินผลควรให้ผู้เรียนได้แสดงถึงความสามารถว่าผู้เรียนรู้อะไรและนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

3. การประเมินผลควรประเมินทุกมิติ ตั้งแต่ระดับพื้นฐานจนถึงระดับการคิดขั้นสูง

4. การประเมินผลในวิชาคณิตศาสตร์ ไม่ควรมุ่งเน้นการประเมินไปที่คะแนนจากการทำข้อสอบของผู้เรียนเพียงอย่างเดียว แต่ควรคำนึงถึงการประเมินผลการปฏิบัติงานในการดำเนินการแก้ปัญหาของผู้เรียนด้วย

จากความเป็นมา หลักการสำคัญ ลักษณะเฉพาะ และแนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง สามารถสรุปความแตกต่างระหว่างแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงกับแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์แบบเดิมได้ว่า แนวคิดแบบเดิม เนื้อหาการเรียนจะถูกแบ่งแยกออกจากกันเป็นหัวข้อย่อย ๆ อย่างไม่มีความหมาย โดยผู้เรียนจะได้รับขั้นตอนกระบวนการในการแก้ปัญหาที่ได้กำหนดไว้แล้วจากผู้สอนผ่านการทำแบบฝึกหัด และบ่อยครั้งที่ให้ผู้เรียนแต่ละคนต่างคนต่างทำ ในทางกลับกันแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง เป็นแนวคิดในการจัดการเรียนรู้อย่างมีความหมายและซับซ้อนมากกว่าแบบเดิม เพราะว่าแทนที่ผู้เรียนจะมีบทบาทเป็นผู้รับความรู้ที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ให้พร้อมแล้วเพียงฝ่ายเดียว แต่กลายเป็นผู้ที่พัฒนาเครื่องมือและองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมแลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้ระหว่างกัน

ซึ่งอาจสรุปความแตกต่างระหว่างแนวคิดแบบเดิม (Traditional Approach) กับแนวคิดที่สอดคล้องกับชีวิตจริง (Realistic Approach) ดังรายละเอียดในตาราง 2 ดังนี้

ตาราง 2 ความแตกต่างระหว่างแนวคิดแบบเดิม (Traditional Approach) กับแนวคิดที่สอดคล้องกับชีวิตจริง (Realistic Approach)

| แนวคิดแบบเดิม | แนวคิดที่สอดคล้องกับชีวิตจริง |
|---|---|
| • เน้นการฝึกทำแบบฝึกหัดและวิธีการซ้ำ ๆ<br>• ปฏิบัติต่อผู้เรียนเหมือนเครื่องคอมพิวเตอร์หรือเครื่องจักรที่ต้องทำตามคำสั่งที่ป้อนให้<br>• กิจกรรมการเรียนรู้เน้นการจดจำแบบรูป (Pattern) หรือขั้นตอนวิธีการ (Algorithm)<br>• หากผู้เรียนเผชิญกับปัญหาอื่น ๆ ที่แตกต่างจากสิ่งที่ผู้สอนให้จดจำแล้ว ผู้เรียนอาจไม่สามารถแก้ปัญหาได้ | • ใช้สถานการณ์ที่เกี่ยวกับโลก ความจริง หรือปัญหาเชิงบริบทเป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน<br>• ผู้เรียนสร้างและทำความเข้าใจปัญหา จากนั้นระบุแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นจนสามารถแก้ปัญหาหรือค้นพบ กฎ สูตร และความสัมพันธ์ |

ที่มา: ชานนท์ จันทรา (2550, สิงหาคม, น. 50)

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความเป็นมา หลักการสำคัญ ลักษณะเฉพาะ และแนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงที่ได้กล่าวมาข้างต้น โดยผู้วิจัยได้ออกแบบขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงของผู้วิจัย ได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจบริบทของสถานการณ์ปัญหา

เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนให้สถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน จากนั้นให้ผู้เรียนทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาดังกล่าวเพื่อค้นหาแนวทางหรือวิธีการในการแก้ปัญหา ซึ่งผู้สอนอาจให้ข้อเสนอแนะหรือคำแนะนำอย่างไม่เป็นทางการเพื่อเป็นแนวทางให้กับผู้เรียนได้

ขั้นที่ 2 เรียนรู้และดำเนินการแก้ปัญหา

เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนสร้างหรือพัฒนาแบบจำลองขึ้นตามแนวคิดของตนเองเพื่อนำแบบจำลองนั้นมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งแบบจำลองที่สร้างขึ้นไม่จำเป็นต้องอยู่ในรูปแบบที่เป็นทางการ เช่น ภาพวาด แผนภาพ ตาราง ภาษา เป็นต้น ซึ่งขั้นตอนการดำเนินการแก้ปัญหาผู้สอนอาจให้ผู้เรียนดำเนินการแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลหรือเป็นรายกลุ่มย่อย ๆ ได้ โดยผู้สอน

สามารถให้คำแนะนำเพื่อเป็นแนวทางให้กับผู้เรียนในการนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาได้ตามความเหมาะสม

ขั้นที่ 3 อภิปรายคำตอบและสรุปผล

เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนร่วมกันนำเสนอ แลกเปลี่ยนแนวความคิด และกระบวนการในการหาคำตอบของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งการอภิปรายและการสะท้อนแนวความคิดร่วมกันจะส่งผลทำให้เกิดรูปแบบในการแก้ปัญหาที่เป็นทางการมากขึ้นจนสามารถพัฒนาไปสู่การสร้างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ต่อไปได้ เช่น กฎ สูตร หลักการต่าง ๆ ความสัมพันธ์ วิธีลัด เป็นต้น

ขั้นที่ 4 สะท้อนผลการเรียนรู้และนำไปใช้

เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสะท้อนผลการเรียนรู้ที่ได้ พร้อมแลกเปลี่ยนวิธีการนำความรู้ไปปรับใช้ในสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

**1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง**

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงไว้ดังนี้

**1.5.1 งานวิจัยในประเทศ**

ธัญพิมล จันทร์นุ่ม (2560, น. 141 - 158) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงร่วมกับการพัฒนาความคิดของเด็กที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งแบ่งเป็นผู้เรียนกลุ่มทดลอง จำนวน 50 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 49 คน ผลการวิจัย พบว่า ผู้เรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นิดาวรรณ ทองไทย (2562, น. 1 - 12) ได้ทำการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงร่วมกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในโรงเรียนขนาดเล็ก โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 - 6 โรงเรียนขนาดเล็กแห่งหนึ่ง จำนวน 24 คน ผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และมีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าผู้เรียนที่เรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ณัฐดนัย โสทะ (2564, น. 66 - 77) ได้ทำการศึกษาระดับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 33 คน หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนคิดเป็นร้อยละ 93.93 มีการคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก ผู้เรียนคิดเป็นร้อยละ 72.72 มีการใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดีมาก ผู้เรียนคิดเป็นร้อยละ 48.48 มีการตีความและประเมินผลลัพธ์อยู่ในระดับดี ซึ่งโดยภาพรวมผู้เรียนคิดเป็นร้อยละ 75.76 มีการรู้เรื่องคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

**1.5.2 งานวิจัยต่างประเทศ**

Ali OZKAYA (2017, p. 32 - 40) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 31 คน ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนอกจากนี้ยังพบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงยังช่วยให้ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมทางคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น

Laras Lestari (2017, p. 91 - 100) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงที่มีต่อความสามารถในการเข้าใจมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเข้าใจมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น

A Irdawati (2019, p. 1 - 5) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงเพื่อพัฒนาการรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีระดับการรู้คณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนอกจากนี้จำนวนผู้เรียนที่เข้าร่วมทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์เพิ่มจำนวนสูงขึ้น ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอนของผู้สอนและประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มี

ความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันของผู้เรียน นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงยังช่วยส่งเสริมและกระตุ้นให้ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมทางคณิตศาสตร์เพิ่มสูงขึ้นอีกด้วย

## 2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

### 2.1 ความหมายของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

มีนักวิชาการหลายท่านได้ศึกษาเกี่ยวกับความหมายของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้ Dossey John A. (2002, p. 81-83) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ถือเป็นความเข้าใจทางคณิตศาสตร์อย่างหนึ่งซึ่งสามารถสร้างขึ้นได้ในขณะเรียนรู้โดยเป็นการเชื่อมโยงระหว่างความรู้ใหม่และความรู้เดิมของผู้เรียนที่ผู้เรียนเคยเรียนรู้มาก่อนแล้ว ซึ่งการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จะช่วยทำให้ผู้เรียนมองคณิตศาสตร์เป็นแบบบูรณาการ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผู้สอนควรเริ่มต้นการสอนโดยการเรียงลำดับเนื้อหาที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเป็นอันดับแรกเพื่อใช้เป็นความรู้พื้นฐานในการต่อยอดความรู้คณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้นต่อไปได้ ซึ่งสอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, น. 84) ที่ได้กล่าวว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการนำความรู้ และหลักการทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงกันหรือสร้างความพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผลระหว่างความรู้และทักษะกระบวนเดิมที่มีอยู่กับงานที่เกี่ยวข้องโดยใช้การคิดวิเคราะห์และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เพื่อนำไปสู่กระบวนการแก้ปัญหาและกระบวนการเรียนรู้ใหม่ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น นอกจากนี้ อัมพร ม้าคนอง (2559, น. 60) ได้กล่าวเพิ่มเติมว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์นอกจากเป็นการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เคยเรียนมากับความรู้ใหม่แล้ว แต่ยังรวมถึงการเชื่อมโยงระหว่างปัญหาหรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่ผู้เรียนเคยพบเจอมาก่อนได้ หรืออาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเนื้อหาสาระต่าง ๆ หรือในศาสตร์อื่น ๆ และรวมถึงการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560, น. 3)

จากความหมายของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่ได้กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถของผู้เรียนในการบูรณาการหรือเชื่อมโยงความรู้ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาต่าง ๆ

ที่มีความเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กัน โดยจะนำเนื้อหาต่าง ๆ มาสร้างเป็นองค์รวม หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างความรู้หรือปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ที่ผู้เรียนเคยเรียนมาหรือเคยพบเจอมาเข้าด้วยกัน โดยความรู้ หลักการ หรือแนวคิดต่าง ๆ ที่ได้จะนำมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเนื้อหาอื่น ๆ ต่อไป หรือนำมาใช้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ต่าง ๆ รวมทั้งนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้

**2.2 ความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์**

Dossey John A. (2002, p. 82) กล่าวว่า ผู้เรียนที่มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์นั้นมีแนวโน้มที่จะมีความเข้าใจในคณิตศาสตร์ได้อย่างลึกซึ้ง ซึ่งการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนมีความยืดหยุ่นในการแก้ปัญหาและมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น โดยการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์นอกจากจะเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหาแล้วยังช่วยทำให้ผู้เรียนเปลี่ยนมุมมองความคิดโดยจะมองคณิตศาสตร์เป็นแบบองค์รวมมากขึ้น ซึ่งโดยส่วนมากผู้เรียนมักจะแยกเนื้อหาคณิตศาสตร์ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ทำให้ไม่สามารถสร้างความสัมพันธ์หรือสร้างความเชื่อมโยงกันของเนื้อหาเพื่อสร้างความเข้าใจในภาพรวมของคณิตศาสตร์ได้ ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จะช่วยส่งเสริมผู้เรียนให้ได้เรียนรู้อย่างต่อเนื่องโดยอาศัยประสบการณ์ของผู้เรียนเอง ซึ่งถือว่าเป็นการสร้างรากฐานการเรียนรู้ที่แข็งแกร่งให้กับผู้เรียน นอกจากนี้ Karakoc (2015, p. 41) ได้กล่าวเพิ่มเติมว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์โดยเฉพาะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน จะช่วยพัฒนาผู้เรียนในด้านแรงจูงใจ ความสนใจ และทัศนคติของผู้เรียน รวมทั้งพัฒนาทักษะการให้เหตุผล ทักษะการแก้ปัญหา และมโนทัศน์ในการเรียนรู้ นอกจากนี้การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันยังมีประโยชน์ต่อการประกอบอาชีพในอนาคตโดยเฉพาะอาชีพที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

โดยความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถที่ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เพราะจะช่วยให้ผู้เรียนเห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ รวมไปถึงความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาต่าง ๆ ได้อย่างลึกซึ้งและคงทนมากขึ้น ตลอดจนช่วยให้ผู้เรียนตระหนักและเห็นคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ในการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551, น. 83 - 84) ในขณะเดียวกัน อัมพร ม้าคนอง (2559, น. 60) ได้กล่าวเพิ่มเติมว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่สะท้อนเกี่ยวกับการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันที่สามารถพบเห็นได้โดยทั่วไป ซึ่งการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

จะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้ดีขึ้น ตลอดจนทำให้ผู้เรียนมองเห็นความสำคัญและคุณค่าของคณิตศาสตร์ที่สามารถนำความรู้ไปปรับใช้เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ซึ่งส่งผลทำให้การเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความน่าสนใจมากขึ้น ไม่ใช่เป็นเพียงวิชาที่เรียนเกี่ยวกับทฤษฎีบท สูตรต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาในห้องเรียนเท่านั้น ดังนั้นความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย (Meaningful learning)

จากความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่ได้กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญและมีความจำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก เพราะ การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาต่าง ๆ ภายในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์ได้อย่างลึกซึ้งและคงทนมากขึ้น และเมื่อผู้เรียนสามารถเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์ได้อย่างลึกซึ้งแล้วนั้นจะส่งผลต่อเนื่องทำให้ผู้เรียนมองเห็นคุณค่าและประโยชน์ของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น

**2.3 ลักษณะของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์**

จากความหมายและความสำคัญของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์แสดงให้เห็นว่าคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ รอบตัวมากมาย ซึ่งการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สามารถแบ่งออกได้เป็นหลายลักษณะอย่างแตกต่างกันดังนี้ National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000, p. 102) และ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, น. 85) ได้แบ่งลักษณะของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ลักษณะที่คล้ายกันว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นการผสมผสานแนวคิดคณิตศาสตร์ที่มีความเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กันโดยนำมารวมกันเพื่อทำให้เป็นองค์ประกอบเดียวกันหรือเป็นองค์รวม ซึ่งการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ทั้งสองลักษณะนี้ได้รวมการนำความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่อการนำไปใช้กับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันแล้ว โดยการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ทั้ง 2 ลักษณะ มีรายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้

1. การเชื่อมโยงภายในวิชาหรือการเชื่อมโยงระหว่างความรู้ต่าง ๆ ภายในวิชาคณิตศาสตร์ เป็นการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์หรือเนื้อหาต่าง ๆ ภายในวิชาคณิตศาสตร์มาสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผลเพื่อนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์เพื่อนำไปใช้การแก้ปัญหา

ในชีวิตประจำวันหรือปัญหาในบริบทที่เกี่ยวข้องชีวิตจริงได้อีกด้วยซึ่งจะส่งผลทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนมีความหมายมากยิ่งขึ้น

2. การเชื่อมโยงระหว่างวิชาหรือการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ เป็นการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์ในวิชาอื่น ๆ ภายใต้หัวข้อเรื่องที่มีความเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กัน โดยจะนำมาสร้างความสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผล เช่น วิชาคณิตศาสตร์กับวิชาวิทยาศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์กับวิชาสังคมศึกษา เป็นต้น โดยการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงระหว่างวิชาหรือการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ นั้น จะทำให้กระบวนการจัดการเรียนรู้มีความน่าสนใจมากขึ้น ซึ่งจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าและความสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น โดยจะยกตัวอย่างการเชื่อมโยงระหว่างวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาวิทยาศาสตร์ เช่น การเปลี่ยนหน่วยของอุณหภูมิ เป็นต้น

ในขณะเดียวกัน อัมพร ม้าคนอง (2559, น. 60) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สามารถทำได้หลายรูปแบบ ซึ่งการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่นิยมนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์มีอยู่ 3 รูปแบบ ดังนี้

1. การเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์ เป็นการเชื่อมโยงความรู้หรือทักษะกระบวนการต่าง ๆ ภายในวิชาคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน เช่น การเชื่อมโยงความรู้เรื่อง เส้นจำนวนกับระบบพิกัดฉาก คู่ลำดับกับกราฟ เป็นต้น

2. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับวิชาอื่น ๆ เป็นการเชื่อมโยงความรู้ หรือทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับวิชาอื่น ๆ โดยจะนำมาเชื่อมโยงกันในหัวข้อเรื่องที่มีความเกี่ยวข้องหรือความสัมพันธ์กัน เช่น การเชื่อมโยงความรู้ระหว่างเรื่องจำนวนการแบ่งตัวของแบคทีเรียโดยใช้วิธีการเขียนในรูปของสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ เป็นต้น

3. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เป็นการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน เช่น การใช้ความรู้เรื่องทฤษฎีบทปีทาโกรัสในการหาระยะทางในการเดินที่สั้นที่สุด เป็นต้น

นอกจากนี้ ยังมีนักวิชาการหลายท่านได้แบ่งลักษณะของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างจากลักษณะของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่ได้กล่าวไปข้างต้น ดังนี้ ดวงเดือน อ่อนน่วม และ คณะ (2547, น. 50) ได้กล่าวถึงลักษณะของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ว่ามีหลายลักษณะดังนี้

1. การเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ เช่น การสร้างสูตรในการหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม ซึ่งต้องใช้การเชื่อมโยงความรู้เดิมในเรื่องพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กล่าวคือรูปสามเหลี่ยมเป็นครึ่งหนึ่งของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ดังนั้น สูตรในการหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม คือ ½ × ฐาน × สูง

2. การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เช่น การลบเป็นการบวกด้วยจำนวนตรงข้าม ร้อยละมีความสัมพันธ์กับเศษส่วน เป็นต้น

3. การเชื่อมโยงจากแบบจำลองหลาย ๆ รูปแบบเพื่อนำไปสู่การสร้างความคิดรวบยอดเดียวกัน เช่น ผู้สอนให้ผู้เรียนสร้างหน่วยการวัดที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐานตามความคิดของตนเอง ซึ่งจะได้หน่วยการวัดที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐานในหลาย ๆ หน่วย ซึ่งทุกหน่วยที่ได้จะนำไปสู่การสร้างความคิดรวบยอดในเรื่องเดียวกัน คือ หน่วยการวัดที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐานเป็นต้น

4. การเชื่อมโยงจากความคิดรวบยอดไปสู่วิธีการในการคิดคำนวณ เช่น ผู้เรียนจะต้องมีความคิดรวบยอดว่าจำนวนต่าง ๆ จะสามารถนำมาดำเนินการทางคณิตศาสตร์ได้นั้นจะต้องมีหน่วยเดียวกัน ดังนั้น หากจำนวนที่มีหน่วยต่างกันจะต้องเปลี่ยนหน่วยให้เป็นหน่วยเดียวกันก่อนจึงจะสามารถดำเนินการทางคณิตศาสตร์ได้ เป็นต้น

5. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ โดยในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ควรบูรณาการเนื้อหาต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันเข้าด้วยกันโดยสร้างเป็นหน่วยการเรียนรู้ โดยหน่วยการเรียนรู้อาจเป็นหน่วยการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์หรือเป็นหน่วยการเรียนรู้กลางที่มีเนื้อหาคณิตศาสตร์รวมอยู่กับวิชาอื่น ๆ หรือสถานการณ์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันก็ได้ จากนั้นผู้สอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาหรือสืบค้นเกี่ยวกับเรื่องต่าง ๆ ที่ตนเองสนใจในหน่วยการเรียนรู้นั้น ซึ่งเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

จากลักษณะของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่ได้กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์มีหลายลักษณะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับวิธีการสอน เนื้อหาวิชาหรือสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกแบ่งลักษณะของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การเชื่อมโยงภายในคณิตศาสตร์ เป็นการนำความรู้ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาใช้เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เท่านั้น

2. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ เป็นการนำความรู้ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาใช้เพื่อแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์อื่น ๆ

3. การเชื่อมโยงกันระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เป็นการนำความรู้ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาใช้เพื่อแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันหรือบริบทในชีวิตจริง

**2.4 มาตรฐานของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์**

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพนั้นได้มีการกำหนดมาตรฐานหลักสูตรสำหรับให้ผู้สอนใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้ดังนี้ โดย National Council of Teachers of Mathematics (NTCM) (1989, p. 84) กล่าวว่า มาตรฐานในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งผู้เรียนทุกคนต้องมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. มองคณิตศาสตร์ในภาพรวม

2. สำรวจปัญหาและอธิบายผลที่ได้ โดยใช้กราฟ จำนวน ลักษณะทางกายภาพ พีชคณิต และรูปแบบทางคณิตศาสตร์ด้วยคำพูดหรือการนำเสนอข้อมูล

3. ใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ในการส่งเสริมความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาเรื่องอื่น ๆ

4. ประยุกต์ใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ในการนำไปบูรณาการกับศาสตร์อื่น ๆ เช่น ดนตรี ศิลปะ วิทยาศาสตร์ เป็นต้น

ในขณะเดียวกัน National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000, p. 64 - 66) ได้กำหนดมาตรฐานการเชื่อมโยง (Connection Standard) สำหรับผู้เรียนในระดับชั้นอนุบาลจนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความสามารถดังนี้

1. ตระหนักและให้ความสำคัญ เกี่ยวกับการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ควรมุ่งเน้นพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียนในทุกระดับชั้น โดยการให้ประสบการณ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์กับผู้เรียนในครั้งแรกที่ผู้เรียนเข้ารับการศึกษาในโรงเรียนผู้สอนไม่ควรแยกเนื้อหาออกเป็นเรื่อง ๆ แต่ควรบูรณาการเนื้อหาคณิตศาสตร์ให้เข้ากับสถานการณ์หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน โดยผู้เรียนจะสามารถเข้าใจคณิตศาสตร์ได้ในทุก ๆ การเรียนรู้ เช่น การเรียนรู้จากจังหวะดนตรี เพลงที่ร้อง รูปหกเหลี่ยมในรวงผึ้ง และการนับจำนวนครั้งที่ผู้เรียนกระโดดเชือกได้ เป็นต้น และเมื่อผู้เรียนศึกษาถึงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 – 5 การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์จะเริ่มเป็นนามธรรมมากขึ้น ผู้เรียนจะเริ่มเห็นการเชื่อมโยงระหว่างการดำเนินการทางคณิตศาสตร์มากขึ้น เช่น การคูณเป็นการบวกจำนวนนั้นซ้ำ ๆ กัน และเมื่อผู้เรียนเห็นการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาที่

ต่างกันแล้ว ผู้เรียนในระดับนี้จะสามารถสรุปหลักการต่าง ๆ ได้ในลำดับขั้นต่อไปและผู้เรียนจะมองคณิตศาสตร์ว่าเป็นการฝึกฝนการเชื่อมโยงทางความคิด ซึ่งจะเป็นการเชื่อมโยงทั้งในกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รวมไปถึงการเชื่อมโยงเพื่อการนำไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อีกด้วย

ตลอดระยะเวลาตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลจนถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้สอนจะพยายามเชื่อมโยงความคิดของผู้เรียนเสมอด้วยคำถามว่า “ปัญหาแบบนี้คล้ายกับปัญหาที่ผู้เรียนเคยเรียนมาแล้วอย่างไร” ซึ่งเป็นการนำประสบการณ์การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเคยเรียนผ่านมาแล้วนำมาต่อยอดเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้ เช่น ผู้เรียนในระดับชั้นประถมศึกษาสามารถนำความรู้เรื่องการบวกลบเลขจำนวนเต็มไปประยุกต์ใช้กับการบวกลบทศนิยมหรือเศษส่วน ผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นใช้ความสามารถในการเชื่อมโยงความคิดทางคณิตศาสตร์ที่ใช้แนวความคิดแบบเดียวกัน เช่น เรื่องอัตราส่วน จะถูกนำมาใช้ในการนำเสนออัตราการเปลี่ยนแปลงเพื่อหาความเอียงหรือความชันของเส้นตรง และผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจะใช้ความสามารถในการเชื่อมโยงความคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับพีชคณิตและเรขาคณิตได้

2. เข้าใจวิธีการเชื่อมโยงแนวความคิดต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมเพื่อให้ได้ความรู้ใหม่ ซึ่งเมื่อผู้เรียนมีประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้นผู้เรียนจะมีความสามารถในการมองความสัมพันธ์หรือความเกี่ยวข้องของโครงสร้างต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น โดยผู้เรียนในระดับชั้นอนุบาลถึงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ควรมีความเข้าใจในเรื่องการนับ จำนวน และรูปร่างต่าง ๆ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 - 6 ผู้เรียนควรมีความเข้าใจเกี่ยวกับการดำเนินการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้เรียนควรมีความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนตรรกยะ สัดส่วน และความสัมพันธ์เชิงเส้น และในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้เรียนควรมีความสามารถในการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาเรื่องต่าง ๆ เช่น การหาปริมาตรของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมยอดตัด โดยจะนำมาใช้เป็นแนวทางในการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมูได้

3. เข้าใจและนำคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ ได้ การเรียนคณิตศาสตร์ในทุกระดับชั้นถือเป็นประสบการณ์สำคัญในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในศาสตร์อื่น ๆ และเชื่อมโยงกับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยในระดับชั้นอนุบาลจนถึงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้จากการเชื่อมโยงกับชีวิตจริง ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 – 5 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้โดยการนำไปประยุกต์กับวิชาอื่น ๆ จากนั้นจะขยายแนวคิดดังกล่าวไปสู่

การเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งผู้เรียนจะสามารถใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์เพื่อนำไปใช้ในการอธิบายปัญหาที่มีความซับซ้อนมากขึ้นได้

การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์จึงเป็นเรื่องสำคัญ ซึ่งคณิตศาสตร์สามารถนำไปบูรณาการกับวิชาอื่น ๆ ได้ เช่น การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ซึ่งการเชื่อมโยงไม่ได้หมายถึงการเชื่อมโยงเฉพาะด้านเนื้อหาเท่านั้น แต่รวมถึงการเชื่อมโยงในด้านทักษะกระบวนการด้วย ยกตัวอย่างการประยุกต์คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ เช่น ผู้เรียนในโรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายแห่งหนึ่งได้ไปฝึกงานที่บริษัทผลิตยาซึ่งกำลังจะขยายกิจการด้วยการไปเปิดสาขาใหม่ ซึ่งทางทีมงานของผู้เรียนไม่ได้เพียงแต่ขอคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารของบริษัทเท่านั้น แต่ผู้เรียนยังได้ทำการวิเคราะห์สถิติด้านข้อมูลประชากรและข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจเพื่อจะได้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการทางการตลาด นอกจากนี้ผู้เรียนยังได้ปรึกษากับพนักงานในบริษัทเพื่อการกำหนดทำเลที่ตั้งของทางร้านสำหรับการเปิดสาขาใหม่ โดยผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับสถาปนิกเกี่ยวกับการออกแบบร้านและทำงานร่วมกับพนักงานบัญชีเกี่ยวกับการวางแผนการเงิน

จากมาตรฐานของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่ามาตรฐานของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จะเป็นแนวทางให้กับผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อมุ่งเน้นและพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพและตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ โดยมาตรฐานของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหา ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถนำความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ รวมถึงการนำความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อีกด้วย

### 2.5 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

การพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์นั้นจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และเห็นความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์ได้อย่างลึกซึ้งและคงทนมากขึ้น ตลอดจนช่วยให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าและประโยชน์ของคณิตศาสตร์ในการนำมาประยุกต์และปรับใช้ในชีวิตจริงได้ จากความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่ได้กล่าวไปข้างต้นทำให้มีนักวิชาการหลายท่านได้ออกมานำเสนอแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ไว้อย่างหลากหลาย เช่น วราภรณ์ มีหนัก (2545, น. 63 - 65) และ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

(2560, น. 93 - 94) ได้ระบุแนวทางหรือองค์ประกอบที่สำคัญที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ไว้อย่างสอดคล้องกันว่า การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์นั้นผู้สอนอาจให้สถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันสอดแทรกในการจัดการเรียนการรู้อยู่เสมอเพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นการนำความรู้และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่หรือนำความรู้และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดขึ้น ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเห็นการเชื่อมโยงของคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้มีการลงมือปฏิบัติจริง ผู้สอนอาจมอบหมายงานหรือกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ไปศึกษาค้นคว้าความรู้ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมนั้น ๆ แล้วออกมานำเสนองานในชั้นเรียน จากนั้นให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและหาข้อสรุปร่วมกัน ซึ่งองค์ประกอบสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะและกระบวนการในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์มีดังนี้

1. ผู้เรียนต้องมีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ในเรื่องนั้น ๆ

2. ผู้เรียนต้องมีความรู้ในเนื้อหาที่จะต้องนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ

3. ผู้เรียนต้องมีทักษะในการสร้างความสัมพันธ์หรือการเชื่อมโยงกันระหว่างความรู้ ทักษะกระบวนการต่าง ๆ กับงานที่เกี่ยวข้อง

4. ผู้เรียนต้องมีความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา

5. ผู้เรียนต้องสามารถแปลงคำตอบที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ว่าสอดคล้องกับสถานการณ์นั้น ๆ อย่างไรบ้าง

อย่างไรก็ตามในการพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อาจเริ่มจากการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ใน 2 ลักษณะ คือ การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน และการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์ด้วยกัน ดังตัวอย่างกิจกรรมต่อไปนี้

ในหมู่บ้านแห่งหนึ่งมีการประชุมเพื่อสอบถามความคิดเห็นว่าควรจะเสนอให้ทางราชการตั้งจุดตรวจในหมู่บ้านหรือไม่ ซึ่งในการประชุมมีชาวบ้านบางกลุ่มเชื่อว่าการตั้งจุดตรวจของตำรวจใกล้หมู่บ้านจะช่วยลดปัญหาอาชญากรรมได้ แต่ในขณะที่มีชาวบ้านบางกลุ่มที่เชื่อว่าระยะทางของการตั้งจุดตรวจไม่มีผลต่อการเกิดอาชญากรรม ดังนั้นจึงมีการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนครั้งของการเกิดอาชญากรรมในปีที่ผ่านมา โดยมีข้อมูลดังนี้

| จำนวนกิโลเมตรที่จุดเกิดเหตุห่างจากจุดตรวจ | จำนวนครั้งการเกิดอาชญากรรมต่อกิโลเมตร |
|---|---|
| 1-5 | 13 |
| 6-10 | 14 |
| มากกว่า 10 | 16 |

1. จากข้อมูลดังกล่าวควรสรุปความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางของการตั้งจุดตรวจกับจำนวนครั้งของการเกิดอาชญากรรมต่อกิโลเมตรอย่างไร เพราะเหตุใด

2. ในการอธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่มีความน่าเชื่อถือโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ จะมีวิธีการดำเนินการอย่างไร

จากตัวอย่างกิจกรรมข้างต้นสามารถนำมาใช้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันและการเชื่อมโยงระหว่างความรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งจากตัวอย่างสถานการณ์ผู้เรียนจะต้องคิดวิเคราะห์ว่าจะใช้ความรู้และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ใดเพื่อนำมาใช้ในการสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดให้ได้อย่างเป็นเหตุเป็นผลและมีความน่าเชื่อถือ (พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2547, น. 101 - 102)

นอกจากนี้ อัมพร ม้าคนอง (2559, น. 61) ได้ระบุสิ่งที่สำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้ โดยแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านผู้เรียนและด้านผู้สอน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ด้านผู้เรียน ผู้เรียนจะต้องมีความรูเกี่ยวกับเรื่องที่จะนำไปใช้ในการเชื่อมโยงได้เป็นอย่างดี รวมทั้งผู้เรียนต้องเคยได้รับการฝึกฝนและมีประสบการณ์ในการระบุสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กันของสิ่งที่จะนำมาเชื่อมโยงกัน นอกจากนี้ผู้เรียนยังต้องมีทักษะในการเชื่อมโยงหรือสร้างความสัมพันธ์ในทางคณิตศาสตร์อีกด้วย

2. ด้านผู้สอน ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์นั้นผู้สอนไม่ควรแยกเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์กันออกจากกัน แต่ควรจัดให้มีการสอนในเนื้อหาต่าง ๆ เหล่านั้นควบคู่กันไป เช่น สอนทั้งจำนวนและการดำเนินการเป็นต้น และเมื่อผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ เข้าด้วยกันได้แล้วนั้นจะส่งผลทำให้ผู้เรียนมองเห็นภาพรวมของคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น

จากแนวทางการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่ได้กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้ระบุแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์โดยแบ่งออกตามบทบาทหน้าที่ของผู้เรียนและบทบาทหน้าที่ของผู้สอน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. บทบาทหน้าที่ของผู้เรียน แนวทางสำหรับผู้เรียนในการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์นั้น ผู้เรียนควรพัฒนาตนเองในด้านของความรู้พื้นฐานและทักษะกระบวนการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ในส่วนที่มีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จำเป็นต้องนำไปใช้ในการเชื่อมโยง นอกจากนี้แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ ผู้เรียนควรฝึกตนเองให้เป็นคนช่างสังเกตและจดจำ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และมีประสบการณ์อย่างหลากหลาย ซึ่งจะช่วยทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ รอบตัวกับคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น

2. บทบาทหน้าที่ของผู้สอน ผู้สอนควรจัดกิจกรรมหรือยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันหรือในชีวิตจริงสอดแทรกไปในกระบวนการจัดการเรียนรู้อยู่เสมอ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยและเห็นความสัมพันธ์ในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน โดยจะเน้นการบูรณาการระหว่างความรู้คณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน อย่างไรก็ตามผู้สอนไม่ควรเน้นไปที่คำตอบสุดท้ายของผู้เรียนว่าคำตอบถูกต้องหรือไม่ แต่ควรเน้นไปที่ทักษะกระบวนการหรือแนวคิดในการได้มาซึ่งคำตอบของผู้เรียนมากกว่า

### 2.6 การวัดและประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ในการวัดและประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ส่วนใหญ่จะวัดและประเมินการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ และระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันซึ่งเป็นการนำความรู้ต่าง ๆ ไปใช้เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน (อัมพร ม้าคนอง, 2559, น. 181) โดยมีการกำหนดหลักการและเกณฑ์การให้คะแนนเพื่อประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ไว้อย่างแตกต่างกัน ดังนี้ National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000, p. 115 - 119) ได้กล่าวถึง หลักการหรือภาพรวมในการวัดและประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนซึ่งเป็นการตรวจสอบว่าผู้เรียนสามารถบรรลุเป้าหมายเหล่านี้ได้หรือไม่

1. สามารถสำรวจสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ได้ในภาพรวมและสามารถวิเคราะห์ได้ว่าปัญหาดังกล่าวมีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ในสาระใดและมีความเชื่อมโยงกันในประเด็นใด นอกจากนี้สามารถนำไปเชื่อมโยงกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ในบทเรียนอื่นได้หรือไม่

2. สามารถอธิบายผลที่จะเกิดขึ้นจากการเชื่อมโยงเนื้อหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การให้เหตุผลได้อย่างถูกต้อง

3. สร้างแนวทางในการแก้ปัญหาจากการเชื่อมโยงความรู้ที่เป็นพื้นฐานของแนวคิดทางคณิตศาสตร์ในเรื่องต่าง ๆ ได้

4. ประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ด้วยการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ สำหรับนำมาใช้เป็นข้อมูลในการแก้สถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

5. ตระหนักถึงคุณค่าของคณิตศาสตร์ในแง่ของการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

นอกจากนี้ อาทิตยา สำราญอินทร์ (2553, น. 73) ได้สร้างกรอบในการวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. การระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหา

2. การเขียนแสดงแนวทางในการดำเนินการแก้ปัญหา

3. การสร้างโจทย์ปัญหาในชีวิตจริงโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ระบุในข้อ 1

นอกจากนี้ ยังมีนักวิชาการหลายท่านได้ออกมานำเสนอหลักเกณฑ์ในการให้คะแนนแบบองค์รวม (Holistic rubic) เพื่อนำมาใช้ในการวัดและประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เช่น ถนอมเกียรติ งานสกุล, อ้างถึงใน วรรณวิสา จันทร์สุนทราพร (2557, น. 54) และ สุรางคนา ยาหยี (2549, น. 101) ได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนในการวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ไว้คล้ายกันดังนี้

ให้ 4 คะแนน เมื่อนำความรู้หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ สาระอื่น ๆ หรือนำไปใช้ในชีวิตประจำวันเพื่อช่วยในการแก้ปัญหาหรือประยุกต์ใช้อย่างสอดคล้องเหมาะสม

ให้ 3 คะแนน เมื่อนำความรู้หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ สาระอื่น ๆ หรือนำไปใช้ในชีวิตประจำวันเพื่อช่วยในการแก้ปัญหาหรือประยุกต์ใช้ได้บางส่วน

ให้ 2 คะแนน เมื่อนำความรู้หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์กับสาระคณิตศาสตร์ ได้บางส่วน

ให้ 1 คะแนน เมื่อนำความรู้หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ไม่เหมาะสม

ให้ 0 คะแนน เมื่อไม่มีการนำความรู้หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาการวัดและประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ข้างต้นสรุปได้ว่า มีนักวิชาการได้กำหนดกรอบและหลักเกณฑ์ในการให้คะแนนเพื่อใช้วัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ไว้อย่างหลากหลาย โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบเพื่อนำมาใช้วัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนนแบบองค์รวม (Holistic rubic) โดยผู้วิจัยได้ปรับปรุงเกณฑ์การให้คะแนนของ วรรณวิสา จันทร์สุนทราพร (2557) ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 เกณฑ์การตรวจให้คะแนนวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

| คะแนน/ความหมาย | ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ |
|---|---|
| 4<br>ดีมาก | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์/สาระอื่น/หรือกิจกรรมที่ต้องใช้องค์ความรู้ที่เรียนได้ถูกต้อง เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา หรือประยุกต์ใช้ได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสม |
| 3<br>ดี | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์/สาระอื่น/หรือกิจกรรมที่ต้องใช้องค์ความรู้ที่เรียนได้เป็นส่วนใหญ่ เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา หรือประยุกต์ใช้ได้บางส่วน |
| 2<br>พอใช้ | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ได้บางส่วน |
| 1<br>ปรับปรุง | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงยังไม่เหมาะสม |
| 0<br>ไม่พยายาม | ไม่สามารถนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยง เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้ |

## 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

### 2.7.1 งานวิจัยในประเทศ

ภัทราภรณ์ อินทยุง (2559, น. 230 - 244) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง เพื่อส่งเสริม

ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เรื่อง การวัด ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า ในภาพรวมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันในแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 87.06 โดยขั้นตอนการเชื่อมโยงสู่ชีวิตประจำวันมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ ร้อยละ 88.70 นอกจากนี้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุธินันท์ บุญพัฒนาภรณ์ (2561, น. 33 - 42) ได้ทำการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 32 คน ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของผู้เรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 นอกจากนี้ผู้เรียนยังมีความตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ซึ่งอยู่ในระดับค่อนข้างมาก

เบญจพร สว่างศรี (2565, น. 56 - 68) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 24 คน ผลการวิจัยพบว่า 1. แผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 3. ผู้เรียนเห็นด้วยอย่างยิ่งเกี่ยวกับกิจกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ว่ามีความเหมาะสมและสามารถช่วยส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้ นอกจากนี้ยังพบว่าการเลือกใช้สถานการณ์ปัญหาคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันที่ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการที่ไม่เป็นทางการมาใช้ในการหาคำตอบได้นั้นจะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

**2.7.2 งานวิจัยต่างประเทศ**

Archangelia Maria Lelu (2017, p. 182 - 192) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ผลรวมของมุมภายในรูปสามเหลี่ยม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 5 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ แบบสอบถาม และแบบสังเกต ผลการวิจัยพบว่า จำนวนผู้เรียน 2 ใน 5 คน มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น

Aditya Prihandhika (2018, p. 253 - 257) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และเจตคติของผู้เรียนโดยใช้โครงงานคณิตศาสตร์ Missouri และการเรียนรู้แบบค้นพบ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานคณิตศาสตร์ Missouri มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และในด้านเจตคติพบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานคณิตศาสตร์มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกับผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ

Hotmaria Menanti (2018, p. 29 - 35) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาทักษะในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ด้วยแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เรียกว่า รูปแบบการพัฒนา 4-D ของ Thiagarajan ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการพัฒนา 4-D มีความตรงทั้งด้านเนื้อหาและโครงสร้าง ซึ่งสามารถพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้ โดยดูได้จาก 1) ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน 2) เวลาที่เหมาะสมในการทำกิจกรรมผู้เรียน 3) ความสำเร็จของผู้สอนในการจัดการชั้นเรียน และ 4) การตอบสนองเชิงบวกของผู้เรียน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า ผู้สอนควรพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งที่จะสะท้อนให้เห็นถึงการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาปรับใช้เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันที่สามารถพบเห็นได้โดยทั่วไป โดยการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จะช่วยกระตุ้นและส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายและเข้าใจคณิตศาสตร์ได้อย่างลึกซึ้ง ตลอดจนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

## 3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

### 3.1 ความหมายของเจตคติ

คำว่า เจตคติ (Attitude) มีรากศัพท์มาจากภาษาละตินคำว่า “Aptus” แปลว่า โน้มเอียง เหมาะสม (ธีรวุฒิ เอกะกุล, 2542, น. 2) หรืออาจมีการใช้คำอื่นที่มีความหมายเดียวกันได้ เช่น ทัศนคติ โดยมีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของเจตคติไว้อย่างหลากหลาย เช่น Good, Merkel, และ Phi Delta (1973, p. 48) ได้กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง การแสดงพฤติกรรมหรือลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งที่มีต่อบุคคล สถานการณ์ หรือสิ่งเร้าอื่น ๆ ซึ่งอาจเป็นไปได้ทั้งในทางที่ดีหรือทางที่ไม่ดี เช่น รัก เกลียด กลัว ไม่พอใจ เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับ Zimbardo (1977, p. 19 - 20) ที่กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อบุคคล สังคม

สถานการณ์ วัตถุ หรือแนวคิดต่าง ๆ เช่น ความพึงพอใจ ความไม่พึงพอใจ ความชอบ ความไม่ชอบ เป็นต้น นอกจากนี้ยังรวมถึงความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้านั้นโดยที่บุคคลนั้นไม่จำเป็นต้องมีส่วนร่วมหรือมีความเกี่ยวข้องกับสิ่งเร้าดังกล่าว โดยจะถือว่าบุคคลนั้นมีเจตคติต่อสิ่งเร้านั้นได้เช่นเดียวกัน

นอกจากนี้ ธีรวุฒิ เอกะกุล (2542, น. 3) ได้กล่าวว่า เจตคติเป็นความรู้สึกทางด้านจิตใจที่บุคคลมีต่อสิ่งเร้าใดสิ่งเร้าหนึ่งที่เกิดจากการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งเร้านั้นหรือเป็นสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับประสบการณ์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้เช่นกัน นอกจากนี้ สุรางค์ โค้วตระกูล (2556, น. 396) ได้กล่าวว่า เจตคติเป็นสิ่งที่มีผลต่อพฤติกรรมในการตอบสนองต่อสิ่งเร้า ซึ่งอาจจะเป็นได้ทั้งคน สิ่งของ หรือความคิด โดยเจตคติอาจเป็นได้ทั้งทางบวกหรือทางลบ ซึ่งถ้าบุคคลที่มีเจตคติทางบวกต่อสิ่งใดก็จะมีพฤติกรรมที่จะอยากเผชิญกับสิ่งนั้น แต่ถ้ามีเจตคติทางลบต่อสิ่งใดก็จะมีพฤติกรรมที่จะหลีกเลี่ยงสิ่งนั้น โดยเจตคติเกิดจากการเรียนรู้และถือเป็นการแสดงออกของค่านิยมและความเชื่อของแต่ละบุคคล แต่ในขณะเดียวกัน ล้วน สายยศ (2543, น. 54) ได้กล่าวว่า เจตคติจะยังไม่ถือว่าเป็นพฤติกรรมแต่เป็นตัวที่ทำให้เกิดพฤติกรรม ดังนั้นเจตคติจึงเป็นคุณลักษณะของความรู้สึกที่ซ่อนอยู่ภายในจิตใจ

จากความหมายของเจตคติที่ได้กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า เจตคติเป็นความรู้สึก ความเชื่อ ความคิดเห็น หรือพฤติกรรมที่มีต่อสิ่งเร้า ซึ่งสิ่งเร้านั้นอาจจะเป็นได้ทั้งคน สิ่งของ หรือสถานการณ์หนึ่ง ๆ เช่น เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น โดยเจตคตินั้นอาจเป็นไปได้ทั้งทางบวกหรือทางลบ

**3.2 ลักษณะของเจตคติ**

จากความหมายของเจตคติ พบว่าเจตคติเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากความรู้สึก ความเชื่อ หรือพฤติกรรมของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้านั้น ๆ ซึ่งมีนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะของเจตคติว่ามีลักษณะที่สำคัญหลายประการ เช่น Shaw (1967, p. 13 - 14) ได้สรุปเกี่ยวกับลักษณะของเจตคติไว้ดังนี้

1. เจตคติเป็นผลมาจากการประเมินสิ่งเร้าแล้วเปลี่ยนมาเป็นความรู้สึกภายในที่ก่อให้เกิดการแสดงพฤติกรรมนั้น ๆ ออกมา

2. เจตคติของบุคคลอาจเป็นได้ทั้งทางบวกและทางลบ

3. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้มากกว่าเป็นสิ่งที่มีมาตั้งแต่เกิดหรือโครงสร้างภายในของบุคคลนั้น

4. เจตคติขึ้นอยู่กับสิ่งเร้าเฉพาะทางสังคม

5. เจตคติที่บุคคลมีต่อสิ่งเร้าที่เป็นกลุ่มเดียวกันจะมีความสัมพันธ์ระหว่างกัน

6. เจตคติเป็นสิ่งที่เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะเปลี่ยนแปลงได้ยาก

ซึ่งสอดคล้องกับ Triandis, 1971, อ้างถึงใน นันธิยา ไชยสะอาด (2558, น. 3) ที่ได้กล่าวเกี่ยวกับลักษณะของเจตคติไว้อย่างสอดคล้องกัน ดังนี้

1. เจตคติเป็นความรู้สึกทางด้านจิตใจที่มีผลต่อการคิดและการกระทำ ซึ่งจะทำให้บุคคลนั้นแสดงพฤติกรรมหรือความรู้สึกเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้น

2. เจตคติเป็นสิ่งที่ไม่ได้มีมาแต่กำเนิด แต่เกิดจากการเรียนรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่บุคคลนั้นได้มีส่วนเกี่ยวข้อง

3. เจตคติมีความหมายที่สามารถอ้างอิงถึงตัวบุคคลหรือสิ่งของนั้นได้เสมอ นั่นคือเจตคติเกิดจากสิ่งที่มีตัวตนและสามารถอ้างอิงได้

นอกจากนี้ ไพศาล หวังพานิช (2523, น. 220) ได้อธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการแสดงออกของเจตคติ ซึ่งสามารถแสดงออกได้ใน 3 ลักษณะ คือ 1. ถ้าเป็นในรูปของการสนับสนุน คล้อยตาม จะเรียกว่าเป็นไปในทางบวก (Positive) 2. ถ้าเป็นในรูปการโต้แย้ง คัดค้าน จะเรียกว่าเป็นไปในทางลบ (Negative) และ 3. ถ้าเป็นในรูปของการรู้สึกเฉย ๆ จะเรียกว่าเป็นกลาง (Neutral) ซึ่งสอดคล้องกับ สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ (2549, น. 139 - 140) ที่ได้กล่าวไว้ว่าเจตคติเป็นสิ่งที่ไม่สามารถวัดได้โดยตรง แต่สามารถสังเกตและวัดได้จากพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกต่อสิ่งนั้น ซึ่งอาจแสดงออกได้เป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. เจตคติเชิงนิมาน เป็นการแสดงออกในลักษณะของความพึงพอใจ เห็นด้วย สนับสนุน ปฏิบัติตามด้วยความเต็มใจ เป็นต้น

2. เจตคติเชิงนิเสธ เป็นการแสดงออกในลักษณะตรงข้ามกับเจตคติเชิงนิมาน เช่น ไม่พึงพอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่ยินดี ไม่ร่วมมือ เป็นต้น

3. เจตคติที่เป็นกลาง ๆ เป็นการแสดงออกในลักษณะที่ไม่เป็นทั้งเจตคติเชิงนิมานและเจตคติเชิงนิเสธ แต่อยู่ในระหว่างกลาง ๆ ไม่เข้าข้างใดข้างหนึ่ง เช่น รู้สึกเฉย ๆ คือไม่ถึงกับชอบหรือเกลียด เป็นต้น

ในขณะเดียวกัน ธีรวุฒิ เอกะกุล (2549, น. 3 - 4) ได้อธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับเจตคติว่าเป็นความรู้สึกที่บ่งบอกลักษณะทางจิตใจหรืออารมณ์ของบุคคลนั้น ซึ่งอาจเป็นลักษณะที่ไม่แสดงออกมาภายนอกให้บุคคลอื่นเห็นหรือเข้าใจได้ โดยเจตคติมีลักษณะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. เจตคติเป็นเรื่องของอารมณ์ (Feeling) ซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามบริบท หรือเงื่อนไขต่าง ๆ โดยบุคคลอาจจะแสดงพฤติกรรมออกมาไม่ให้ตรงกับความรู้สึกของตนเองเมื่อบุคคลนั้นรู้ตัวหรือรู้สึกว่ามีคนสังเกต

2. เจตคติเป็นเรื่องเฉพาะตัว (Typical) บุคคลอาจมีการแสดงพฤติกรรมออกที่เหมือนกันแต่ความรู้สึกอาจแตกต่างกันได้ ในทางกลับกันบุคคลอาจมีความรู้สึกที่เหมือนกันแต่พฤติกรรมการแสดงออกจะแตกต่างกันไป

3. เจตคติมีทิศทาง (Direction) การแสดงพฤติกรรมสามารถแสดงออกได้ใน 2 ทิศทาง คือ ทิศทางบวก เป็นทิศทางที่สังคมปรารถนา และทิศทางลบ เป็นทิศทางที่สังคมไม่ปรารถนา เช่น ซื่อสัตย์ - คดโกง, รัก - เกลียด, ชอบ - ไม่ชอบ, ขยัน - ขี้เกียจ เป็นต้น

4. เจตคติมีความเข้ม (Intensity) ความรู้สึกของบุคคลอาจเหมือนกันในสถานการณ์เดียวกัน แต่ระดับของความรู้สึกจะมีความมากน้อยต่างกัน เช่น รักมาก-รักน้อย, ขยันมาก – ขยันน้อย เป็นต้น

5. เจตคติต้องมีเป้า (Target) ความรู้สึกที่เกิดขึ้นจะต้องมีเป้าหมาย ไม่สามารถเกิดขึ้นเองได้ เช่น รักพ่อ รักแม่ เป็นต้น

จากลักษณะของเจตคติที่ได้กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่บุคคลนั้นเคยได้พบเจอมา ซึ่งเจตคติเป็นเรื่องของอารมณ์และเป็นเรื่องเฉพาะตัวของแต่ละบุคคลซึ่งจะแสดงพฤติกรรมออกมาแตกต่างกันไป โดยจะแสดงออกได้ใน 3 ทิศทาง คือ ทิศทางในทางบวก ทิศทางในทางลบ และทิศทางที่เป็นกลาง ซึ่งเจตคติสามารถเปลี่ยนแปลงได้เสมอ หากได้รับการเรียนรู้หรือประสบการณ์ที่เปลี่ยนไปจากเดิม

**3.3 องค์ประกอบของเจตคติ**

การแสดงเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้นั้นไม่ว่าจะเป็นทางบวกหรือทางลบก็ตามจะต้องเกิดจากผสมผสานคุณลักษณะย่อย ๆ เข้าด้วยกัน เช่น การรับรู้ การประเมินค่า ความสนใจ เป็นต้น ซึ่งคุณลักษณะย่อยเหล่านี้จะรวมกันเกิดขึ้นเป็นความรู้สึกและเจตคติของบุคคลนั้น โดยมีนักวิชาการหลายท่าน เช่น ไพศาล หวังพานิช (2523, น. 220 - 221) กุญชรี ค้าขาย (2540, น. 159) และ สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ (2549, น. 139) ที่ได้ระบุองค์ประกอบสำคัญที่คล้ายกันที่ทำให้บุคคลนั้นเกิดเจตคติขึ้นได้ ซึ่งมีองค์ประกอบอยู่ 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ด้านความรู้ หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นในความคิดของบุคคลหลังจากที่บุคคลนั้นได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งเร้านั้น ๆ แล้ว ซึ่งความรู้ความเข้าใจนี้อาจอยู่ในรูปของความเชื่อ ความคิดเห็น หรือการทำความเข้าใจกับสิ่งเร้านั้นเพื่อนำข้อมูลที่ได้รับมาใช้ประกอบ

การตัดสินใจ การให้เหตุผล หรือเป็นตัวช่วยในการประเมินผลต่อสิ่งเร้านั้น และโดยทั่วไปองค์ประกอบด้านความรู้จะเป็นตัวกำหนดองค์ประกอบในด้านความรู้สึกและด้านพฤติกรรม

2. ด้านความรู้สึก เป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวกับสภาวะความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลนั้นที่เกิดจากการประเมินสิ่งเร้านั้น กล่าวคือ เมื่อบุคคลนั้นได้รับรู้หรือทำความเข้าใจในเรื่องใดแล้ว บุคคลนั้นจะสามารถสรุปเป็นความคิดเห็นและประเมินผลว่าสิ่งนั้นเป็นสิ่งที่น่าพึงพอใจหรือไม่ สำคัญหรือไม่สำคัญ เป็นต้น ซึ่งจะถือว่าบุคคลนั้นได้แสดงอารมณ์หรือความรู้สึกต่อสิ่งนั้นแล้ว โดยองค์ประกอบด้านนี้จะเห็นได้ชัดกว่าองค์ประกอบด้านความรู้ เนื่องจาก เมื่อบุคคลเกิดความรู้สึกแล้วจะส่งผลต่อด้านสรีระอีกด้วย

3. ด้านพฤติกรรม เป็นองค์ประกอบที่รวมมาจากด้านความรู้และด้านความรู้สึกที่มีต่อสิ่งเร้าจนทำให้เกิดการแสดงพฤติกรรมที่ตอบสนองต่อสิ่งนั้นออกมาตามความรู้และความรู้สึกของตนเอง เช่น สนับสนุน คล้อยตาม หรือขัดแย้ง เป็นต้น

จากองค์ประกอบของเจตคติที่ได้กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การแสดงออกของเจตคติที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งนั้น ไม่ว่าจะเป็นทางบวกหรือทางลบก็ตาม มีองค์ประกอบที่สำคัญที่ทำให้เกิดเจตคติได้มีอยู่ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1. องค์ประกอบด้านความรู้ 2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก และ 3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม ซึ่งองค์ประกอบทั้ง 3 ด้านนี้มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

**3.4 การสร้างเจตคติในการจัดการเรียนรู้**

บุคคลที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงเจตคติของผู้เรียน คือ ผู้สอน รวมไปถึงเพื่อนและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ภายในโรงเรียน ดังนั้นผู้สอนจึงจำเป็นจะต้องสร้างเจตคติในทางบวกให้กับผู้เรียนเพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน เห็นความสำคัญและประโยชน์ที่ได้จากการเรียน ซึ่งการสร้างเจตคติในการเรียนรู้นั้นจะอาศัยทฤษฎีการเกิดและการเปลี่ยนแปลงเจตคติ (ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2551, น. 241 - 242) ดังนี้

1. การเสริมแรงให้กับผู้เรียน ผู้สอนควรให้ความสนใจกับผู้เรียน รวมถึงมีการกล่าวชื่นชมและให้กำลังใจผู้เรียน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนเพิ่มมากขึ้น และเชื่อมโยงไปสู่ความประพฤติของผู้เรียนในโรงเรียนด้วย

2. การให้ผู้เรียนเลียนแบบเจตคติที่ดีจากบุคคลสำคัญที่ผู้เรียนรักและชื่นชอบ เพื่อให้ผู้เรียนรับเอาเจตคติที่ดีจากบุคคลนั้นมาเป็นของผู้เรียนเอง

3. การพิจารณาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงเจตคติ เช่น การได้รับข่าวสาร การสื่อความหมาย เป็นต้น โดยผู้สอนจะต้องระมัดระวังและควบคุมองค์ประกอบเหล่านี้ เพราะอาจส่งผลต่อการสร้างและเปลี่ยนแปลงเจตคติของผู้เรียน

4. ผู้สอนอาจต้องให้ข้อมูล ข่าวสาร หรือสร้างสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อทำให้เกิดความสอดคล้องหรือเกิดความขัดแย้งเพิ่มมากขึ้น เพื่อเป็นการเสริมเจตคติให้มีระดับเพิ่มมากขึ้น หรือมีการเปลี่ยนแปลงเจตคติที่ไม่ต้องการจนกว่าผู้เรียนจะมีความรู้ ความเข้าใจ และมีเจตคติที่ถูกต้องตามความต้องการของผู้สอน

5. การเปลี่ยนแปลงเจตคติของกลุ่มคนจะสามารถทำได้ง่ายกว่าการเปลี่ยนแปลงเจตคติทีละบุคคล เพราะบุคคลชอบการเลียนแบบ การเอาอย่าง และต้องการเป็นที่ยอมรับในการเข้าร่วมกลุ่ม ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าสภาพแวดล้อมจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงเจตคติได้

6. หลักการและวิธีการที่นำมาใช้ในการเปลี่ยนแปลงเจตคติ จะต้องพิจารณาให้มีความเหมาะสมกับแต่ละสถานการณ์ ซึ่งแต่ละสถานการณ์อาจมีลักษณะเฉพาะแตกต่างกัน

7. หาแนวทางในการกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเปลี่ยนแปลงเจตคติ โดยผู้เรียนจะต้องมีส่วนร่วมในการตัดสินใจเพื่อเปลี่ยนแปลงเจตคติ หรือเต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงเจตคติด้วยตัวของผู้เรียนเอง

8. การมีเจตคติที่ดีต่อตนเอง ผู้เรียนควรมีความรู้ความเข้าใจในความสามารถของตนเอง มีความพึงพอใจในตนเอง ซึ่งการแสดงออกถึงพฤติกรรมต่าง ๆ ที่เหมาะสมถือเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นที่ผู้สอนจะต้องสร้างให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน เพราะ พฤติกรรมที่แสดงออกมาจะสอดคล้องกับเจตคติที่มีอยู่ของตนเอง เช่น ถ้าผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อตนเองว่าเป็นคนมีความรู้ความสามารถ จะส่งผลทำให้ผู้เรียนมีความมุ่งมั่นตั้งใจที่จะเรียนให้สำเร็จ แต่ถ้าผู้เรียนขาดเจตคติที่ดีต่อตนเอง จะส่งผลทำให้ผู้เรียนขาดความมั่นใจ และทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนลดลง

ในขณะเดียวกัน อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553, น. 64 - 65) ได้กล่าวว่า ผู้สอนเป็นบุคคลสำคัญที่จะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ได้ โดยผู้สอนสามารถใช้วิธีการต่าง ๆ ในการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีได้ ดังนี้

1. ให้ข้อเท็จจริงที่ถูกต้องแก่ผู้เรียน โดยใช้วิธีการอภิปราย หรือจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการพิจารณาไตร่ตรอง จนผู้เรียนเกิดการยอมรับเจตคตินั้น

2. ชักจูงให้ผู้เรียนเกิดการยอมรับ โดยการให้คำแนะนำ บอกเล่า หรือให้ความรู้เพิ่มเติมจากสิ่งที่ผู้เรียนเคยทราบมาก่อน

3. จัดกิจกรรมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการยอมรับ เช่น การชมภาพยนตร์ การดูละคร การดูรูปภาพ เป็นต้น

4. ผู้สอนให้ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมด้วยตนเองเพื่อให้เกิดประสบการณ์ตรง ซึ่งเมื่อผู้เรียนได้สัมผัสด้วยตนเองแล้ว จะส่งผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านเจตคติหรือเกิดการยอมรับในเจตคติใหม่ได้

5. สร้างความประทับใจให้แก่ผู้เรียน

6. การอ่านหนังสือจะช่วยเปลี่ยนแปลงเจตคติได้บ้าง เพราะผู้อ่านส่วนมากมักจะนำตนเองเข้าไปสวมบทบาทตัวละครเอกในเรื่อง ทำให้เกิดแนวความคิดต่าง ๆ ที่คล้อยตามบทละคร ดังนั้น ถ้าผู้สอนจัดหาหนังสือดี ๆ ให้ผู้เรียนได้อ่านย่อมส่งผลทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติตามที่ผู้สอนต้องการได้

7. การจัดสภาพแวดล้อมและการสร้างสถานการณ์ใหม่ ในการสร้างเจตคติในการจัดการเรียนรู้นั้น สิ่งที่สำคัญที่สุดคือผู้สอนจำเป็นจะต้องสร้างเจตคติในทางบวกให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญและประโยชน์ของการเรียน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีความสนใจและตั้งใจในการเรียนมากขึ้น และส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้นอีกด้วย

จากการสร้างเจตคติในการจัดการเรียนรู้ที่ได้กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ในกระบวนการจัดการเรียนรู้นั้น สิ่งที่สำคัญอย่างหนึ่ง คือ การสร้างเจตคติที่ดีในการเรียนให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เพราะเมื่อผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนแล้วจะทำให้ผู้เรียนมีความสนใจและตั้งใจในการเรียนมากขึ้นและส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งผู้สอนจะทำหน้าที่ในการสร้างและเปลี่ยนแปลงเจตคติของผู้เรียน โดยจะใช้วิธีการต่าง ๆ ในการกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เช่น การเสริมแรง การจัดสภาพแวดล้อม การจัดกิจกรรมต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้มีส่วนร่วม การสร้างสถานการณ์ เป็นต้น ซึ่งผู้สอนจะเลือกใช้วิธีการใดจะต้องขึ้นอยู่กับผู้เรียนและบริบทในการจัดการเรียนรู้นั้น ๆ ด้วย

**3.5 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์**

เจตคติเป็นความรู้สึก ความเชื่อ ความคิดเห็น หรือพฤติกรรมต่าง ๆ ที่มีต่อสิ่งเร้า ดังนั้น เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จึงหมายถึงความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ส่งผลทำให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ออกมา เช่น ความชอบหรือไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความพร้อมหรือไม่พร้อมที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, น. 189) ซึ่งสอดคล้องกับ ดุจเดือน พันธุมนาวิน (2547, น. 47) ที่ได้อธิบายว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ คือ ปริมาณการเห็นประโยชน์และโทษในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ความรู้สึกพอใจและไม่พอใจกับวิชาคณิตศาสตร์ที่ตนกำลังเรียน และความพร้อมที่จะแสดงพฤติกรรมในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามความรู้สึกนึกคิดของตนเอง นอกจากนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 189) ได้อธิบายเพิ่มเติมว่า โดยทั่วไปเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์จะประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความตระหนักในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ เป็นการให้ความสำคัญในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เห็นคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ รวมทั้งคณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาทักษะในด้านต่าง ๆ ได้ เช่น คณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาให้เป็นคนที่มีเหตุผล เป็นต้น

2. ความรู้สึกต่อคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกของผู้เรียนเมื่อผู้เรียนได้รับประสบการณ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เช่น ชอบหรือไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีความสุขทุกครั้งเมื่อได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น

3. ความพร้อมในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นความพร้อมของผู้เรียนที่จะเรียนหรือทำงานที่มีความเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ เช่น ผู้เรียนจะพยายามเข้าร่วมแข่งขันตอบปัญหาคณิตศาสตร์เมื่อมีโอกาส เป็นต้น

โดยเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนอาจเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ ยกตัวอย่างเจตคติทางบวก เช่น การตระหนักในประโยชน์ของคณิตศาสตร์ ความรู้สึกชอบทำงานที่มีความเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ ความพอใจที่ได้รับมอบหมายงานคณิตศาสตร์ หรืออาจเป็นเจตคติทางลบ เช่น การเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นเรื่องนามธรรมและไม่สามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ ความรู้สึกไม่ชอบทำการบ้านคณิตศาสตร์ การหลีกเหลี่ยงที่จะค้นคว้างานคณิตศาสตร์ อย่างไรก็ตาม เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์อาจเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อผู้เรียนได้รับประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างไปจากประสบการณ์เดิม โดยทั่วไปการเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่อไปนี้

1. ความสมดุล เป็นภาวะความคงที่ของความรู้สึกที่ไม่มีความกดดัน จึงทำให้เจตคติที่มีอยู่คงเดิมไม่เปลี่ยนแปลง แต่หากมีความกดดันเพิ่มเข้ามาผู้เรียนอาจปรับเปลี่ยนเจตคติไปจากเดิมได้ โดยจะมีการหาเหตุผลมาสนับสนุนหรืออธิบายความรู้สึกใหม่ที่เกิดขึ้น

2. การเสริมแรง การเสริมแรงโดยการชมเชย ยกย่อง ให้รางวัล หรือ วิธีการอื่น ๆ จะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและยอมรับข้อมูลข่าวสาร ซึ่งจะทำให้เกิดประสบการณ์ใหม่ ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อคณิตศาสตร์

3. การตัดสินทางสังคม เจตคติของกลุ่มคนในสังคมมักมีผลต่อความรู้สึกของผู้ที่เป็นสมาชิก การที่ผู้เรียนเข้าไปอยู่ในกลุ่มคนที่มีเจตคติแตกต่างจากตน อาจทำให้มีการปรับเปลี่ยนเจตคติไปตามกลุ่มที่ตนสัมพันธ์อยู่ได้

จากความหมายและองค์ประกอบของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้กล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก หรือความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ส่งผลทำให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ออกมาเพื่อเป็นการตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยพฤติกรรมที่แสดงออกมาอาจเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์อาจเปลี่ยนแปลงได้เสมอเมื่อผู้เรียนได้รับประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างไปจากประสบการณ์เดิม โดยเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สามารถแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. ความตระหนักในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ คือ การเห็นความสำคัญหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้หรือนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้ รวมไปถึงการนำคณิตศาสตร์มาช่วยในการพัฒนาทักษะในด้านต่าง ๆ เช่น การให้เหตุผล เป็นต้น

2. ความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์ คือ ความรู้สึกที่แสดงออกต่อวิชาคณิตศาสตร์ เช่น ความรู้สึกชอบ หรือไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ มีความสุข หรือไม่มีความสุขเมื่อได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น

3. การแสดงออกด้านพฤติกรรม คือ พฤติกรรมที่แสดงออกเมื่อต้องเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ เช่น ผู้เรียนเต็มใจหรือไม่เต็มใจเมื่อต้องเข้าร่วมกิจกรรมแข่งขันตอบปัญหาคณิตศาสตร์ หรือผู้เรียนพยายามหลีกเลี่ยงกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์หรือไม่ เป็นต้น

### 3.6 แนวทางในการวัดและประเมินเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

#### 3.6.1 วิธีการวัดเจตคติ

การวัดเจตคติเป็นสิ่งที่สามารถวัดได้ค่อนข้างยาก เนื่องจาก เจตคติเป็นคุณลักษณะที่อยู่ภายในที่มีความเกี่ยวข้องกับความรู้สึกและอารมณ์ของบุคคลนั้น ๆ ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงได้ง่าย แต่อย่างไรก็ตาม การวัดเจตคติก็ยังสามารถวัดได้ โดยมีนักการศึกษาหลายท่าน เช่น ไพศาล หวังพานิช (2523, น. 147) และ ธีรวุฒิ เอกะกุล (2542, น. 18 - 19) ได้นำเสนอวิธีการวัดเจตคติที่มีความสอดคล้องกัน ซึ่งสามารถวัดได้หลายวิธี ดังนี้

1. วิธีการสังเกต (Observation) เป็นวิธีการตรวจสอบโดยใช้การเฝ้ามองและการจดบันทึกพฤติกรรมของบุคคลนั้นอย่างมีแบบแผน ซึ่งตัวผู้สังเกตเองจะต้องทำตัวเป็นกลาง ไม่มีความลำเอียง และการสังเกตพฤติกรรมควรสังเกตหลาย ๆ ช่วงเวลา ไม่ใช่สังเกตเฉพาะ

ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งเท่านั้น เช่น การสังเกตพฤติกรรมของบุคคลที่พูดภาษาอังกฤษบ่อย ๆ อ่านและฟังเทปภาษาอังกฤษเสมอ ๆ จากพฤติกรรมที่เฝ้าสังเกตอาจสรุปได้ว่า บุคคลนั้นมีเจตคติที่ดีต่อภาษาอังกฤษ เป็นต้น

2. การสัมภาษณ์ (Interview) เป็นวิธีการที่สามารถทำได้ง่ายซึ่งในการสัมภาษณ์ ผู้สัมภาษณ์จะต้องเตรียมข้อคำถามที่ต้องการถามไว้อย่างดี โดยข้อคำถามนั้นจะต้องเน้นความรู้สึกที่สามารถวัดเจตคติได้อย่างตรงเป้าหมาย แต่มีข้อเสีย คือ ผู้ถามอาจจะไม่ได้รับคำตอบที่จริงใจจากผู้ตอบ เพราะผู้ตอบอาจบิดเบือนคำตอบ เนื่องจากเกิดความเกรงกลัวต่อการแสดงความคิดเห็น ดังนั้นผู้สัมภาษณ์จะต้องสร้างบรรยากาศในการสัมภาษณ์ให้เป็นกันเองมากขึ้น และในการสัมภาษณ์อาจสัมภาษณ์เป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มย่อยก็ได้

3. การรายงานตนเอง (Self - Report) หรือการตอบแบบสอบถาม วิธีนี้เป็นวิธีที่ต้องการให้ผู้ถูกทดสอบทำการวัดความรู้สึกของตนเองตามสิ่งเร้าที่ได้สัมผัส กล่าวคือ สิ่งเร้าจะเป็นข้อคำถามโดยจะให้ผู้ตอบคำถามแสดงความรู้สึกออกมาอย่างตรงไปตรงมา ซึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น แบบทดสอบหรือมาตรวัดของเทอร์สโตน (Thurstone) กัทท์แมน (Guttman) ลิเคอร์ท (Likert) และออสกูด (Osgood) เป็นต้น

นอกจากนี้ ธีรวุฒิ เอกะกุล (2542, น. 18 - 19) ได้นำเสนอวิธีการวัดเจตคติเพิ่มเติมอีกจำนวน 2 วิธี ซึ่งแตกต่างจากวิธีการวัดเจตคติที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น ดังนี้

1. เทคนิคจินตนาการ (Projective Techniques) วิธีนี้จะใช้สถานการณ์ไปเร้าผู้ทดสอบ เช่น ภาพแปลก ๆ เรื่องราวแปลก ๆ และเมื่อผู้ทดสอบเห็นสิ่งเร้านี้จะเกิดจินตนาการออกมา จากนั้นจะนำจินตนาการดังกล่าวมาตีความหมายจากการตอบนั้น ๆ ซึ่งจะทำให้ทราบได้ว่าผู้ทดสอบมีเจตคติอย่างไร

2. การวัดทางสรีระภาพ (Physiological Measurement) เป็นการวัดด้วยเครื่องมือไฟฟ้า โดยจะสร้างขึ้นมาเฉพาะตัวเพื่อที่จะนำวัดความรู้สึกอันจะทำให้พลังไฟฟ้าในร่างกายเปลี่ยนแปลง เช่น ถ้าดีใจเข็มจะชี้อย่างหนึ่ง เสียใจเข็มจะชี้อีกอย่างหนึ่ง ใช้หลักการเดียวกันกับเครื่องจับเท็จ ซึ่งเครื่องมือในลักษณะนี้ยังถูกพัฒนาได้ยังไม่ดีพอ ดังนั้นจึงไม่เป็นที่นิยมในการนำมาใช้เท่าใดนัก

จากวิธีการวัดเจตคติที่ได้กล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า เจตคติ เป็นสิ่งที่วัดได้ยาก เนื่องจาก เจตคติเป็นคุณลักษณะที่อยู่ภายในจิตใจซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับอารมณ์และความรู้สึกที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ง่าย แต่อย่างไรก็ตาม เจตคติก็ยังสามารถวัดได้ โดยวิธีการวัด

เจตคติสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การรายงานตนเอง หรือการตอบแบบสอบถาม เป็นต้น

**3.6.2 หลักการวัดเจตคติ**

เจตคติเป็นคุณลักษณะที่อยู่ภายในซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับความรู้สึกและอารมณ์ของบุคคลนั้น ๆ ที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ง่ายและตลอดเวลา ดังนั้นในการวัดเจตคติจึงเป็นสิ่งที่วัดได้ยาก แต่ถึงอย่างไรก็ตามเจตคติก็ยังเป็นสิ่งที่สามารถวัดได้ ซึ่งวิธีการวัดเจตคตินั้นสามารถวัดได้หลายวิธีตามที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น ในขณะเดียวกันมีนักการศึกษาหลายท่านได้นำเสนอเกี่ยวกับหลักการสำคัญที่จำเป็นต้องคำนึงถึงในการวัดเจตคติ เช่น สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ (2549, น. 140) กล่าวว่า ในการวัดเจตคตินั้นมีข้อตกลงเบื้องต้น ดังนี้

1. เจตคติมีลักษณะคงเส้นคงวา หรืออย่างน้อยก็จะไม่เปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาหนึ่ง

2. เจตคติเป็นสิ่งที่ไม่สามารถวัดได้โดยตรง ฉะนั้น การวัดเจตคติจึงเป็นการวัดทางอ้อมจากแนวโน้มที่บุคคลนั้นจะแสดงออกมา

3. การวัดเจตคตินั้นสามารถวัดถึงระดับความมากน้อย หรือระดับความเข้มของเจตคตินั้น ๆ ได้ด้วย

ซึ่งสอดคล้องกับ ไพศาล หวังพานิช (2523, น. 221 - 222) ที่ได้กล่าวเกี่ยวกับหลักการสำคัญในการวัดเจตคติไว้เพิ่มเติมจากที่กล่าวไปข้างต้น ดังนี้

1. ต้องยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น (Basic Assumptions)

1.1 ความคิดเห็น ความรู้สึก หรือเจตคติของบุคคลนั้น จะมีลักษณะคงที่หรือคงเส้นคงวาอยู่ช่วงเวลาหนึ่ง นั่นคือความรู้สึกนึกคิดของคนจะไม่ได้เปลี่ยนแปลงหรือผันแปรอยู่ตลอดเวลา โดยอย่างน้อยจะต้องมีช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งที่ความรู้สึกของคนมีความคงที่ โดยช่วงเวลานั้นจะเป็นช่วงที่สามารถวัดเจตคติได้

1.2 เจตคติของบุคคลไม่สามารถวัดหรือสังเกตเห็นได้โดยตรง แต่การวัดเจตคติจะเป็นแบบวัดทางอ้อม โดยวัดจากแนวโน้มที่บุคคลจะแสดงออกหรือการประพฤติปฏิบัติกิจกรรมอย่างสม่ำเสมอ

1.3 เจตคติสามารถแสดงออกได้ในรูปทิศทางของความคิด ความรู้สึกต่าง ๆ เช่น สนับสนุน หรือคัดค้าน อย่างไรก็ตามการแสดงออกดังกล่าวยังสามารถบ่งบอกถึงขนาดหรือปริมาณของความคิดหรือความรู้สึกนั้นได้ด้วย ดังนั้นในการวัดเจตคตินอกจากจะทำให้ทราบ

ลักษณะหรือทิศทางของความรู้สึกแล้ว ยังสามารถบอกระดับความมากน้อยหรือความเข้มข้นของเจตคตินั้นได้ด้วย

2. การวัดเจตคติด้วยวิธีใดก็ตาม จะต้องมีองค์ประกอบ 3 อย่าง คือ 1. ตัวบุคคลที่จะถูกวัด 2. มีสิ่งเร้า และ 3. ต้องมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้า ซึ่งจะแสดงออกมาเป็นระดับสูงต่ำหรือมากน้อย ดังนั้นในการวัดเจตคติของบุคคลใดจะสามารถวัดได้โดยการนำสิ่งเร้าซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นข้อความเกี่ยวกับรายละเอียดในสิ่งนั้นไปเร้าให้บุคคลแสดงท่าทีความรู้สึกต่าง ๆ ที่มีต่อสิ่งนั้นโดยจะแสดงออกมาเป็นระดับหรือความเข้มของความรู้สึก เช่น คล้อยตาม หรือคัดค้าน เป็นต้น

3. สิ่งเร้าที่จะนำไปใช้ หรือสิ่งที่ทำให้บุคคลนั้นสามารถแสดงเจตคติที่มีต่อสิ่งนั้นออกมา โดยทั่วไปที่นิยมใช้ คือ ข้อความวัดเจตคติ (Attitude Statements) ซึ่งเป็นสิ่งเร้าทางภาษาที่ใช้อธิบายถึงคุณค่า คุณลักษณะของสิ่งนั้น เพื่อให้บุคคลตอบสนองออกมาเป็นระดับความรู้สึก (Attitude Continuum หรือ Scale) เช่น มาก ปานกลาง น้อย เป็นต้น

4. การวัดเจตคติเพื่อทราบทิศทางและระดับความรู้สึกของบุคคลนั้น เป็นการสรุปผลจากการตอบสนองของบุคคลจากรายละเอียด หรือแง่มุมต่าง ๆ ดังนั้น การวัดเจตคติของบุคคลเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง จะต้องพยายามถามคุณค่าและลักษณะในแต่ละด้านของเรื่องนั้นออกมาแล้วจึงนำผลซึ่งเป็นส่วนประกอบหรือรายละเอียดปลีกย่อยมาผสมผสานเพื่อสรุปรวมเป็นเจตคติของบุคคลนั้น ดังนั้นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งในการวัด คือ สิ่งที่วัดจะต้องครอบคลุมคุณลักษณะต่าง ๆ ได้ครบถ้วนทุกลักษณะ เพื่อทำให้การสรุปผลตรงตามความเป็นจริงมากที่สุด

5. การวัดเจตคติ ต้องคำนึงถึงความเที่ยงตรง (Validity) ของผลการวัดเป็นพิเศษ กล่าวคือ ต้องพยายามให้ผลการวัดที่ได้ตรงกับสภาพความเป็นจริงของบุคคลนั้นทั้งในแง่ทิศทางและระดับ หรือช่วงของเจตคติ

จากหลักการวัดเจตคติที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า เจตคติเป็นสิ่งที่ไม่สามารถวัดได้โดยตรง ดังนั้นในการวัดเจตคติจึงถือเป็นการวัดแบบทางอ้อม ซึ่งเป็นการวัดจากแนวโน้มพฤติกรรมหรือการแสดงออกของบุคคลนั้นที่แสดงออกมาอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งการวัดเจตคตินั้นสามารถทำได้หลายวิธีดังที่กล่าวไปแล้วข้างต้น แต่อย่างไรก็ตามการวัดเจตคติด้วยวิธีการใดก็ตาม จะต้องมีองค์ประกอบ 3 อย่าง คือ 1. ตัวบุคคลที่จะถูกวัดเจตคติ 2. สิ่งเร้า และ 3. การตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่แสดงออกมาในทิศทางต่าง ๆ โดยจะสามารถบอกระดับความสูงต่ำหรือระดับความมากน้อยได้

### 3.6.3 แบบวัดเจตคติ

แบบวัดเจตคติ (Attitude Test) เป็นชุดของข้อคำถามที่เกี่ยวกับด้านความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางบวกหรือทางลบ โดยเจตคติจะไม่สามารถวัดได้โดยตรง แต่อาจวัดได้จากความคิดเห็นของบุคคลนั้นแทน ซึ่งจะมีการกำหนดระดับของคำตอบไว้เป็นช่วง ๆ ที่ต่อเนื่องกันและมีหน่วยเท่ากัน โดยผู้ตอบคำถามจะเลือกตอบคำตอบตามความรู้สึกของตนเอง โดยการวัดเจตคติอาจทำได้หลายรูปแบบ ซึ่งมีนักวิชาการหลายท่านได้นำเสนอแบบวัดเจตคติที่มีความสอดคล้องกัน เช่น ไพศาล หวังพานิช (2523, น. 224 - 227) สุมาลี จันทร์ชลอ (2542, น. 253 - 257) และ พรรณี ลีกิจวัฒนะ (2556, น. 97 - 100) ได้นำเสนอรูปแบบการวัดเจตคติที่นิยมใช้ซึ่งมี 2 รูปแบบ ดังนี้

1. วิธีของลิเคอร์ท (Likert) มาตรการวัดเจตคติตามวิธีของลิเคอร์ท เป็นวิธีการสอบถามความคิดเห็นโดยใช้ข้อความหรือข้อคำถาม จากนั้นจะให้บุคคลนั้นแสดงความรู้สึกต่อข้อความหรือตอบข้อคำถามดังกล่าว ซึ่งอาจเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ ทั้งเห็นด้วย ไม่เห็นด้วย หรือแสดงความไม่แน่ใจกับข้อความดังกล่าว โดยแบบวัดเจตคติชุดหนึ่งจะต้องประกอบไปด้วยข้อความหรือข้อคำถามที่เป็นทั้งทางบวกและทางลบในจำนวนข้อเท่า ๆ กัน และการกำหนดจำนวนข้อความหรือข้อคำถามจะต้องคำนึงถึงกลุ่มตัวอย่างและระดับอายุของกลุ่มตัวอย่าง เช่น ความสามารถในการอ่านอาจส่งผลทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการตอบคำถาม ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเด็กจึงไม่ควรมีข้อความหรือข้อคำถามมากจนเกินไป โดยลิเคอร์ทได้แบ่งระดับของเจตคติหรือความรู้สึกของบุคคลออกเป็น 5 ช่วง หรือ 5 ระดับ ได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยมีเกณฑ์ในการให้คะแนนดังนี้ ถ้าเป็นข้อความทางบวกจะมีระดับคะแนนเป็น 5 4 3 2 และ 1 แต่ถ้าเป็นข้อความทางลบจะมีระดับคะแนนเป็น 1 2 3 4 และ 5

2. วิธีของออสกู๊ด (Osgood) มาตรการวัดเจตคติตามวิธีของออสกู๊ด เป็นวิธีการวัดเจตคติของบุคคลที่มีต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยใช้คำคุณศัพท์ที่มีความหมายตรงกันข้ามเป็นคู่ ๆ ในการบรรยายหรืออธิบายคุณลักษณะของสิ่งนั้น ๆ โดยการแบ่งระดับเจตคติหรือความรู้สึกตามวิธีออสกู๊ดจะแบ่งออกเป็น 7 ระดับ ได้แก่ 7 6 5 4 3 2 และ 1 โดยเรียงจากคำคุณศัพท์ทางบวกไปหาคำคุณศัพท์ทางลบ ซึ่งคำคุณศัพท์ที่ใช้ดังกล่าวจะแสดงให้ทราบถึงความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติของบุคคลนั้นได้ 3 องค์ประกอบ ดังนี้

2.1 องค์ประกอบเชิงประเมินค่า (Evaluation Factor) เป็นคำคุณศัพท์ที่ใช้ในการประเมินผล เช่น ดี – เลว, ยุติธรรม – ลำเอียง, มีค่า - ไร้ค่า, สำคัญ - ไม่สำคัญ, ฉลาด – โง่, สำเร็จ - ล้มเหลว เป็นต้น

2.2 องค์ประกอบเชิงศักยภาพ (Potency factor) เป็นคำคุณศัพท์ที่เกี่ยวกับด้านศักยภาพหรือกำลังงาน เช่น หนัก – เบา, จริงจัง - ตามสบาย, แข็งแรง - อ่อนแอ, บอบบาง - ทนทาน, ใหญ่ - เล็ก เป็นต้น

2.3 องค์ประกอบเชิงกิจกรรม (Activity factor) เป็นคำคุณศัพท์ที่แสดงเกี่ยวกับลักษณะของกิจกรรม เช่น เร็ว - ช้า, ว่องไว - อืดอาด, ง่าย - ยาก เป็นต้น

นอกจากนี้ พรรณี ลีกิจวัฒนะ (2556, น. 98) ได้นำเสนอรูปแบบในการวัดเจตคติเพิ่มเติม นั่นคือ รูปแบบวิธีของเทอร์สโตน (Thurstone) มาตรการวัดเจตคติตามวิธีของเทอร์สโตนเป็นการวัดเจตคติของบุคคลที่มีต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยแบบวัดเจตคติด้วยวิธีนี้จะประกอบด้วยข้อคำถามจำนวนมาก ทั้งข้อความทางบวก ข้อความเป็นกลาง และข้อความทางลบ โดยมีจำนวนข้อคำถามประมาณ 100 ข้อขึ้นไป โดยการแบ่งระดับเจตคติหรือความรู้สึกตามวิธีของเทอร์สโตนจะแบ่งออกเป็น 11 ระดับ โดยเริ่มจากข้อความทางลบ (ระดับไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง = 1) ไปถึงข้อความทางบวก (ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง = 11) ส่วนข้อความเป็นกลาง (ระดับเป็นกลาง = 6)

จากการศึกษาแนวทางในการวัดและประเมินเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้แบ่งการวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ออกเป็น 5 ด้าน คือ 1) ความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์ 2) ความรู้สึกต่อบรรยากาศในห้องเรียน 3) ด้านความรู้สึกต่อครูผู้สอน 4) ความพอใจในกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ และ 5) ประโยชน์ที่ได้รับหลังการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยแบ่งระดับความรู้สึกออกเป็น 3 ระดับ คือ มาก ปานกลาง น้อย โดยใช้แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 25 ข้อ

### 3.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

#### 3.7.1 งานวิจัยในประเทศ

ลดาวัลย์ แย้มควญ (2560, น. 154 - 167) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์จากการใช้เกมเพื่อการเรียนรู้ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน และได้แบ่งการประเมินเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความคิด ด้านความรู้สึก และด้านพฤติกรรมต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเจตคติเชิงบวกและเชิงลบหลังเรียนสูงกว่าและต่ำกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกด้าน และกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเจตคติเชิงบวกหลังเรียนต่ำกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในด้านความคิด

และด้านพฤติกรรมและในส่วนของก่อนเรียนและหลังเรียนในเจตคติเชิงลบทุกด้านไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สกล ตั้งเก้าสกุล (2560, น. 442 - 458) ได้ทำศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาชุดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ระหว่างการทดลองและหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง หลังการทดลองสูงกว่าระหว่างการทดลอง หลังการทดลองสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในขณะเดียวกันพัฒนาการของผู้เรียนในด้านความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์เปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น

พัสสกรณ์ วิวรรธมงคล (2563, น. 85 - 95) ได้ทำการศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก กลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกโดยภาพรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

**3.7.2 งานวิจัยต่างประเทศ**

SELMA PULAT (2009, p. 53 - 57) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ภายหลังการวัดซ้ำพบว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Effandi Zakaria (2010, p. 272 - 275) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ การทดลองนี้แบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง จำนวน 44 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 38 คน ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้

Ali OZKAYA (2017, p. 185 - 197) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง จำนวนและ

การดำเนินการ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า ผู้สอนควรใช้วิธีการในการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้กับผู้เรียน เช่น การจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมหรือได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง รวมไปถึงการจัดบรรยากาศในห้องเรียนที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น

# บทที่ 3
# วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

## การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนวัดโบสถ์ อำเภออินทร์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี ซึ่งมีการจัดชั้นเรียนแบบคละความสามารถ จำนวน 4 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 129 คน

### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนวัดโบสถ์ อำเภออินทร์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนผู้เรียน 33 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม (Sampling Unit)

### เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในรายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งมีเนื้อหาย่อย ดังนี้

| | |
|---|---|
| 1. บริซึม | จำนวน 2 คาบเรียน |
| 2. ปริมาตรและความจุ | จำนวน 4 คาบเรียน |
| 3. ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยปริมาตรหรือหน่วยความจุ | จำนวน 2 คาบเรียน |
| 4. โจทย์ปัญหา | จำนวน 4 คาบเรียน |

**ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย**

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 14 คาบเรียน ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยแบ่งเป็นการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) จำนวน 1 คาบเรียน ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง จำนวน 12 คาบเรียน และการทดสอบหลังเรียน (Post-test) จำนวน 1 คาบเรียน

**การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. **เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้**

เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2. **เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล**

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

**ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

**ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้**

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับเนื้อหาในรายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) และแนวทางการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากคู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เพื่อนำมาใช้ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

2. ศึกษาแนวคิด และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง

3. ศึกษาวิเคราะห์เนื้อหา สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและการประเมินผลสำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และจัดทำหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งสามารถแบ่งเนื้อหาได้เป็น 4 เรื่อง ดังนี้

1. ปริซึม จำนวน 2 คาบเรียน
2. ปริมาตรและความจุ จำนวน 4 คาบเรียน
3. ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยปริมาตรหรือหน่วยความจุ จำนวน 2 คาบเรียน
4. โจทย์ปัญหา จำนวน 4 คาบเรียน

4. นำหน่วยการเรียนเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และนำไปปรับปรุงแก้ไข

5. ดำเนินการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามคิดแนวการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวนทั้งสิ้น 6 แผน โดยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย

5.1 จุดประสงค์การเรียนรู้

5.2 สาระการเรียนรู้

5.3 กิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจบริบทของสถานการณ์ปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนให้สถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนหรือบริบทในชีวิตจริง จากนั้นให้ผู้เรียนเรียนรู้และทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหานั้น โดยผู้สอนอาจให้ข้อเสนอแนะหรือคำแนะนำอย่างไม่เป็นทางการกับผู้เรียนได้

ขั้นที่ 2 เรียนรู้และดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนสร้างหรือพัฒนาแบบจำลองขึ้นตามแนวความคิดของตนเอง เพื่อนำแบบจำลองนั้นมาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาดังกล่าว ซึ่งแบบจำลองตามแนวความคิดต่าง ๆ ของผู้เรียนที่สร้างขึ้นไม่จำเป็นต้องอยู่ในรูปแบบที่เป็นทางการ ยกตัวอย่างแบบจำลอง เช่น แผนภาพ ภาพวาด เส้นจำนวน ตาราง เป็นต้น ซึ่งในขั้นการดำเนินการแก้ปัญหาผู้สอนอาจให้ผู้เรียนดำเนินการแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลหรือเป็นรายกลุ่มย่อย ๆ ได้ โดยผู้สอนสามารถให้คำแนะนำเพื่อเป็นแนวทางให้กับผู้เรียนในการนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาได้ตามความเหมาะสม

ขั้นที่ 3 อภิปรายคำตอบและสรุปผล เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนนำเสนอและร่วมแลกเปลี่ยนแนวความคิดหรือกระบวนการในการหาคำตอบ ซึ่งการอภิปรายและการสะท้อน

แนวความคิดร่วมกันจะส่งผลทำให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ทางความรู้ที่มีรูปแบบที่เป็นทางการมากขึ้น เช่น กฎ สูตร หลักการต่าง ๆ วิธีลัด เป็นต้น

ขั้นที่ 4 สะท้อนผลการเรียนรู้และนำไปใช้ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสะท้อนผลการเรียนรู้ที่ได้ พร้อมแลกเปลี่ยนวิธีการนำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน

5.4 สื่อการเรียนรู้

5.5 การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

5.6 บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

6. นำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และนำไปปรับปรุงแก้ไข

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการตรวจจากอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมและความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อปรับปรุงแก้ไข ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ (IOC) เท่ากับ 1.00

8. นำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปใช้ทดลองนำร่องกับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อดูความเหมาะสมของกิจกรรมและเวลา

9. นำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการนำร่องมาปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับการยกตัวอย่างสถานการณ์ในกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ให้มีความสอดคล้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนมากขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเห็นการเชื่อมโยงความรู้เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาในสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้

10. นำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ฉบับสมบูรณ์ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

**ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล**

**1. แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์**

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เพื่อใช้สำหรับวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภายหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง โดยมีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ รวมถึงแนวทางในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2. ศึกษาวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง จุดประสงค์การเรียนรู้จากหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนวัดโบสถ์ จังหวัดสิงห์บุรี และคู่มือครูคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

3. กำหนดโครงสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 โครงสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

| มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/สาระการเรียนรู้แกนกลาง | ระดับพฤติกรรม นำไปใช้ (ข้อ) |
|---|---|
| **มาตรฐาน ค** 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งของที่ต้องการวัด และนำไปใช้ได้<br>**ตัวชี้วัด** ป.5/3 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก<br>**สาระการเรียนรู้แกนกลาง**<br>1. ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก<br>2. ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยปริมาตรหรือความจุ<br>3. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก | 5 |

4. ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ ซึ่งมากกว่าจำนวนข้อที่ใช้จริงจำนวน 5 ข้อ

5. ดำเนินการสร้างเกณฑ์การตรวจให้คะแนนวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ (Rubric Assessment) ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาจากเอกสาร ตำรา และปรับปรุงจาก วรรณวิสา จันทร์สุนทราพร (2557) ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 เกณฑ์การตรวจให้คะแนนวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

| **คะแนน/ความหมาย** | **ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์** |
|---|---|
| 4<br>ดีมาก | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์/สาระอื่น/ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา หรือประยุกต์ใช้ได้อย่างสอดคล้องเหมาะสม |
| 3<br>ดี | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์สาระอื่น/ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา หรือประยุกต์ใช้ได้บางส่วน |
| 2<br>พอใช้ | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ได้บางส่วน |
| 1<br>ปรับปรุง | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงยังไม่เหมาะสม |
| 0<br>ไม่พยายาม | ไม่สามารถนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยง เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้ |

6. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และเกณฑ์การตรวจให้คะแนนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์พิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

7. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และเกณฑ์การตรวจให้คะแนนที่ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ทำการตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ความชัดเจนของ

ข้อคำถาม และความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาของแบบทดสอบ เพื่อลงความเห็นว่าแบบทดสอบแต่ละข้อสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ดังนี้

ให้คะแนน + 1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อสอบนี้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน 0 เมื่อผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่าข้อสอบนี้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน - 1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อสอบนี้ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

8. นำคะแนนที่ได้จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาวิเคราะห์โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.67 – 1.00 จากนั้นนำมาพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป จำนวน 8 ข้อ

9. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการคัดเลือกตามข้อ 8 ไปทดสอบกับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโบสถ์ อำเภออินทร์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี จำนวน 30 คน (ที่เคยเรียนเรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก) เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบแล้วนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์

10. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนตอบคำถามในแบบทดสอบนำมาตรวจให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนตามที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น เพื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ($P_E$) และหาค่าอำนาจจำแนก (D) โดยใช้การวิเคราะห์ข้อสอบแบบอัตนัยของวิทนีย์และซาเบอร์ส (Whitney and Sabers) (ล้วน สายยศ, 2543, น. 199 - 201)

11. คัดเลือกแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เฉพาะข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย ($P_E$) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 5 ข้อ โดยให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งได้ค่าความยากง่าย ($P_E$) ตั้งแต่ 0.50 – 0.60 และค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.29 – 0.67

12. นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ไปทดสอบกับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโบสถ์ อำเภออินทร์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี จำนวน 30 คน (ที่เคยเรียนเรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก) นำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ($\alpha$ - Coefficient) ของ ครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.80

13. หาค่าความเชื่อมั่นของการตรวจให้คะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยอีก 1 คน ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบตามเกณฑ์ จากนั้นนำคะแนนของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน โดยได้ค่าความเชื่อมั่นของการให้คะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 0.96

14. จัดทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ฉบับสมบูรณ์พร้อมคำชี้แจงในการดำเนินการทดสอบ เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

**2. แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์**

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 25 ข้อ โดยแบ่งออกเป็นจำนวน 3 ระดับ คือ มาก ปานกลาง และน้อย เพื่อนำใช้วัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง โดยมีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี วิธีการสร้างแบบทดสอบวัดเจตคติและแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

2. ดำเนินการสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ ซึ่งมากกว่าจำนวนข้อที่ใช้จริงจำนวน 15 ข้อ โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิด 3 ระดับ คือ มาก ปานกลาง น้อย

3. นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมชี้วัดด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

4. นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบ

ลักษณะของข้อความว่ามีความเหมาะสมด้านภาษา ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมชี้วัดด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม (IOC) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านจะให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

ให้คะแนน + 1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับพฤติกรรมชี้วัดด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ให้คะแนน 0 เมื่อผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับพฤติกรรมชี้วัดด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ให้คะแนน - 1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับพฤติกรรมชี้วัดด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

5. นำคะแนนที่ได้จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาวิเคราะห์โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม (IOC) ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67 – 1.00 จากนั้นนำมาพิจารณาคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป จำนวน 25 ข้อ

6. นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการคัดเลือกไปทดสอบกับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโบสถ์ อำเภออินทร์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี จำนวน 30 คน (ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง) เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดแล้วนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังแสดงตัวอย่างในตาราง 6

ตาราง 6 ตัวอย่างแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

| ข้อความ | ระดับความคิดเห็น | | |
|---|---|---|---|
| | มาก | ปานกลาง | น้อย |
| ฉันชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น | | | |
| วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญกับฉัน | | | |
| คณิตศาสตร์สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ | | | |
| คณิตศาสตร์มีความสำคัญและจำเป็นต่อการเรียนรู้ | | | |

7. นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนตอบมาตรวจให้คะแนนโดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 เกณฑ์การให้คะแนนข้อคำถามในแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

| ข้อความที่มีความหมายในทางบวก (Positive Statements) | | ข้อความที่มีความหมายในเชิงลบ (Negative Statements) | |
|---|---|---|---|
| มาก | 3 คะแนน | มาก | 1 คะแนน |
| ปานกลาง | 2 คะแนน | ปานกลาง | 2 คะแนน |
| น้อย | 1 คะแนน | น้อย | 3 คะแนน |

เกณฑ์ในการพิจารณาว่าผู้เรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับใดจะพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการตอบแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ดังนี้

2.34 – 3.00 หมายถึง ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับ มาก

1.67 – 2.33 หมายถึง ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับ ปานกลาง

1.00 – 1.66 หมายถึง ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับ น้อย

8. นำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อเพื่อหาค่าอำนาจจำแนก และคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 25 ข้อ โดยให้ครอบคลุมพฤติกรรมชี้วัดด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งได้ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.23 – 0.69

9. นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่คัดเลือกไว้จำนวน 25 ข้อ ไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ($\alpha$ - Coefficient) ของ ครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.89

10. จัดทำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

**การเก็บรวบรวมข้อมูล**

**แบบแผนการวิจัย**

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experiment Design) แบบ One Group Pretest-Posttest Design คือ เป็นการวิจัยที่มีกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียวและมีการจัดการทดสอบก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ ดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 แบบแผนการวิจัย

| กลุ่ม | ทดสอบก่อนเรียน | ทดลอง | ทดสอบหลังเรียน |
|---|---|---|---|
| กลุ่มทดลอง (E) | $T_{1E}$ | X | $T_{2E}$ |

**สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย**

X แทน การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง

$T_{1E}$ แทน การทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ของกลุ่มทดลอง

$T_{2E}$ แทน การทดสอบหลังเรียน (Posttest) ของกลุ่มทดลอง

**ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล**

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) จำนวน 1 คาบเรียนกับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ข้อ และแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 25 ข้อ

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ใช้เวลา 12 คาบเรียน คาบละ 50 นาที

3. ทำการทดสอบหลังเรียน (Post - test) จำนวน 1 คาบเรียนกับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบวัดชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน

4. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติและโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

**การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล**

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ดังนี้

**1. สถิติพื้นฐาน**

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean)

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

**2. สถิติที่ใช้เพื่อหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย**

2.1 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) (ล้วน สายยศ, 2543, น. 248 - 249)

2.2 ค่าความยากง่าย ($P_E$) และค่าอำนาจจำแนก (D) (ล้วน สายยศ, 2543, น. 199 - 200)

2.3 ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (($\alpha$ - Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (ล้วน สายยศ, 2538, น. 200)

**3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน**

3.1 เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้วิธีการทางสถิติแบบ t – test for dependent samples

3.2 เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้วิธีการทางสถิติแบบ t – test for one sample

3.3 เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้วิธีการทางสถิติแบบ t – test for dependent samples

# บทที่ 4
# ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

## สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

| | | |
|---|---|---|
| n | แทน | จำนวนผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง |
| k | แทน | คะแนนเต็มของแบบทดสอบ |
| $\bar{x}$ | แทน | ค่าเฉลี่ยของคะแนน |
| S.D. | แทน | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
| $\mu_0$ | แทน | ค่าเฉลี่ยมาตรฐานที่ใช้เป็นเกณฑ์ (ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม) |
| t | แทน | ค่าสถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน |
| * | แทน | มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 |

## การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำเสนอตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง โดยใช้วิธีการทางสถิติแบบ t – test for dependent samples

2. เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้วิธีการทางสถิติแบบ t – test for one sample

3. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง โดยใช้วิธีการทางสถิติแบบ t – test for dependent samples

**ผลการวิเคราะห์ข้อมูล**

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแผนการทดลองแบบ One Group Pretest – Posttest Design ข้อมูลที่ได้สามารถแสดงค่าสถิติโดยจำแนกตัวแปรที่ศึกษาได้ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง โดยใช้สถิติ t – test for dependent samples ผลปรากฏดังตาราง 9

ตาราง 9 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง

| กลุ่มตัวอย่าง | n | k | $\bar{x}$ | S.D. | t |
|---|---|---|---|---|---|
| ก่อนการจัดการเรียนรู้ | 33 | 20 | 4.64 | 1.85 | 29.08* |
| หลังการจัดการเรียนรู้ | 33 | 20 | 14.97 | 1.90 | |

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 9 พบว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t – test for one sample ผลปรากฏดังตาราง 10

ตาราง 10 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงกับเกณฑ์ร้อยละ 70

| กลุ่มตัวอย่าง | n | k | $\bar{x}$ | S.D. | $\mu_0$(70%) | t |
|---|---|---|---|---|---|---|
| หลังการจัดการเรียนรู้ | 33 | 20 | 14.97 | 1.90 | 14 | 2.94* |

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 10 พบว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 14.97 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 74.85

3. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง โดยใช้สถิติ t – test for dependent samples ผลปรากฏดังตาราง 11

ตาราง 11 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง

| **เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์** | n | k | $\bar{x}$ | S.D. | t |
|---|---|---|---|---|---|
| ก่อนการจัดการเรียนรู้ | 33 | 75 | 55.36 | 6.04 | 18.99* |
| หลังการจัดการเรียนรู้ | 33 | 75 | 73.33 | 1.29 | |

*มีนัยสำคัญสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 11 พบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อแยกพิจารณาเป็นรายด้าน ผลปรากฏดังตาราง 12

ตาราง 12 ผลการประเมินเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน

| **รายการประเมิน** | **ก่อนการจัดการเรียนรู้** | | | **หลังการจัดการเรียนรู้** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\bar{x}$ | S.D. | **ระดับ** | $\bar{x}$ | S.D. | **ระดับ** |
| 1. ด้านความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์ | 2.29 | 0.63 | ปานกลาง | 2.92 | 0.28 | มาก |
| 2. ด้านความรู้สึกต่อบรรยากาศในห้องเรียน | 2.19 | 0.64 | ปานกลาง | 2.92 | 0.27 | มาก |
| 3. ด้านความรู้สึกต่อผู้สอน | 2.24 | 0.61 | ปานกลาง | 2.93 | 0.26 | มาก |

ตาราง 12 (ต่อ)

| รายการประเมิน | ก่อนการจัดการเรียนรู้ | | | หลังการจัดการเรียนรู้ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\bar{x}$ | S.D. | ระดับ | $\bar{x}$ | S.D. | ระดับ |
| 4. ด้านความพอใจในกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ | 2.13 | 0.63 | ปานกลาง | 2.93 | 0.25 | มาก |
| 5. ด้านประโยชน์ที่ได้รับหลังจากการจัดการเรียนรู้ | 2.21 | 0.68 | ปานกลาง | 2.96 | 0.19 | มาก |

จากตาราง 12 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ค่าเฉลี่ยเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์แต่ละด้านของผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างหลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงและมีระดับเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมากทุกด้าน

# บทที่ 5
# สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งสรุปสาระสำคัญและผลการศึกษาได้ดังนี้

## ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายของการวิจัยไว้ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง

2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงกับเกณฑ์ร้อยละ 70

3. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง

## สมมติฐานในการวิจัย

1. ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้

2. ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

3. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้

## วิธีดำเนินการวิจัย

### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนวัดโบสถ์ อำเภออินทร์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี

จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนผู้เรียน 33 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม (Sampling Unit)

**เครื่องมือที่ใช้การวิจัย**

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ

3. แบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

**การเก็บรวบรวมข้อมูล**

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) จำนวน 1 คาบเรียนกับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ข้อ และแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 25 ข้อ

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ใช้เวลา 12 คาบเรียน คาบละ 50 นาที

3. ทำการทดสอบหลังเรียน (Post - test) จำนวน 1 คาบเรียนกับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบวัดชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน

4. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติและโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง โดยใช้วิธีการทางสถิติแบบ t – test for dependent samples

2. เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้วิธีการทางสถิติแบบ t – test for one sample

3. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง โดยใช้วิธีการทางสถิติแบบ t – test for dependent samples

**สรุปผลการวิจัย**

1. ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าเฉลี่ย 14.97 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 74.85

3. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**อภิปรายผล**

จากการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 14.97 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 74.85 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงเป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันหรือบริบทในชีวิตจริงที่ผู้เรียนรู้จักและคุ้นเคย โดยให้ผู้เรียนออกแบบวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเองด้วยแบบจำลองที่ผู้เรียนสร้างขึ้น พร้อมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน และร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับขั้นตอนหรือวิธีการแก้ปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจและสามารถเขียนวิธีการแก้ปัญหาในรูปแบบที่เป็นทางการมากขึ้นได้ โดยใน

แต่ละกิจกรรมจะสิ้นสุดด้วยการให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดที่เป็นสถานการณ์ในบริบทชีวิตจริง เพื่อทำให้ผู้เรียนเห็นการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริงมากขึ้น (ธัญพิมล จันทร์นุ่ม, 2560, น. 151) การเลือกใช้สถานการณ์ปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนจะเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและเห็นความสำคัญของสิ่งที่เรียนมากขึ้น เนื่องจากผู้เรียนจะเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ในแง่ของการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ ซึ่งการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงการนำคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันหรือในชีวิตจริงที่สามารถพบเห็นได้โดยทั่วไป ซึ่งสอดคล้องกับ เบญจพร สว่างศรี (2565, น. 56 - 68) ที่กล่าวว่า การเลือกใช้สถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันที่ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการที่ไม่เป็นทางการมาใช้ในการหาคำตอบได้นั้นจะช่วยพัฒนาผู้เรียนมีทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงยังช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์หรือประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาในบริบทต่าง ๆ ที่มีความหลากหลายได้มากขึ้น(ณัฐดนัย โสทะ, 2564, น. 75) ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560, น. 93 - 94) ที่ได้กล่าวไว้ว่า การพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์นั้นผู้สอนอาจให้สถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนสอดแทรกในการจัดการเรียนรู้อยู่เสมอเพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นการนำความรู้และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่หรือการนำความรู้และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดขึ้น ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเห็นการเชื่อมโยงของคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุธินันท์ บุญพัฒนาภรณ์ (2561, น. 33 - 42) ที่พบว่า ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้เรียนรู้ผ่านการทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้นมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของผู้เรียนทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผู้เรียนมีความตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างมาก

2. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผ่านการลงมือปฏิบัติกิจกรรม ซึ่ง พัสสกรณ์ วิวรรธมงคล (2563, น. 91) กล่าวว่า

วิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมและได้ฝึกทักษะการคิดโดยมีสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียนและเป็นสถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนจะส่งผลทำให้บรรยากาศในชั้นเรียนเป็นไปด้วยความสนุกสนาน ในขณะเดียวกันผู้เรียนจะมีความรู้สึกอยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น และเมื่อผู้สอนปรับบทบาทและพฤติกรรมการสอนจากเดิมที่เป็นผู้ให้ความรู้มาเป็นผู้นำเสนอสถานการณ์และสร้างเงื่อนไขให้ผู้เรียนได้ลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งผู้สอนจะมีหน้าที่คอยสังเกตและให้คำแนะนำช่วยเหลือในสิ่งที่ผู้เรียนเกิดปัญหาในระหว่างการทำกิจกรรม โดยผู้สอนจะให้ความสำคัญกับวิธีการแก้ปัญหาของผู้เรียนและฝึกให้ผู้เรียนได้นำเสนอสิ่งที่ตนเองได้ค้นพบ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนานและสามารถเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น ซึ่ง ลดาวัลย์ แย้มควรญ (2560, น. 164) ได้กล่าวเพิ่มเติมไว้ว่า เมื่อผู้เรียนมีความเข้าใจในบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์แล้วนั้นจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความชอบและมีความต้องการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงเป็นการจัดการเรียนรู้ที่นำสถานการณ์ปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนที่ผู้เรียนรู้จักและคุ้นเคยมาเป็นจุดเริ่มต้นในกระบวนการเรียนรู้ เนื่องจากสถานการณ์ปัญหามีความใกล้ชิดกับผู้เรียนจึงส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ที่จะหาแนวทางในการแก้ปัญหาเพิ่มมากขึ้น ในขณะเดียวกัน สกล ตั้งเก้าสกุล (2560, น. 450 - 453) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาชุดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งในงานวิจัยได้กล่าวไว้ว่า การให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตัวอย่างในการประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ในบริบทที่ใกล้ตัวผู้เรียนอย่างหลากหลายจะทำให้ผู้เรียนได้ตระหนักถึงประโยชน์และคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ผลการวิจัยยังพบอีกว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ระหว่างการทดลองและหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง หลังการทดลองสูงกว่าระหว่างการทดลอง หลังการทดลองสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 นอกจากนี้เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพัฒนาการในด้านความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่ดีขึ้น

**ข้อเสนอแนะ**

**ข้อเสนอแนะทั่วไป**

1. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง เป็นการจัดการเรียนรู้โดยการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนหรือบริบทในชีวิตจริง ดังนั้นผู้สอนจึงควรออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่มีความสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมของผู้เรียนและมีความยืดหยุ่นสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามเหตุการณ์ที่ทันสมัยที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่สอนได้ ซึ่งจะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้และสามารถนำสิ่งที่ได้เรียนรู้มาปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนออกแบบวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเองด้วยแบบจำลองที่ผู้เรียนสร้างขึ้น พร้อมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง ดังนั้นผู้สอนจึงต้องให้ความสำคัญกับความคิดของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ไม่ปิดกั้นหรือยึดติดกับคำตอบเพียงรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งเท่านั้น

3. ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง ผู้สอนควรให้ระยะเวลากับผู้เรียนในการทำกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสออกแบบวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเองด้วยแบบจำลองที่ผู้เรียนสร้างขึ้นได้อย่างหลากหลาย

4. การพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนจำเป็นจะต้องพัฒนาความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญให้กับผู้เรียนก่อน นอกจากนี้ผู้สอนจะต้องสร้างความคุ้นชินให้กับผู้เรียนในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปปรับใช้ในการแก้ปัญหาได้ต่อไป

**ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป**

1. ผู้วิจัยอาจนำการจัดการเรียนรู้ตามแนวการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงไปปรับใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในด้านอื่น ๆ เช่น การให้เหตุผล การแก้ปัญหา เป็นต้น

2. ผู้วิจัยอาจนำการจัดการเรียนรู้ตามแนวการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงไปปรับใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเนื้อหาอื่น ๆ เช่น บัญญัติไตรยางศ์ ร้อยละ เป็นต้น

# บรรณานุกรม


A Irdawati. (2019). Realistic Mathematics Education (RME) Approach to Enhance Mathematical Cognition of Elementary School Students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1-5.

Aditya Prihandhika. (2018). The Improvement of Mathematical Connection Ability and Habits of Students' Mind with Missouri Mathematics Project and Discovery Learning. *Advances in Intelligent Systems Research (AISR), 157*, 253-257.

Ali OZKAYA. (2017). The Effect of Realistic Mathematics Education Approach on Students' Achievement and Attitudes Towards Mathematics. *Mathematics Education Trends and Research*(1), 32-40.

Archangelia Maria Lelu. (2017). *THE ABILITY OF MATHEMATICAL CONNECTIONS ON THE SUM OF TRIANGLE ANGLES BY USING PROBLEM-BASED LEARNING FOR JUNIOR HIGH SCHOOL STUDENT.* Sanata Dharma University, INDONESIA.

Daniel Surya Petra. (2014). *DIFFERENCE OF STUDENTS MATHEMATICAL CONNECTION ABILITY USING REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION APPROACH AND PROBLEM POSING APPROACH IN SMP SWASTA KATOLIK ASSISI MEDAN ACADEMIC YEAR 2014/2015.* (Master's thesis). University Negeri Medan.

Dossey John A. (2002). *Mathematics methods and modeling for today's mathematics classroom : a contemporary approach to teaching grades 7-12*: Pacific Grove, CA : Brooks/Cole.

Effandi Zakaria. (2010). The Effects of Cooperative Learning on Students' Mathematics Achievement and Attitude towards Mathematics. *Journal of Social Sciences, 6*(2), 272-275.

Fauzan, A. (2002). *APPLYING REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION (RME) IN TEACHING GEOMETRY IN INDONESIAN PRIMARY SCHOOLS*.

Fisher Robert. (1988). *Problem solving in primary schools* (Repr..): Oxford : Basil Blackwell.

Good, C. V., Merkel, W. R., และ Phi Delta, K. (1973). *Dictionary of education : prepared*

*under the auspices of Phi Delta Kappa* (3rd ed..): New York : McGraw-Hill.

Gravemeijer. (1997). Mediating between concrete and abstract T. B. Nunes, Peter *Learning and Teaching Mathematics: An International Perspective* (315-345). United Kingdom: Psychology Press Ltd.

Gravemeijer, J., และ Terwel, J. (2000). Hans Freudenthal: a mathematician on didactics and curriculum theory. *CURRICULUM STUDIES, 32*, 777-796.

Hayley Barnes. (2004). Realistic mathematics education: Elicting alternative mathematical conceptions of learners. *African Journal of Research in SMT Education, 8*(1), 53-64.

Hotmaria Menanti. (2018). Improve Mathematical Connections Skills with Realistic Mathematics Education Based Learning. *200*, 29-35.

Karakoc, G. A., Cengiz,. (2015). Real World Connections in High School Mathematics Curriculum and Teaching. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, 6*(1), 31-46.

Laras Lestari. (2017). The Effectiveness of Realistic Mathematics Education Approach on Ability of Students' Mathematical Concept Understanding. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR), 34*(1), 91-100.

Marja van den Heuvel-Panhuizen. (2000). Mathematics education in the Netherlands: A guided tour. *Freudenthal Institute Cd-rom for ICME9*, 1-32.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*: Reston, VA : NCTM.

National Council of Teachers of Mathematics (NTCM). (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, VA : NCTM.

SELMA PULAT. (2009). *IMPACT OF 5E LEARNING CYCLE ON SIXTH GRADE STUDENTS' MATHEMATICS ACHIEVEMENT ON AND ATTITUDES TOWARD MATHEMATICS.* MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY.

Shaw, M. E. (1967). *Scales for the measurement of attitudes*: New York : McGraw-Hill.

Zimbardo, P. (1977). *Influencing attitudes and changing behavior* (2nd ed..): Reading, Mass. : Addison-Wesley.

Zulkardi. (1999). How to Design Mathematics Lessons based on the Realistic Approach?, 1-17. Retrieved form https://maramsalahatportfolio.weebly.com/uploads/4/4/4/3/44434079/week_9_-_rme_-_presented_by_abed_alaa_.pdf

Zulkardi. (2002). Understanding RME *Developing a learning environment on realistic mathematics education for Indonesian student teachers*. Enschede: University of Twente.

กุญชรี ค้าขาย. (2540). จิตวิทยาการเรียนการสอน: กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา.

จรรยา ภูอุดม. (2544). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้. ปริญญานิพนธ์ (กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา)) -- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2544.

เฉลิมพล แก้วสามสี. (2544). การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การสอนแบบ "นวัตกรรม กระบวนการกลุ่ม แบบประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: กรุงเทพฯ : กองทุนรางวัลเกียรติยศแห่งวิชาชีพครู กรค. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สกศ.

ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2561). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ = *Mathematics instruction* (พิมพ์ครั้งที่ 1..): กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ชานนท์ จันทรา. (2550, สิงหาคม). การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงของผู้เรียน จากแนวคิด...สู่หลักการ (ตอนที่ 1). *MY MATHS*, 48-51.

ชานนท์ จันทรา. (2550,กันยายน). การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงของผู้เรียน จากแนวคิด...สู่หลักการ (ตอนที่ 2). *MY MATHS*, 44-48.

ณัฐดนัย โสทะ. (2564). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ปีที่ *15,* ฉบับที่ *1 (*ม.ค.-เม.ย. *2564),* หน้า *66-77.*

ดวงเดือน อ่อนน่วม, และ คณะ. (2547). ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับมาตรฐานและสาระการเรียนรู้กลุ่มคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ประมวลบทความหลักการและแนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: บพิธการ

พิมพ์.

ดุจเดือน พันธุมนาวิน. (2547). ปัจจัยเชิงเหตุและผลของพฤติกรรมการพัฒนานักเรียนของครูคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา = *Antecedents and consequences concerning student development behaviors of secondary school mathematics teachers*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

ธัญพิมล จันทร์นุ่ม. (2560). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงร่วมกับการพัฒนาความคิดของเด็กที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *An Online Journal of Education*.

ธีรวุฒิ เอกะกุล. (2542). เอกสารประกอบการสอนรายวิชาการวัดเจตคติ = *Measurement of attitude*: อุบลราชธานี : ภาควิชาทดสอบและวิจัยการศึกษา สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.

ธีรวุฒิ เอกะกุล. (2549). การวัดเจตคติ = *Measurement of attitude*. อุบลราชธานี: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.

นันธิยา ไชยสะอาด. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ *1*. ปริญญานิพนธ์ (กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)) -- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2558.

นิดาวรรณ ทองไทย. (2562). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงร่วมกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในโรงเรียนขนาดเล็ก. *14*(2), 1-12.

เบญจพร สว่างศรี. (2565). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์. วารสารศิลปศาสตร์ราชมงคลสุวรรณภูมิ, *4*(1), 56-68.

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2551). จิตวิทยาการศึกษา = *Educational psychology*: กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.

พจนา ทรัพย์สมาน. (2549). การจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง: กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พรรณี ลีกิจวัฒนะ. (2556). การวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 8, [ฉบับพิมพ์ซ้ำ].): กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2547). ประมวลบทความหลักการและแนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พัสสกรณ์ วิวรรธมงคล. (2563). การศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก. วารสารครุศาสตร์ปริทรรศน์ฯ, *7*(3), 85-95.

พิมพ์พร อสัมภินพงศ์. (2562). กิจกรรมประกอบการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 1..): กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไพศาล หวังพานิช. (2523). การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ภัทราภรณ์ อินทยุง. (2559). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *JOURNAL OF EDUCATION NARESUAN UNIVERSITY*.

ลดาวัลย์ แย้มควาญ. (2560). The Using of Game-Based Learning for Promote Mathematics Process Skills of 6th Grade Students. *JOURNAL OF INFORMATION SCIENCE AND TECHNOLOGY*.

ล้วน สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5..): กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

ล้วน สายยศ. (2543). การวัดด้านจิตพิสัย. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

วรรณวิสา จันทร์สุนทราพร. (2557). การพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องความคล้ายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ *3*. ปริญญานิพนธ์ (กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)) -- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2557.

วรรณศิริ หลงรัก. (2553). ผลของการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้านบริบท (*Contextual Learning)* เรื่อง สถิติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการเชื่อมโยงและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ *5*. ปริญญานิพนธ์ (กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)) -- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2553.

วราภรณ์ มีหนัก. (2545). การตั้งคำถาม ยุทธศาสตร์การจัดการเรียนการสอน. วารสารคณิตศาสตร์, *46*(38), 524-526.

สกล ตั้งเก้าสกุล. (2560). การพัฒนาชุดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้บริบทเป็นฐาน

ร่วมกับการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *An Online Journal of Education*.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). รายงานผล O-NET ด้วยแผนที่ประเทศไทย. สืบค้นจาก https://www.niets.or.th/th/catalog/view/3121

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 2..). กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับประถมศึกษา. สืบค้นจาก http://www.scimath.org/e-books/8378/8378.pdf

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.*2560)* ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช *2551* (1). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สุธินันท์ บุญพัฒนาภรณ์. (2561). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *Journal of Research and Curriculum Development*.

สุมาลี จันทร์ชลอ. (2542). การวัดและประเมินผล = *Measurement and evaluation*: กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.

สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์. (2549). การประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ = *Evaluation of learning in mathematics : MR 327* (พิมพ์ครั้งที่ 5): กรุงเทพฯ : ภาควิชาการทดสอบและวิจัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

สุรสาล ผาสุข. (2546). การศึกษาความสามารถและการคิดเกี่ยวกับการใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์และผลในด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. ปริญญานิพนธ์ (กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา)) -- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2546.

สุรางค์ โค้วตระกูล. (2556). จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 11..). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุรางคนา ยาหยี. (2549). การพัฒนาชุดการเรียนคณิตศาสตร์แบบร่วมมือที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงเรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ช่วงชั้นที่ *4*. ปริญญานิพนธ์ (กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)) -- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2549.

อัมพร ม้าคนอง. (2559). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ (พิมพ์ครั้งที่ 3, [ฉบับพิมพ์ซ้ำ].). กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อาทิตยา สำราญอินทร์. (2553). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลการปรับมโนทัศน์ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ *2*. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2553). หลักการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 5, (ฉบับปรับปรุง).). กรุงเทพฯ โอเดียนสโตร์.

# ภาคผนวก

# ภาคผนวก ก
# รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ขวัญ เพียซ้าย
   ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
   มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร

2. นางภัทรรัตน์ สุขมา
   ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ วิทยฐานะ ศึกษานิเทศก์ชำนาญการ
   สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสิงห์บุรี

3. นางวรรณวิมล อินชมฤทธิ์
   ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ
   กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนวัดโบสถ์ จังหวัดสิงห์บุรี

# ภาคผนวก ข การหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง

2. ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

3. ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

4. ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

5. ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ตาราง 13 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

| แผนที่ | ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ | | | IOC |
|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | |
| 1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 2 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 3 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 4 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 5 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 6 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |

ตาราง 14 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

| ข้อที่ | ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ | | | IOC |
|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | |
| 1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 2 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 3 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 4 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 5 | +1 | 0 | +1 | 0.67 |
| 6 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 7 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 8 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 9 | +1 | 0 | +1 | 0.67 |
| 10 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |

คัดเลือกแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยพิจารณาจากค่า IOC ที่มีค่าตั้งแต่ 0.67 – 1.00 จำนวน 8 ข้อ โดยตัดข้อ 5 และ 9 ออก

ตาราง 15 ค่าความยากง่าย ($P_E$) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

| ข้อที่ | ค่าความยากง่าย ($P_E$) | ค่าอำนาจจำแนก (D) | ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.54 | 0.67 | 0.80 |
| 2 | 0.63 | 0.42 | |
| 3 | 0.52 | 0.46 | |
| 4 | 0.60 | 0.29 | |
| 5 | 0.50 | 0.33 | |
| 6 | 0.52 | 0.38 | |
| 7 | 0.50 | 0.50 | |
| 8 | 0.50 | 0.58 | |

คัดเลือกแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่มีความยากง่าย ($P_E$) ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยคัดเลือกตามเกณฑ์และตัดข้อที่คล้ายกันโดยยังครอบคลุมหลักสูตร จำนวน 5 ข้อ ได้แก่ ข้อ 1, 3, 4, 7 และ 8

ตาราง 16 ความสอดคล้องของแบบวัดเจตคติต่ออวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ

| ข้อที่ | ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ | | | IOC |
|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | |
| 1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 2 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 3 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 4 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 5 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 6 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 7 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 8 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 9 | +1 | 0 | +1 | 0.67 |
| 10 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 11 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 12 | 0 | +1 | +1 | 0.67 |
| 13 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 14 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 15 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 16 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 17 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 18 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 19 | +1 | 0 | +1 | 0.67 |
| 20 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |

| ข้อที่ | ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ | | | IOC |
|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | |
| 21 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 22 | 0 | +1 | +1 | 0.67 |
| 23 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 24 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 25 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 26 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 27 | +1 | +1 | 0 | 0.67 |
| 28 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 29 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 30 | 0 | +1 | +1 | 0.67 |
| 31 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 32 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 33 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 34 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 35 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 36 | +1 | 0 | +1 | 0.67 |
| 37 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 38 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |
| 39 | 0 | +1 | +1 | 0.67 |
| 40 | +1 | +1 | +1 | 1.00 |

ตาราง 17 ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

| ข้อที่ | ค่าอำนาจจำแนก |
|---|---|
| 1 | 0.59 |
| 2 | 0.53 |
| 3 | 0.54 |
| 4 | 0.51 |
| 5 | 0.48 |
| 6 | 0.41 |
| 7 | 0.25 |
| 8 | 0.55 |
| 9 | 0.37 |
| 10 | 0.39 |
| 11 | 0.44 |
| 12 | 0.32 |
| 13 | 0.43 |
| 14 | 0.41 |
| 15 | 0.30 |
| 16 | 0.28 |
| 17 | 0.69 |
| 18 | 0.33 |
| 19 | 0.50 |
| 20 | 0.54 |
| 21 | 0.63 |
| 22 | 0.23 |
| 23 | 0.62 |
| 24 | 0.57 |
| 25 | 0.46 |

ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา ($\alpha$ - Coefficient) ของครอนบาค เท่ากับ 0.89

# ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์คะแนนของนักเรียนก่อนและหลังการทดลอง

ตาราง 18 คะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง

| คนที่ | ก่อนเรียน | หลังเรียน |
|---|---|---|
| 1 | 6 | 18 |
| 2 | 5 | 16 |
| 3 | 5 | 14 |
| 4 | 7 | 15 |
| 5 | 8 | 17 |
| 6 | 4 | 13 |
| 7 | 7 | 16 |
| 8 | 6 | 16 |
| 9 | 5 | 14 |
| 10 | 2 | 17 |
| 11 | 4 | 13 |
| 12 | 7 | 18 |
| 13 | 7 | 16 |
| 14 | 3 | 14 |
| 15 | 2 | 11 |
| 16 | 6 | 12 |
| 17 | 4 | 15 |

| คนที่ | ก่อนเรียน | หลังเรียน |
|---|---|---|
| 18 | 6 | 17 |
| 19 | 6 | 17 |
| 20 | 2 | 16 |
| 21 | 3 | 12 |
| 22 | 3 | 14 |
| 23 | 7 | 15 |
| 24 | 5 | 14 |
| 25 | 4 | 12 |
| 26 | 4 | 15 |
| 27 | 1 | 17 |
| 28 | 3 | 14 |
| 29 | 6 | 16 |
| 30 | 3 | 15 |
| 31 | 2 | 13 |
| 32 | 4 | 14 |
| 33 | 6 | 18 |

เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ได้ผลดังภาพประกอบ 8

**Paired Samples Test**

| | | Paired Differences | | | | | t | df | Sig. (2-tailed) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | 95% Confidence Interval of the Difference | | | | |
| | | | | | Lower | Upper | | | |
| Pair 1 | Pretest - Posttest | -10.333 | 2.041 | .355 | -11.057 | -9.610 | -29.081 | 32 | .000 |

ภาพประกอบ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง

จากภาพประกอบ 8 พบว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงกับเกณฑ์ ร้อยละ 70 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ได้ผลดังภาพประกอบ 9

**One-Sample Test**

| | Test Value = 14 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | 95% Confidence Interval of the Difference | |
| | | | | | Lower | Upper |
| Posttest | 2.939 | 32 | .006 | .970 | .30 | 1.64 |

ภาพประกอบ 9 แสดงแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงกับเกณฑ์ ร้อยละ 70

จากภาพประกอบ 9 พบว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 19 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ (n = 33)

| ข้อ | ข้อความเจตคติ | ก่อนการจัดการเรียนรู้ ร้อยละ (จำนวน) | | | หลังการจัดการเรียนรู้ ร้อยละ (จำนวน) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | มาก | ปานกลาง | น้อย | มาก | ปานกลาง | น้อย |
| **ด้านที่ 1 ความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์** | | | | | | | |
| 1 | ฉันมีความสุขเมื่อได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ | 30.3 (10) | 63.6 (21) | 6.1 (2) | 90.9 (30) | 9.1 (3) | 0.0 (0) |
| 2 | ฉันชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น | 39.4 (13) | 51.5 (17) | 9.1 (3) | 84.8 (28) | 15.2 (5) | 0.0 (0) |
| 3 | วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญกับฉัน | 45.4 (15) | 36.4 (12) | 18.2 (6) | 93.9 (31) | 6.1 (2) | 0.0 (0) |
| 4 | วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฉันเรียนแล้วรู้สึกสนุกสนาน | 33.3 (11) | 60.6 (20) | 6.1 (2) | 93.9 (31) | 6.1 (2) | 0.0 (0) |
| 5 | ฉันไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ | 15.2 (5) | 39.4 (13) | 45.4 (15) | 0.0 (0) | 6.1 (2) | 93.9 (31) |
| **ด้านที่ 2 ความรู้สึกต่อบรรยากาศในห้องเรียน** | | | | | | | |
| 1 | บรรยากาศในห้องเรียนทำให้ฉันอยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น | 24.2 (8) | 57.6 (19) | 18.2 (6) | 90.9 (30) | 9.1 (3) | 0.0 (0) |
| 2 | การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทำให้ฉันได้มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันกับเพื่อนในชั้นเรียนมากขึ้น | 36.3 (12) | 57.6 (19) | 6.1 (2) | 87.9 (29) | 12.1 (4) | 0.0 (0) |
| 3 | บรรยากาศการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เต็มไปด้วยความอบอุ่นและมีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ต่อกัน | 60.6 (20) | 36.4 (12) | 3.0 (1) | 100 (33) | 0.0 (0) | 0.0 (0) |
| 4 | บรรยากาศการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความท้าทาย กระตุ้นให้เกิดความรู้สึกอยากเรียนรู้มากขึ้น | 24.2 (8) | 69.7 (23) | 6.1 (2) | 90.9 (30) | 9.1 (3) | 0.0 (0) |

ตาราง 19 (ต่อ)

| ข้อ | ข้อความเจตคติ | ก่อนการจัดการเรียนรู้ ร้อยละ (จำนวน) | | | หลังการจัดการเรียนรู้ ร้อยละ (จำนวน) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | มาก | ปานกลาง | น้อย | มาก | ปานกลาง | น้อย |
| **ด้านที่ 2 ความรู้สึกต่อบรรยากาศในห้องเรียน** | | | | | | | |
| 5 | บรรยากาศในห้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทำให้ฉันรู้สึกวิตกกังวล | 30.3 (10) | 57.6 (19) | 12.1 (4) | 0.0 (0) | 9.1 (3) | 90.9 (30) |
| **ด้านที่ 3 ความรู้สึกต่อครูผู้สอน** | | | | | | | |
| 1 | ครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ใจดี | 33.3 (11) | 57.6 (19) | 9.1 (3) | 87.9 (29) | 12.1 (4) | 0.0 (0) |
| 2 | ครูอธิบายเนื้อหาคณิตศาสตร์ได้อย่างเข้าใจ | 24.2 (8) | 57.6 (19) | 18.2 (6) | 90.9 (30) | 9.1 (3) | 0.0 (0) |
| 3 | ฉันชอบวิธีการสอนของครูคณิตศาสตร์ | 39.4 (13) | 51.5 (17) | 9.1 (3) | 93.9 (31) | 6.1 (2) | 0.0 (0) |
| 4 | ครูคณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้ฉันได้แสดงความคิดเห็นและซักถามเรื่องที่สงสัย | 18.2 (9) | 66.7 (22) | 6.1 (2) | 100 (33) | 0.0 (0) | 0.0 (0) |
| 5 | ฉันไม่ชอบครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ | 6.1 (2) | 48.5 (16) | 45.4 (15) | 0.0 (0) | 9.1 (3) | 90.9 (30) |
| **ด้านที่ 4 ความพอใจในกิจกรรมการจัดการเรียนรู้** | | | | | | | |
| 1 | การเข้าร่วมกิจกรรมคณิตศาสตร์ทำให้ฉันรู้สึกสนุกสนาน | 36.4 (12) | 54.5 (18) | 9.1 (3) | 93.9 (31) | 6.1 (2) | 0.0 (0) |
| 2 | ฉันชอบตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ | 24.2 (8) | 60.6 (20) | 15.2 (5) | 87.9 (29) | 12.1 (4) | 0.0 (0) |
| 3 | กิจกรรมคณิตศาสตร์ทำให้ฉันอยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น | 30.3 (10) | 45.5 (15) | 24.2 (8) | 100 (33) | 0.0 (0) | 0.0 (0) |

ตาราง 19 (ต่อ)

| ข้อ | ข้อความเจตคติ | ก่อนการจัดการเรียนรู้ ร้อยละ (จำนวน) | | | หลังการจัดการเรียนรู้ ร้อยละ (จำนวน) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | มาก | ปานกลาง | น้อย | มาก | ปานกลาง | น้อย |
| **ด้านที่ 4 ความพอใจในกิจกรรมการจัดการเรียนรู้** | | | | | | | |
| 4 | ฉันให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์อยู่เสมอ | 27.3 (9) | 63.6 (21) | 9.1 (3) | 90.9 (30) | 9.1 (3) | 0.0 (0) |
| 5 | กิจกรรมวิชาคณิตศาสตร์ไม่น่าสนใจ | 15.1 (5) | 66.7 (22) | 18.2 (6) | 0.0 (0) | 6.1 (2) | 93.9 (31) |
| **ด้านที่ 5 ประโยชน์ที่ได้รับหลังการจัดการเรียนรู้** | | | | | | | |
| 1 | คณิตศาสตร์สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ | 36.4 (10) | 54.5 (18) | 9.1 (5) | 100 (33) | 0.0 (0) | 0.0 (0) |
| 2 | วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาพื้นฐานที่จำเป็นที่สามารถนำไปใช้ในการเรียนวิชาอื่น ๆ ได้ | 48.5 (16) | 42.4 (14) | 9.1 (3) | 97.0 (32) | 3.0 (1) | 0.0 (0) |
| 3 | ฉันสามารถอธิบายเนื้อหาคณิตศาสตร์ให้เพื่อน ๆ เข้าใจได้ | 30.3 (9) | 45.5 (20) | 24.2 (4) | 90.9 (30) | 9.1 (3) | 0.0 (0) |
| 4 | คณิตศาสตร์มีความสำคัญและจำเป็นต่อการเรียนรู้ | 27.3 (16) | 63.6 (14) | 9.1 (3) | 100 (33) | 0.0 (0) | 0.0 (0) |
| 5 | คณิตศาสตร์ทำให้ฉันรู้สึกไม่ภูมิใจในตัวเอง | 30.3 (10) | 45.5 (15) | 24.2 (8) | 0.0 (0) | 6.1 (2) | 93.9 (31) |

# ภาคผนวก ง ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

3. แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

**แผนการจัดการเรียนรู้ที่** 3

**กลุ่มสาระการเรียนรู้**คณิตศาสตร์ **ชั้น** ประถมศึกษาปีที่ 5
**หน่วยการเรียนรู้ที่** 7 **เรื่อง** ความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก **จำนวน** 2 คาบเรียน
**ผู้สอน** นางสาวศิรประภา สุนทรนันท์

---

1. **มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด**

**มาตรฐานการเรียนรู้**

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

**ตัวชี้วัด**

ป.5/3 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

2. **สาระสำคัญ**

การหาความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เป็นการหาปริมาตรภายในของภาชนะนั้น

3. **จุดประสงค์การเรียนรู้**

3.1 **ด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์** ผู้เรียนสามารถ

3.1.1 หาความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง

3.2 **ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์** ผู้เรียนสามารถ

3.2.1 เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้

3.3 **ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์** ผู้เรียน

3.3.1 ใฝ่เรียนรู้

3.3.2 มีความมุ่งมั่นในการทำงาน

4. **สาระการเรียนรู้**

การหาความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เป็นการหาปริมาตรภายในของภาชนะนั้น

ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง × ความยาว × ความสูง

หรือ ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่ฐาน × ความสูง

โดยมีหน่วยเป็นลูกบาศก์หน่วย

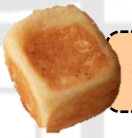
**5. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้**

**<u>ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจบริบทของสถานการณ์ปัญหา</u>**

1. ผู้สอนให้สถานการณ์ปัญหา “ขนมลูกเต๋าเราไปด้วยกัน” ซึ่งเป็นสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับบริบทในชีวิตจริง พร้อมอธิบายรายละเอียดของสถานการณ์ ดังนี้

ร้านขายขนมลูกเต๋าทรงลูกบาศก์แห่งหนึ่งต้องการบรรจุขนมลูกเต๋าที่มีปริมาตรชิ้นละ 1 ลบ.หน่วย ลงในกล่องบรรจุขนมทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากให้เต็มกล่องพอดี จะบรรจุขนมลูกเต๋าได้ทั้งหมดกี่ชิ้น

กล่องบรรจุขนมทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีขนาดภายใน คือ ความกว้าง 4 หน่วย ความยาว 5 หน่วย และความสูง 2 หน่วย



ขนมลูกเต๋า 1 ชิ้น มีปริมาตร 1 ลบ.หน่วย

**<u>ขั้นที่ 2 เรียนรู้และดำเนินการแก้ปัญหา</u>**

2. ผู้สอนแบ่งผู้เรียนออกเป็น 3 กลุ่ม โดยให้สมาชิกในแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดหาคำตอบจากสถานการณ์ปัญหาที่ผู้สอนกำหนดให้

3. ผู้สอนแจกกระดาษให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดและออกแบบวิธีการหาคำตอบในรูปแบบของแบบจำลองทางความคิด เช่น ภาษา สัญลักษณ์ภาพวาด แผนภาพ เส้นจำนวน ตารางสมการ วิธีการแก้ปัญหา เป็นต้น

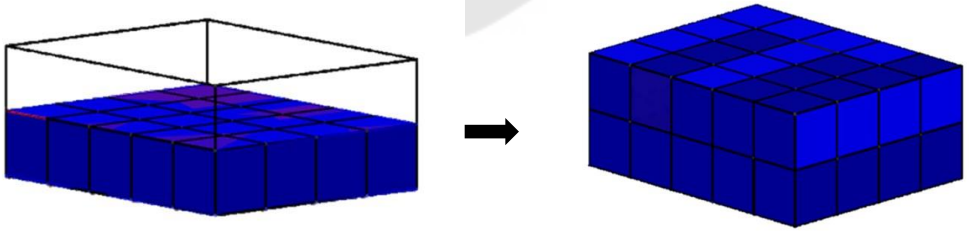
4. ผู้สอนให้คำแนะนำเพิ่มเติมกับผู้เรียนเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาจนสามารถนำไปสู่การหาคำตอบได้ โดยใช้การถาม - ตอบ ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

**<u>ขั้นที่ 3 อภิปรายคำตอบและสรุปผล</u>**

5. ผู้สอนให้ตัวแทนสมาชิกแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอวิธีการหาคำตอบจากสถานการณ์ปัญหาที่ผู้สอนกำหนดให้ในรูปแบบของแบบจำลองทางความคิดของแต่ละกลุ่ม โดยผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

ร้านขายขนมลูกเต๋าทรงลูกบาศก์แห่งหนึ่งต้องการบรรจุขนมลูกเต๋าที่มีปริมาตรชิ้นละ 1 ลบ.หน่วย ลงในกล่องบรรจุขนมทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากให้เต็มกล่องพอดี จะบรรจุขนมลูกเต๋าได้ทั้งหมดกี่ชิ้น

**กำหนดให้** ขนมลูกเต๋า 1 ชิ้น มีปริมาตร 1 ลบ.หน่วย



4 × 5 × 1 = 20 ชิ้น

4 × 5 × 2 = 40 ชิ้น

พบว่า นำขนมลูกเต๋าทรงลูกบาศก์ที่มีปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วย บรรจุลงในกล่องขนมใบนี้ได้ทั้งหมด 40 ชิ้น จึงเต็มกล่องพอดี แสดงว่า กล่องบรรจุขนมใบนี้มีความจุ 40 ลูกบาศก์หน่วย

6. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการหาความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยเป็นการหาปริมาตรภายในของภาชนะนั้น

ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง × ความยาว × ความสูง

**หรือ** ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่ฐาน × ความสูง

**<u>ขั้นที่ 4 การสะท้อนผลการเรียนรู้และการนำไปใช้</u>**

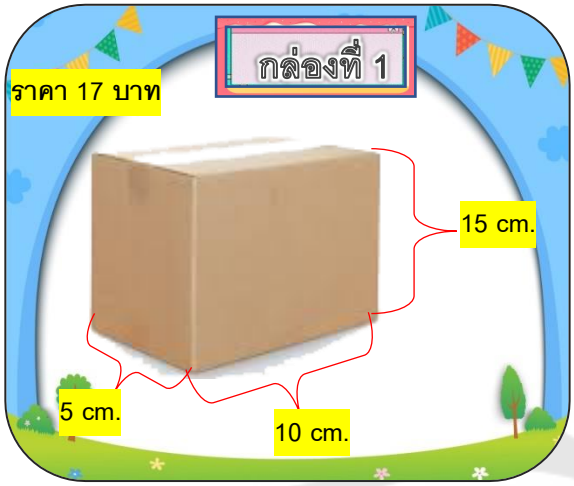
7. ผู้สอนให้ผู้เรียนสะท้อนผลการเรียนรู้ที่ได้พร้อมแลกเปลี่ยนวิธีการนำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน โดยจะให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรม “ของชำร่วยส่งรัก” ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับบริบทในชีวิตจริง โดยแต่ละกลุ่มจะต้องบันทึกแนวทางหรือวิธีการในการแก้ปัญหาลงในแบบบันทึกกิจกรรมที่กำหนดให้

**กิจกรรม “ของชำร่วยส่งรัก”**

**จำนวน 100 ชิ้น**

**ปริมาตรของชำร่วย**

**1 ชิ้น เท่ากับ 8 ลูกบาศก์เซนติเมตร**



## กิจกรรม “ของชำร่วยส่งรัก”

ร้านจำหน่ายของชำร่วยแห่งหนึ่ง ต้องการส่งของชำร่วยจำนวน 100 ชิ้น ให้กับลูกค้า โดยต้องบรรจุของชำร่วยทั้งหมดลงในกล่องพัสดุได้เพียง 1 กล่องเท่านั้น

คำถาม “ร้านค้าควรเลือกกล่องพัสดุกล่องใดที่จะสามารถบรรจุของชำร่วยได้ทั้งหมด และประหยัดเงินค่ากล่องกล่องพัสดุมากที่สุด เพราะเหตุใด”

**หมายเหตุ**

1) มีของชำร่วยจำนวน 100 ชิ้น แต่ละชิ้นมีขนาดความกว้าง 2 เซนติเมตร ความยาว 2 เซนติเมตร และความสูง 2 เซนติเมตร

นั่นคือ ปริมาตรของชำร่วย 1 ชิ้น เท่ากับ 8 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2) มีกล่องพัสดุ จำนวน 3 กล่อง ซึ่งมีขนาดภายในแตกต่างกัน ดังนี้

♥กล่องที่ 1 ความกว้าง 5 เซนติเมตร ความยาว 10 เซนติเมตร และความสูง 15 เซนติเมตร

♥กล่องที่ 2 ความกว้าง 9 เซนติเมตร ความยาว 30 เซนติเมตร และความสูง 3 เซนติเมตร

♥กล่องที่ 3 ความกว้าง 4 เซนติเมตร ความยาว 5 เซนติเมตร และความสูง 40 เซนติเมตร

**แบบบันทึกกิจกรรม “ของชำร่วยส่งรัก”**

**ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจบริบทของสถานการณ์ปัญหา**

**- สิ่งที่โจทย์กำหนด**

ร้านจำหน่ายของชำร่วยแห่งหนึ่ง ต้องการส่งของชำร่วยจำนวน 100 ชิ้น ให้กับลูกค้า โดยต้องบรรจุของชำร่วยทั้งหมดลงในกล่องพัสดุได้เพียง 1 กล่องเท่านั้น

**- สิ่งที่โจทย์ถาม**

ร้านค้าควรเลือกกล่องพัสดุกล่องใดที่จะสามารถบรรจุของชำร่วยได้ทั้งหมด และประหยัดเงินค่ากล่องกล่องพัสดุมากที่สุด เพราะเหตุใด

**ขั้นที่ 2 เรียนรู้และดำเนินการแก้ปัญหา**

**- แบบจำลองทางความคิด**

สังเกตขนาดภายในของกล่องพัสดุทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่กำหนดให้ในแต่ละกล่อง (ความกว้าง ความยาว และความสูง) ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไรกับปริมาตรทั้งหมดของของชำร่วยที่ต้องการบรรจุลงในกล่องพัสดุ โดยนำเสนอในรูปแบบของตาราง ดังนี้

| กล่องพัสดุที่ | ความกว้าง (ซม.) | ความยาว (ซม.) | ความสูง (ซม.) | ความจุของกล่องพัสดุ (ลบ.ซม.) | ปริมาตรของชำร่วย 1 ชิ้น (ลบ.ซม.) | ปริมาตรของชำร่วยทั้งหมดที่ต้องการบรรจุ (100 ชิ้น) (ลบ.ซม.) | จำนวนของชำร่วยที่สามารถบรรจุใส่ในกล่องพัสดุได้มากที่สุด (ชิ้น) | ราคากล่องพัสดุ (บาท) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 5 | 10 | 15 | 750 | 8 | 800 | 93 | 17 |
| 2 | 9 | 30 | 3 | 810 | 8 | 800 | 101 | 18 |
| 3 | 4 | 5 | 40 | 800 | 8 | 800 | 100 | 19 |

**ขั้นที่ 3 อภิปรายคำตอบและสรุปผล**

ร้านค้าควรเลือกกล่องพัสดุกล่องที่ 2 เนื่องจาก

กล่องที่ 1 สามารถบรรจุของชำร่วยได้มากที่สุดเพียง 93 ชิ้น ซึ่งไม่ครบตามจำนวน 100 ชิ้น

กล่องที่ 2 สามารถบรรจุของชำร่วยได้มากที่สุด 101 ชิ้น ซึ่งครบตามจำนวน 100 ชิ้น ราคา 18 บาท

กล่องที่ 3 สามารถบรรจุของชำร่วยได้มากที่สุด 100 ชิ้น ซึ่งครบตามจำนวน 100 ชิ้น ราคา 19 บาท

ดังนั้น ร้านค้าควรเลือกกล่องพัสดุที่ 2 ซึ่งสามารถบรรจุของชำร่วยได้ครบ 100 ชิ้น และมีราคาถูกกว่ากล่องที่ 3

**ขั้นที่ 4 สะท้อนผลการเรียนรู้และนำไปใช้**

ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง × ความยาว × ความสูง

หรือ ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่ฐาน × ความสูง

8. ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละคนทำแบบฝึกทักษะที่ 3 เรื่อง ความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และส่งท้ายคาบเรียน

**6. สื่อการเรียนรู้**

6.1 สื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

6.2 สถานการณ์ปัญหา “ขนมลูกเต๋าเราไปด้วยกัน”

6.3 กิจกรรม “ของชำร่วยส่งรัก”

6.4 แบบฝึกทักษะที่ 3 เรื่อง ความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

**7. การวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้**

เพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ในคาบนี้ ดังนี้

| สิ่งที่ต้องวัดผลประเมินผล | วิธีการ | เครื่องมือ | เกณฑ์ |
|---|---|---|---|
| **ด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์** :<br>ผู้เรียนสามารถ<br>1. หาความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง | ตรวจความถูกต้องจากการทำแบบฝึกทักษะ | แบบฝึกทักษะที่ 3 เรื่อง ความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก | ผู้เรียนได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป ถือว่า ผ่าน |
| **ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์** :<br>ผู้เรียนสามารถ<br>1. เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้ | สังเกตพฤติกรรมด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ | แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (กิจกรรม “ของชำร่วยส่งรัก”) | ผู้เรียนได้คะแนนระดับคุณภาพ ดี ขึ้นไป |
| **ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์** : ผู้เรียน<br>1. ใฝ่เรียนรู้ | สังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ | แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ | ผู้เรียนได้คะแนนระดับคุณภาพ ดี ขึ้นไป |

| สิ่งที่ต้องวัดผลประเมินผล | วิธีการ | เครื่องมือ | เกณฑ์ |
|---|---|---|---|
| 2. มีความมุ่งมั่นในการทำงาน | สังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ | แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ | ผู้เรียนได้คะแนนระดับคุณภาพ ดีขึ้นไป |

**8. บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้**

**ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้**

……

……

……

……

……

**ปัญหา / อุปสรรค**

……

……

……

……

……

**แนวทางในการปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งต่อไป**

……

……

……

……

……

ลงชื่อ.....

(นางสาวศิรประภา สุนทรนันท์)

ผู้สอน

**แบบฝึกทักษะที่ 3 เรื่อง ความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก**

**คำชี้แจง** : **ให้นักเรียนแสดงวิธีหาความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก** (10 คะแนน)

1. ถาดขนมทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก วัดขนาดภายในได้ดังรูป

.....

.....

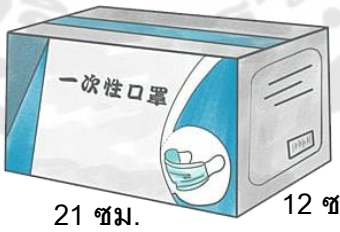
.....

.....

.....

.....

2. กล่องบรรจุภัณฑ์หน้ากากอนามัยทรงสี่เหลี่ยม วัดขนาดภายในได้ดังรูป




.....

.....

.....

.....

.....

.....

**ชื่อ-นามสกุล**.....**ชั้น**.....**เลขที่**.....

**เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 3 เรื่อง ความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุม**

**คำชี้แจง : ให้นักเรียนแสดงวิธีหาความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก (10 คะแนน)**

1. ถาดขนมทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก วัดขนาดภายในได้ดังรูป

วิธีทำ ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง × ความยาว × ความสูง

ดังนั้น ถาดขนมมีความจุ = 25 × 25 × 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร

= 3,125 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตอบ ๓,๑๒๕ ลูกบาศก์เซนติเมตร

2. กล่องบรรจุภัณฑ์หน้ากากอนามัยทรงสี่เหลี่ยม วัดขนาดภายในได้ดังรูป

วิธีทำ ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง × ความยาว × ความสูง

ดังนั้น กล่องบรรจุภัณฑ์หน้ากากอนามัย = 12 × 21 × 16 ลูกบาศก์เซนติเมตร

= 4,032 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตอบ ๔,๐๓๒ ลูกบาศก์เซนติเมตร

**ชื่อ-นามสกุล**.....**ชั้น**.....**เลขที่**.....

**แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์**

**ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์**

**คำชี้แจง** ให้พิจารณาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนแล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่สอดคล้องกับเกณฑ์การให้คะแนน

| เลขที่ | ชื่อ - สกุล | รายการประเมิน | | | | รวม |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ | | | | |
| | | 4 | 3 | 2 | 1 | |
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 6 | | | | | | |
| 7 | | | | | | |
| 8 | | | | | | |
| 9 | | | | | | |
| 10 | | | | | | |
| 11 | | | | | | |
| 12 | | | | | | |
| 13 | | | | | | |
| 14 | | | | | | |
| 15 | | | | | | |

**การแปลผล** ใช้เกณฑ์ดังนี้

คะแนน 4 หมายถึง ระดับคุณภาพ ดีมาก

คะแนน 3 หมายถึง ระดับคุณภาพ ดี

คะแนน 2 หมายถึง ระดับคุณภาพ พอใช้

คะแนน 1 หมายถึง ระดับคุณภาพ ควรปรับปรุงแก้ไข

**เกณฑ์การให้คะแนนด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์**

**ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์**

| **คะแนน : ระดับคุณภาพ** | **ความสามารถในการเชื่อมโยงที่ปรากฏให้เห็น** |
|---|---|
| 4 : ดีมาก | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์/สาระอื่น/ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา หรือประยุกต์ใช้ได้อย่างสอดคล้องเหมาะสม |
| 3 : ดี | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์/สาระอื่น/ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา หรือประยุกต์ใช้ได้บางส่วน |
| 2 : พอใช้ | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ได้บางส่วน |
| 1 : ปรับปรุง | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงยังไม่เหมาะสม |
| 0 : ไม่พยายาม | ไม่มีสามารถนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยง เพื่อช่วยแก้ปัญหาได้ |

**แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์**

**คุณลักษณะอันพึงประสงค์ : ใฝ่เรียนรู้**

**คำชี้แจง** ให้พิจารณาพฤติกรรมการทำกิจกรรมของผู้เรียนแล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่สอดคล้องกับเกณฑ์การให้คะแนน

| เลขที่ | ชื่อ - สกุล | รายการประเมิน | | | รวม |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ใฝ่เรียนรู้ | | | |
| | | 3 | 2 | 1 | |
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| 10 | | | | | |
| 11 | | | | | |
| 12 | | | | | |
| 13 | | | | | |
| 14 | | | | | |
| 15 | | | | | |

**การแปลผล** ใช้เกณฑ์ดังนี้

คะแนน 3 หมายถึง ระดับคุณภาพ ดีมาก

คะแนน 2 หมายถึง ระดับคุณภาพ ดี

คะแนน 1 หมายถึง ระดับคุณภาพ พอใช้

**เกณฑ์การให้คะแนนด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์**

**คุณลักษณะอันพึงประสงค์ : ผู้เรียนใฝ่เรียนรู้**

| **คะแนน : ระดับคุณภาพ** | **คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น** |
|---|---|
| 3 : ดีมาก | - มีความสนใจ / ความตั้งใจตลอดระยะเวลาการเรียนรู้ |
| 2 : ดี | - มีความสนใจ / ความตั้งใจเป็นบางครั้ง |
| 1 : พอใช้ | - มีความสนใจ / ความตั้งใจในระยะเวลาสั้นๆ ชอบเล่นในเวลาเรียน |

**แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์**

**คุณลักษณะอันพึงประสงค์ : มีความมุ่งมั่นในการทำงาน**

**คำชี้แจง** ให้พิจารณาพฤติกรรมการทำกิจกรรมของผู้เรียนแล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่สอดคล้องกับเกณฑ์การให้คะแนน

| เลขที่ | ชื่อ - สกุล | รายการประเมิน | | | รวม |
|---|---|---|---|---|---|
| | | มีความมุ่งมั่นในการทำงาน | | | |
| | | 3 | 2 | 1 | |
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| 10 | | | | | |
| 11 | | | | | |
| 12 | | | | | |
| 13 | | | | | |
| 14 | | | | | |
| 15 | | | | | |

**การแปลผล** ใช้เกณฑ์ดังนี้

คะแนน 3 หมายถึง ระดับคุณภาพ ดีมาก

คะแนน 2 หมายถึง ระดับคุณภาพ ดี

คะแนน 1 หมายถึง ระดับคุณภาพ พอใช้

**เกณฑ์การให้คะแนนด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์**

**คุณลักษณะอันพึงประสงค์ : ผู้เรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน**

| **คะแนน : ระดับคุณภาพ** | **คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น** |
|---|---|
| 3 : ดีมาก | - ส่งงานก่อนหรือตรงกำหนดเวลานัดหมาย<br>- รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมายและปฏิบัติตนเองจนเป็นนิสัย |
| 2 : ดี | - ส่งงานช้ากว่ากำหนด แต่ได้มีการติดต่อชี้แจงผู้สอน มีเหตุผลที่รับฟังได้<br>- รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมายและปฏิบัติตนเองจนเป็นนิสัย |
| 1 : พอใช้ | - ส่งงานช้ากว่ากำหนด<br>- ปฏิบัติงานโดยต้องอาศัยการชี้แนะ แนะนำ ตักเตือน หรือให้กำลังใจ |

ชื่อ .....

ชั้น .....เลขที่ .....

**แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์**

**เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก**

**ชั้นประถมศึกษาปีที่** 5

**<u>คำชี้แจง</u>**

1. แบบทดสอบฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบชนิดอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ข้อละ 4 คะแนน

คะแนนเต็ม 20 คะแนน

3. เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ 50 นาที

4. ให้ผู้เรียนเขียนอธิบายขั้นตอนวิธีการหาคำตอบอย่างละเอียด

.....

1.

**แบบที่ 1**

**ปริมาตรกล่องละ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร**

**ราคากล่องละ 120 บาท**

**แบบที่ 2**

**ปริมาตรกล่องละ 500 มิลลิลิตร**

**ราคากล่องละ 65 บาท**

ดารินต้องการซื้อน้ำผลไม้ปริมาตรรวมทั้งหมด 2 ลิตร ดารินควรเลือกซื้อน้ำผลไม้แบบใดจึงจะประหยัดที่สุด

**หมายเหตุ** : เลือกซื้อได้เพียงแบบเดียวเท่านั้น

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**แนวทางการตอบแบบทดสอบ**

1.

**แบบที่ 1**

**ปริมาตรกล่องละ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร**

**ราคากล่องละ 120 บาท**

**แบบที่ 2**

**ปริมาตรกล่องละ 500 มิลลิลิตร**

**ราคากล่องละ 65 บาท**

ดารินต้องการซื้อน้ำผลไม้ปริมาตรรวมทั้งหมด 2 ลิตร ดารินควรเลือกซื้อน้ำผลไม้แบบใดจึงจะประหยัดที่สุด

**หมายเหตุ** : เลือกซื้อได้เพียงแบบเดียวเท่านั้น

วิธีทำ

กรณีที่ 1 ถ้าต้องการเลือกซื้อน้ำผลไม้แบบที่ 1 ต้องซื้อน้ำผลไม้ทั้งหมดจำนวน 2 กล่อง

นั่นคือ จะได้ปริมาตรน้ำผลไม้ทั้งหมด 2 × 1,000 = 2,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

เนื่องจาก 1 ลิตร = 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ดังนั้น 2 ลิตร = 2,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

จะได้ว่า ซื้อน้ำผลไม้ จำนวน 2 กล่อง ต้องจ่ายเงินทั้งหมด 2 × 120 = 240 บาท

กรณีที่ 2 ถ้าต้องการเลือกซื้อน้ำผลไม้แบบที่ 2 ต้องซื้อน้ำผลไม้ทั้งหมดจำนวน 4 กล่อง

นั่นคือ จะได้ปริมาตรน้ำผลไม้ทั้งหมด 4 × 500 = 2,000 มิลลิลิตร

เนื่องจาก 1 ลิตร = 1,000 มิลลิลิตร

ดังนั้น 2 ลิตร = 2,000 มิลลิลิตร

จะได้ว่า ซื้อน้ำผลไม้ จำนวน 4 กล่อง ต้องจ่ายเงินทั้งหมด 4 × 65 = 260 บาท

สรุปได้ว่า ควรเลือกซื้อน้ำผลไม้แบบที่ 1 จำนวน 2 กล่อง จะประหยัดที่สุด

ตอบ ควรเลือกซื้อน้ำผลไม้แบบที่ 1 จำนวน 2 กล่อง จะประหยัดที่สุด

**เกณฑ์การให้คะแนน**

ความรู้และทักษะที่ใช้ในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

1. หาความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยปริมาตรได้ถูกต้อง

(1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร เท่ากับ 1 ลิตร)

2. หาผลลัพธ์ของราคาน้ำผลไม้แบบที่ 1 จำนวน 2 กล่องได้

3. หาความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยปริมาตรได้ถูกต้อง

(1,000 มิลลิลิตร เท่ากับ 1 ลิตร)

4. หาผลลัพธ์ของราคาน้ำผลไม้แบบที่ 2 จำนวน 4 กล่องได้

5. สามารถเปรียบเทียบราคาน้ำผลไม้และเลือกซื้อน้ำผลไม้ได้ในราคาที่ถูกที่สุดได้

| **คะแนน/ความหมาย** | **ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์** |
|---|---|
| 4<br>ดีมาก | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์/สาระอื่น/ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้ครบจำนวน 5 ข้อ |
| 3<br>ดี | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์สาระอื่น/ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้จำนวน 4 ข้อ |
| 2<br>พอใช้ | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์สาระอื่น/ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้จำนวน 3 ข้อ |
| 1<br>ปรับปรุง | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์สาระอื่น/ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้จำนวน 1 - 2 ข้อ |
| 0<br>ไม่พยายาม | ไม่สามารถนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยง เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้ |

2. ตู้ปลาทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก วัดขนาดภายในได้สูง 60 เซนติเมตร และมีพื้นที่ฐาน 20,000 ตารางเซนติเมตร ต้องการใส่น้ำให้ระดับน้ำต่ำกว่าขอบตู้ปลา 5 เซนติเมตร จะต้องใส่น้ำกี่ลิตร

<u>วิธีทำ</u>

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**แนวทางการตอบแบบทดสอบ**

2. ตู้ปลาทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก วัดขนาดภายในได้สูง 60 เซนติเมตร และมีพื้นที่ฐาน 20,000 ตารางเซนติเมตร ต้องการใส่น้ำให้ระดับน้ำต่ำกว่าขอบตู้ปลา 5 เซนติเมตร จะต้องใส่น้ำกี่ลิตร

<u>วิธีทำ</u>

ตู้ปลาวัดขนาดภายในได้สูง 60 เซนติเมตร

ต้องการใส่น้ำให้ระดับน้ำต่ำกว่าขอบตู้ปลา 5 เซนติเมตร

แสดงว่า ระดับน้ำในตู้ปลาสูง 60 – 5 = 55 เซนติเมตร

เนื่องจาก ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่ฐาน × ความสูง

ดังนั้น ต้องใส่น้ำปริมาตรทั้งหมด 20,000 × 55 = 1,100,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

เนื่องจาก 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร = 1 ลิตร

จะได้ว่า ต้องใส่น้ำปริมาตรทั้งหมด 1,100,000 ÷ 1,000 = 1,100 ลิตร

<u>ตอบ</u> ๑,๑๐๐ ลิตร

**เกณฑ์การให้คะแนน**

ความรู้และทักษะที่ใช้ในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

1. หาระดับความสูงของน้ำในตู้ปลาได้ถูกต้อง
2. เขียนสูตรการหาปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง
   (ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่ฐาน × ความสูง)
3. แทนค่าในสูตรและคำนวณหาปริมาตรน้ำในตู้ปลาได้ถูกต้อง
4. เขียนความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยปริมาตรได้ถูกต้อง
   (1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร เท่ากับ 1 ลิตร)
5. หาปริมาตรน้ำที่ต้องใส่ในตู้ปลาที่มีหน่วยเป็นลิตรได้ถูกต้อง

| คะแนน/ความหมาย | ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ |
|---|---|
| 4<br>ดีมาก | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์/สาระอื่น/ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้ครบจำนวน 5 ข้อ |
| 3<br>ดี | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์สาระอื่น/ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้จำนวน 4 ข้อ |
| 2<br>พอใช้ | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์สาระอื่น/ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้จำนวน 3 ข้อ |
| 1<br>ปรับปรุง | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์สาระอื่น/ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้จำนวน 1 - 2 ข้อ |
| 0<br>ไม่พยายาม | ไม่สามารถนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยง เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้ |

3. ขนมไทยวุ้นหน้ากะทิในถาดทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก วัดขนาดภายในได้สูง 7 เซนติเมตร และฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีพื้นที่ 500 ตารางเซนติเมตร ในถาดมีวุ้นอยู่ 2,500 ลูกบาศก์เซนติเมตร ป้าต้องเทกะทิสูงกี่เซนติเมตรจึงจะเต็มถาดพอดี

<u>วิธีทำ</u>

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**แนวทางการตอบแบบทดสอบ**

3. ขนมไทยวุ้นหน้ากะทิในถาดทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก วัดขนาดภายในได้สูง 7 เซนติเมตร และฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีพื้นที่ 500 ตารางเซนติเมตร ในถาดมีวุ้นอยู่ 2,500 ลูกบาศก์เซนติเมตร ป้าต้องเทกะทิสูงกี่เซนติเมตรจึงจะเต็มถาดพอดี

<u>วิธีทำ</u>

ถาดทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก มีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีพื้นที่ 500 ตารางเซนติเมตร

ในถาดมีวุ้นอยู่ 2,500 ลูกบาศก์เซนติเมตร

เนื่องจาก ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่ฐาน × ความสูง

ดังนั้น ความสูง = ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ÷ พื้นที่ฐาน

จะได้ว่า ในถาดมีวุ้นสูง 2,500 ÷ 500 = 5 เซนติเมตร

วัดขนาดภายในของถาดได้สูง 7 เซนติเมตร

ดังนั้น ป้าต้องเทกะทิสูง 7 – 5 = 2 เซนติเมตร จึงจะเต็มถาดพอดี

<u>ตอบ</u> ๒ เซนติเมตร

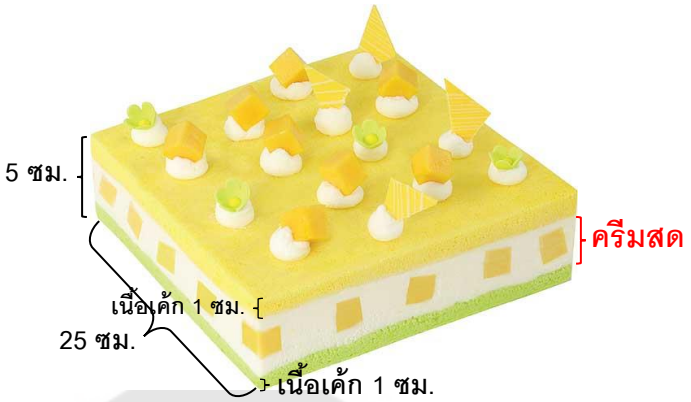
**เกณฑ์การให้คะแนน**

ความรู้และทักษะที่ใช้ในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

1. แปลงสูตรปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากเพื่อหาความสูงเฉพาะในส่วนของตัววุ้นได้ (ความสูง = ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ÷ พื้นที่ฐาน)
2. แทนค่าในสูตรและคำนวณค่าเพื่อหาความสูงของตัววุ้นได้อย่างถูกต้อง
3. ใช้ขนาดความสูงภายในของถาดเพื่อหาความสูงของหน้ากะทิได้
4. คำนวณหาความสูงที่ป้าต้องเทกะทิเพื่อให้ขนมเต็มถาดพอดีได้ถูกต้อง

| คะแนน/ความหมาย | ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ |
|---|---|
| 4<br>ดีมาก | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์/สาระอื่น/ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้ครบจำนวน 4 ข้อ |
| 3<br>ดี | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์สาระอื่น/ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้จำนวน 3 ข้อ |
| 2<br>พอใช้ | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์สาระอื่น/ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้จำนวน 2 ข้อ |
| 1<br>ปรับปรุง | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์สาระอื่น/ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้จำนวน 1 ข้อ |
| 0<br>ไม่พยายาม | ไม่สามารถนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยง เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้ |

4. Mango Milk Cake ขนมเค้กมะม่วงทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก วัดขนาดของขนมได้ดังรูป




Mango Milk Cake ขนมเค้กสูตรเด็ดราดด้วยซอสมะม่วงน้ำดอกไม้ มีขนาดความกว้างและความยาวด้านละ 25 เซนติเมตร และความสูง 5 เซนติเมตร ซึ่งขนมเค้ก จะประกอบด้วย 2 ส่วน คือ 1. ส่วนของเนื้อเค้ก จำนวน 2 ชั้น โดยเนื้อเค้กแต่ละชั้นมีความสูง 1 เซนติเมตร และ 2. ส่วนของครีมสด

จงหาปริมาตรของครีมสดของขนมเค้กมะม่วงชิ้นนี้

<u>วิธีทำ</u>

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

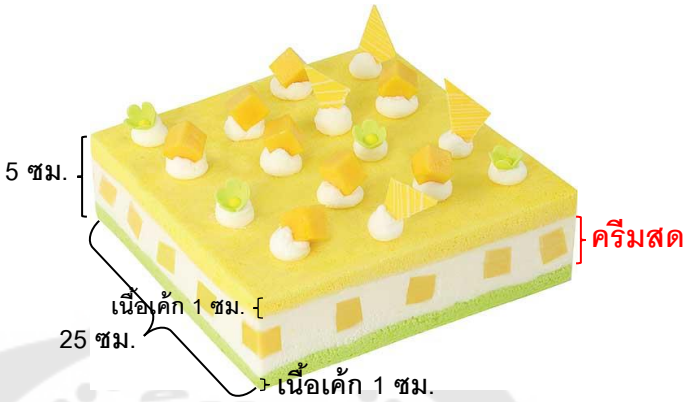
.....

.....

.....

**แนวทางการตอบแบบทดสอบ**

4. Mango Milk Cake ขนมเค้กมะม่วงทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก วัดขนาดของขนมได้ดังรูป




Mango Milk Cake ขนมเค้กสูตรเด็ดราดด้วยซอสมะม่วงน้ำดอกไม้ มีขนาดความกว้างและความยาวด้านละ 25 เซนติเมตร และความสูง 5 เซนติเมตร ซึ่งขนมเค้ก จะประกอบด้วย 2 ส่วน คือ 1. ส่วนของเนื้อเค้ก จำนวน 2 ชั้น โดยเนื้อเค้กแต่ละชั้นมีความสูง 1 เซนติเมตร และ 2. ส่วนของครีมสด

จงหาปริมาตรของครีมสดของขนมเค้กมะม่วงชิ้นนี้

<u>วิธีทำ</u>

เนื้อเค้กแต่ละชั้นมีความสูง 1 เซนติเมตร

ในส่วนของเนื้อเค้ก จะมีจำนวน 2 ชั้น

ในส่วนของเนื้อเค้ก จะมีความสูงทั้งหมด 2 × 1 = 2 เซนติเมตร

แสดงว่า ในส่วนของครีมสด จะมีความสูง 5 – 2 = 3 เซนติเมตร

เนื่องจาก ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง × ความยาว × ความสูง

ดังนั้น ปริมาตรของครีมสด 25 × 25 × 3 = 1,875 ลูกบาศก์เซนติเมตร

<u>ตอบ</u> ๑,๘๗๕ ลูกบาศก์เซนติเมตร

**เกณฑ์การให้คะแนน**

ความรู้และทักษะที่ใช้ในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

1. หาความสูงในส่วนของชั้นเนื้อเค้กจำนวน 2 ชั้น ได้ถูกต้อง
2. หาความสูงในส่วนของชั้นครีมสดได้ถูกต้อง
3. เขียนสูตรการหาปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง

   (ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง × ความยาว × ความสูง)
4. แทนค่าในสูตรและคำนวณหาปริมาตรของครีมสดได้ถูกต้อง

| **คะแนน/ความหมาย** | **ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์** |
|---|---|
| 4<br>ดีมาก | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์/สาระอื่น/ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้ครบจำนวน 4 ข้อ |
| 3<br>ดี | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์สาระอื่น/ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้จำนวน 3 ข้อ |
| 2<br>พอใช้ | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์สาระอื่น/ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้จำนวน 2 ข้อ |
| 1<br>ปรับปรุง | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์สาระอื่น/ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้จำนวน 1 ข้อ |
| 0<br>ไม่พยายาม | ไม่สามารถนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยง เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้ |

5. แม่ค้ามีน้ำลำไยอยู่ในหม้อจำนวนอยู่ 80 ลิตร แบ่งน้ำลำไยใส่กระติกทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีขนาดความจุ 60,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร โดยทำให้มีระดับน้ำลำไยในกระติกสูง 30 เซนติเมตร แม่ค้าจะเหลือน้ำลำไยอยู่กี่ลิตร

<u>วิธีทำ</u>

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**แนวทางการตอบแบบทดสอบ**

5. แม่ค้ามีน้ำลำไยอยู่ในหม้อจำนวน 80 ลิตร แบ่งน้ำลำไยใส่กระติกทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีขนาดความจุ 60,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร โดยทำให้มีระดับน้ำลำไยในกระติกสูง 30 เซนติเมตร แม่ค้าจะเหลือน้ำลำไยอยู่กี่ลิตร

<u>วิธีทำ</u>

แม่ค้าแบ่งน้ำลำไยใส่กระติกทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีขนาดความจุ 60,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

โดยทำให้มีระดับน้ำลำไยในกระติกสูง 30 เซนติเมตร

เนื่องจาก ความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่ฐาน × ความสูง

จะได้ว่า พื้นที่ฐาน = ความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ÷ ความสูง

นั่นคือ กระติกมีพื้นที่ฐาน 60,000 ÷ 30 = 2,000 ตารางเซนติเมตร

เนื่องจาก ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่ฐาน × ความสูง

จะได้ว่า ปริมาตรของน้ำลำไยในกระติกที่มีความสูง 30 เซนติเมตร

เท่ากับ 2,000 × 30 = 60,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

เนื่องจาก 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร = 1 ลิตร

ดังนั้น ปริมาตรของน้ำลำไยในกระติก 60,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร = 60 ลิตร

จะได้ว่า แม่ค้าจะเหลือน้ำลำไยอยู่ในหม้อ 80 – 60 = 20 ลิตร

<u>ตอบ</u> ๒๐ ลิตร

**เกณฑ์การให้คะแนน**

ความรู้และทักษะที่ใช้ในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

1. เขียนสูตรการหาความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง

(ความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่ฐาน × ความสูง)

2. แปลงสูตรความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากเพื่อคำนวณหาพื้นที่ฐานของกระติกได้ถูกต้อง

(พื้นที่ฐาน = ความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ÷ ความสูง)

3. ใช้พื้นที่ฐานของกระติกเพื่อคำนวณหาปริมาตรของน้ำลำไยในกระติกที่มีความสูง 30 เซนติเมตรได้ถูกต้อง (ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่ฐาน × ความสูง)

4. หาปริมาตรน้ำลำไยในกระติกโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยปริมาตรได้ถูกต้อง

(1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร เท่ากับ 1 ลิตร)

5. หาปริมาตรของน้ำลำไยที่เหลืออยู่ในหม้อที่มีหน่วยเป็นลิตรได้ถูกต้อง

| **คะแนน/ความหมาย** | **ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์** |
|---|---|
| 4<br>ดีมาก | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์/สาระอื่น/ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้ครบจำนวน 5 ข้อ |
| 3<br>ดี | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์สาระอื่น/ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้จำนวน 4 ข้อ |
| 2<br>พอใช้ | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์สาระอื่น/ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้จำนวน 3 ข้อ |
| 1<br>ปรับปรุง | นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์สาระอื่น/ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้จำนวน 1 - 2 ข้อ |
| 0<br>ไม่พยายาม | ไม่สามารถนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยง เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้ |

ชื่อ .....

ชั้น .....เลขที่ .....

**แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์**

**<u>คำชี้แจง</u>**

1. แบบวัดเจตคติฉบับนี้เป็นแบบวัดความรู้สึกของผู้เรียนที่มี***ต่อวิชาคณิตศาสตร์***

2. คำตอบของผู้เรียนเป็นความคิดเห็นเฉพาะบุคคล ***ไม่มีถูกผิด*** และ ***ไม่มีผลใด ๆ*** ต่อคะแนนและผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนทั้งสิ้น ฉะนั้นขอให้ผู้เรียน ***ตอบให้ตรงกับความรู้สึกของตนเองมากที่สุด***

3. ขอให้ผู้เรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อพร้อมทั้งทำความเข้าใจ จากนั้นให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องทางขวามือ ดังตัวอย่างข้างล่างนี้

**<u>ตัวอย่าง</u>**

| ข้อ | ข้อความ | ระดับความคิดเห็น / ความรู้สึก | | |
|---|---|---|---|---|
| | | มาก | ปานกลาง | น้อย |
| 0. | ฉันมีความสุขที่ได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ | ✓ | | |

**<u>แปลผล</u>**

0. หมายความว่า **<u>ผู้เรียนเห็นด้วยมาก</u>** กับข้อความที่กล่าวว่า “**ฉันมีความสุขที่ได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์**”

.....

## แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

**<u>คำชี้แจง</u>** ให้ผู้เรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างทางขวามือของข้อความแต่ละข้อที่ตรงกับความรู้สึกหรือความคิดเห็นของผู้เรียนมากที่สุดเพียงช่องเดียว

| ข้อ | ข้อความ | ระดับความคิดเห็น / ความรู้สึก | | |
|---|---|---|---|---|
| | | มาก | ปานกลาง | น้อย |
| 1 | ฉันมีความสุขเมื่อได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ | | | |
| 2 | ฉันชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น | | | |
| 3 | วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญกับฉัน | | | |
| 4 | วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฉันเรียนแล้วรู้สึกสนุกสนาน | | | |
| 5 | ฉันไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ | | | |
| 6 | บรรยากาศในห้องเรียนทำให้ฉันอยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น | | | |
| 7 | การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทำให้ฉันได้มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันกับเพื่อนในชั้นเรียนมากขึ้น | | | |
| 8 | บรรยากาศการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เต็มไปด้วยความอบอุ่นและมีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ต่อกัน | | | |
| 9 | บรรยากาศการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความท้าทายกระตุ้นให้เกิดความรู้สึกอยากเรียนรู้มากขึ้น | | | |
| 10 | บรรยากาศการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทำให้ฉันรู้สึกวิตกกังวล | | | |
| 11 | ครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ใจดี | | | |
| 12 | ครูอธิบายเนื้อหาคณิตศาสตร์ได้อย่างเข้าใจ | | | |
| 13 | ฉันชอบวิธีการสอนของครูคณิตศาสตร์ | | | |

| ข้อ | ข้อความ | ระดับความคิดเห็น / ความรู้สึก | | |
|---|---|---|---|---|
| | | มาก | ปานกลาง | น้อย |
| 14 | ครูคณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้ฉันได้แสดงความคิดเห็นและซักถามเรื่องที่สงสัย | | | |
| 15 | ฉันไม่ชอบครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ | | | |
| 16 | การเข้าร่วมกิจกรรมคณิตศาสตร์ทำให้ฉันรู้สึกสนุกสนาน | | | |
| 17 | ฉันชอบตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ | | | |
| 18 | กิจกรรมคณิตศาสตร์ทำให้ฉันอยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น | | | |
| 19 | ฉันให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์อยู่เสมอ | | | |
| 20 | กิจกรรมวิชาคณิตศาสตร์ไม่น่าสนใจ | | | |
| 21 | คณิตศาสตร์สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ | | | |
| 22 | วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาพื้นฐานที่จำเป็นที่สามารถนำไปใช้ในการเรียนวิชาอื่น ๆ ได้ | | | |
| 23 | ฉันสามารถอธิบายเนื้อหาคณิตศาสตร์ให้เพื่อน ๆ เข้าใจได้ | | | |
| 24 | คณิตศาสตร์มีความสำคัญและจำเป็นต่อการเรียนรู้ | | | |
| 25 | คณิตศาสตร์ทำให้ฉันรู้สึกไม่ภูมิใจในตัวเอง | | | |

# ประวัติผู้เขียน

| | |
|---|---|
| **ชื่อ-สกุล** | นางสาวศิรประภา สุทรนันท์ |
| **วัน เดือน ปี เกิด** | 30 ธันวาคม 2535 |
| **สถานที่เกิด** | อำเภอเมือง จังหวัดสิงห์บุรี |
| **วุฒิการศึกษา** | พ.ศ. 2559<br>การศึกษาบัณฑิต (กศ.บ.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์<br>จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |