



การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT
ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก



หนึ่งฤทัย จิตคงสง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

พ.ศ. 2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT
ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

พ.ศ. 2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

THESIS

**THE DEVELOPMENT OF ANALYTICAL ABILITY AND LEARNING
ACHIEVEMENT IN MATHEMATICS OF GRADE 6 STUDENTS
BY USING 4 MAT WITH MATHEMATICS CARTOON BOOK**



NUENGRUETHAI JITKHONGSONG

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF EDUCATION PROGRAM IN CURRICULUM AND INSTRUCTION
OF SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY**

2018

COPYRIGHT OF SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

ชื่อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดกิจกรรม
การเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก

THE DEVELOPMENT OF ANALYTICAL ABILITY AND LEARNING
ACHIEVEMENT IN MATHEMATICS OF GRADE 6 STUDENTS BY
USING 4 MAT WITH MATHEMATICS CARTOON BOOK

ผู้วิจัย

นางสาวหนึ่งฤทัย จิตคงสง

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ดร.ปรีดา เบ็ญการ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุไรศิริ ชูรัมย์) ประธานกรรมการบริหารหลักสูตร

.....กรรมการและเลขานุการหลักสูตร
(ดร.มนตรี เต็นดวง)

.....กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ
(รองศาสตราจารย์ลำดวน เกษตรสุนทร)

.....กรรมการจากบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุระพรรณ จุลสุวรรณ)

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา รับรองวิทยานิพนธ์แล้ว

.....รองอธิการบดี ปฏิบัติราชการแทน
(ดร.พิพัฒน์ ลิ้มปะนะพิทยาธร) อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

| | |
|---------------------------------|---|
| ชื่อวิทยานิพนธ์ | การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก |
| ผู้วิจัย | นางสาวหนึ่งฤทัย จิตคงสง ปีการศึกษา 2561 |
| ปริญญา | ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน |
| อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก | ดร.ปริดา เบ็ญการ |
| อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุไรศิริ ชูรักษ์ |

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุกกับเกณฑ์ร้อยละ 75 และ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 โรงเรียนจิปภพพิทยฯ จำนวน 32 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ หนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า 1) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

| | | |
|---------------------|--|----------------------------|
| Thesis Title | The Development of Analytical Thinking Ability and Learning Achievement in Mathematics of Grade 6 Students with 4 MAT and Mathematic Cartoon Books | |
| Researcher | Miss Nuengruethai Jitkhongsong | Academic year: 2018 |
| Degree | Master of Education Program in Curriculum and Instruction | |
| Advisors | 1. Dr. Preeda Benkhan 2. Assistant Professor Dr. Juraisiri Choorak | |

Abstract

The purposes of this research were 1) to compare analytical thinking abilities in mathematics of grade 6 students before and after using 4 MAT with mathematic cartoon books; 2) to compare analytical thinking abilities to the criterion; 3) to compare the learning achievement in mathematics of grade 6 students before and after using 4 MAT with mathematic cartoon books. The study of 32 students in grade 6/2 at Jipipoppittaya School with cluster random sampling. The tools for this research were lesson plans, mathematic cartoon books, the ability of analysis measure test and learning measure test. The research statistics were means, standard deviation and t-test.

The results were as follows: 1) The analytical thinking abilities of grade 6 students after obtaining the 4 MAT with mathematic cartoon books and learning was statistically higher at the .01; 2) The analytical thinking abilities of grade 6 students after obtaining the 4 MAT with mathematics cartoon book and learning was statistically higher than 75 percent criterion at the .01 level of significance; 3) The learning achievement of grade 6 students after obtaining the 4 MAT with mathematic cartoon books and learning was statistically higher at the .01.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือ แนะนำ และให้คำปรึกษาอย่างดียิ่ง จาก ดร.ปรีดา เบ็ญการ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุไรศิริ ชูรักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาถ่ายทอดความรู้ แนวคิด วิธีการ คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งตลอดมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.มนตรี เค่นดวง คณบดีคณะครุศาสตร์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุระพรรณ จุลสุวรรณ คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ที่กรุณาให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ แนวคิด และตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ซึ่งทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านในคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ที่ได้ถ่ายทอดความรู้ แนวคิด ระเบียบวิธีวิทยา ด้านหลักสูตรและการสอน เป็นอย่างดีตลอดระยะเวลาที่ศึกษา

ขอขอบพระคุณ นายวิสุทธิ์ แวดอเลาะ ผู้อำนวยการ โรงเรียนบ้านคลองช้าง อำเภอโคกโพธิ์ จังหวัดปัตตานี นางมาลาดี สุระสิทธิ์ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านคลองช้าง อำเภอโคกโพธิ์ จังหวัดปัตตานี และนางสาวทินา จันทร์นวล นักวิชาการ ฝ่ายวิชาการและประกันคุณภาพการศึกษามหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา ที่กรุณาสละเวลาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ โรงเรียนจิปีภพพิทยา ที่อำนวยความสะดวกเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบคุณกลุ่มตัวอย่างทุกท่านที่เห็นความสำคัญองงานวิจัยฉบับนี้ และให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนทุกท่าน และเจ้าหน้าที่บัณฑิตวิทยาลัย และกัลยาณมิตรทุกท่านที่ไม่สามารถกล่าวนามในที่นี้ได้หมด ที่คอยช่วยเหลือ ซึ่งผู้วิจัยขอขอบคุณท่านเหล่านั้นไว้ ณ โอกาสนี้

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูคุณเวทิตาแด่ บิดา มารดา บุรพจารย์ ที่ให้ความรัก ความห่วงใย ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

หนึ่งฤทัย จิตคงสง

มิถุนายน 2561

สารบัญ

| | หน้า |
|---|-----------|
| บทคัดย่อภาษาไทย | (1) |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | (2) |
| กิตติกรรมประกาศ | (3) |
| สารบัญ | (4) |
| สารบัญตาราง | (6) |
| สารบัญภาพ | (8) |
| | |
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา | 1 |
| วัตถุประสงค์การวิจัย | 5 |
| สมมติฐานการวิจัย | 6 |
| ขอบเขตการวิจัย | 6 |
| กรอบแนวคิดการวิจัย | 8 |
| นิยามศัพท์เฉพาะ | 9 |
| ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 11 |
| | |
| บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 12 |
| หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ | 13 |
| หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนจิปภพพิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ | 17 |
| การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT | 23 |
| แนวคิดเกี่ยวกับหนังสือการ์ตูน | 33 |
| การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูน | 40 |
| การคิดวิเคราะห์ | 41 |
| ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | 55 |
| เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 64 |

สารบัญ (ต่อ)

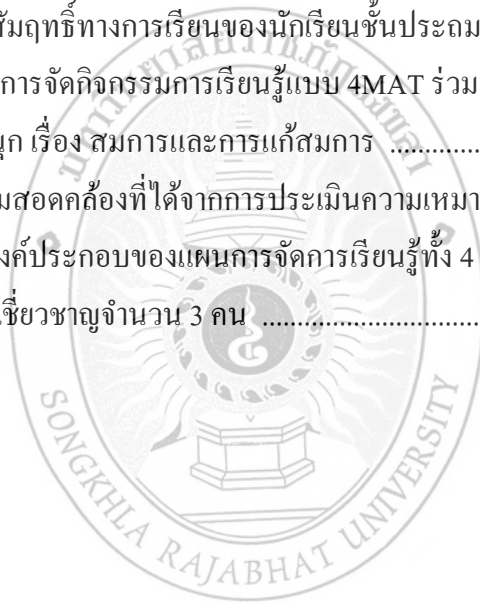
| | หน้า |
|--|---------------|
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย | 67 |
| ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง | 67 |
| แบบแผนการวิจัย | 68 |
| เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย | 68 |
| การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ | 69 |
| วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล | 76 |
| การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ | 77 |
| บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล | 81 |
| สัญลักษณ์ทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล | 81 |
| การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล | 81 |
| ผลการวิเคราะห์ข้อมูล | 82 |
| บทที่ 5 สรุปอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ | 85 |
| สรุปผล | 85 |
| อภิปรายผล | 86 |
| ข้อเสนอแนะ | 88 |
| บรรณานุกรม | 90 |
| ภาคผนวก | 97 |
| ภาคผนวก ก ราชานามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ | 98 |
| ภาคผนวก ข หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ | 100 |
| ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย | 103 |
| ภาคผนวก ง การหาคุณภาพเครื่องมือ | 153 |
| ประวัติผู้วิจัย | 176 |

สารบัญญัตินำ

| ตาราง | หน้า |
|---|------|
| 1 หน่วยการเรียนรู้และเวลาเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 | 19 |
| 2 แบบแผนการทดลอง | 68 |
| 3 สารการเรียนรู้และจำนวนชั่วโมงของแผนการจัดการเรียนรู้ | 69 |
| 4 หนังสือการ์ตูนตามแผนการจัดการเรียนรู้ | 72 |
| 5 การวิเคราะห์เนื้อหา และระดับพฤติกรรมของการวัดแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ | 73 |
| 6 การวิเคราะห์เนื้อหา และระดับพฤติกรรมของการวัดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ | 75 |
| 7 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนและ หลังจากเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับ หนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก | 82 |
| 8 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังจากเรียนรู้ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิต คิดสนุก | 83 |
| 9 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังจากเรียนรู้ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิต คิดสนุก | 84 |
| 10 ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สมการและ การแก้สมการ | 154 |
| 11 ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สมการและการแก้ สมการ | 157 |
| 12 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สมการและ การแก้สมการ | 160 |

สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตาราง | | หน้า |
|-------|--|------|
| 13 | ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สมการและการแก้สมการ | 163 |
| 14 | คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก เรื่อง สมการและการแก้สมการ | 166 |
| 15 | คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก เรื่อง สมการและการแก้สมการ | 169 |
| 16 | ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 4 แผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน | 172 |



สารบัญภาพ

| ภาพ | หน้า |
|----------------------------|------|
| 1 กรอบแนวคิดการวิจัย | 8 |



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดความสำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551: 1) จากความสำคัญดังกล่าว กระทรวงศึกษาธิการ จึงได้บรรจุคณิตศาสตร์เป็นหนึ่งในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานสำคัญที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนรู้ และได้กำหนดสมรรถนะหลักของผู้เรียน คือ ความสามารถในการคิดเป็น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือการสร้างสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552: 4) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จึงต้องมุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์ มีทักษะในการคิดคำนวณ ทักษะในการแก้ปัญหา สามารถแสดงหรืออ้างอิงเหตุผล สื่อสาร หรือนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างชัดเจน และเห็นความสำคัญของการเรียนรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตประจำวัน

ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้กำหนดแนวทางการจัดการเรียนรู้สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องจัดให้สอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2553 ยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคน มีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ได้ศึกษาค้นคว้าจากสื่อและเทคโนโลยีต่าง ๆ โดยอิสระ ผู้สอนทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการจัดเนื้อหาสาระ และจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับความถนัดและความสนใจของผู้เรียน คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล แล้วยังต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาด้านความรู้

ด้านทักษะและกระบวนการ ด้านคุณธรรมและจริยธรรม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557: 6)

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันยังไม่บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ เนื่องจากนักเรียนไม่สามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และในการศึกษาต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากนักเรียนประสบปัญหาในการเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ การแสดงหรืออ้างอิงเหตุผล การสื่อสารหรือการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ต่าง ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550: 1) ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Education Test : O-NET) ปีการศึกษา 2558 วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปรากฏว่านักเรียนทั่วประเทศได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 43.47 ระดับภาคใต้ นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 41.96 และระดับจังหวัดปัตตานี นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 31.22 ซึ่งโดยรวมแล้วนักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยไม่ถึงร้อยละ 50 ถือว่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำ โรงเรียนเอกชนประเภทสามัญศึกษา จังหวัดปัตตานีก็มีผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2558 วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อยู่ในระดับต่ำคือ ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 29.74 โดยเมื่อแยกคะแนนเฉลี่ยตามสาระการเรียนรู้ 5 สาระการเรียนรู้ ปรากฏว่า เรขาคณิตได้คะแนนเฉลี่ย 53.64 จำนวนและการดำเนินการได้คะแนนเฉลี่ย 42.18 การวัดได้คะแนนเฉลี่ย 38.48 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็นได้คะแนนเฉลี่ย 35.45 และพีชคณิตได้คะแนนเฉลี่ย 28.18 ซึ่งจะเห็นได้ว่า สาระการเรียนรู้พีชคณิตมีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั่วประเทศที่มีระดับคะแนนเฉลี่ยต่ำในสาระการเรียนรู้พีชคณิต คือ ร้อยละ 25.70 (สำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดปัตตานี, 2559: 28) จากผลการประเมินดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่า การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร สาเหตุของปัญหาเนื่องมาจากเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ที่ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ค่อนข้างน้อย ครูไม่ค่อยเข้าใจในการนำหลักสูตรไปใช้ การจัดทำสื่อการเรียนรู้ และการประเมินผลผู้เรียนยังไม่สามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2551: 19) ดังนั้นสาระการเรียนรู้ที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนาเนื่องจากได้คะแนนเฉลี่ยต่ำ อีกทั้งคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนยังต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ คือ สาระการเรียนรู้เรื่องพีชคณิต นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จึงควรได้รับการพัฒนาในเรื่องของพีชคณิตให้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสมการและการแก้สมการ เนื่องจากเนื้อหาที่นักเรียนเริ่มเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และนักเรียนจะต้องใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับชั้นที่สูงต่อไป

นอกจากนี้เมื่อศึกษาจากรายงานผลการประเมินมาตรฐานการประกันคุณภาพการศึกษา รอบ 3 (พ.ศ. 2554-2558) ของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) พบว่า ในมาตรฐานที่ 4 ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมาตรฐานที่ 5 ผู้เรียนมีความรู้และมีทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตร นักเรียนทั่วประเทศส่วนใหญ่ได้รับผลการประเมินอยู่ในระดับพอใช้ (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประกันคุณภาพการศึกษา องค์การมหาชน, 2558: 14)

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้มีส่วนร่วมทุกฝ่ายจึงควรหันกลับมาทบทวนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่จะนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพ โดยหาแนวทางการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จ และได้รับประโยชน์จากการเรียนรู้ให้มากที่สุด ดังที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดกรอบและทิศทางในการจัดการเรียนรู้ และพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านความรู้ความเข้าใจ ตลอดจนทักษะและกระบวนการที่จำเป็น สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้น ได้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณ และฝึกการแก้ปัญหาในเรื่องต่าง ๆ โดยการจัดประสบการณ์หรือการสร้างสถานการณ์ที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้า ปฏิบัติจริง สรุปรายงานเพื่อพัฒนาทักษะ กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่า และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ ระเบียบ รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และเชื่อมั่นในตนเอง (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551: 3-6)

ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จึงควรส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ ได้พัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะทักษะการคิดซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 มาตรา 24 (2) ที่ระบุไว้ว่าให้สถานศึกษาดำเนินการฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกัน และแก้ไขปัญหา และมาตรา 24 (3) ให้สถานศึกษาจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ดังนั้นครูผู้สอนมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ที่ดี โดยครูต้องปรับปรุงวิธีการสอน และพัฒนาสื่อที่ใช้ประกอบการสอนให้เหมาะสม และให้เกิดประโยชน์แก่นักเรียนให้มากที่สุด

สำหรับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดรูปแบบหนึ่ง คือ การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT (McCarthy, 1997: 46-51) ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่

พัฒนาขึ้นจากแนวคิดที่ว่า การเรียนรู้เกิดจากความสัมพันธ์ของ 2 มิติ คือ การรับรู้และกระบวนการ จัดกระทำข้อมูล การรับรู้ของบุคคลมี 2 ช่องทาง คือ จากประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม และความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรม ส่วนกระบวนการจัดกระทำข้อมูลมี 2 ลักษณะ คือ การลงมือปฏิบัติและการสังเกตโดยใช้ความคิดไตร่ตรอง เมื่อผสมผสานแนวคิดดังกล่าวกับบทบาทของสมองซีกซ้ายและซีกขวาแล้ว ทำให้ทราบถึงลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ ได้แก่ ผู้เรียนที่ถนัดการจินตนาการ การวิเคราะห์ การใช้สามัญสำนึก และการปรับเปลี่ยน ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความถนัดของผู้เรียนนั้น ทำให้ผู้เรียนสามารถใช้สมองทุกส่วนของตนในการพัฒนาศักยภาพของตนได้อย่างเต็มที่ (ทิสนา แจมมณี, 2552: 262) และจากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ของ ปริญญา สองสีดา (2550: 78) พบว่า การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT จะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น นอกจากนี้ นวพร คุ่มวงษ์ (2554: 120) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบการสอนแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดต่อการเรียนคณิตศาสตร์

จากแนวคิดและหลักการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT จะเห็นได้ว่ารูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT นั้นมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และหากมีการนำการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT มาใช้ร่วมกับสื่อการสอนจะสามารถช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการทางการเรียนที่ดีขึ้น โดยเฉพาะหนังสือการ์ตูนนับว่าเป็นสื่อหนึ่งที่เด็กทั่วไปให้ความสนใจ เพราะหนังสือการ์ตูนอ่านง่าย เข้าใจง่าย เรียกร้องความสนใจของเด็กได้ดีกว่าหนังสือที่มีแต่ข้อความเพียงอย่างเดียว ดังนั้น หนังสือการ์ตูนจึงเหมาะสำหรับทำเป็นหนังสืออ่านสำหรับเด็ก หรือหนังสือประกอบการเรียนการสอนในระดับชั้นประถมศึกษา และมัธยมศึกษาตอนต้น การ์ตูนเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งในการสื่อความหมายในด้านของลายเส้นเพราะมีพลังน่าสนใจ มีอิทธิพลต่อเจตคติ และพฤติกรรมของผู้อ่าน (ณัฐณา โต้ะเงิน, 2548: 1) นอกจากนี้การให้เด็กได้อ่านหนังสือที่มีภาพประกอบสวยงาม เนื้อหาของเรื่องเป็นการบรรยายแบบร้อยแก้วที่ง่ายต่อการเข้าใจ มีเนื้อหาที่ให้ข้อคิด สอนใจ มีความเหมาะสมกับวัยและความสามารถในการอ่านของเด็กจะช่วยให้เด็กมีความเข้าใจ เพราะภาพเป็นสื่อในการทำให้เด็กได้เข้าใจมากขึ้น และเนื้อหาของเรื่องเป็นการบรรยายแบบร้อยแก้วจะทำให้เด็กได้เข้าใจมากยิ่งขึ้น เนื้อหาที่ให้คติสอนใจจะช่วยปลูกฝังให้เด็กมีพื้นฐานที่ดี และยังจะช่วยให้เด็กเรียนรู้สิ่งแวดล้อมต่าง ๆ และช่วยปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อม และสังคมได้อย่างเหมาะสม (พัชราภรณ์ ยี่ใจ, 2554: 53) ดังนั้น การ์ตูนถือว่าเป็นสื่ออย่างหนึ่งที่มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในกระบวนการจัดการเรียนการสอน เป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดเรื่องราว ความรู้ จากผู้เขียนไปสู่ผู้อ่านได้ดี โดยเฉพาะการ์ตูนที่เขียนให้ตรงกับจุดประสงค์ของการเรียน จะช่วยให้เข้าใจ

ได้ดี เราความสนใจให้นักเรียนได้ดี โดยธรรมชาติของนักเรียนชอบอ่านการ์ตูน เพราะฉะนั้นนักเรียนจะสนใจการ์ตูนเมื่อนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอน เมื่ออ่านข้อความที่บรรยายก็สามารถเข้าใจได้ ก่อให้เกิดแนวคิด ความจำได้ง่าย และได้นาน และการนำหนังสือการ์ตูนที่เหมาะสมกับเนื้อหาในบทเรียนมาใช้ประกอบในกระบวนการเรียนการสอนจะสามารถทำให้นักเรียนเรียนด้วยความสนุกสนาน

จากสาระสำคัญของการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ และเน้นกระบวนการคิด อีกทั้งยังเป็นวิธีการสอนที่คำนึงถึงวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน และความสมดุลของสมองทั้งสองซีก และจุดเด่นของหนังสือการ์ตูนซึ่งเป็นสื่อที่ดึงดูดความสนใจ ทำให้ผู้เรียนกระตือรือร้น ไม่เบื่อหน่าย และยังช่วยพัฒนาทักษะการอ่าน เสริมสร้างความคิด จากเหตุผลและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำวิธีการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT และพัฒนาหนังสือการ์ตูนมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการของนักเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น ในขณะที่เดียวกันก็ได้ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการจัดการเรียนรูปแบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนในการเรียนการสอน เพื่อนำผลที่ได้ไปพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ ดังต่อไปนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการจัดการเรียนรูปแบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการจัดการเรียนรูปแบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุกกับเกณฑ์ ร้อยละ 75
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการจัดการเรียนรูปแบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก

สมมติฐานการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานการวิจัยไว้ ดังนี้

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุกหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุกหลังเรียนสูงกว่า ร้อยละ 75
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุกหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ขอบเขตการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตในการวิจัยไว้ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนเอกชนประเภทสามัญศึกษา จังหวัดปัตตานี จำนวน 51 โรงเรียน นักเรียนทั้งหมด 1,684 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนจิปภพพิทยา จังหวัดปัตตานี ซึ่งได้มาจากรีวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม (Sampling Unit) จากนักเรียนทั้งหมด 6 ห้องเรียน แล้วจับฉลากมา 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 32 คน

2. ขอบเขตตัวแปร

2.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิต
คิดสนุก

2.2 ตัวแปรตาม คือ

2.2.1 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

- 1) วิเคราะห์ความสำคัญ
- 2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์
- 3) วิเคราะห์หลักการ

2.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ

- 1) ความรู้ ความจำ
- 2) ความเข้าใจ
- 3) การนำไปใช้
- 4) การวิเคราะห์

3. ขอบเขตเนื้อหา

ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551 จำนวน 16 ชั่วโมง ประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้

- 3.1 สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า
- 3.2 การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว
- 3.3 การเขียนประโยคสัญลักษณ์ที่มีตัวไม่ทราบค่า
- 3.4 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการ

4. ขอบเขตระยะเวลา

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ทำการสอน จำนวน
16 ชั่วโมง โดยจะทดลองสัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง

กรอบแนวคิดการวิจัย

| ตัวแปรต้น (Independent Variable) | ตัวแปรตาม (Dependent Variable) |
|--|--|
| <p>รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก มีขั้นตอนการสอน 8 ขั้นตอน ดังนี้</p> <p>ขั้นที่ 1 สร้างคุณค่าและประสบการณ์ ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์ ขั้นที่ 3 ปรับประสบการณ์เข้าสู่ความคิด รวบยอด</p> <p>ขั้นที่ 4 พัฒนาความคิดรวบยอด (ใช้ร่วมกับ หนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก)</p> <p>ขั้นที่ 5 ปฏิบัติตามความคิดรวบยอด ขั้นที่ 6 วางแผนและสร้างชิ้นงาน ขั้นที่ 7 วิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ ขั้นที่ 8 นำเสนอและแลกเปลี่ยนความรู้ของ ตนเองกับผู้อื่น</p> | <p>1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์</p> <p>1.1 วิเคราะห์ความสำคัญ 1.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ 1.3 วิเคราะห์หลักการ</p> <p>2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์</p> <p>2.1 ความรู้ ความจำ 2.2 ความเข้าใจ 2.3 การนำไปใช้ 2.4 การวิเคราะห์</p> |

ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

นียมศัพท์เฉพาะ

1. การจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT หมายถึง กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคน มีการส่งเสริม และพัฒนาผู้เรียน ด้วยกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติตามขั้นตอน 8 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นสร้างคุณค่าและประสบการณ์ ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ ขั้นปรับประสบการณ์เข้าสู่ความคิดรวบยอด ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด ขั้นปฏิบัติตามความคิดรวบยอด ขั้นวางแผนและสร้างชิ้นงาน ขั้นวิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ และขั้นนำเสนอ และแลกเปลี่ยนความรู้ของตนเองกับผู้อื่น

2. หนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก หมายถึง หนังสือที่เป็นภาพการ์ตูนมีเรื่องราวเกี่ยวกับบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ โดยภายในหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก มีส่วนประกอบดังต่อไปนี้

2.1 คำแนะนำในการใช้หนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก

2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

2.3 กิจกรรมสำหรับให้นักเรียนปฏิบัติ

2.3.1 ศึกษาเนื้อหาซึ่งเป็นบทสนทนาที่มีภาพการ์ตูนดำเนินเรื่องไปที่ละกรอบตามลำดับ และปฏิบัติตามกิจกรรมที่กำหนดไว้ในหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก

2.3.2 ตอบคำถามจากกรอบแบบฝึกหัดที่กำหนดไว้ในบทเรียนหลังจากที่ศึกษาเนื้อหาเรื่องนั้นแล้ว

2.3.3 ตรวจสอบคำตอบจากเฉลยที่อยู่ในกรอบถัดไป

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมที่คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน และการพัฒนาสมองซีกซ้ายซีกขวา และนำหนังสือการ์ตูนที่เป็นภาพวาดการ์ตูนมีเรื่องราวเกี่ยวกับบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการมาเป็นสื่อใช้ร่วมในกระบวนการจัดกิจกรรม มีขั้นตอนการสอน 8 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 ขั้นสร้างคุณค่าและประสบการณ์ โดยครูสร้างประสบการณ์ตรงที่เป็นรูปธรรม เพื่อเชื่อมความรู้เก่าให้กับผู้เรียน และกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดหรือสร้างแรงจูงใจเพื่อให้ผู้เรียนอยากรู้และสนใจในสิ่งที่เรียน

3.2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ โดยครูให้ผู้เรียนวิเคราะห์ประสบการณ์โดยการอภิปรายอธิบายให้เหตุผลตามความคิดของตนเอง แล้วฝึกให้ผู้เรียนทำกิจกรรมกลุ่มอย่างหลากหลาย เช่น ช่วยกันระดมสมอง อภิปรายร่วมกัน ช่วยกันทำแบบฝึกหัด และหาคำตอบ เป็นต้น

3.3 ขั้นปรับประสบการณ์เข้าสู่ความคิดรวบยอด โดยครูให้ผู้เรียนบูรณาการประสบการณ์ และนำความรู้ที่ได้มาเชื่อมโยงกับความรู้เพื่อนำไปสู่ความเข้าใจ ความคิดรวบยอด โดยครูมีบทบาท ในการให้ข้อมูล วิธีการ และสาธิตวิธีการ แล้วให้ผู้เรียนค้นคว้า

3.4 ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด โดยครูให้ทฤษฎีหรือความคิดรวบยอดแก่ผู้เรียน เพื่อให้ ผู้เรียนเข้าใจกิจกรรม เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ศึกษาความรู้จากหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก

3.5 ขั้นปฏิบัติตามความคิดรวบยอด โดยครูให้ผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัด แบ่งกลุ่มผู้เรียน ให้ช่วยกันวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบ ครูมีหน้าที่ชี้แนะ และอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน

3.6 ขั้นวางแผนและสร้างชิ้นงาน โดยครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความสามารถ เพื่อ สร้างสรรค์ชิ้นงานตามจินตนาการของตน

3.7 ขั้นวิเคราะห์ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ โดยครูให้ผู้เรียนวิเคราะห์ชิ้นงานเพื่อนำไปสู่ การประยุกต์หรือดัดแปลงชิ้นงานให้ดีขึ้น

3.8 ขั้นนำเสนอและแลกเปลี่ยนความรู้ของตนเองกับผู้อื่น โดยครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียน นำเสนอผลงานตนเองในกลุ่มหน้าชั้นเรียน

4. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนก อธิบายเหตุการณ์ ปัญหาหรือเรื่องราวต่าง ๆ เพื่อหาความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ และการแก้สมการ ซึ่งวัดจากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ประกอบด้วยคำถามที่มีการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 3 ด้าน ดังนี้

4.1 วิเคราะห์ความสำคัญ คือ ค้นหาสิ่งที่เป็นความหมาย ความสำคัญของเรื่องราว ตี้นำนิค ประเด็นสำคัญของเรื่องราวต่าง ๆ

4.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ คือ ค้นหาความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะต่าง ๆ ของเรื่องราวต่าง ๆ ว่าเกี่ยวข้อง สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร

4.3 วิเคราะห์หลักการ คือ ค้นหาโครงสร้าง ระบบของเรื่องราวต่าง ๆ ว่ายึดหลักหรือเกณฑ์ อะไรเป็นสำคัญ

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการคิดคำนวณและการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งเป็นแบบทดสอบมีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีการวัด 4 ระดับ คือ

5.1 ความรู้ความจำ เป็นความสามารถของผู้เรียนในการระลึกถึงสาระสำคัญของเนื้อหา ที่เรียน เรื่องสมการและการแก้สมการ

5.2 ความเข้าใจ เป็นความสามารถของผู้เรียนในการแปลความ ตีความ โภทษ์ เรื่อง สมการ และการแก้สมการ

5.3 การนำไปใช้ เป็นความสามารถของผู้เรียนในการนำประสบการณ์ที่ได้รับมาไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา เรื่องสมการและการแก้สมการ

5.4 การคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถของผู้เรียนในการวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ เรื่องสมการและการแก้สมการ เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง โดยใช้สาระความรู้ และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์มากำหนดวิธีการในการหาคำตอบ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่ผู้วิจัยคาดว่าจะได้รับจากการทำวิจัยในครั้งนี้ มีดังต่อไปนี้

1. นักเรียนได้รับการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เพิ่มสูงขึ้น
2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น
3. ครูสามารถนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนไปใช้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์หรือวิชาอื่น ๆ
4. ครูสามารถนำหนังสือการ์ตูนไปใช้ประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ที่เหมาะสมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนหรือให้นักเรียนได้เรียนด้วยตนเอง
5. ครูสามารถนำหนังสือการ์ตูนไปใช้เพื่อช่วยส่งเสริมการพัฒนาการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ควบคู่ไปกับการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการ ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.1 ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์
 - 1.2 สาระการเรียนรู้
 - 1.3 มาตรฐานการเรียนรู้
 - 1.4 คุณภาพผู้เรียน
2. หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนจิปภพพิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 2.1 คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 - 2.2 หน่วยการเรียนรู้
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT
 - 3.1 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT
 - 3.2 แนวคิดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT
 - 3.3 ลักษณะสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT
 - 3.4 องค์ประกอบสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT
 - 3.5 ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT
 - 3.6 ประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT
 - 3.7 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT
4. แนวคิดเกี่ยวกับหนังสือการ์ตูน
 - 4.1 ความหมายของการ์ตูน
 - 4.2 ประเภทของหนังสือการ์ตูน
 - 4.3 หลักเกณฑ์การเลือกการ์ตูนมาใช้ประกอบการเรียนการสอน
 - 4.4 ประโยชน์ของหนังสือการ์ตูนต่อการเรียนการสอน
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูน
 - 5.1 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูน

6. การคิดวิเคราะห์
 - 6.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์
 - 6.2 ความสำคัญของการคิดวิเคราะห์
 - 6.3 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์
 - 6.4 กระบวนการคิดวิเคราะห์
 - 6.5 ทักษะการคิดวิเคราะห์
 - 6.6 ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์
 - 6.7 แนวทางการพัฒนาการคิดวิเคราะห์
 - 6.8 การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 7.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 7.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 7.3 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 7.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
8. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ได้กล่าวถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้ (กรมวิชาการ, 2551: 50)

1. ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีสำคัญต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

2. สารการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้กำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ดังนี้

2.1 จำนวนและการดำเนินการ

ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริงสมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

2.2 การวัด

ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดและการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

2.3 เรขาคณิต

รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนิกภาพแบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (Geometric Transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation)

2.4 พีชคณิต

แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็นการใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็น ในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

2.6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. มาตรฐานการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนทุกคน ดังนี้

3.1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวน และความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

3.2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

3.3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิยาม (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหา

3.4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟและตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

3.6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

4. คุณภาพผู้เรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนเมื่อเรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังนี้

4.1 มีความรู้ ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง ร้อยละ การดำเนินการของจำนวน สมบัติเกี่ยวกับจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณและการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งและร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ สามารถหาค่าประมาณของจำนวนนับและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งได้

4.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร ความจุ เวลา เงิน ทิศ แขนงและขนาดของมุม สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

4.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด มุมและเส้นขนาน

4.4 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้ แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวและแก้สมการนั้นได้

4.5 รวบรวมข้อมูล อภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ แผนภูมิรูปวงกลม กราฟเส้นและตาราง และนำเสนอข้อมูลในรูปของแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ และกราฟเส้น ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการคาดคะเนการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้

4.6 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนจิฬาภรณวิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

โรงเรียนจิฬาภรณวิทยาได้จัดทำหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยกำหนดคำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังนี้

1. คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ศึกษา เรียนรู้ ความหมายการอ่าน และการเขียนทศนิยมสามตำแหน่ง หลักและค่าประจำหลัก และค่าของเลขโดดในแต่ละหลักของทศนิยมสามตำแหน่ง การเขียนทศนิยมเป็นรูปกระจาย การเปรียบเทียบ และเรียงลำดับเศษส่วนและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง การเขียนทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งในรูปเศษส่วนและเขียนเศษส่วนในรูปทศนิยม การบวก ลบ คูณ หาร และบวก ลบ คูณ หาร ระคนของเศษส่วน จำนวนคละและทศนิยม การสร้าง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับ โจทย์ปัญหาและ โจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับ เศษส่วน จำนวนคละ ทศนิยมและร้อยละค่าประมาณใกล้เคียงเป็นจำนวนเต็มหมื่นเต็มแสน และเต็มล้าน ค่าประมาณใกล้เคียงทศนิยมหนึ่งตำแหน่งและสองตำแหน่ง สมบัติการสลับที่ การเปลี่ยนหมู่ และสมบัติการแจกแจงในการคิดคำนวณ ตัวประกอบจำนวนเฉพาะและตัวประกอบเฉพาะ การหา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของจำนวนนับ

ศึกษา เรียนรู้ การคาดคะเนพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม ปริมาตรหรือความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก แผนผังแสดงตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ และแผนผังแสดงเส้นทางการเดินทาง

ศึกษา เรียนรู้ ส่วนประกอบของรูปเรขาคณิตสามมิติ สมบัติของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ การพิจารณาเส้นขนานโดยอาศัยมุมแย้งหรือผลบวกของขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันสองเส้นตัดกันเป็น 180 องศา รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ การประดิษฐ์รูปเรขาคณิตสามมิติและการสร้างรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ

ศึกษา เรียนรู้ ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป สมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ หรือหาร และการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ

ศึกษา เรียนรู้ การอ่านกราฟเส้นและแผนภูมิรูปวงกลม การเขียนแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบและกราฟเส้น การคาดคะเนเกี่ยวกับการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่าง ๆ

โดยใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เขียน อ่าน เปรียบเทียบ เรียงลำดับ จำแนก ระบุ สรุปรูป อธิบาย วิเคราะห์ แสดงวิธีหาคำตอบ คาดคะเน บอกค่าประมาณ การหาพื้นที่ การหาความยาวรอบรูป เขียนแผนผัง ประดิษฐ์ สร้าง แก้สมการ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การนำเสนอ

และการเชื่อมโยงความรู้ เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ ทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ

มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ รอบคอบ มีวิจารณญาณมีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ และเห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

รหัสตัวชี้วัด ค 1.1 ป 6/1 ป 6/2 ป 6/3

ค 1.2 ป 6/1 ป 6/2

ค 1.3 ป 6/1 ป 6/2

ค 1.4 ป 6/1 ป 6/2

ค 2.1 ป 6/1 ป 6/2 ป 6/3

ค 2.2 ป 6/1 ป 6/2 ป 6/3

ค 3.1 ป 6/1 ป 6/2 ป 6/3

ค 3.2 ป 6/1 ป 6/2

ค 4.1 ป 6/1

ค 4.2 ป 6/1

ค 5.1 ป 6/1 ป 6/2

ค 5.2 ป 6/1

ค 6.1 ป 6/1 ป 6/2 ป 6/3 ป 6/4 ป 6/5 ป 6/6

รวม 31 ตัวชี้วัด

2. หน่วยการเรียนรู้

โรงเรียนจิปภพพิทยา ได้จัดทำหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยกำหนดหน่วยการเรียนรู้และเวลาเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังนี้

ตาราง 1 หน่วยการเรียนรู้และเวลาเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

| หน่วย การเรียนรู้ที่ | ชื่อหน่วยการเรียนรู้ / หน่วยย่อยการเรียนรู้ | เวลา (ชั่วโมง) |
|-------------------------|---|-------------------|
| 1 | จำนวนนับและการบวก การลบ การคูณ การหาร | 14 |
| | 1.1 การประมาณค่าใกล้เคียงเป็นจำนวนเต็มสิบ เต็มร้อย เต็มพัน ... เต็มล้าน | 3 |
| | 1.2 การบวกและการลบ (รวมสมบัติการสลับที่ การเปลี่ยนหมู่ของการบวก) | 1 |
| | 1.3 โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ | 2 |
| | 1.4 การคูณและการหาร (รวมสมบัติการสลับที่ การเปลี่ยนหมู่ของการคูณ) | 2 |
| | 1.5 โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร | 2 |
| | 1.6 การบวก ลบ คูณ หารระคน (รวมสมบัติการแจกแจง) | 2 |
| | 1.7 โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน | 2 |
| 2 | ตัวประกอบของจำนวนนับ | 16 |
| | 2.1 ตัวประกอบ การหาตัวประกอบ | 2 |
| | 2.2 จำนวนเฉพาะ ตัวประกอบเฉพาะ | 2 |
| | 2.3 การแยกตัวประกอบ | 4 |
| | 2.4 ห.ร.ม. และ ค.ร.น. | 6 |
| | 2.5 โจทย์ปัญหา | 2 |
| 3 | มุมและส่วนของเส้นตรง | 2 |
| | 3.1 การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรง (โดยใช้ไม้บรรทัด) | 2 |
| 4 | เส้นขนาน | 4 |
| | 4.1 เส้นขนานและมุมแย้ง | 1 |
| | 4.2 เส้นขนานและมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด | 1 |
| | 4.3 การพิจารณาเส้นขนานโดยอาศัยมุมแย้งและมุมภายในที่อยู่บน ข้างเดียวกันของเส้นตัด | 2 |
| 5 | ทศและแผนผัง | 6 |
| | 5.1 ทศ | 1 |
| | 5.2 มาตราส่วน | 1 |
| | 5.3 การอ่านแผนผัง แผนที่ | 2 |
| | 5.4 การเขียนแผนผัง | 2 |

ตาราง 1 (ต่อ)

| หน่วย การเรียนรู้ที่ | ชื่อหน่วยการเรียนรู้ / หน่วยย่อยการเรียนรู้ | เวลา (ชั่วโมง) |
|-------------------------|--|-------------------|
| 6 | เศษส่วนและการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน | 20 |
| | 6.1 การเปรียบเทียบเศษส่วน | 1 |
| | 6.2 การเรียงลำดับเศษส่วน | 2 |
| | 6.3 การบวกและการลบเศษส่วน | 2 |
| | 6.4 โจทย์ปัญหาการบวกและการลบเศษส่วน | 2 |
| | 6.5 การคูณและการหารเศษส่วน | 3 |
| | 6.6 โจทย์ปัญหาการคูณและการหารเศษส่วน | 3 |
| | 6.7 การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนระคน | 3 |
| | 6.8 โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนระคน | 4 |
| 7 | ทศนิยม | 7 |
| | 7.1 การอ่านและการเขียนทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง | 1 |
| | 7.2 หลักเลขและค่าประจำหลักของทศนิยม | 1 |
| | 7.3 การเขียนในรูปกระจาย | 1 |
| | 7.4 การเปรียบเทียบทศนิยม | 1 |
| | 7.5 การเรียงลำดับทศนิยม | 1 |
| | 7.6 ความสัมพันธ์ระหว่างทศนิยมกับเศษส่วน | 1 |
| | 7.7 การประมาณค่าใกล้เคียงเป็นทศนิยม 1 ตำแหน่ง 2 ตำแหน่ง | 1 |
| 8 | การบวก การลบ และการคูณทศนิยม | 12 |
| | 8.1 การบวกและการลบทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง | 2 |
| | 8.2 การคูณทศนิยมที่มีผลลัพธ์เป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง | 4 |
| | 8.3 การบวกลบคูณทศนิยมระคนที่มีผลลัพธ์เป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง | 2 |
| | 8.4 โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณทศนิยมที่มีผลลัพธ์เป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง | 2 |
| | 8.5 โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณทศนิยมระคนที่มีผลลัพธ์เป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง | 2 |

ตาราง 1 (ต่อ)

| หน่วย การเรียนรู้ที่ | ชื่อหน่วยการเรียนรู้ / หน่วยย่อยการเรียนรู้ | เวลา (ชั่วโมง) |
|-------------------------|--|-------------------|
| 9 | การหารทศนิยม | 12 |
| | 9.1 การหารทศนิยมเมื่อตัวหารเป็นจำนวนนับ | 3 |
| | 9.2 การหารทศนิยมเมื่อตัวหารเป็นทศนิยม | 4 |
| | 9.3 โจทย์ปัญหาการหารทศนิยมที่มีผลลัพธ์เป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง | 2 |
| | 9.4 โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารทศนิยมระคนที่มีผลลัพธ์เป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง | 3 |
| 10 | สมการและการแก้สมการ | 16 |
| | 10.1 สมการ สมการที่เป็นจริง สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า | 4 |
| | 10.2 คำตอบของสมการ | 4 |
| | 10.3 การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า 1 ตัว (รวมสมบัติการเท่ากัน) | 4 |
| | 10.4 โจทย์ปัญหา | 4 |
| 11 | รูปสี่เหลี่ยม | 15 |
| | 11.1 มุมภายในของรูปสี่เหลี่ยม | 2 |
| | 11.2 สมบัติของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม | 2 |
| | 11.3 การสร้างรูปสี่เหลี่ยม | 3 |
| | 11.4 ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม | 1 |
| | 11.5 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่างๆ | 5 |
| | 11.6 โจทย์ปัญหา (รวมการหาพื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยม โดยอาศัยการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมและ/หรือรูปสามเหลี่ยม) | 2 |
| 12 | รูปวงกลม | 5 |
| | 12.1 ความยาวรอบรูปวงกลม | 1 |
| | 12.2 พื้นที่ของรูปวงกลม | 2 |
| | 12.3 โจทย์ปัญหา | 2 |

ตาราง 1 (ต่อ)

| หน่วย การเรียนรู้ที่ | ชื่อหน่วยการเรียนรู้ / หน่วยย่อยการเรียนรู้ | เวลา (ชั่วโมง) |
|-------------------------|---|-------------------|
| 13 | บทประยุกต์ | 20 |
| | 13.1 ความสัมพันธ์ของเศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ | 2 |
| | 13.2 โจทย์ปัญหาร้อยละ | 4 |
| | 13.3 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการซื้อขาย กำไร ขาดทุน ลดราคา | 4 |
| | 13.4 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการซื้อขายและร้อยละ | 6 |
| | 13.5 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับดอกเบี้ย | 4 |
| 14 | ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด และปริมาตร | 6 |
| | 14.1 ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก (รวมความจุ) | 2 |
| | 14.2 โจทย์ปัญหา | 2 |
| | 14.3 ส่วนประกอบของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด | 1 |
| | 14.4 การประดิษฐ์ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด (จากรูปคลี่) | 1 |
| 15 | สถิติและความน่าจะเป็น | 5 |
| | 15.1 การอ่านและการเขียนแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ (รวมการเก็บ รวบรวมข้อมูล) | 1 |
| | 15.2 การอ่านและการเขียนกราฟเส้น | 1 |
| | 15.3 การอ่านแผนภูมิรูปวงกลม | 1 |
| | 15.4 ความน่าจะเป็น | 2 |
| รวม | | 160 |

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก ผู้วิจัยได้ใช้หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 ชื่อหน่วยการเรียนรู้ สมการและการแก้สมการ จำนวน 16 ชั่วโมงมาใช้ในการวิจัย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

1. ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อีกรูปแบบหนึ่งที่เหมาะสมสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ดังนั้น จึงมีนักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไว้ดังนี้

กรมวิชาการ (2544: 65) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่เป็นผลมาจากวิธีการที่บุคคลรับรู้ 2 ประเภท คือ การรับรู้ผ่านประสบการณ์รูปธรรมหรือประสบการณ์ตรงและการรับรู้ผ่านความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรม

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545: 154) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ กับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวา เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามแบบที่ตนเองถนัด และพัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ

ทิสนา เขมมณี (2552: 264) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT หมายถึง การเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง เกิดความเข้าใจและนำความรู้ไปใช้สามารถสร้างผลงานเป็นความคิดของตนเอง

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความสอดคล้องกับธรรมชาติของผู้เรียน และความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยคำนึงถึงผู้เรียนให้สามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองและการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ เพื่อพัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ

2. แนวคิดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

แนวคิดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีดังนี้

กรมวิชาการ (2544: 64) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีรูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมองทั้งสองซีก เพื่อตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีความแตกต่าง

เชิษร พานิช (2544: 22-23) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ได้รับการพัฒนาจากการศึกษาค้นคว้าของ McCarthy โดยนำรูปแบบการเรียนรู้ของ Kolb ซึ่งมีแนวความคิดว่า การเรียนรู้เกิดจากความสัมพันธ์ของ 2 มิติ คือ การรับรู้ (Perception) และกระบวนการรับรู้ (Processing) การเรียนรู้เกิดจากการที่คนเรารับรู้ แล้วนำข้อมูลข่าวสาร ไปจัดเป็นกระบวนการใหม่ตามความถนัดของตนเอง การรับรู้ เกิดจากประสบการณ์ตรงที่เป็นรูปธรรม และจากความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรม กระบวนการเรียนรู้ เกิดได้ 2 วิธี คือ จากการปฏิบัติจริงและจากการสังเกต จากนั้น McCarthy ได้นำ

แนวคิดของ Kolb มาพัฒนาเป็นรูปแบบการเรียนรู้โดยแบ่งตามลักษณะของนักเรียนที่มีความแตกต่างกัน 4 แบบ ซึ่งมีรูปแบบในการจัดการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) นักเรียนแบบนักจินตนาการ (The imaginative learner: Experiencing) นักเรียนแบบนี้ชอบสร้างสรรค์สิ่งใหม่ มักมีจินตนาการ ชอบเรียนรู้ด้วยความรู้สึก ครูต้องสอนสิ่งที่มีเหตุผลและเป็นประโยชน์กับชีวิต ลักษณะที่เหมาะสมกับนักเรียนแบบนี้คือ ครูที่มีมนุษยสัมพันธ์และสนับสนุนส่งเสริมนักเรียน

2) นักเรียนแบบนักคิดวิเคราะห์ (Analytical learner: Conceptualizing) นักเรียนแบบนี้สนใจการได้มาซึ่งข้อเท็จจริง ชอบดู ชอบคิด ชอบสร้างสรรค์ความคิดรวบยอด แล้วสร้างรูปแบบต่าง ๆ ขึ้นชอบกับข้อมูล และการบรรยายของครู

3) นักเรียนแบบนักคิดด้วยสามัญสำนึก (The common-sense learner: Applying) นักเรียนแบบนี้มักทดลองหรือลงมือกระทำจริงตามที่ตนเองคิด วิธีเรียนที่เหมาะสมกับนักเรียนแบบนี้ คือ การทดลองและการแก้ปัญหา

4) นักเรียนแบบนักเปลี่ยนแปลง (The dynamic learner: Creating) นักเรียนแบบนี้สนใจการเรียนแบบลองผิดลองถูก ลงมือทำเพื่อให้ได้ประสบการณ์ ต้องการสอนตนเองและผู้อื่น ครูคือแหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญ ชอบเสี่ยง และชอบค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ไม่ชอบทำตามกำหนดการหรือวิธีการที่เคร่งครัด

จากนั้น McCarthy ได้นำแนวคิดเกี่ยวกับระบบการทำงานของสมองทั้งสองซีก มาผสมผสานกับรูปแบบการเรียนรู้ของ Kolb และแบ่งลักษณะของการเรียนรู้ของนักเรียนออกเป็น 4 แบบ จนเกิดเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

จากข้อความข้างต้นเกี่ยวกับแนวคิดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT สามารถสรุปได้ว่า McCarthy เป็นผู้พัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยนำแนวความคิดมาจากการเรียนรู้ของ Kolb ที่เชื่อว่า การเรียนรู้ประกอบด้วยสองมิติ คือ การรับรู้และกระบวนการ McCarthy ได้ประยุกต์แนวคิดดังกล่าวมากำหนดเป็นลักษณะของนักเรียน 4 แบบ คือ นักจินตนาการ นักคิดวิเคราะห์ นักคิดด้วยสามัญสำนึก และนักเปลี่ยนแปลง ซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับธรรมชาติของการเรียนรู้ของมนุษย์และระบบการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา

3. ลักษณะสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีลักษณะสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

McCarthy (1990: 186) ได้สรุปลักษณะสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไว้ดังนี้

- 1) ไม่มีรูปแบบการเรียนรู้ใดที่เรียนรู้ได้ดีที่สุดเพราะเป็นเพียงวิธีที่ต่างกันเท่านั้น
- 2) ไม่มีรูปแบบการเรียนรู้ใดที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้มากที่สุด
- 3) จำเป็นต้องศึกษาวิจัยรูปแบบการเรียนรู้และรวบรวมผลการวิจัยกับผลการวิจัยสมรรถภาพเด่นของสมองมาพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอน
- 4) จำเป็นต้องสอนกระบวนการคิดกับความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการคิดเพื่อวิเคราะห์และจัดลำดับความสำคัญก่อน-หลังได้ถูกต้อง
- 5) โครงการพัฒนาคุณภาพครูเป็นสิ่งจำเป็นมากและต้องเป็น โครงการต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน
- 6) ค้นหาวิธีเรียนที่ทำให้ผู้เรียนสามารถค้นพบความรู้ด้วยตนเอง และมีความสุขในการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นได้ง่ายและรวดเร็ว

เชียร พานิช (2544: 35-36) กล่าวถึง ลักษณะสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ดังนี้

- 1) ผู้เรียนแต่ละคนต้องผ่านวัฏจักรการเรียนรู้ทั้งสี่รูปแบบ
- 2) ผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในการรับ ประมวล และนำข้อมูลไปใช้ด้วยวิธีที่ต่างกัน ดังนั้นครูต้องรู้จักนักเรียนเป็นรายบุคคล
- 3) ผู้เรียนที่ถนัดในการใช้สมองซีกขวาจะเรียนสนุกในเวลาหนึ่ง และต้องใช้ความพยายามในเวลาอีกเวลาหนึ่งทำกิจกรรม ที่ตนเองไม่ถนัด เช่นเดียวกับผู้ที่ถนัดในการใช้สมองซีกซ้าย
- 4) ผู้มีความถนัดต่างกันได้ทำงานร่วมกัน แต่ละคนมีโอกาสแสดงออกถึงจุดแข็งของตนเอง เมื่อกิจกรรมเปลี่ยนไปตามจังหวะในวัฏจักรการเรียนรู้ และในขณะที่เดียวกันก็จะ ได้พัฒนาจุดอ่อนของตนไปด้วย
- 5) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ง่ายต่อความเข้าใจ เป็นวิธีที่ผสมผสานกับกลยุทธ์อย่างอื่นได้ดี เช่น กับการเรียนแบบสหรั่วมใจ (Cooperative learning) และ Story line เป็นต้น
- 6) วัฏจักรการเรียนรู้สามารถเวียนซ้ำได้อีกในหัวข้อเดียวกันประสบการณ์เดิมจะเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อไป ทำให้มีความลึกซึ้งในเรื่องนั้นมากขึ้น
- 7) กิจกรรมต่าง ๆ จะเป็นไปในรูปของการบูรณาการวิชาต่าง ๆ และทักษะหลาย ๆ ด้าน เข้าด้วยกัน ซึ่งสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในการดำเนินชีวิต
- 8) เป็นแนวคิดอีกแนวหนึ่งที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
- 9) มีกิจกรรมหลากหลายเพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลและให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสค้นพบความสามารถของตนเอง
- 10) บทบาทและหน้าที่ทั้งของครูและนักเรียนจะเปลี่ยนไปตามกิจกรรมในวัฏจักรการเรียนรู้ ครูจะทำหน้าที่คล้ายกับพนักงานขาย เมื่อแนะนำหัวข้อใหม่ ครูต้องเข้าใจถึงความคิดรวบยอดของ

หัวข้อนั้น ทำให้เรื่องนั้นน่าสนใจชวนติดตาม หากมีการเริ่มต้นที่ดีแน่ใจได้ว่าบทเรียนนั้นจะประสบความสำเร็จ ในทางปฏิบัติส่วนนี้เป็นส่วนที่ท้าทายผู้สอนมากที่สุด จากนั้นเป็นส่วนของเนื้อหา ส่วนนี้ครูเป็นผู้ให้ความรู้ เป็นผู้ประสานงานทางวิชาการ และนักเรียนจะทบทวนทำแบบฝึกหัด หรือใบงาน โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาคอยช่วยเหลือเมื่อจำเป็น เป็นรายบุคคล ในส่วนที่สาม ในขั้นสุดท้ายครูจะเป็นเพื่อนเรียนหรือกรรมการช่วยหาแนวทางนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ หรือเป็นฐานประสบการณ์สำหรับการเรียนรู้ต่อไป จะเห็นว่าครูทำหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับเนื้อหาจริง ๆ เพียงหนึ่งในสี่ของเวลาทั้งหมดเท่านั้น เวลาที่เหลือส่วนใหญ่เป็นเรื่องของกระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติ

สรุปได้ว่า ลักษณะสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีกิจกรรมที่หลากหลายที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างนักเรียนที่มีความแตกต่างกัน ทำให้นักเรียนได้แสดงความสามารถได้อย่างเต็มศักยภาพ

4. องค์ประกอบสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีองค์ประกอบสำคัญดังที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ ดังนี้

เชิธ พานิช (2544: 26-30) กล่าวถึง องค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ดังนี้

1) การวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ เป็นการวิเคราะห์เนื้อหาที่ปรากฏในหลักสูตรคำอธิบายรายวิชา ซึ่งเนื้อหาเหล่านั้นสามารถยืดหยุ่นและปรับให้เหมาะสมกับวัย สอดคล้องกับสภาพการดำเนินชีวิต และพัฒนาการของนักเรียนในช่วงวัยต่าง ๆ ได้

2) การวิเคราะห์ประเด็นของการเรียนรู้ เป็นการนำเรื่องจากการวิเคราะห์เนื้อหาสาระ มากำหนดหัวเรื่อง เพื่อทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวิเคราะห์ในส่วนนี้จะช่วยให้ครูเน้นให้นักเรียนสร้างความคิดได้กระจ่างชัดเจนมากยิ่งขึ้นในเรื่องนั้น ๆ

3) ความคิดรวบยอดที่นักเรียนพึงได้รับ เป็นความคิดรวบยอดที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนตามสาระการเรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ

4) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ เป็นเป้าหมายของการพัฒนาของนักเรียนในด้านต่าง ๆ ที่จะให้เกิดกับนักเรียนตามศักยภาพของนักเรียน เช่น

4.1) ต้องการให้นักเรียนเป็นคนเก่ง โดยสามารถทำการทดลอง สรุปและอธิบายผลการทดลองได้ หรือสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดของตนเองได้ และสามารถนำเสนอต่อผู้อื่นในรูปแบบต่าง ๆ ได้ เช่น จัดทำแผ่นพับ นิทรรศการแสดงผลงาน เป็นต้น

4.2) ต้องการให้นักเรียนเป็นคนดี โดยมีความรับผิดชอบในงานที่ทำ มีความสนใจใฝ่รู้ มีความซื่อสัตย์ในการบันทึกผลการทดลอง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เป็นต้น

4.3) ต้องการให้นักเรียนเป็นคนมีความสุข โดยสามารถทำงานกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ภาควิชาในผลงานของตนเอง และมีความสุขจากการร่วมกิจกรรม เป็นต้น

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545: 155) ได้กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีองค์ประกอบสำคัญดังนี้

- 1) การวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- 2) กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- 3) ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2546: 113) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ดังนี้

- 1) การเรียนรู้
- 2) ความถนัดของผู้เรียน
- 3) การใช้สมองสองซีกอย่างสมดุล

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีองค์ประกอบสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แก่ผู้เรียน โดยคำนึงถึงความถนัดของผู้เรียน การใช้สมองสองซีกอย่างสมดุล การวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

5. ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

McCarthy ได้กำหนดขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยแบ่งวงล้อกระบวนการเรียนรู้ออกเป็น 8 ขั้นตอน ดังรายละเอียดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ดังนี้ (เชิธ พาณิช, 2544: 26-30)

ส่วนที่ 1 ผู้เรียนแบบที่ 1 เรียนรู้จากประสบการณ์และการเฝ้าสังเกตอย่างไตร่ตรอง (Imaginative learners) เป็นช่วงที่ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์และกระบวนการเฝ้าสังเกตอย่างไตร่ตรอง มักใช้คำว่า “ทำไม” (Why)

บทบาทของผู้สอน: ผู้คอยกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ได้อย่างไตร่ตรอง

วิธีการจัดกิจกรรม: ใช้คำถามถามข้อมูลเพื่อให้ผู้เรียน สังเกต การร่วมกันอภิปราย การให้ผู้เรียนพบของจริง และการให้นักเรียนทำกิจกรรม ในส่วนที่ 1 สามารถแบ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 2 ขั้นตอนที่คำนึงถึงการทำงานของสมองซีกขวาและซีกซ้ายของผู้เรียนได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขึ้นสร้างคุณค่าและประสบการณ์ของสิ่งที่เรียน (สมองซีกขวา) ผู้สอนควรกระตุ้นความสนใจและแรงจูงใจให้ผู้เรียนคิด โดยให้คำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมจริงของสิ่งที่เรียน เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวา

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ (สมองซีกซ้าย) ผู้สอนควรให้ผู้เรียนวิเคราะห์หาเหตุผล ฝึกทำกิจกรรมกลุ่มอย่างหลากหลาย เช่น ฝึกเขียนแผนผังมโนคติ (Concept mapping) ช่วยกันระดมสมองอภิปรายร่วมกัน เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย

ส่วนที่ 2 ผู้เรียนแบบที่ 2 เรียนรู้จากการสังเกตอย่างไตร่ตรองไปสู่การสร้างความคิดรวบยอด (Analytic learners) เป็นช่วงที่ผู้เรียนได้วิเคราะห์ไตร่ตรองไปสู่การสร้างความคิดรวบยอด มักใช้คำถามว่า “อะไร” (What)

บทบาทของผู้สอน: เตรียมข้อมูลที่ผู้เรียนควรทราบ และสาธิต

วิธีการจัดกิจกรรม: ให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าศึกษาเนื้อหาที่จะเรียนจากแหล่งต่าง ๆ เช่น ใบบทความรู้ วีดิทัศน์ เล่นเกม เป็นต้น ในส่วนที่ 2 สามารถแบ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 2 ขั้นตอน ขั้นตอนที่คำนึงถึงการทำงานของสมองซีกขวา และซีกซ้ายของผู้เรียน ได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด (สมองซีกขวา) ผู้สอนควรเน้นให้ผู้เรียนได้อย่างไตร่ตรอง นำความรู้ ที่ได้มาเชื่อมโยงกับข้อมูล ที่ได้ศึกษาค้นคว้า โดยจัดระบบการวิเคราะห์ เปรียบเทียบการจัดลำดับความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียน เป็นขั้นตอนที่เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาสมองซีกขวา

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด (สมองซีกซ้าย) ผู้สอนควรให้ทฤษฎี หลักการที่ลึกซึ้ง โดยเฉพาะรายละเอียด ของข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจ และกิจกรรมควรเป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียน ค้นคว้าจากใบบทความรู้ แหล่งวิทยากรท้องถิ่น การสาธิต การทดลอง วีดิทัศน์ สื่อประสมต่าง ๆ เป็นขั้นที่เน้นการพัฒนาสมองซีกซ้าย

ส่วนที่ 3 ผู้เรียนแบบที่ 3 สร้างความคิดรวบยอดไปสู่การลงมือปฏิบัติ และสร้างชิ้นงาน ในลักษณะเฉพาะตัว (Commonsense learners) เป็นช่วงที่ผู้เรียนสร้างความคิดรวบยอด ไปสู่การลงมือปฏิบัติกิจกรรม การทดลอง ตามความคิดของตนเองและสร้างชิ้นงานที่เป็นลักษณะเฉพาะตัว

บทบาทของผู้สอน: เป็นผู้คอยแนะนำชี้แนะ (Coach) และผู้อำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน

วิธีการจัดกิจกรรม: ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติทดลองสรุปผล การทดลอง ทำแบบฝึกหัด ตามความเหมาะสมของเนื้อหาที่เรียน ในส่วนที่ 3 สามารถแบ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 2 ขั้นตอน ที่คำนึงถึงการทำงานของสมองซีกขวา และซีกซ้ายของผู้เรียน ได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดที่กำหนด (สมองซีกซ้าย) ผู้สอนควรให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง จากใบบทงาน การทดลอง ทำแบบฝึกหัด การสรุปผลการปฏิบัติ กิจกรรมสรุปผลการทดลองที่ถูกต้องชัดเจน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัยก่อน ฝึกเลือกใช้ อุปกรณ์ บันทึกผลการทดลอง โดยผู้สอนเป็นพี่เลี้ยง เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาสมองซีกซ้าย

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นสร้างชิ้นงานเพื่อสะท้อนความเป็นตัวเอง (สมองซีกขวา) ผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้แสดงความสามารถของตนเอง ตามความถนัด ความสนใจเพื่อสร้างสรรค์ชิ้นงานตามจินตนาการของตนเองที่แสดงความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนให้เห็นเป็นรูปธรรมในรูปแบบต่าง ๆ โดยเลือกวิธีที่นำเสนอผลงานในลักษณะเฉพาะตัว ชิ้นงานอาจเป็นภาพวาด นิทาน สมุดรวบรวมสิ่งที่เรียน สิ่งประดิษฐ์ แผ่นพับ เป็นต้น เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาสมองซีกขวา

ส่วนที่ 4 ผู้เรียนแบบที่ 4 เรียนรู้จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติในชีวิตจริง (Dynamic learners) เป็นช่วงที่ผู้เรียนได้นำเสนอผลงานของตนเอง โดยสอดแทรกการอภิปรายถึงปัญหาอุปสรรคในการปฏิบัติกิจกรรม วิธีการแก้ไขปัญหาอุปสรรคในการปฏิบัติกิจกรรม วิธีการแก้ไขปัญหาเพื่อปรับปรุงชิ้นงานจนสำเร็จและเป็นประโยชน์ต่อตนเอง ซึ่งสามารถบูรณาการการประยุกต์ใช้เชื่อมโยงกับชีวิตจริงต่ออนาคต

บทบาทของผู้สอน: ให้คำแนะนำ ร่วมประเมินผลงานแนะนำวิธีการปรับปรุงผลงาน และรวบรวมผลงาน

วิธีการจัดกิจกรรม: ผู้เรียนเสนอชิ้นงานที่ปรับปรุง อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น และแนะนำผู้อื่น ในส่วนที่ 4 สามารถแบ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 2 ขั้นตอนที่คำนึงถึงการทำงานของสมองซีกซ้าย และซีกขวาของผู้เรียน ได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 7 ขั้นวิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้ (สมองซีกซ้าย) ผู้สอนควรให้ผู้เรียนวิเคราะห์ชิ้นงานของตนเองโดยอธิบายขั้นตอนการทำงาน ปัญหาอุปสรรคในการทำงาน และวิธีแก้ไข โดยบูรณาการการประยุกต์ใช้เพื่อเชื่อมโยงกับชีวิตจริงหรืออนาคต ซึ่งอาจวิเคราะห์ชิ้นงานในกลุ่มย่อยหรือกลุ่มใหญ่ ตามความเหมาะสม เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาสมองซีกซ้าย

ขั้นตอนที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้กับผู้อื่น (สมองซีกขวา) เป็นขั้นสุดท้ายซึ่งผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้นำเสนอผลงานของตนเองหรือจัดแสดงในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การจัดนิทรรศการ ป้ายนิเทศ เพื่อให้เพื่อน ๆ ได้ชื่นชมซึ่งถือเป็นการแบ่งปันโอกาสทางด้านความรู้และประสบการณ์ให้ผู้อื่นได้ซาบซึ้ง ในขั้นนี้นักเรียนควรรับฟังการวิพากษ์-วิจารณ์อย่างสร้างสรรค์ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาสมองซีกขวา

เอกรินทร์ สีมหาศาล (2546: 122-123) ได้กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับแนวคิดเรื่องการยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคล เน้นการพัฒนาคนในการเรียนรู้ตามขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอนคือ

- 1) ขั้นนำเสนอประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กับผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจต่อประเด็นความรู้ที่จะเรียน ค้นพบเหตุผลและความจำเป็นของการเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ โดยเน้นเสริมสร้างประสบการณ์ตามจินตนาการ ฝึกให้นักเรียนใช้สมองซีกขวา และฝึกวิเคราะห์ประสบการณ์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ใหม่เพื่อใช้สมองซีกซ้าย

2) ชื่อนำเสนอเนื้อหาสาระข้อมูลแก่ผู้เรียน เพื่อเชื่อมโยงการเรียนรู้จากขั้นตอนที่ 1 ฝึกสร้างเป็นความคิดรวบยอด เพื่อตอบคำถามให้ได้ว่า สิ่งที่คุณเรียนได้เรียนรู้ไว้แล้ว คืออะไรบ้าง โดยเน้นให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์เดิมของตนเข้ากับสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ให้เกิดความเข้าใจถูกต้องลึกซึ้งยิ่งขึ้น (ฝึกใช้สมองซีกขวา) และสามารถพัฒนาความคิดรวบยอดของตนเองได้ (ฝึกใช้สมองซีกซ้าย)

3) ขั้นฝึกปฏิบัติเพื่อพัฒนาความคิดรวบยอด เป็นการพัฒนาจากความรู้ความคิดสู่การปฏิบัติจริง เพื่อค้นหาคำตอบให้ได้ว่าจะนำความรู้ที่เรียนไปแล้วมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างไร หรือมีวิธีการอย่างไรบ้าง ในขั้นนี้จะเน้นการปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนด (ฝึกใช้สมองซีกซ้าย) และการนำเสนอผลการปฏิบัติงานซึ่งเป็นขั้นการสังเคราะห์บูรณาการความรู้เข้ากับประสบการณ์จริงอย่างสร้างสรรค์ (ฝึกใช้สมองซีกขวา) ตามความถนัดความสนใจ และภูมิหลังของผู้เรียนแต่ละคน

4) ชื่อนำความคิดรวบยอดไปสู่การประยุกต์ใช้ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดจากการลงมือกระทำด้วยตนเอง เพื่อสะท้อนให้เห็นว่า ถ้าผู้เรียนจะนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงควรทำอย่างไร และได้ผลการปฏิบัติอย่างไรบ้าง เป็นขั้นที่เน้นให้ผู้เรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อพัฒนางานใหม่ ๆ โดยผู้เรียนเป็นผู้ลงมือวางแผนและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองทุกขั้นตอนของงานจนสำเร็จ และนำเสนอผลงานของตนเองด้วยวิธีการที่เหมาะสม เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์ซึ่งกันและกัน เป็นการพัฒนสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล

สรุปได้ว่า ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มี 8 ขั้นตอน ซึ่งได้แก่ ขั้นสร้างประสบการณ์ ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ ขั้นบูรณาการสังเกตไปสู่ความคิดรวบยอด ขั้นพัฒนาทฤษฎีและความคิดรวบยอด ขั้นปฏิบัติตามความคิดรวบยอด ขั้นปรับแต่งเป็นแนวคิดของตัวเอง ขั้นวิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ และแลกเปลี่ยนความรู้ของตนเองกับผู้อื่น ซึ่งทั้ง 8 ขั้นตอน จะคำนึงถึงการพัฒนาสมองทั้งสองซีกอย่างสมดุล เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุขและเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง

6. ประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นประโยชน์ทั้งต่อผู้เรียนและครูผู้สอน ดังที่นักการศึกษากล่าวถึง ประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไว้ดังต่อไปนี้

McCarthy (1990: 31-37) กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ว่าช่วยทำให้เกิดการปลูกฝังความรักซึ่งกันและกันระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียน เพราะการได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ และเกิดการยอมรับซึ่งกันและกัน

อูญชัย โพธิ์สุข (2542: 62) กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ว่าเป็นวิธีสอนที่ไม่ยาก ผู้เรียนสนุกสนานและช่วยในการสังเกตพฤติกรรมสำรวจดูว่าผู้เรียนคนไหน

ตอบสนองการเรียนรู้แบบใดมากที่สุด ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้ว่าผู้เรียนน่าจะมีศักยภาพทางการเรียนรู้ลักษณะใด

ไพท สิทธิสุนทร (2543: 23) กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ว่าทำให้เกิดบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ที่สนุกสนานเต็มตามศักยภาพของผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน และเกิดการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องไม่รู้จักจบ ประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

ประโยชน์ต่อนักเรียน

- 1) นักเรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง
- 2) นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้ในวิชาต่าง ๆ มาใช้ร่วมกันอย่างสร้างสรรค์
- 3) นักเรียนได้เรียนรู้โดยการเชื่อมโยงความรู้ไม่เข้ากับประสบการณ์เดิมทำให้การเรียนรู้

มีความหมายต่อผู้เรียน

4) ส่งเสริมให้นักเรียนมีการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพทั้งที่เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง การทำงานกลุ่ม การอภิปราย และการประยุกต์ความรู้อย่างสร้างสรรค์

5) นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะมีส่วนร่วมในการเรียนรู้

6) นักเรียนได้นำเสนอความรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย

7) นักเรียนได้เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ อย่างลึกซึ้ง ซึ่งช่วยให้นักเรียนได้นำความรู้ไปใช้ในชีวิต

ประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

8) นักเรียนได้เรียนรู้ที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ

9) นักเรียนมีแรงจูงใจที่จะเรียนมากขึ้น

10) นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนมากขึ้น

11) ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียนรู้อย่างเท่าเทียมกันตามความถนัด

ของตนเอง

12) ช่วยพัฒนาสมองของผู้เรียนทั้งซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล

13) เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล

14) ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนรู้จากการค้นพบสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง

15) ผู้เรียนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ไปใช้ได้จริง

16) ส่งเสริมทักษะทางสังคมอันดีงามในตัวผู้เรียน

ประโยชน์ต่อครู

1) ทำให้ครูได้คำนึงถึงลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างของนักเรียนแต่ละคนและยอมรับความแตกต่างเหล่านั้นของนักเรียน

2) ส่งเสริมให้ครูเล็งเห็นความสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้นแทนที่จะคำนึงถึงการควบคุมพฤติกรรมต่างๆ ของนักเรียน

3) ครูมีความสุขในการสอน

4) ครูสร้างแผนการสอนอย่างสร้างสรรค์บนพื้นฐานของการคิดวิเคราะห์

5) ช่วยให้ครูได้เตรียมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคุณภาพเนื่องจากก่อนที่จะให้นักเรียนเข้าใจความคิดรวบยอดของสิ่งที่เรียน ครูจะต้องเข้าใจความคิดรวบยอดเหล่านั้นอย่างลึกซึ้งก่อนแล้วเตรียมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะนำไปสู่การสร้างความคิดรวบยอดเหล่านั้น

ประโยชน์ต่อผู้ปกครอง

1) ผู้ปกครองได้เรียนรู้ที่จะยอมรับความแตกต่างของนักเรียนแต่ละคน

2) ส่งเสริมให้ผู้ปกครองได้เข้าใจและมีความรู้เกี่ยวกับการส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน

3) ผู้ปกครองเข้าใจธรรมชาติของการเรียนรู้และเข้าใจวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ในโรงเรียนและมีส่วนร่วมในการส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน

4) ส่งเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างผู้ปกครองกับครูในโรงเรียนเพื่อร่วมมือส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน ประโยชน์ต่อโรงเรียน

4.1) สร้างสรรค์บรรยากาศในการเรียนแบบร่วมมือให้เกิดขึ้นภายในโรงเรียน

4.2) โรงเรียนมีโอกาสนำเสนอให้นักเรียนได้แสดงออกซึ่งความรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย

4.3) โรงเรียนได้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนรู้วิธีการในการแสวงหามากกว่าการบอกเนื้อหาโดยตรง

สรุปได้ว่า ประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT มีประโยชน์ ต่อนักเรียน ครู ผู้ปกครอง และ โรงเรียน เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพ

7. บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

บทบาทของครู

McCarthy (1990: 3) กล่าวว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ครูต้องเปลี่ยนแปลงเจตคติที่สำคัญเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1) สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสเท่าเทียมกัน

2) สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ถือว่าภารกิจสำคัญของครู คือ การสร้างแรงจูงใจ

3) สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่นำแนวคิดเล็กๆ น้อยๆ มาใช้เป็นพื้นฐานในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

4) สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่สามารถฝึกทักษะเกี่ยวกับการสอนแนวคิดและมีประโยชน์ในปัจจุบัน

5) สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่นำผู้เรียนไปสู่ความสุขจากการค้นพบด้วยตนเอง

6) สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่กระตุ้นส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้ากับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้ง 4 แบบ โดยใช้เทคนิคการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวา

7) สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ไม่เพียงแต่ให้เกียรติ และยักรำถึงความแตกต่างของผู้เรียนอีกด้วย

บทบาทของนักเรียน

บทบาทของนักเรียนเมื่อผ่านประสบการณ์ครบวงจรที่เป็นการเรียนที่ก้าวหน้าตามธรรมชาติ ผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์ ความรู้สึกและสามัญสำนึก ต่อจากนั้นยังได้สังเกต ใฝ่ดูและการตอบสนอง ผู้เรียนจะนำไปพัฒนาความคิด พิสูจน์ทฤษฎี ทดลองทฤษฎีของตนเองนำมาเป็นความคิดรวบยอด และประสบการณ์ที่ได้รับมาประยุกต์กับประสบการณ์ที่คล้ายคลึงกัน ทำให้เกิดการผสมผสานระหว่างประสบการณ์เก่ากับประสบการณ์ใหม่ทำให้ฉลาดขึ้น

จากบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT สรุปได้ว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ครูและนักเรียนต่างก็มีส่วนสำคัญที่จะทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จและต่างฝ่ายจะต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เช่น ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงความแตกต่างของนักเรียนและนักเรียนต้องรู้จักใช้ความคิด กล้าคิด กล้าแสดงความคิดเห็น ดังนั้นการที่ครูและนักเรียนรับบทบาทหน้าที่ของตนก็จะทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ประสบผลสำเร็จมากยิ่งขึ้น

แนวคิดเกี่ยวกับหนังสือการ์ตูน

1. ความหมายของการ์ตูน

“การ์ตูน” เป็นคำทับศัพท์ในภาษาอังกฤษว่า “Cartoon” มีผู้ให้ความหมายของการ์ตูน ไว้ดังนี้

Mayer (Mayer, 1965 อ้างถึงใน สุคนธ์ สิ้นธพานนท์, 2553: 160) ให้ความหมายของการ์ตูนไว้ว่าการ์ตูน หมายถึง การวาดภาพบนกระดาษแข็ง บนกำแพงผ้าม่าน กระดาษสี หน้าต่าง โปสเตอร์ บนหินอ่อน และงานศิลปะอื่น ๆ ที่ต้องใช้ความประณีตและความคิดสร้างสรรค์ เป็นภาพวาดที่ก่อให้เกิดอารมณ์ขันหรือเสียดสี เป็นภาพวาดง่าย ๆ ที่ให้ความบันเทิง วิจารณ์การเมืองหรือสังคม

กิตติคุณ รุ่งเรือง (2544: 39) กล่าวถึง การ์ตูนว่า ภาพวาด หรือลายเส้นที่แสดงความคิดของบุคคล หรือสถานการณ์ที่มีลักษณะผิดเพี้ยนจากความเป็นจริง แต่ยังยึดหลักเกณฑ์ของความเป็นจริงอยู่บ้าง เพื่อสื่อความหมาย และมุ่งให้เกิดอารมณ์สนุกสนาน

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545: 134-135) ได้ให้ความหมายของการ์ตูนไว้ ดังต่อไปนี้

- 1) เป็นภาพชวนขันแต่เพียงอย่างเดียว เดิมใช้เป็นภาพแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเหตุการณ์ทางการเมืองแบบเดียวกับบทนำของหนังสือพิมพ์ ตัวการ์ตูนเป็นบุคคลที่มีชื่อเสียงทางการเมือง
- 2) เป็นภาพที่ผิดจากความเป็นจริง น้อยกว่าความเป็นจริง หรือเกินความจริง
- 3) เป็นภาพที่มีจุดมุ่งหมายในการล้อเลียนหรือให้เกิดอารมณ์ขัน หรือประชดประชันในกรณีหนึ่ง
- 4) เป็นภาพที่ยึดหลักเกณฑ์ของความเป็นจริงอยู่บ้าง แม้จะเป็นหลักเกณฑ์ที่อยู่ในขอบเขตกว้างก็ตาม

สันต์รัช ศรีคำแท้ (2545: 56) กล่าวว่า รากศัพท์ของการ์ตูนมาจาก Cartone ซึ่งเป็นคำมาจากภาษาอิตาเลียน หมายถึง กระดาษขนาดใหญ่ และการ์ตูนในภาษาไทย มาจากศัพท์ภาษาอังกฤษ cartoon ซึ่งมีลักษณะเป็นภาพเขียนล้อเลียนบุคคล หรือเหตุการณ์บางอย่าง และอาจเป็นลายเส้นที่แสดงการสื่อสารมุ่งเน้นความรู้สึกขบขันมากกว่าอย่างอื่น ส่วนมากจะเป็นเรื่องของบุคคล การกระทำ และเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นที่น่าสนใจในปัจจุบัน

สำราญ ผลดี (2547: 6-7) กล่าวถึงคำว่า การ์ตูน คือ ศิลปะการวาดรูปด้วยความเรียบง่ายที่ผสมผสานกับจินตนาการของผู้วาดให้ออกมาในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เพื่อสื่อความหมาย หรือถ่ายทอดประสบการณ์เรื่องราว หรือเหตุการณ์ที่พบเห็นด้วยวิธีการอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยอาศัยรูปทรงธรรมชาติที่พบเห็นแล้วดัดแปลง แก้ไขตัดทอนรายละเอียดที่ไม่ต้องการออก จนมีรูปแบบที่สามารถสื่อความเข้าใจระหว่างกันได้

จักรินทร สุคชนะ (2550: 17-18) ได้กล่าวว่า การ์ตูน หมายถึง ภาพวาดที่เป็นสัญลักษณ์แทนตัวบุคคล สัตว์ สิ่งของ หรือเหตุการณ์จำลองมาจากความคิดอาจเป็นภาพที่เกินความจริง ล้อเลียนหรือขบขัน เพื่อสื่อความหมายหรือเสนอความคิดเกี่ยวกับเรื่องราวเหตุการณ์บุคคล โดยผู้อ่านมีอารมณ์ตามภาพนั้น ๆ โดยแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

- 1) การ์ตูนล้อเลียนของจริง เป็นการเขียนภาพให้มีลักษณะเหมือนจริง หรือใกล้เคียงความเป็นจริงตามธรรมชาติทั้งสัดส่วน รูปร่าง บุคลิกภาพของตัวละครซึ่งแสดงความรู้สึกหรืออารมณ์ออกมาทางสีหน้าท่าทาง

- 2) การ์ตูนล้อเลียนของจริงที่เป็นภาพเขียนบิดเบือนจากความจริงตามธรรมชาติซึ่งมักจะเน้นลักษณะเฉพาะที่เด่น ๆ หรือส่วนสำคัญของตัวละครเพื่อการสื่อความหมายล้อเลียนให้ผู้อ่านเกิดอารมณ์ขบขันตามภาพ

วรรณิ ปัดถาวโร (2553: 44) ได้กล่าวว่า การ์ตูน หมายถึง ภาพวาดที่ไม่เหมือนภาพจริง และเป็นภาพเลียนแบบธรรมชาติที่มีรายละเอียดที่หยาบ ๆ ภาพวาดการ์ตูนมีจุดมุ่งหมายเพื่อสื่อความหมายให้ผู้อ่านมีอารมณ์คล้อยตามและเกิดความสนุกสนานสอดแทรกด้วย เนื้อหาสาระเกี่ยวกับบันเทิงและสารคดีและยังสามารถเป็นสื่อโฆษณาประชาสัมพันธ์ได้ดี การ์ตูนเป็นที่นิยมทั้งเด็กและผู้ใหญ่

ดังนั้น การ์ตูน หมายถึง ภาพวาดลายเส้นง่าย ๆ ที่แสดงเรื่องราวต่าง ๆ เพื่อให้ผู้อ่านมีความขบขัน สนุกสนาน ตลก เพลิดเพลินและช่วยให้เข้าใจและรับรู้เรื่องราวต่าง ๆ ได้ดีกว่าการใช้ภาษาเพียงอย่างเดียว

2. ประเภทของหนังสือการ์ตูน

มีผู้แบ่งประเภทของการ์ตูนออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้แก่

Kinder (1950 อ้างถึงใน สุคนธ์ ลิขิตพานนท์, 2553: 160) แบ่งการ์ตูนออกเป็น 2 ประเภท คือ

- 1) การ์ตูนธรรมดา คือ ภาพวาดสัญลักษณ์ หรือภาพล้อเลียนเสียดสีบุคคล สถานที่ สิ่งของ
- 2) การ์ตูนเรื่อง คือ การ์ตูนธรรมดาหลาย ๆ ภาพ มีการจัดลำดับเรื่องราวให้สัมพันธ์ต่อเนื่องกัน

ไปเป็นเรื่องราวสมบูรณ์

จักรกฤษณ์ นิลทะสิน (2545: 8-9) ได้แบ่งประเภทของการ์ตูนได้ 5 ประเภท คือ

1) การ์ตูนการเมือง (Political Cartoon) เป็นการ์ตูนที่มุ่งเน้นการล้อเลียน เสียดสี ประชดประชันบุคคลหรือเหตุการณ์ที่สำคัญ

2) การ์ตูนขำขัน (Gag Cartoon) เป็นการ์ตูนภาพเคลื่อนไหวที่มุ่งเน้นความขบขันเป็นหลัก

3) การ์ตูนเรื่องราว (Comic or Serial Cartoons) เป็นการนำเสนอการ์ตูนที่เป็นเรื่องราวต่อเนื่องกันจนจบ

4) การ์ตูนประกอบเรื่อง (Illustrated Cartoons) เป็นการ์ตูนที่ใช้ในการประกอบกับข้อเขียนอื่น ๆ ประกอบโฆษณาเพื่อขยายความหรือการ์ตูนประกอบการศึกษา

5) การ์ตูนมีชีวิตหรือภาพยนตร์การ์ตูน (Animated Cartoons) เป็นการ์ตูนที่มีความเคลื่อนไหว มีการลำดับภาพ

บุษบา ชูคำ (2550: 32) ได้แบ่งประเภทของการ์ตูนได้ดังต่อไปนี้คือ การ์ตูนที่ทำให้ความสนุกสนานล้อเลียนการ์ตูนที่เขียนเพื่อประกอบภาพการ์ตูน ภาพยนตร์และการ์ตูนที่เขียนเป็นเรื่องราว จากที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปประเภทของการ์ตูนได้ 2 ประเภท คือ

1) การ์ตูนที่มีรูปแบบเพื่อความบันเทิงทั่วไป เช่น เรื่องตลกขบขัน เรื่องผจญภัย เรื่องอิงวิทยาศาสตร์ เรื่องเกี่ยวกับชีวิตและความรัก เป็นต้น

2) การ์ตูนที่มีรูปแบบเพื่อคุณค่าทางการศึกษา เช่น เรื่องเกี่ยวกับการเมือง วรรณคดี ประวัติบุคคลสำคัญ วิทยาการ และอุตสาหกรรม ประวัติศาสตร์ และศาสนา เป็นต้น

สุชาติ เถาทอง และคณะ (2551 อ้างถึงใน สุคนธ์ สิ้นขวานนท์, 2553: 161) ได้แบ่งการ์ตูนออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่

- 1) การ์ตูนล้อเลียนการเมือง เป็นการ์ตูนที่มุ่งสะท้อนเหตุการณ์ทางการเมืองด้วยลักษณะล้อเลียน เสียดสี ประชดประชันเรื่องราวของตัวบุคคลหรือสถานการณ์บ้านเมือง
 - 2) การ์ตูนล้อเลียนบุคคล เป็นการเขียนภาพการ์ตูนที่เน้นส่วนที่แตกต่างของบุคคลกับคนทั่วไปมาเป็นจุดเด่นของภาพแล้วสร้างจุดเน้นให้เด่นเลยความเป็นจริง
 - 3) การ์ตูนขำขัน เป็นการ์ตูนที่มุ่งเน้นความขบขันเป็นหลัก นิยมนำเหตุการณ์ใกล้ตัวมาเขียนการ์ตูนขำขันเป็นที่นิยมมากในสังคมไทย กลุ่มผู้อ่านส่วนใหญ่จะเป็นเด็กและวัยรุ่น
 - 4) การ์ตูนเรื่อง เป็นการ์ตูนที่นำเสนอเป็นเรื่องราวต่อเนื่องกันจนจบ ไม่จำกัดความยาวอาจจะเป็น 1 หน้าจบ หรือหลายสิบหน้าจบก็ได้ เนื้อหาที่นำเสนอเป็นไปได้ทั้งแนวขบขัน หรือแนวชีวิตรักชีวิตต้องสู้ หรือชีวิตจริงของบุคคล การ์ตูนเรื่องที่พบกันแพร่หลายตามแผงหนังสือ เช่น การ์ตูนของญี่ปุ่น ส่วนของไทยนั้นก็มักเป็นเรื่องจากวรรณคดี นิทานพื้นบ้าน
 - 5) การ์ตูนประกอบเรื่อง เป็นการ์ตูนที่เขียนขึ้นมาเพื่อจุดมุ่งหมาย อธิบายหรือประกอบเนื้อหา ประกอบเรื่องราวและข้อเขียนต่าง ๆ การ์ตูนประกอบเรื่องนับเป็นประเภทการ์ตูนที่ใช้เป็นสื่อในหลายวงการ ผู้เขียนอาจสร้างสรรค์ขึ้นมาเพื่อประกอบการ โฆษณา เพื่อประกอบเนื้อหาทางการศึกษา ประกอบเรื่องราวในนิตยสารหรือสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ
 - 6) ภาพยนตร์การ์ตูน เป็นภาพยนตร์การ์ตูนที่สร้างเป็นเรื่องราว หรือเพื่อการโฆษณาแล้วถ่ายเป็นภาพยนตร์ มีการเคลื่อนไหวเหมือนมีชีวิต ภาพยนตร์การ์ตูนเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายทั่วโลก เป็นธุรกิจอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ในปัจจุบัน
- สรุปได้ว่า ประเภทของการ์ตูนสามารถแบ่งได้ 7 ประเภท ได้แก่ การ์ตูนล้อเลียน การ์ตูนขำขัน การ์ตูนเรื่อง การ์ตูนประกอบเรื่อง การ์ตูนมีชีวิตหรือภาพยนตร์การ์ตูน การ์ตูนแบบอเมริกาและการ์ตูนแบบยุโรป

3. หลักเกณฑ์การเลือกการ์ตูนมาใช้ประกอบการเรียนการสอน

การนำหนังสือการ์ตูนมาใช้ประกอบการเรียนการสอนมีหลักเกณฑ์ในการเลือกใช้ดังนี้
กิตติคุณ รุ่งเรือง (2544: 40) กล่าวถึง หลักการเลือกการ์ตูนประกอบการเรียนการสอนไว้ดังนี้

- 1) เลือกการ์ตูนที่ไม่เป็นนามธรรมมากเกินไป ควรเลือกการ์ตูนแบบง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน และมีลักษณะที่เด่นชัดจำได้ง่าย
- 2) เลือกการ์ตูนที่มีลักษณะบ่งชี้ชัดเจนเฉพาะเรื่อง

3) เลือกการ์ดตอนที่เหมาะสมกับประสบการณ์ของผู้เรียน คือ ผู้สอนต้องคำนึงว่าผู้เรียนนั้นเคยได้ศึกษาหรือประสบกับสิ่งนั้น ๆ มาแล้วเป็นพื้นฐานหรือไม่

4) เลือกการ์ดตอนที่มัลักษณะเหมาะสม คือ เหมาะสมกับขนาดความยาวของเรื่อง ภาพสีสัน วย และระดับความรู้ของผู้เรียน

5) เลือกการ์ดตอนที่เน้นเรื่องธรรมชาติหรือความคิอยู่เหนือความชั่ว

6) เลือกการ์ดตอนที่เป็แบบอย่างที่ดีของผู้เรียน

7) เลือกการ์ดตอนที่ไมชี้ช่องทางให้ผู้เรียนกระทำความคิดกฎหมายหรือเลียนแบบอาชญากร

8) เลือกการ์ดตอนที่ไมใช้คำเยาะเย้ย ถากถาง ดูหมิ่นสังคมกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

9) ควรเป็การ์ดตอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถในทักษะการแก้ปัญหเฉพาะหน้าได้
 วิลสัน สุนทรโรจน์ (2545: 123) ได้อธิบายหลักการเลือกการ์ดตอนในการนำไปประกอบการสอน ดังนี้

1) เลือกการ์ดตอนที่เหมาะสมกับประสบการณ์ของผู้เรียน การ์ดตอนที่ใช้ประกอบการสอนจะต้องเป็การ์ดตอนที่นักเรียนเข้าใจความหมายได้ ซึ่งต้องอยู่กับประสบการณ์เดิม การ์ดตอนที่เข้าใจยากใช้กับเด็กเล็กไม่ค่อยได้ผล เพราะเด็กเล็กมีประสบการณ์น้อย คูไม่รู้เรื่อง จากการค้นคว้าของ Schafer พบว่า เด็กโดยเฉลี่ยสามารถแปลความหมายของภาพล้อสังคมและการเมืองได้เมื่ออายุ 13 ปี

2) เลือกการ์ดตอนที่ออกแบบง่าย ๆ การ์ดตอน คือ ภาพที่สมมติขึ้น ควรเป็ภาพที่ทำให้เข้าใจง่าย เขียนให้มีลักษณะเฉพาะของตนหรือวัตถุ นั้น จะทำให้จำได้ง่าย สามารถออกกว่าเป็อะไร เช่น ภาพวาด Uncle Sam ซึ่งมีลักษณะเฉพาะ คือ เป็คนแก่สวมหมวกทรงสูง กางเกงมีรอยปะ คูแล้วแปลความหมายได้ทันทีเลยว่าเป็นใคร การเขียนการ์ดตอนอาจจะเขียนเฉพาะเค้าหน้าหรือลักษณะรูปร่างใช้เส้นเพียงไม่กี่เส้นส่วนประกอบอื่นก็มีบ้างไม่มากนัก แต่หลักสำคัญคือต้องให้มีลักษณะเฉพาะเมื่อเห็นแล้วรู้ได้ทันทีว่าเป็นใคร อีกอย่างหนึ่งที่ควรมีคือคำอธิบายประกอบภาพนั้นอย่างสั้น ๆ แต่การ์ดตอนบางภาพไม่จำเป็นต้องมีคำอธิบายถ้าภาพนั้นเป็สื่อความคิดให้แก่ผู้คูอยู่แล้ว

3) การ์ดตอนที่มัลัญลักษณ์ให้ความหมายชัดเจน คนที่อ่านหนังสือพิมพ์เสมอ ๆ ย่อมจะคุ้นเคยกับสัญลักษณ์ การ์ดตอนมาตรฐานของประเทศหรือของพรรคการเมืองต่าง ๆ ดี เช่น การ์ดตอนที่เขียนรูปลุงแซม ย่อมหมายถึงประเทศอเมริกา รูปสุนัขบูลด็อกคลุมด้วยธงชาติอังกฤษ หมายถึงประเทศอังกฤษ รูปช้าง หมายถึง พรรคธิปัตย์กัน รูปปลา หมายถึง พรรคดีโมแครต เป็นต้น

บุษบา ชูคำ (2550: 34) ได้กล่าวถึงหลักการเลือกการ์ดประกอบการสอนว่า การเขียนการ์ดประกอบการสอนต้องคูลักษณะของภาพการ์ดตอนต้องมีขนาดที่เหมาะสม มีความชัดเจน ควรเป็ภาพสี เพื่อทำให้เกิดความสนใจในลักษณะการเรียนและอาจจะผูกเรื่องให้ตกลงบขันและเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน โดยสามารถสรุปหลักเกณฑ์การเลือกการ์ดตอนมาใช้ประกอบการสอนได้ 4 ประการ คือ

- 1) เลือกการ์ตูนให้เหมาะสมกับวัยและธรรมชาติของผู้เรียน
- 2) เลือกการ์ตูนที่มีสัญลักษณ์ให้ความหมายชัดเจน
- 3) เลือกการ์ตูนที่ออกแบบง่าย ๆ เข้าใจง่าย สามารถดูออกว่าเป็นอะไร มีขนาดและภาพสีสันที่เหมาะสม
- 4) พิจารณาเลือกการ์ตูนจากคุณลักษณะ ประโยชน์ และข้อจำกัดให้สอดคล้องกับการเรียนการสอนและผู้เรียนอย่างเหมาะสม

สรุปได้ว่า การเลือกการ์ตูนมาใช้ในการเรียนการสอน จำเป็นต้องพิจารณาหลักเกณฑ์ในการเลือกหลาย ๆ ด้าน เช่น เนื้อหา การดำเนินเรื่องควรคำนึงถึงวัยของเด็ก ภาพต้องมีขนาดพอเหมาะ มีความชัดเจน ภาษาที่ใช้ต้องไม่ซับซ้อนและเข้าใจง่าย

4. ประโยชน์ของหนังสือการ์ตูนต่อการเรียนการสอน

นักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ของการนำหนังสือการ์ตูนมาใช้ในการศึกษา ดังนี้ กิตติคุณ รุ่งเรือง (2544: 39) กล่าวถึง การ์ตูนว่า เป็นสื่อการสอนประเภทหนึ่งที่ครูผู้สอนสามารถหาหรือสร้างขึ้นใช้ประกอบการเรียนการสอน เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งประโยชน์ของการ์ตูน มีดังต่อไปนี้

- 1) ช่วยกระตุ้น หรือเร้าความสนใจของผู้เรียน
- 2) ช่วยประกอบการอธิบายความรู้ให้เห็นความจริงในเชิงรูปธรรม
- 3) ช่วยสื่อความหมายในบทเรียนให้เข้าใจง่ายยิ่งขึ้น
- 4) ช่วยสร้างความประทับใจและก่อให้เกิดความจดจำบทเรียนได้นานยิ่งขึ้น
- 5) ช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนให้สนุกสนานและผ่อนคลายในชั้นเรียน
- 6) ช่วยสร้างทัศนคติ ค่านิยม และจิตสำนึกที่ดีแก่ผู้เรียน
- 7) ช่วยสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตและโลกทัศน์ที่กว้างไกล
- 8) ช่วยสร้างทักษะความคิดสร้างสรรค์ต่อผู้เรียนได้
- 9) สามารถนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนทำงานเป็นหมู่คณะได้ เช่น การเขียนภาพการ์ตูนประกอบคำบรรยายในบทเรียนได้
- 10) ช่วยสร้างเสริมความสามารถในการอ่านภาพของผู้เรียนได้

สันต์รัช ศรีคำแท้ (2545: 58-60) กล่าวว่า จุดมุ่งหมายสำคัญในการใช้การ์ตูนเพื่อประกอบการเรียนการสอน ก็เพื่อดึงดูดความสนใจและสร้างแรงจูงใจให้นักเรียน เพราะการ์ตูนมีพลังและอิทธิพลต่อทัศนคติและพฤติกรรมของเด็ก มีส่วนเติมเต็มความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการที่สื่ออย่างอื่นจะเข้าถึงอารมณ์ของเด็กได้ หากมีการใช้การ์ตูนประกอบการเรียนการสอนจะเป็นสิ่งหนึ่งในการให้เด็กบรรลุจุดประสงค์ในมโนทัศน์เรื่องต่าง ๆ ตามความต้องการของครู

สำราญ ผลดี (2547: 9) กล่าวว่า การ์ตูนเป็นงานศิลปะอีกแขนงหนึ่งที่สามารถเป็นสื่อสร้างสรรค์ให้เกิดอารมณ์ขัน สนุกสนาน สบายใจ เมื่อได้ดูสื่อการ์ตูน เช่น การ์ตูนล้อเลียนการเมือง การ์ตูนในงานโฆษณา เป็นต้น

บุษบา ชูคำ (2550: 34) กล่าวว่า ประโยชน์ของการ์ตูน คือ ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียน ผ่อนคลายความเครียด ทำให้เกิดความสุขสนุกสนานในการจัดกิจกรรมการเรียน การสอน ยังทำให้นักเรียนอ่านได้ง่ายขึ้น ซึ่งจะสามารถส่งผลให้ผลการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น

เจริญสุข กงชาติ (2552: 20) กล่าวถึงประโยชน์ของการ์ตูนในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

- 1) สร้างบทเรียนให้มีความสนใจมากขึ้น
- 2) นำเสนอและการ์ตูนซึ่งนำไปเข้าใจบทเรียนมากขึ้น
- 3) ทำให้บทเรียนสนุกสนานและน่าติดตาม
- 4) สร้างภาพจำลองและมีการสื่อความหมายแปลกใหม่
- 5) ช่วยพัฒนาด้านการอ่านเป็นขั้นเป็นตอน โยงกรอบความรู้ได้ดี

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2553: 163) กล่าวถึงประโยชน์ของการ์ตูนต่อการเรียนการสอน มีดังนี้

1) ช่วยเร้าใจ หรือกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ สนุกสนาน เพลิดเพลินในการติดตาม เรียนรู้สิ่งที่เรียนจากบทเรียนการ์ตูน

2) ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเรื่อง และเนื้อหาสาระที่เรียนได้รวดเร็วยิ่งขึ้น ในกรณีที่ใช้บทเรียนการ์ตูนอธิบายเนื้อหาของบทเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ

3) เป็นการเสริมสร้างผู้เรียนให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ และสามารถถ่ายทอดจินตนาการออกมาเป็นภาพง่าย ๆ โดยประยุกต์จากบทเรียนการ์ตูนซึ่งเป็นแบบอย่าง

4) ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ในเรื่องที่เรียน เกิดความสนใจใฝ่รู้ที่จะติดตามการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอน และแสวงหาความรู้เพิ่มเติมโดยไม่เบื่อหน่ายหรือท้อถอย

5) ช่วยให้ผู้เรียนหรือบุคคลที่อ่านการ์ตูน สามารถสื่อสารหรือสื่อความหมายในเรื่องต่าง ๆ ที่เป็นจุดสนใจร่วมกัน ซึ่งจะนำไปสู่การทำกิจกรรมต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ร่วมกัน

6) เป็นการฝึกความสามารถในการอ่านของผู้เรียน ผู้เรียนพัฒนาการอ่านได้ด้วยตนเอง และสร้างนิสัยรักการอ่านให้กับผู้เรียน

7) การ์ตูนช่วยผ่อนคลายความเครียด และความก้าวร้าวของผู้เรียน

สรุปได้ว่า การ์ตูนมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ดังนี้ สามารถกระตุ้นหรือเร้าความสนใจของผู้เรียน ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ง่ายขึ้น ทำให้นักเรียนสนุกสนาน เกิดอารมณ์ขัน สร้างความประทับใจและก่อให้เกิดความจดจำได้นานขึ้น สร้างทัศนคติ ค่านิยมและจิตสำนึกที่ดีแก่ผู้เรียน สร้างบรรยากาศและสภาพแวดล้อมที่ผ่อนคลายในชั้นเรียน สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต และ

โลกทัศน์ที่กว้างไกลแก่ผู้เรียน ประกอบการอธิบายความรู้ให้เห็นความจริงเชิงรูปธรรม สร้างเสริมความสามารถในการอ่านภาพได้ของผู้เรียน และใช้จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนทำงานเป็นหมู่คณะได้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูน

จากการศึกษาขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT และการใช้หนังสือการ์ตูน ประกอบการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนได้ดังนี้

1. ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูน

มีขั้นตอนการสอน 8 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ขั้นสร้างคุณค่าและประสบการณ์ โดยครูสร้างประสบการณ์ตรงที่เป็นรูปธรรมเพื่อเชื่อมความรู้อีกให้กับผู้เรียนและกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดหรือสร้างแรงจูงใจเพื่อให้ผู้เรียนอยากรู้และสนใจในสิ่งที่เรียน

1.2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ โดยครูให้วิเคราะห์ประสบการณ์โดยการอภิปราย อธิบาย ให้เหตุผลตามความคิดของตนเอง แล้วฝึกให้ผู้เรียนทำกิจกรรมกลุ่มอย่างหลากหลาย เช่น ช่วยกัน ระดมสมอง อภิปรายร่วมกัน ช่วยกันทำแบบฝึกหัดและหาคำตอบ เป็นต้น

1.3 ขั้นปรับประสบการณ์เข้าสู่ความคิดรวบยอด โดยครูให้ผู้เรียนบูรณาการประสบการณ์ และนำความรู้ที่ได้มาเชื่อมโยงกับความรู้เพื่อนำไปสู่ความเข้าใจ ความคิดรวบยอด โดยครูมีบทบาทในการให้ข้อมูล วิธีการ และสาธิตวิธีการ แล้วให้ผู้เรียนค้นคว้า

1.4 ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด โดยครูให้ทฤษฎีหรือความคิดรวบยอดแก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจ กิจกรรมเป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ศึกษาความรู้จากหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก

1.5 ขั้นปฏิบัติตามความคิดรวบยอด โดยครูให้ผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัด แบ่งกลุ่มผู้เรียนให้ช่วยกันวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบ ครูมีหน้าที่ชี้แนะและอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน

1.6 ขั้นวางแผนและสร้างชิ้นงาน โดยครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความสามารถเพื่อสร้างสรรค์ชิ้นงานตามจินตนาการของตน

1.7 ขั้นวิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ โดยครูให้ผู้เรียนวิเคราะห์ชิ้นงานเพื่อนำไปสู่การประยุกต์หรือดัดแปลงชิ้นงานให้ดีขึ้น

1.8 ขั้นนำเสนอและแลกเปลี่ยนความรู้ของตนเองกับผู้อื่น โดยครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนนำเสนอผลงานตนเองในกลุ่มหน้าชั้นเรียน

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูน มีขั้นตอนการสอน 8 ขั้นตอน โดยหนังสือการ์ตูนเป็นสื่อการสอนที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นที่ 4 พัฒนาความคิดรวบยอด

การคิดวิเคราะห์

1. ความหมายของการคิดวิเคราะห์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้อย่างหลากหลาย ดังนี้ สุวิทย์ มูลคำ (2547: 9) กล่าวว่าไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

ลักขณา สริวัฒน์ (2549: 69) กล่าวว่าไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะ ส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อเรื่องต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์ สิ่งใด และส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไร และเกี่ยวพันกันโดยอาศัย หลักการใด เพื่อให้เกิดความชัดเจนและความเข้าใจจนสามารถนำไปสู่การตัดสินใจได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551: 48) กล่าวว่าไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความคิดในการจำแนก แยกแยะข้อมูล องค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็วัตถุ เรื่องราว เหตุการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อค้นหาความจริง ความสำคัญ แก่นแท้ องค์ประกอบหรือหลักการของเรื่องนั้น ๆ ทั้งที่อาจแฝงซ่อนอยู่ ภายในสิ่งต่าง ๆ หรือปรากฏได้อย่างชัดเจน รวมทั้งหาความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงของสิ่งต่าง ๆ ว่าเกี่ยวพันกันอย่างไร อาศัยหลักการใด จนได้ความคิดเพื่อนำไปสู่การสรุปการประยุกต์ใช้ การทำนาย หรือคาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

วิไลลักษณ์ วงศ์จันสุนทร (2551:13) ได้ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ คือ การรวบรวม จำแนก แยกแยะเหตุการณ์ปัญหาหรือเรื่องราวต่าง ๆ เพื่อหาความสัมพันธ์หรือองค์ประกอบของ สิ่งเหล่านั้นพร้อมกับเชื่อมโยงให้เกิดความถูกต้องชัดเจนและนำไปสู่การตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยได้สังเคราะห์นิยามดังนี้

- 1) ความสามารถในการรวบรวมข้อมูลเหตุการณ์ หมายถึง การสนทนาซักถามเกี่ยวกับ ข้อมูลเหตุการณ์และนำความรู้ใหม่มาจัดระบบให้เป็นหมวดหมู่
- 2) ความสามารถในการวิเคราะห์เหตุการณ์ หมายถึง การบอกความเกี่ยวข้องและความสัมพันธ์ ของเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยเชื่อมโยงกับพื้นฐานความรู้เดิมได้อย่างถูกต้อง

3) ความสามารถในการประเมินและสรุปเหตุการณ์ หมายถึง การตัดสินใจในการแก้ปัญหา เหตุการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

4) ความสามารถในการประยุกต์และนำไปใช้ หมายถึง การนำประสบการณ์ที่ได้จากปัญหา หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน

จากความหมายของการคิดวิเคราะห์ดังกล่าวพอสรุปได้ว่าการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบของเหตุการณ์หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งเพื่อพิจารณาและหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อประกอบการให้เหตุผล และการตัดสินใจ

2. ความสำคัญของการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์มีความสำคัญตามที่นักวิชาการหลายท่านได้เสนอไว้ ดังนี้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546: 4) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญต่อการพัฒนาความสามารถทางสติปัญญาด้านการใช้เหตุผล และการดำเนินชีวิตของเรา คนที่ขาดการฝึกฝนให้คิดวิเคราะห์มักจะเชื่อตามข่าวสารข้อมูลต่าง ๆ ได้ง่าย เนื่องจากไม่สามารถตีความหรือวินิจฉัยเรื่องราวต่าง ๆ ที่รับมาอย่างมีเหตุผล ไม่สามารถใช้เหตุผล จำแนกแยกแยะข้อมูลได้อย่างถูกต้องครบถ้วนตามที่ควรจะเป็น รวมทั้งไม่สามารถระบุได้ว่าเรื่องที่คิด ประกอบไปด้วยอะไรบ้าง เกิดมาจากสาเหตุใด ผลเป็นอย่างไร ทั้งเหตุและผลมีความสัมพันธ์กันอย่างไร เรื่องนั้น ๆ มีความสำคัญอย่างไร

วนิช สุรารัตน์ (2547: 123-124) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า ปัจจุบันเราอยู่ในยุคของคอมพิวเตอร์และข้อมูลข่าวสาร แต่ละวันมีข้อมูลข่าวสารผ่านเข้ามามากมาย ตัวเราในฐานะของผู้บริโภคจะต้องตระหนักไว้ว่า ข้อมูลเหล่านี้มีอิทธิพลต่อเราเพียงใด ถ้าเราวิเคราะห์ไม่เป็น เราอาจรับรู้ข้อมูลข่าวสารจำนวนมากผิดพลาด และอาจเกิดความเข้าใจสับสนระหว่างเรื่องจริงกับเรื่องเท็จ หรือไม่เราก็อาจจะจมอยู่ในทะเลของข่าวสารไม่สามารถขึ้นฝั่งได้ในสภาพปัจจุบันข้อมูลบางเรื่องอาจมีการชี้นำ เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจทางใดทางหนึ่งตามที่กำหนดกันไว้แล้ว เป็นผลให้การบริโภคข่าวสารมีโอกาสผิดพลาดมากขึ้น เพื่อมิให้ต้องตกเป็นเหยื่อของข้อมูลข่าวสารดังกล่าวบุคคลจึงต้องรู้จักวิเคราะห์ รู้จักแยกแยะส่วนที่เป็นความจริงออกมาจากส่วนที่เป็นเท็จ เพื่อจะได้ใช้การตัดสินใจอย่างฉลาด ดังนั้น การคิดวิเคราะห์จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน

ดังนั้น การคิดวิเคราะห์ จึงเป็นกระบวนการทางปัญญาที่มีคุณค่าของมนุษย์ เป็นความคิดที่เต็มไปด้วยสาระ มีคุณภาพ โดยแสดงออกมาในลักษณะของการให้เหตุผลและการตัดสินใจต่าง ๆ ด้วยความสมบูรณ์เพียบพร้อมทางด้านสติปัญญา การคิดวิเคราะห์จึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่ง สำหรับการสร้างความเจริญทั้งแก่บุคคลและวิทยาการต่าง ๆ ในทุก ๆ สาขา

3. องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546 : 26–30) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ออกเป็น 4 ประการ คือ

1) ความสามารถในการตีความ เริ่มแรกต้องพิจารณาข้อมูลที่ได้รับว่าอะไรเป็นอะไร ด้วยการตีความ การตีความ หมายถึง การพยายามทำความเข้าใจและให้เหตุผลแก่สิ่งที่ต้องการจะวิเคราะห์ เพื่อแปลความหมายที่ไม่ปรากฏโดยตรงของสิ่งนั้น เป็นการสร้างความเข้าใจต่อสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ โดยสิ่งนั้นไม่ปรากฏโดยตรง คือ ตัวข้อมูลไม่ได้บอกโดยตรง แต่เป็นการสร้างความเข้าใจที่เกินกว่า สิ่งที่ปรากฏ อันเป็นการสร้างความเข้าใจบนพื้นฐานของสิ่งที่ปรากฏในข้อมูลที่น่าวิเคราะห์ เกณฑ์ที่แต่ละคนใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสิน หรือสร้างขึ้นในการตีความนั้น ย่อมแตกต่างกันไปตามความรู้ ประสบการณ์และค่านิยมของแต่ละบุคคล

2) ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ การจะคิดวิเคราะห์ได้ดีนั้นจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้น เพราะความรู้จะช่วยในการกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์ แจกแจง และจำแนกได้ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไร มีองค์ประกอบย่อย ๆ อะไรบ้าง มีทั้งหมดหมู่ จัดลำดับความสำคัญอย่างไร และรู้ว่าอะไรเป็นสาเหตุก่อให้เกิดอะไร การวิเคราะห์ในเรื่องนั้นจะไม่สมเหตุสมผลเลยหากไม่มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องเข้ามาเป็นองค์ประกอบในการคิด ถ้าขาดความรู้ก็อาจไม่สามารถวิเคราะห์หาเหตุผลได้ว่าเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

3) ความช่างสังเกต ช่างสงสัยและช่างถาม นักคิดวิเคราะห์จะต้องมีองค์ประกอบทั้งสามนี้ร่วมด้วย คือ ต้องเป็นคนที่ช่างสังเกต สามารถค้นพบความผิดปกติท่ามกลางสิ่งที่อยู่ผิวเผินแล้วเหมือน ไม่มีอะไรเกิดขึ้น ต้องเป็นคนที่ช่างสงสัย เมื่อเห็นความผิดปกติไม่ละเลยไป แต่หยุดพิจารณา ขบคิดไตร่ตรอง และต้องเป็นคนที่ช่างถาม ชอบตั้งคำถามกับตัวเองและคนรอบ ๆ ข้างเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปสู่การคิดต่อเกี่ยวกับเรื่องนั้น การตั้งคำถามจะนำไปสู่การสืบค้นความจริงและเกิดความชัดเจนในประเด็นที่ต้องการวิเคราะห์ สำหรับขอบเขตคำถามเกี่ยวข้องกับ การคิดวิเคราะห์ จะยึดหลักการตั้งคำถามโดยใช้หลัก 5W1H คือ ใคร ทำอะไร ที่ไหน เมื่อไร ทำไม และอย่างไร คำถามเหล่านี้อาจไม่จำเป็นต้องใช้ทุกข้อ เพราะการตั้งคำถามมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดความชัดเจน ครอบคลุมและตรงประเด็นที่ต้องการสืบค้น

4) ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล นักคิดวิเคราะห์จะต้องมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล สามารถค้นหาคำตอบได้ว่า

- 4.1) อะไรเป็นสาเหตุให้เกิดสิ่งนี้
- 4.2) เรื่องนั้นเชื่อมโยงกับเรื่องนี้ได้อย่างไร
- 4.3) เรื่องนี้มีใครเกี่ยวข้องบ้าง เกี่ยวข้องกันอย่างไร
- 4.4) เมื่อเกิดเรื่องนี้ จะส่งผลกระทบต่ออย่างไรบ้าง

- 4.5) สาเหตุที่ก่อให้เกิดเหตุการณ์นี้
- 4.6) องค์ประกอบใดบ้างที่นำไปสู่สิ่งนั้น
- 4.7) วิธีการ ขั้นตอนการทำให้เกิดสิ่งนี้
- 4.8) สิ่งนี้ประกอบด้วยอะไรบ้าง
- 4.9) แนวทางแก้ปัญหาอะไรบ้าง
- 4.10) ถ้าทำเช่นนี้ จะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต

นักคิดวิเคราะห์จึงต้องเป็นผู้มีความสามารถในการใช้เหตุผล จำแนกแยกแยะได้ว่าสิ่งใดเป็นความจริง สิ่งใดเป็นความเท็จ สิ่งใดมีองค์ประกอบในรายละเอียดเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร
 เสี่ยม โตรตัน (2546: 28) กล่าวไว้ว่า โดยทั่วไปนั้นการคิดวิเคราะห์มีองค์ประกอบอยู่ 2 องค์ประกอบคือ

- 1) ทักษะในการจัดระบบข้อมูล ความเชื่อถือได้ของข้อมูล
- 2) การใช้ทักษะในการจัดระบบข้อมูลอย่างมีปัญญาเพื่อการชี้นำพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์
 จึงมีลักษณะดังต่อไปนี้

- 2.1) การคิดวิเคราะห์เป็นการแสวงหาข้อมูลและการนำข้อมูลไปใช้
- 2.2) การคิดวิเคราะห์เป็นการใช้ทักษะในการจัดระบบข้อมูลอย่างต่อเนื่อง
- 2.3) การคิดวิเคราะห์เป็นการฝึกทักษะที่ต้องคำนึงถึงผลที่ยอมรับได้

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 17) กล่าวไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ มีองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการ ดังนี้

- 1) สิ่งที่กำหนดให้ เป็นสิ่งสำเร็จรูปที่กำหนดให้วิเคราะห์ เช่น วัตถุ สิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ เป็นต้น
- 2) หลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหาลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผลอาจจะเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือ ขัดแย้งกัน เป็นต้น
- 3) การค้นหาความจริง หรือความสำคัญ เป็นการพิจารณาส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ตามหลักการหรือกฎเกณฑ์ แล้วทำการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุป

ดังนั้น สรุปได้ว่าองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ มีดังนี้คือ สิ่งที่กำหนดให้ หลักการการค้นหาความจริงโดยอาศัยทักษะ การสังเกต การตีความ ความคิดเห็นและทักษะการจัดระบบข้อมูล ความเชื่อถือได้ของข้อมูล

4. กระบวนการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 19) กล่าวไว้ว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

1) กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ขึ้นมาเพื่อเป็นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์ เช่น พืช สัตว์ หิน ดิน รูป บทความ เรื่องราว เหตุการณ์หรือสถานการณ์จากข่าว ของจริงหรือสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ เป็นต้น

2) กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดประเด็นสงสัยจากปัญหาของ สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ ซึ่งอาจจะกำหนดเป็นคำถามหรือเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการคิดวิเคราะห์ เพื่อค้นหาความจริง สาเหตุ หรือความสำคัญ เช่น ภาพนี้ บทความนี้ต้องการสื่อหรือบอกอะไรที่สำคัญที่สุด

3) กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นการกำหนดข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหาลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผลอาจเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือขัดแย้งกัน

4) พิจารณาแยกแยะ เป็นการพินิจ พิเคราะห์ทำการแยกแยะ กระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยอาจใช้เทคนิคคำถาม 5 W 1 H ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไหร่) Why (ทำไม) Who (ใคร) และ How (อย่างไร)

5) สรุปคำตอบ เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551: 49) ได้กล่าวถึงกระบวนการคิดวิเคราะห์เอาไว้ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดระดับสูงการคิดจึงเป็นกระบวนการ ซึ่งมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1) กำหนดสิ่งที่จะวิเคราะห์ว่าจะวิเคราะห์อะไร กำหนดขอบเขตและนิยามของสิ่งที่จะคิดให้ชัดเจน เช่น จะวิเคราะห์ปัญหาสิ่งแวดล้อม ปัญหาสิ่งแวดล้อม หมายถึง ปัญหาที่เกี่ยวกับขยะที่เกิดขึ้นในโรงเรียนของเรา

2) กำหนดจุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์ว่าต้องการวิเคราะห์เพื่ออะไร เช่น เพื่อจัดลำดับเพื่อหาเอกลักษณ์ เพื่อหาข้อสรุป เพื่อหาสาเหตุ เพื่อหาแนวทางแก้ไข

3) พิจารณาข้อมูลความรู้ ทฤษฎี หลักการ กฎเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ว่าจะใช้หลักใดเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ และจะใช้หลักความรู้ที่ว่า ควรใช้ในการวิเคราะห์อย่างไร

4) สรุปและรายงานผลการวิเคราะห์ได้เป็นระบบระเบียบชัดเจน

วนิช สุรารัตน์ (2547: 130-133) กล่าวถึงกระบวนการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์ เป็นการแสดงให้เห็นจุดเริ่มต้น สิ่งที่สืบเนื่องหรือเชื่อมโยงสัมพันธ์กันในระบบการคิดและจุดสิ้นสุดของการคิด โดยที่กระบวนการคิดวิเคราะห์มีความสอดคล้องกับองค์ประกอบเรื่องความสามารถ

ในการให้เหตุผลอย่างถูกต้อง รวมทั้งเทคนิคการตั้งคำถามจะต้องเข้าไปเกี่ยวข้องกับทุก ๆ ขั้นตอน ซึ่งจะแสดงรายละเอียดไปที่ละขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1) ระบุปัญหาหรือทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหา ผู้ที่จะทำการวิเคราะห์จะต้องทำความเข้าใจปัญหาอย่างกระจ่างแจ้ง ด้วยการตั้งคำถามหลาย ๆ คำถาม เพื่อให้เข้าใจปัญหาต่าง ๆ ที่กำลังเผชิญอยู่นั้นอย่างดีที่สุด

2) รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ในขั้นนี้ผู้ที่จะทำการวิเคราะห์จะต้องรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เช่น จากการสังเกต จากการอ่าน จากข้อมูลการประชุม จากข้อเขียน บันทึก การประชุม บทความ จากการสัมภาษณ์ การวิจัย และอื่น ๆ การเก็บข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่ง และด้วยวิธีการหลาย ๆ วิธีจะทำให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ ชัดเจน และมีความเที่ยงตรง

3) พิจารณาความเชื่อถือของข้อมูล หมายถึง ผู้ที่วิเคราะห์พิจารณาความถูกต้องเที่ยงตรงของสิ่งที่นำมาอ้าง รวมทั้งการประเมินความเพียงพอของข้อมูลที่จะนำมาใช้

4) การจัดข้อมูลเข้าเป็นระบบ เป็นขั้นที่ผู้คิดจะต้องสร้างความคิด ความคิดรวบยอดหรือสร้างหลักการขึ้นให้ได้ด้วยการเริ่มต้นจากระบุลักษณะของข้อมูล แยกแยะข้อเท็จจริง ข้อคิดเห็น จัดลำดับความสำคัญของข้อมูล พิจารณาขีดจำกัดหรือขอบเขตของปัญหา รวมทั้งข้อตกลงพื้นฐาน การสังเคราะห์ข้อมูลเข้าเป็นระบบและกำหนดข้อสันนิษฐานเบื้องต้น

5) ตั้งสมมติฐาน เป็นขั้นที่นักวิเคราะห์จะต้องนำข้อมูลที่จัดระบบระเบียบแล้วมาตั้งเป็นสมมติฐานเพื่อกำหนดขอบเขต และการหาข้อสรุปของข้อคำถาม หรือปัญหาที่กำหนดไว้ ซึ่งจะต้องอาศัยความคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์ในเชิงของเหตุผลอย่างถูกต้อง สมมติฐานที่ตั้งขึ้นจะต้องมีความชัดเจนและมาจากข้อมูลที่ถูกต้องปราศจากอคติหรือความลำเอียงของผู้ที่เกี่ยวข้อง

6) การสรุป เป็นขั้นของการลงความเห็น หรือการเชื่อมโยงสัมพันธ์ระหว่างเหตุผลกับผลอย่างแท้จริง ซึ่งผู้วิเคราะห์จะต้องเลือกพิจารณาเลือกวิธีการที่เหมาะสมตามสภาพของข้อมูลที่ปรากฏ โดยใช้เหตุผลทั้งทางตรรกศาสตร์ เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ และพิจารณาถึงความเป็นไปได้ตามสภาพที่เป็นจริงประกอบกัน

7) การประเมินข้อสรุปเป็นขั้นสุดท้ายของการวิเคราะห์ เป็นการประเมินความสมเหตุสมผลของการสรุป และพิจารณาผลสืบเนื่องที่จะเกิดขึ้นต่อไป เช่น การนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง หรือการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ๆ

ดังนั้น จะเห็นได้ว่ากระบวนการวิเคราะห์มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการแก้ปัญหาต่าง ๆ ของมนุษย์ การวิเคราะห์เป็นจะช่วยให้นักศึกษามองเห็นปัญหา ทำความเข้าใจปัญหา รู้จักปัญหาอย่างแท้จริง และสุดท้ายจะสามารถแก้ปัญหาทั้งหลายได้

5. ทักษะการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 15) กล่าวถึงทักษะย่อยของการคิดวิเคราะห์ ไว้ดังนี้

- 1) การรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาจัดระบบหรือเรียบเรียงให้ง่ายแก่การทำความเข้าใจ
- 2) การกำหนดมิติหรือแง่มุมที่จะวิเคราะห์โดยอาศัยองค์ประกอบอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่างได้แก่

2.1) ความรู้หรือประสบการณ์เดิม

2.2) การค้นพบลักษณะหรือคุณสมบัติร่วมกันของกลุ่มข้อมูลบางกลุ่ม

3) การกำหนดหมวดหมู่ในมิติหรือแง่มุมที่จะวิเคราะห์

4) การแจกแจงข้อมูลที่มีอยู่ลงในแต่ละหมวดหมู่ โดยคำนึงถึงความเป็นตัวอย่างเหตุการณ์ การเป็นสมาชิกหรือความสัมพันธ์เกี่ยวข้องโดยตรง

5) การนำข้อมูลที่แจกแจงเสร็จแล้วในแต่ละหมวดหมู่มาจัดลำดับหรือจัดระบบให้ง่ายแก่การทำความเข้าใจ

6) การเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างหรือแต่ละหมวดหมู่ ในแง่ของความมาก-น้อย ความสอดคล้อง-ความขัดแย้ง ผลทางบวก-ผลทางลบ ความเป็นเหตุ-เป็นผล ลำดับความต่อเนื่อง

บลูม (Bloom, 1956 อ้างถึงใน ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551: 49-52) กล่าวว่าไว้ว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยทักษะสำคัญ ๆ 3 ด้าน ดังนี้

1) การคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือเนื้อหาของสิ่งต่าง ๆ (Analysis of Element) เป็นความสามารถในการแยกแยะได้ว่า สิ่งใดจำเป็น สิ่งใดสำคัญ สิ่งใดมีบทบาทมากที่สุด ประกอบด้วย

1.1) วิเคราะห์ชนิด เป็นการให้นักเรียนวินิจฉัยว่า สิ่งนั้น เหตุการณ์นั้น ๆ จัดเป็นชนิดใด ลักษณะใด เพราะเหตุใด เช่น ข้อความนี้ “ ทำดีได้ดี ทำชั่วได้ชั่ว ” เป็นข้อความชนิดใด ค้นפקชิเป็นพืชชนิดใด ม้าน้ำเป็นพืชหรือสัตว์

1.2) วิเคราะห์สิ่งสำคัญ เป็นการวินิจฉัยว่าสิ่งใดสำคัญ สิ่งใดไม่สำคัญเป็นการค้นหาสาระสำคัญ ข้อความหลัก ข้อสรุป จุดเด่น จุดด้อย ของสิ่งต่าง ๆ เช่น

1.2.1) สาระสำคัญของเรื่องนี่คืออะไร

1.2.2) ควรตั้งเรื่องนี้ว่าอะไร

1.2.3) การปฏิบัติเช่นนั้น เพื่ออะไร

1.2.4) สิ่งใดสำคัญที่สุด สิ่งใดมีบทบาทมากที่สุดจากสถานการณ์นี้

1.3) วิเคราะห์เสถียร เป็นการมุ่งค้นหาสิ่งที่แอบแฝงซ่อนเร้น หรืออยู่เบื้องหลังจากสิ่งที่เห็นซึ่งไม่ได้บ่งบอกตรง ๆ แต่มีร่องรอยของความจริงซ่อนเร้นอยู่ เช่น

1.3.1) ภาพนี้หมายถึงใคร

1.3.2) ข้อความนี้หมายถึงใครหรือสถานการณ์ใด

1.3.3) เรื่องนี้ควรยกย่องหรือตำหนิใคร

1.3.4) เรื่องนี้ให้ข้อคิดอะไร ผู้เขียนมีความเชื่ออย่างไร

2) การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ว่า มีอะไรสัมพันธ์กัน สัมพันธ์กันอย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด สอดคล้องหรือขัดแย้งกัน ได้แก่

2.1) วิเคราะห์ชนิดของความสัมพันธ์

2.1.1) มุ่งให้คิดว่าเป็นความสัมพันธ์แบบใดมีสิ่งใดสอดคล้องกัน หรือไม่สอดคล้องกัน มีสิ่งใดเกี่ยวข้องกับเรื่องนี้ และมีสิ่งใดไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องนี้

2.1.2) มีข้อความใด มีสิ่งใดไม่สมเหตุสมผล เพราะอะไร

2.1.3) ถ้ากล่าวใดสรุปผิด การตัดสินใจการกระทำอะไรไม่ถูกต้อง

2.1.4) สองสิ่งนี้เหมือนกันอย่างไรหรือแตกต่างกันอย่างไร

2.2) วิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์

2.2.1) สิ่งใดเกี่ยวข้องมากที่สุด สิ่งใดเกี่ยวข้องน้อยที่สุด

2.2.2) สิ่งใดสัมพันธ์กับสถานการณ์หรือเรื่องราวมากที่สุด

2.2.3) การเรียงลำดับมากน้อยของสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น เรียงลำดับความรุนแรง

จำนวน

2.3) วิเคราะห์ขั้นตอนความสัมพันธ์

2.3.1) เมื่อเกิดสิ่งนี้แล้ว เกิดผลลัพธ์อะไรตามมาบ้างตามลำดับ

2.3.2) การเรียงลำดับขั้นตอนเหตุการณ์ วงจรของสิ่งต่าง ๆ สิ่งที่จะเกิดขึ้นตามมา

ตามลำดับขั้นตอน

2.3.3) ผลสุดท้ายจะเป็นอย่างไร เช่น วิเคราะห์วงจรของฝน, ฝี่เสื่อ

2.4) วิเคราะห์จุดประสงค์และวิธีการ

2.4.1) การกระทำแบบนี้เพื่ออะไร การทำบุญตักบาตร (สุขใจ)

2.4.2) เมื่อทำอย่างนี้แล้วจะเกิดสัมฤทธิ์ผลอะไร

2.4.3) ทำอย่างนี้มีเป้าหมายอย่างไร มีจุดมุ่งหมายอะไร

2.5) วิเคราะห์สาเหตุและผล

2.5.1) สิ่งใดเป็นสาเหตุของเรื่องนี้

2.5.2) หากไม่ทำอย่างนี้ ผลจะเป็นอย่างไร

2.5.3) หากทำอย่างนี้ ผลจะเป็นอย่างไร

2.5.4) ข้อความใดเป็นเหตุผลแก่กันหรือขัดแย้งกัน

2.6) วิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ในรูปอุปมาอุปไมย เช่น

2.6.1) บินเร็วเหมือนนก

2.6.2) ระบบประชาธิปไตยเหมือนกับระบบการทำงานของอวัยวะในร่างกาย

3) การคิดวิเคราะห์เชิงหลักการ (Analysis of Organizational Principles) หมายถึง การค้นหาโครงสร้างระบบ เรื่องราว สิ่งของและการทำงานต่าง ๆ ว่า สิ่งเหล่านั้นดำรงอยู่ได้ในสภาพ เช่นนั้น เนื่องจากอะไร มีอะไรเป็นแกนหลัก มีหลักการอย่างไร มีเทคนิคอะไรหรือยึดถือคติใด มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง การคิดวิเคราะห์หลักการเป็นการวิเคราะห์ที่ถือว่ามีความสำคัญที่สุด การที่จะวิเคราะห์เชิงหลักการได้ดี จะต้องมีความรู้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ได้ดีเสียก่อน เพราะผลจากความสามารถในการคิดวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ จะทำให้สามารถสรุปหลักการได้ ประกอบด้วย

3.1) วิเคราะห์โครงสร้าง เป็นการค้นหาโครงสร้างของสิ่งต่าง ๆ เช่น

3.1.1) การทำวิจัยมีกระบวนการทำงานอย่างไร

3.1.2) สิ่งนี้บ่งบอกความคิดหรือเจตนาอะไร

3.1.3) คำกล่าวนี้มี ลักษณะอย่างไร (ชวนเชิญ โฆษณาชวนเชื่อ)

3.1.4) โครงสร้างของสังคมไทยเป็นอย่างไร

3.1.5) ส่วนประกอบของสิ่งนี้มีอะไรบ้าง

3.1.6) กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.2) วิเคราะห์หลักการ เป็นการแยกแยะเพื่อค้นหาความจริงของสิ่งต่าง ๆ แล้วสรุปเป็นคำตอบหลักได้

3.2.1) หลักการของเรื่องนี้มีว่าอย่างไร

3.2.2) เหตุใดความรุนแรงใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้จึงไม่มีที่ท่าจะยุติลงได้

3.2.3) หลักการในการสอนของครูควรเป็นอย่างไร ลักษณะของสิ่งต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ในการคิดวิเคราะห์ เช่น วิเคราะห์วัตถุ วิเคราะห์สถานการณ์ วิเคราะห์บุคคล วิเคราะห์ข้อความ วิเคราะห์ข่าว วิเคราะห์สารเคมี ฯลฯ เป็นต้น สรุปได้ว่า ในการคิดวิเคราะห์จะวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกายภาพ เชิงรูปธรรมและวิเคราะห์เชิงนามธรรม

Marzano (2001 อ้างถึงใน ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551: 52-53) ได้กล่าวว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย

1) ทักษะการจำแนก เป็นความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยต่าง ๆ ทั้งเหตุการณ์ เรื่องราว สิ่งของออกเป็นส่วนย่อย ๆ ให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ สามารถบอกรายละเอียด ของสิ่งต่าง ๆ ได้

2) ทักษะการจัดหมวดหมู่ เป็นความสามารถในการจัดประเภท จัดลำดับ จัดกลุ่มของสิ่ง มีลักษณะคล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน โดยยึดโครงสร้างลักษณะหรือคุณสมบัติที่เป็นประเภทเดียวกัน

3) ทักษะการเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ว่าสัมพันธ์กันอย่างไร

4) ทักษะการสรุปความ หมายถึง ความสามารถในการจับประเด็นและสรุปผลจากสิ่งที่กำหนดให้ได้

5) การประยุกต์ เป็นความสามารถในการนำความรู้ หลักการและทฤษฎีมาใช้ในการสถานการณ์ต่าง ๆ สามารถคาดการณ์ กะประมาณ พยากรณ์ ขยายความ คาดเดาสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้

6) ช่วยค้นหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้น โดยไม่ฟังฟังอคติที่ก่อตัวอยู่ในความทรงจำ ทำให้สามารถประเมินสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างสมจริงสมจัง

7) ช่วยประมาณการความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่มีวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้น อันจะช่วยคาดการณ์ความน่าจะเป็นได้สมเหตุสมผลมากกว่า

สรุปได้ว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยทักษะสำคัญ 3 ด้าน ดังนี้ 1) การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นความสามารถในการแยกแยะได้ว่าสิ่งใดสำคัญและมีบทบาทมากที่สุด 2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ว่าสัมพันธ์กันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันหรือไม่ 3) การวิเคราะห์เชิงหลักการ เป็นการค้นหาว่ามีหลักการและโครงสร้างอย่างไร แล้วสามารถสรุปเป็นคำตอบได้

6. ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546: 32-47) กล่าวถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

- 1) ช่วยส่งเสริมความฉลาดทางสติปัญญา
- 2) ช่วยให้นิ่งถึงความสมเหตุสมผลของขนาดกลุ่มตัวอย่าง
- 3) ช่วยลดการอ้างประสบการณ์ส่วนตัวเป็นข้อสรุปทั่วไป
- 4) ช่วยจุดค้นสาระของความประทับใจครั้งแรก
- 5) ช่วยตรวจสอบการคาดคะเนบนฐานความรู้เดิม
- 6) ช่วยวินิจฉัยข้อเท็จจริงจากประสบการณ์ส่วนบุคคล
- 7) เป็นพื้นฐานการคิดในมิติอื่น ๆ
- 8) ช่วยในการแก้ปัญหา
- 9) ช่วยในการประเมินและตัดสินใจ
- 10) ช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผล
- 11) ช่วยให้เห็นใจแจ่มกระจ่าง

วนิช สุรารัตน์ (2547: 135) กล่าวถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ใช้วิธีการคิดแบบนี้ในหลายด้าน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

- 1) สามารถปฏิบัติงานอย่างมีหลักการและเหตุผล และได้งานที่มีประสิทธิภาพ
 - 2) สามารถประเมินงาน โดยใช้กฎเกณฑ์อย่างสมเหตุสมผล
 - 3) สามารถประเมินตนเองอย่างมีเหตุผล และมีความสามารถในการตัดสินใจได้ดีอีกด้วย
 - 4) ช่วยให้สามารถแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล
 - 5) ช่วยให้สามารถกำหนดเป้าหมาย รวบรวมข้อมูลที่ชัดเจน ค้นหาความรู้ ทฤษฎีหลักการตั้งข้อสันนิษฐาน ตีความหมาย ตลอดจนการหาข้อสรุปได้ดี
 - 6) ช่วยให้ผู้คิดมีความสามารถในการใช้ภาษาได้อย่างถูกต้อง จนถึงขั้นมีความสามารถเป็นนายของภาษาได้
 - 7) ช่วยให้คิดได้อย่างชัดเจน คิดได้อย่างถูกต้อง คิดอย่างกว้าง คิดอย่างลึก และคิดอย่างสมเหตุสมผล
 - 8) ช่วยให้เกิดปัญญา มีความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัย มีความเมตตา และมีบุคลิกภาพในทางสร้างประโยชน์ต่อสังคม
 - 9) ช่วยให้เกิดความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างต่อเนื่อง ในสถานการณ์ที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงสู่ยุคสารสนเทศและเทคโนโลยี
- ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าการคิดวิเคราะห์มีประโยชน์ต่อบุคคลอย่างหาค่ามิได้ ตั้งแต่ช่วยให้บุคคลมีหลักการ เหตุผล ทำงานทุกอย่างด้วยการมีเป้าหมาย มีความคิดทุกขั้นตอนที่ชัดเจน เกิดปัญญา สร้างเสริมและพัฒนาความสามารถทางภาษาและเพิ่มพูนศักยภาพการเรียนรู้ของบุคคลให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น

7. แนวทางการพัฒนาการคิดวิเคราะห์

ทิสนา เขมมณี และคณะ (2543: 93–98) ได้จัดมิติของการคิดไว้ 6 ด้าน เพื่อเป็นกรอบความคิดในการพัฒนาความสามารถทางการคิดของเด็กและเยาวชน ดังนี้

- 1) มิติด้านข้อมูล หรือเนื้อหาที่ใช้ในการคิด ในการคิด บุคคลไม่สามารถคิด โดยไม่มีเนื้อหาของการคิด เพราะการคิดเป็นกระบวนการในการคิด จึงต้องมีการคิดอะไร ควบคู่ไปกับการคิดอย่างไร ข้อมูลที่บุคคลใช้ในการพิจารณาหาทางแก้ปัญหาจะมี 3 ด้านด้วยกัน คือ ข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง ข้อมูลเกี่ยวกับสังคมและสิ่งแวดล้อม และข้อมูลทางวิชาการทั้ง 3 ด้านนี้ จะต้องใช้ควบคู่กันไปอย่างผสมกลมกลืน จนกระทั่งพบทางออกหรือทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม
- 2) มิติด้านคุณสมบัติที่เอื้ออำนวยต่อการคิด ในการพิจารณาเรื่องใด ๆ โดยอาศัยข้อมูลต่าง ๆ คุณสมบัติส่วนตัวบางประการมีผลต่อการคิดและคุณภาพของการคิด เช่น คนที่มีจิตใจกว้างขวาง ย่อมยินดีที่จะรับฟังข้อมูลจากหลายฝ่าย จึงอาจได้ข้อมูลจากคนที่ไม่รับฟัง ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะมีผลต่อการคิด ช่วยให้การคิดพิจารณาเรื่องต่าง ๆ มีความรอบคอบมากขึ้น หรือผู้ที่ช่างสงสัยอยากรู้อยากเห็น

มีความใฝ่รู้ ย่อมมีความกระตือรือร้นในการแสวงหาข้อมูล และค้นหาคำตอบ ซึ่งคุณสมบัตินี้มักจะช่วยส่งเสริมการคิดให้มีคุณภาพขึ้น

3) มิติด้านทักษะการคิด ในการคิด บุคคลจำเป็นต้องมีทักษะพื้นฐานหลายประการในการดำเนินการคิด เช่น ความสามารถในการจำแนกความเหมือนและความต่างของ 2 สิ่ง หรือมากกว่า และความสามารถในการจัดกลุ่มของที่มีลักษณะเหมือนกัน เป็นทักษะพื้นฐานในการสร้างมโนทัศน์เกี่ยวกับสิ่งนั้น ความสามารถในการสังเกต การรวบรวมข้อมูล และการตั้งสมมติฐาน เป็นทักษะพื้นฐานในกระบวนการแก้ปัญหา เป็นต้น ทักษะการคิดที่นับเป็นทักษะการคิดขั้นพื้นฐานจะมีลักษณะเป็นทักษะย่อย ซึ่งมีกระบวนการหรือขั้นตอนมาก และซับซ้อน ส่วนใหญ่จะต้องใช้ทักษะพื้นฐานหลายทักษะผสมกัน ซึ่งจะเรียกว่า “ทักษะการคิดขั้นสูง” ทักษะการคิดเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการคิด บุคคลจะคิดได้ดีจำเป็นต้องมีทักษะการคิดที่จำเป็นมาบ้างแล้ว

4) มิติด้านลักษณะการคิด ลักษณะการคิดเป็นประเภทการคิดที่แสดงลักษณะเฉพาะที่ชัดเจน ลักษณะการคิดแต่ละลักษณะจะอาศัยพื้นฐานบางประการ และมีกระบวนการหรือขั้นตอนในการคิดไม่มากนัก ลักษณะการคิดใดมีกระบวนการ หรือขั้นตอนมาก และซับซ้อนขึ้น จะเรียกการคิดนั้นเป็น “กระบวนการคิด” ลักษณะการคิดที่ได้เลือกสรรว่ามีความสำคัญสมควรที่จะนำไปพัฒนาเด็กและเยาวชน มี 9 ประการ ได้แก่ การคิดคล่อง การคิดหลากหลาย การคิดละเอียด การคิดชัดเจน การคิดถูกทางการคิดกว้าง การคิดไกล และการคิดลึกซึ้ง รวมทั้งการคิดอย่างมีเหตุผล

5) มิติด้านกระบวนการคิด กระบวนการคิดเป็นการคิดที่ประกอบไปด้วยลำดับขั้นตอนในการคิดซึ่งมีมากบ้างน้อยบ้าง แล้วแต่ความจำเป็นของการคิดแต่ละลักษณะ และในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินการคิด จำเป็นต้องอาศัยทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน และขั้นสูงตามความเหมาะสม กระบวนการคิดที่จำเป็นมีจำนวนมาก แต่กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นกระบวนการที่สำคัญที่ต้องนำไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ อีกเป็นจำนวนมาก เช่น กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการตัดสินใจ กระบวนการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ กระบวนการวิจัย เป็นต้น

6) มิติด้านการควบคุม และประเมินการคิดของตนเอง การควบคุมการรู้คิดของตนเอง หมายถึง การรู้ตัวถึงความคิดของตนเองในการกระทำอะไร อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือการประเมินการคิดของตนเอง และใช้ความรู้นั้น ในการควบคุม หรือปรับการกระทำของตนเอง การคิดในลักษณะนี้เรียกว่า การคิดอย่างมียุทธศาสตร์ หรือ “Strategic think” ซึ่งครอบคลุมการวางแผนการควบคุมกำกับ การกระทำของตนเอง การตรวจสอบความก้าวหน้า และการประเมินผลมิติด้านตระหนักรู้ถึงการคิดของตนเอง และการสามารถควบคุม และประเมินการคิดของตนเองได้ จะสามารถปรับปรุงกระบวนการคิดของตนให้ดีขึ้นเรื่อย ๆ การพัฒนาความสามารถของผู้เรียนมิติดีนี้ จะส่งผลต่อความสามารถทางการคิดของผู้เรียนในภาพรวม ในการคิดใด ๆ ก็ตาม มิติทั้ง 6 นี้ จะปรากฏในกระบวนการคิด ซึ่งหากเกิดขึ้นอย่างครบถ้วนและอย่างมีคุณภาพ ก็จะส่งผลให้การคิดนั้น เกิดคุณภาพตามไปด้วย

ศิริกาญจน์ โกสุม และดารณี คำวังนัง (2544: 52-53) ได้กล่าวไว้ว่า การสอนให้ผู้เรียนรู้จักการคิดวิเคราะห์เป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาให้ผู้เรียนรู้จักการคิดอย่างเป็นระบบ ในการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ควรเริ่มต้นจากทักษะขั้นเริ่มต้นไปสู่ทักษะที่ซับซ้อน ดังนี้

1) การสังเกต เป็นทักษะเริ่มต้นในการศึกษาปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและทางสังคม ครูอาจฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการสังเกตโดยตรง เช่น สังเกตปรากฏการณ์ธรรมชาติ สังเกตความเป็นอยู่ของคนในชุมชน สังเกตการดำรงชีวิตของสัตว์ ของจริง ฯลฯ และสังเกตโดยทางอ้อม เช่น การสังเกตจากภาพถ่าย แผนที่ วิดีทัศน์ รูปจำลอง สไลด์ การเล่นเกมบางประเภท เช่น เกมจับผิด หรือเกมจับคู่ภาพ เป็นต้น การฝึกการสังเกตจะช่วยให้ผู้เรียนรู้จักการเฝ้าดูรายละเอียดของสถานการณ์ต่าง ๆ พฤติกรรมของคน วัตถุสิ่งของ รายงานหรือบุคคล

2) การวัดและการใช้ตัวเลข ในชีวิตประจำวันของผู้เรียนจะต้องเกี่ยวข้องกับการชั่งน้ำหนัก การวัดส่วนสูง การวัดไข้ การวัดพื้นที่ปริมาตร การคำนวณทางคณิตศาสตร์ การดูเวลา วัน เดือน ปี ที่เป็นตัวเลข ซึ่งผู้เรียนควรได้รับการฝึกหัด โดยการคิดคำนวณและการสังเกตเพื่อประมาณการ

3) การจำแนกประเภท สิ่งของที่อยู่รอบตัวสามารถจัดประเภทได้หลายประเภทตามเกณฑ์ที่ใช้ เช่น สี รูปร่าง อายุ ขนาด ลักษณะ คล้ายคลึงหรือแตกต่าง ซึ่งผู้เรียนควรได้รับการฝึกให้จำแนกประเภทคน สัตว์ สิ่งของ ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมรอบตัว โดยใช้เกณฑ์ที่ตนเองสร้างขึ้นอย่างสม่ำเสมอ เพื่อฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยจำแนกประเภทของสิ่งต่าง ๆ กับผู้อื่น

4) การสื่อสารสามารถสังเกตได้จากกรฟัง พูด อ่าน เขียน รวมทั้งการแสดงออกทางหน้าตา ท่าทาง หรือสิ่งที่คุณเรียนควรได้รับการฝึกให้มีความสามารถรับรู้และส่งข่าวสาร ความรู้สึก แนวความคิด หรือปัญหาต่าง ๆ กับผู้อื่น

5) การใช้ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง-เวลา เช่นความสัมพันธ์ของเวลาในการลำดับเหตุการณ์จากอดีตถึงปัจจุบัน ความสัมพันธ์ของวัตถุ สิ่งของ สถานที่ บุคคลซึ่งสัมพันธ์กันในแง่ของเวลาและระยะทาง การลำดับเหตุการณ์ต่าง ๆ ตามลำดับก่อนหลังสัมพันธ์กับความใกล้ไกลของระยะทาง

6) การทำนาย เป็นการคาดการณ์ถึงเหตุการณ์ที่จะเกิดในอนาคตด้วยความมั่นใจมากกว่าการเดา เพราะมีการศึกษาหลักฐานต่าง ๆ อย่างรอบคอบ หรือการสังเกตการณ์สิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างต่อเนื่อง จนมั่นใจว่าเมื่อเกิดเหตุการณ์เช่นนี้แล้วจะเกิดอีกเหตุการณ์หนึ่งตามมา เช่น การมองเห็นมดยั้วย่ง อาจทำนายได้ว่า อีกไม่นานจะเกิดฝนตกหนัก เป็นต้น

7) การอ้างอิง เป็นการลงความเห็น โดยพิจารณาจากหลักทั่วไปไปสู่เรื่องเฉพาะเป็นการแสดงนัยหรือการลงสรุปหรือการตัดสินสาเหตุของบางสิ่งบางอย่าง

8) การนิยามปฏิบัติการ เป็นการกำหนดความหมายหรือการอธิบายสถานการณ์บางสิ่งบางอย่างเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันง่ายขึ้น

9) การแปลความหมายข้อมูล เป็นการนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมไว้มาแปลความหรือตีความหมายโดยวิธีการต่าง ๆ เช่น การหาค่าทางสถิติการเขียนกราฟแบบต่าง ๆ หรือการอธิบายแล้วสรุปผล

10) การตั้งสมมติฐาน เป็นการคาดเดาหรือคาดการณ์โดยอาศัยข้อมูลอ้างอิงเกี่ยวกับสาเหตุหรือผลที่จะเกิดขึ้น แล้วทดสอบว่าสมมติฐานใดถูกต้องที่สุด โดยอาศัยการสังเกตการณ์ หรือศึกษาเพิ่มเติม เพื่อส่งผลให้เกิดการปรับปรุงหรือตั้งสมมติฐานใหม่

ดิลก ดิลกานนท์ (2545: 63–66) ได้เสนอแนวทางในการฝึกให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์มีขั้นตอน ดังนี้

1) วิเคราะห์ว่าอะไรคืออะไร ขั้นนี้ผู้เรียนต้องรวบรวมปัญหา หาข้อมูลพร้อมสาเหตุของปัญหาจากการคิด การถาม การอ่านหรือพิจารณาจากข้อเท็จจริงนั้น ๆ

2) กำหนดทางเลือก เมื่อหาสาเหตุของปัญหานั้นได้แล้ว ผู้เรียนต้องหาทางเลือกที่จะแก้ปัญหาโดยพิจารณาจากความเป็นไปได้และข้อจำกัดต่าง ๆ ทางเลือกที่จะแก้ปัญหานั้น ไม่จำเป็นต้องมีทางเลือกเดียว อาจมีทางเลือกหลาย ๆ ทาง

3) เลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด เป็นการพิจารณาทางเลือกที่ใช้แก้ปัญหานั้น โดยมีเกณฑ์การตัดสินใจที่สำคัญ คือ ผลดีผลเสียที่เกิดจากทางเลือกนั้นทั้งที่เกิดขึ้นในด้านส่วนตัว และสังคมส่วนรวม

4) ตัดสินใจ เพื่อพิจารณาเลือกอย่างรอบคอบในขั้นตอนที่ 3 แล้วจึงตัดสินใจเลือกทางเลือกที่คิดว่าดีที่สุด หลังจากนั้นครูต้องเปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้เสนอความคิดของเขา และอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม โดยครูต้องยอมรับความคิดเห็นของทุกคน ถ้าหากคำตอบของผู้เรียนมีการขัดแย้งขึ้นในกลุ่ม ครูต้องเป็นผู้ตั้งคำถามด้วยการให้คิดต่อไปว่า คำตอบใดก่อให้เกิดผลในทางดีและไม่ดีอย่างไรบ้าง อะไรเป็นประโยชน์แก่ตนเองและสังคมมากที่สุด

สรุปได้ว่า แนวทางในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ต้องมีการฝึกให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์โดยมีวิธีการคิดทางด้านเนื้อหา ด้านการคิด และด้านการควบคุม โดยใช้ทักษะการสังเกต การวัด การจำแนก การสื่อสารและความสัมพันธ์ เพื่อนำไปใช้ในการกำหนดทางเลือก และตัดสินใจเพื่อพิจารณาทางเลือกที่คิดว่าดีที่สุด

8. การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ลักษณะ สรีวิวัฒน์ (2549: 84-85) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะแจกแจงรายละเอียด เรื่องราวความคิด การปฏิบัติ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยอาศัยหลักการหรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เพื่อค้นหาข้อเท็จจริง แบ่งแยกย่อยตามประเภทของเนื้อหาที่วัด ออกเป็น 3 ประเภท คือ

1) การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการถามให้ค้นหาเหตุผลคุณลักษณะเด่นของเรื่องราวในแง่มุมต่าง ๆ ตามกฎเกณฑ์ที่กำหนดให้เป็นการวิเคราะห์ว่าสิ่งที่มีอยู่นั้นอะไรสำคัญ หรือจำเป็นหรือมีบทบาทมากที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล เหตุผลใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด ตัวอย่างคำถาม เช่น ศิลปินชื่อดังสำคัญที่สุด คำตอบคือ ชอว์ 5 หรือสิ่งใดสำคัญที่สุดที่ทำให้บ้านมีความมั่นคงไม่พังง่าย คำตอบ คือ เสา เป็นต้น

2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการหาความสัมพันธ์หรือความเกี่ยวข้องส่วนย่อยในปรากฏการณ์หรือเนื้อหานั้น เพื่อนำมาอุปมาอุปไมย หรือค้นหาว่าแต่ละเหตุการณ์นั้นมีความสำคัญอะไรที่ไปเกี่ยวพันกัน ตัวอย่างคำถาม เช่น การบริโภคคนมทำให้ร่างกายสูงเพิ่มขึ้นหรือไม่ คำตอบ คือ การดื่มนมมีผลทำให้ร่างกายเพิ่มสูงขึ้น มีการวิจัยที่พบว่า ถ้าบริโภคคนมมากพัฒนาการด้านส่วนสูงของร่างกายก็เพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ .001

3) การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถที่จะจับเค้าเงื่อนของเรื่องราวที่ว่ายึดหลักการใด มีเทคนิค หรือยึดหลักปรัชญาใด อาศัยหลักการเป็นสื่อสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจ ตัวอย่างคำถามเช่น โคลง ฉันท์ กาพย์ กลอน มีหลักการใดที่ร่วมกัน คำตอบ คือ สัมผัสนอก

สรุปได้ว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นการศึกษาหาระดับความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่ามีจุดมุ่งหมายอะไร แต่ละเหตุการณ์เกี่ยวข้องกันอย่างไร โดยแบ่งออกตามประเภทเนื้อหาที่วัด ได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ การวิเคราะห์หลักการ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

อดิศักดิ์ เดชกุหะภูมิพิทักษ์ (2544: 15) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ผลอันเกิดจากการใช้แบบทดสอบไปวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามจุดประสงค์และนำผลนั้นมาใช้เพื่อประเมินผลการเรียนว่านักเรียนมีความรู้ ความก้าวหน้า มีความสามารถตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ รวมทั้งความรู้และทักษะที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

กรมวิชาการ (2545: 11) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใด ๆ ที่ต้องอาศัยทักษะหรือต้องอาศัยความรู้ในวิชาหนึ่งวิชาใดได้โดยเฉพาะ

เจษฎ์สุดา หนูทอง (2546: 24) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้หรือทักษะที่ได้รับจากการเรียนการสอน ที่พัฒนาขึ้นมาเป็นลำดับขั้นในวิชาต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้ว

มณีรัตน์ สิงหเดช (2550: 49) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเข้าถึงความรู้ การพัฒนาทักษะในการเรียนโดยอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่ง และแสดงออกมาในรูปความสำเร็จ ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้โดยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทั่วไป

นันทวัน คำสียา (2551:46) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จของผู้เรียน ในด้านความรู้ ทักษะและสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนต่อการเรียนรู้

กล่าวโดยสรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของผู้เรียน ทั้งความรู้ และทักษะ ที่ได้รับหลังจากการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพสมอง สามารถวัดได้โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนคณิตศาสตร์ Wilson (1971: 643-678) ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ระดับ คือ

1) ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation) เป็นความสามารถในการระลึกได้ถึงสิ่งที่เรียนมาแล้ว การวิเคราะห์พฤติกรรมมี 3 ด้าน

- 1.1) ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง
- 1.2) ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม
- 1.3) ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ

2) ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถในการแปลความหมาย ตีความและการขยายความในปัญหาใหม่ ๆ โดยนำความรู้ที่ได้เรียนมาแล้วไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การแสดงพฤติกรรมมี 6 ชั้น คือ

- 2.1) ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด
- 2.2) ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎและการสรุปอ้างอิง
- 2.3) ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์
- 2.4) ความสามารถในการแปลงส่วนประกอบ โจทย์ปัญหาจากรูปแบบหนึ่งไป สู่อีกรูปแบบหนึ่ง
- 2.5) ความสามารถในการใช้หลักเหตุและผล
- 2.6) ความสามารถในการอ่านและตีความ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3) การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการนำความรู้ กฏ หลักการ ข้อเท็จจริง สูตร ทฤษฎีที่เรียนรู้แล้วไปแก้ปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้นเป็นผลสำเร็จ การวัดพฤติกรรม มี 4 ขั้นตอน คือ

- 3.1) ความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน
- 3.2) ความสามารถในการเปรียบเทียบข้อมูล
- 3.3) ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.4) ความสามารถระลึกได้ซึ่งรูปแบบ ความสอดคล้องและลักษณะสมมาตรของปัญหา

4) การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการพิจารณาส่วนสำคัญหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญและหาหลักการที่ส่วนสำคัญเหล่านั้นสัมพันธ์กัน ซึ่งการที่บุคคลมีความสามารถดังกล่าวแล้ว จะสามารถทำให้บุคคลนั้นแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา หรือ โจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยมาก่อนได้ พฤติกรรมนี้เป็นจุดมุ่งหมายสูงสุดของการสอนคณิตศาสตร์ การวัดพฤติกรรม มี 5 ขั้นตอน คือ

- 4.1) ความสามารถในการแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา
- 4.2) ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์
- 4.3) ความสามารถในการแสดงการพิสูจน์
- 4.4) ความสามารถในการวิจารณ์ การพิสูจน์
- 4.5) ความสามารถในการกำหนดและหาความเที่ยงตรงในการสรุป

อารี แสงขำ (2550: 22) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ระดับความสามารถหรือความสำเร็จในด้านต่าง ๆ เช่น ความรู้ ทักษะในการแก้ปัญหา ความสามารถในการนำไปใช้และการวิเคราะห์ เป็นต้น รวมถึงประสิทธิภาพที่ได้จากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่าง ๆ ซึ่งสามารถวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการที่ได้ศึกษาสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการคิดคำนวณและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านต่าง ๆ 4 ด้าน ได้แก่ ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์

3. องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

นักวิชาการได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

อัญชญา โพธิพลากร (2545: 95) กล่าวว่า มีองค์ประกอบหลายประการที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ด้านตัวนักเรียน เช่น สติปัญญา อารมณ์ ความสนใจ เจตคติต่อการเรียน ด้านตัวครู เช่น คุณภาพของครู การจัดระบบการบริหารของผู้บริหารด้านสังคม เช่น สภาพเศรษฐกิจและสังคมของครอบครัวของนักเรียน เป็นต้น แต่ปัจจัยที่มีผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก็คือการสอนของครูนั่นเอง

อารี แสงขำ (2550: 24) องค์กรประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ มีผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อนักเรียน เช่น ความสนใจ สติปัญญา เจตคติต่อการเรียน ตัวครู สังคม สิ่งแวดล้อม และองค์ประกอบที่สำคัญที่ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์โดยตรงก็คือกิจกรรมในการเรียนการสอนของครู

สมฤดี คุณหลิม (2552: 74) ได้สรุปผลองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนว่ามีหลายประการที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเฉพาะองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียน คือ ความพร้อมทางด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ ความสนใจ เจตคติต่อการเรียน รวมถึงองค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคมของนักเรียน แต่สิ่งที่มีอิทธิพลและทำให้เกิดผลโดยตรงคือการสอนของครูนั่นเอง

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น สามารถสรุปองค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย ผู้เรียน เช่น สติปัญญา อารมณ์ เจตคติต่อการเรียนในวิชานั้น ๆ ครู เช่น ประสบการณ์ การจัดการเรียนการสอน และสังคม เช่น สภาพเศรษฐกิจและสังคม

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538: 146) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอกับให้นักเรียนปฏิบัติจริง ซึ่งแบ่งแบบทดสอบประเภทนี้ออกเป็น 2 พวก คือ

1) แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนว่า นักเรียนมีความรู้มากแค่ไหนบอกพร้อมส่วนใดจะได้สอนซ่อมเสริมหรือเป็นการวัดดูความพร้อมที่จะเรียนบทเรียนใหม่ ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

2) แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาหรือจากครูผู้สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอจึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้ แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบ บอกถึงวิธีการสอบ และยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย ทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐานมีวิธีการในการสร้างข้อคำถามเหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหา และพฤติกรรมที่ได้สอนไปแล้วและจะเป็นพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามได้ ซึ่งควรจัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ดังนี้

2.1) วัดความรู้ความจำ

2.2) วัดด้านความเข้าใจ

- 2.3) วัดด้านการนำไปใช้
- 2.4) วัดด้านการวิเคราะห์
- 2.5) วัดด้านการสังเคราะห์
- 2.6) วัดด้านการประเมินค่า

สมนึก กัททิษณี (2546: 73-98) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนผ่านมาแล้ว แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประเภทที่ครูสร้างมีหลายแบบแต่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1) ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนคำตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้และข้อคิดเห็นของแต่ละคน ซึ่งหลักในการสร้างแบบทดสอบมีดังนี้

1.1) เขียนคำชี้แจงเกี่ยวกับการตอบให้ชัดเจน ระบุจำนวนข้อคำถาม เวลาที่ใช้สอบและคะแนนเต็มของแต่ละข้อ

1.2) เนื่องจากข้อสอบแบบนี้มีเฉพาะคำถามและแต่ละข้อมักให้คะแนนมาก ดังนั้นควรเขียนคำถามให้ชัดเจน เพื่อไม่ให้ไขว้เขวในการตอบ

1.3) ไม่ควรตั้งคำถามเฉพาะประเภทความรู้ความจำ หรือถามปัญหาที่มีคำตอบในหนังสือ แต่พยายามถามประเภทสูงกว่าความรู้ความจำ หรือถามให้ใช้ความคิด ซึ่งมักขึ้นต้นด้วยคำว่า จงอธิบาย จงอภิปราย จงเปรียบเทียบ จงบรรยาย จงวิเคราะห์ ให้ประมาณค่า ให้บอกความสัมพันธ์ ให้วิจารณ์ วิเคราะห์ เป็นต้น

1.4) กำหนดเวลาให้ตอบนานพอสมควร เพราะผู้ตอบต้องใช้เวลาในการรวบรวมความคิด จัดระบบความคิดและเขียนคำตอบด้วยถ้อยคำของตนเอง หากกำหนดเวลาน้อยไม่สามารถใช้พลังความคิดได้เต็มความสามารถ

1.5) เลือกถามเฉพาะจุดที่สำคัญของเรื่อง เพราะไม่สามารถถามได้ทุก ๆ เนื้อหาที่เรียน

1.6) ไม่ควรให้มีการเลือกตอบเป็นบางข้อ เช่น 7 ข้อ ให้เลือกทำ 6 ข้อ หรือ 4 ข้อ ให้เลือกทำ 3 ข้อ เหตุผลมีดังนี้

1.6.1) ไม่สามารถวัดเรื่องที่สำคัญได้ทุกเรื่อง

1.6.2) คำถามแต่ละข้อมีความยากไม่เท่ากัน จะมีปัญหาในการจัดตำแหน่งผู้เข้าสอบว่า ใครจะเก่งกว่ากัน โดยเฉพาะการประเมินผลแบบอิงกลุ่ม

1.6.3) ไม่ยุติธรรมกับผู้ที่สามารถตอบได้ทุกข้อ ซึ่งมีโอกาสได้คะแนนเท่ากับผู้ที่ตอบได้เพียงบางข้อ

1.7) การตรวจให้คะแนน ควรปฏิบัติดังนี้

1.7.1) เขียนแนวคำตอบไว้ก่อน และระบุคะแนนว่าประเด็นใด ตอนใดควรได้กี่คะแนน

1.7.2) ควรตรวจเฉพาะข้อเดียวจนครบทุกคนแล้วตรวจข้อต่อไป

1.7.3) ไม่ควรดูข้อผู้สอบ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอคติในการให้คะแนน

2) ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-false-Test) ลักษณะทั่วไป ถือได้ว่าเป็นข้อสอบตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น หลักในการสร้างแบบข้อสอบมีดังนี้

2.1) เขียนคำถามให้รัดกุมสั้น ๆ แต่มีข้อมูลพอที่จะตัดสินใจได้ว่าถูกหรือผิด การที่เขียนสั้นเกินไป อาจจะตัดสินใจไม่ได้

2.2) ควรเขียนข้อความด้วยภาษาต่าง ๆ ชัดเจน ตรงไปตรงมา ไม่ควรเขียนในรูปปฏิเสธซ้อน เพราะผู้ทำข้อสอบจะสับสนโดยใช่เหตุ (ส่วนรูปปฏิเสธธรรมดา หากจะใช้ควรพิมพ์ตัวหนาหรือขีดเส้นใต้คำปฏิเสธนั้น)

2.3) ไม่ควรใช้คำว่า เสมอ ๆ ไม่ค่อยจะ อาจจะ บางครั้ง บ่อย ๆ ทั้งสิ้น ฯลฯ เพราะคำเหล่านี้จะทำให้ผู้ตอบพิจารณาได้ง่ายว่าถูกหรือผิด หรือบางครั้งตัดสินใจไม่ได้ว่าถูกหรือผิด

2.4) ควรออกข้อสอบให้มีข้อถูกกับข้อผิดจำนวนใกล้เคียงกัน เพื่อป้องกันการเดาและควรสลับข้อ ถูก-ผิด อย่างไม่มีระบบ (มิใช่ว่าข้อสอบ 10 ข้อ ถูก 5 ข้อแรก ผิด 5 ข้อหลัง)

2.5) หลักการให้คะแนน ไม่ควรใช้วิธีหักคะแนนหรือตัดลบในข้อที่ทำผิด หรือคิดว่าตอบผิดเพราะจะเกิดปัญหาในการเปรียบเทียบคะแนนของแต่ละคนว่า ใครเก่งกว่า เช่น มีข้อสอบกาถูก-ผิด 30 ข้อ ปรากฏว่านายแดงทำข้อสอบอย่างระมัดระวัง จึงเลือกทำเพียง 15 ข้อ ผลตอบถูก 15 ข้อ จะได้คะแนน 15 คะแนน ส่วนนายดำเป็นคนกล้าเสี่ยง คือทำหมดทุกข้อ ผลตอบถูก 20 ข้อ ผิด 10 ข้อ จะได้ 10 คะแนน ดังนั้น จะสรุปว่านายแดงเก่งกว่านายดำย่อมทำไม่ได้ ต้องให้ทำทั้ง 30 ข้อ จะได้กี่คะแนนและให้แปลว่าอย่างไร อันที่จริงข้อสอบกาถูก-ผิด ก็เป็นข้อสอบที่ให้ความยุติธรรมแก่ผู้เข้าสอบดีแล้ว คือเปิดโอกาสให้ทุกคนใช้ความสามารถของตนเองอย่างเต็มที่ และทุกคนมีสิทธิ์ในการเดาเท่าเทียมกัน

3) ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ แล้วทำให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยคหรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้น เพื่อให้มีความเข้าใจความสมบูรณ์และถูกต้อง ซึ่งหลักในการสร้างข้อสอบมีดังนี้

3.1) ไม่ควรใช้ข้อความหรือประโยคจากหนังสือแล้วตัดคำบางคำ หรือบางข้อความออกมาใช้เป็นคำถาม เพราะการนำข้อความมาใช้เพียงบางส่วนอาจจะไม่กระชับความจึงควรใช้ข้อความของผู้ออกข้อสอบเอง โดยเขียนประโยคหรือข้อความด้วยภาษาที่เขียนง่ายและชัดเจน

3.2) คำตอบที่ต้องการให้เติมหรือที่ถูกละ จะต้องเป็นคำตอบที่เฉพาะเจาะจง ไม่ตีความได้หลายนัย

3.3) แต่ละข้อให้เติมแห่งเดียวตอนท้ายของประโยคหรือข้อความ แต่ถ้าจำเป็นอาจเว้นให้เติมส่วนอื่น และมากกว่าหนึ่งแห่งก็ได้

4) ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) ลักษณะทั่วไป ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบคำตอบที่ต้องการจะสั้นกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง หลักการในการสร้างข้อสอบ มีดังนี้

4.1) คำตอบที่ต้องการ มักจะสั้นเป็นคำตอบเดียว วลีเดียวหรือประโยคสั้น ๆ ที่ได้ใจความครบสมบูรณ์

4.2) คำตอบที่ได้ต้องเป็นประเภทตัวแน่นอน

4.3) มักจะเป็นคำถามที่เกี่ยวกับ ศัพท์ กฎ นิยาม ทฤษฎี สังพจน์ หลักการ หรือความคิดรวบยอด ฯลฯ

5) ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืน) จะคู่กับคำ หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้ ซึ่งหลักในการสร้างข้อสอบ มีดังนี้

5.1) ตัวเลือกมีจำนวนมากกว่าตัวยืน 2-4 ข้อ เช่น ถ้าตัวยืนมี 5 ข้อ ตัวเลือกควรมี 7-9 ข้อ ถ้าตัวยืนมี 8 ข้อ ตัวเลือกควรมี 10-12 ข้อ เป็นต้น ถ้าตัวเลือกกับตัวยืนมีจำนวนเท่ากัน โอกาสในการเดาถูกข้อหลังจะสูงมาก และเฉพาะข้อสุดท้ายจับคู่ได้ทันทีโดยไม่ต้องคิดหาคำตอบ

5.2) ตัวยืนควรมีจำนวน 5-15 ข้อ ถ้าตัวยืนมีน้อยเกินไป เช่น 3 ข้อ การจัดจับคู่หาคำตอบยากมาก และถ้าตัวยืนมีมากเกินไป เช่น 20-30 ข้อ ผู้สอบจะเกิดความสับสนการจับคู่หาคำตอบจะยากเกินไป เพราะจะต้องอ่านตัวยืน ตัวเลือกหลายครั้ง และมักจะเป็นข้อสอบที่ไม่มีคุณภาพ

5.3) ข้อความในแต่ละชุดต้องเป็นเอกพจน์ คือ เป็นเรื่องราวในลักษณะเดียวกัน ถ้าข้อความในชุดเดียวกันมีหลายเรื่องหลายลักษณะปนกัน จะกลายเป็นข้อสอบแบบจับคู่ ในแต่ละเรื่องที่มีตัวยืนเพียง 2-3 ตัว เท่านั้น ข้อสอบจะง่ายโดยใช้เหตุ กรณีที่มีหลายเรื่องหลายลักษณะ ปนกัน (ไม่เป็นเอกพจน์) ควรจะแยกข้อสอบจับคู่ออกเป็นตอน ๆ โดยให้แต่ละตอนเป็นเรื่องราว ในลักษณะเดียวกัน อย่างน้อยตอนละ 5 ข้อ

5.4) ข้อสอบในชุดตัวยืนและเลือกทุกข้อต้องอยู่ในหน้าเดียวกัน จะช่วยประหยัดเวลาและสะดวกในการทำข้อสอบ

5.5) ต้องระบุนความสัมพันธ์ของข้อความทั้งสองชุดให้ชัดเจน โดยเขียนคำชี้แจงว่าจะให้จับคู่โดยยึดความสัมพันธ์แบบใด ไม่ควรทิ้งให้เป็นภาระแก่ผู้เข้าสอบต้องคิดความเอง

5.6) รูปแบบของข้อสอบจับคู่ ส่วนใหญ่จะให้ผู้ตอบนำอักษรหน้าข้อความทางขวามือไปใส่ในวงเล็บหน้าข้อความทางซ้ายมือที่คิดว่าสัมพันธ์กัน ลักษณะเช่นนี้ผู้ทำข้อสอบจะไม่สะดวกเท่าที่ควร จึงควรเปลี่ยนรูปแบบใหม่

6) ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไป คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน คูณกัน ๆ จะเห็นว่า ตัวเลือกถูกหมด แต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน และให้หลักการเกี่ยวกับการสร้างแบบข้อสอบชนิดเลือกตอบ (Multiple Test) ไว้ดังนี้

6.1) เขียนตอนนำให้เป็นประโยคคำถามสมบูรณ์อาจจะใส่เครื่องหมายปริศนา (?) ด้วย แต่ไม่ควรสร้างตอนนำให้เป็นแบบอ่านต่อความ เพราะทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดปัญหาสองแง่หรือข้อความไม่ต่อกันหรือเกิดความสับสนในการคิดหาคำตอบ

6.2) เน้นเรื่องจะถามให้ชัดเจนและตรงจุดไม่คลุมเครือ เพื่อว่าผู้อ่านจะไม่ไขว้เขวสามารถมุ่งความคิดในการตอบ ไปถูกทิศทาง (เป็นปรนัย) ไม่ต้องอ่านคำถามคำตอบยืดยาวขึ้นย่นลงหลายครั้ง

6.3) ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัด หรือถามในสิ่งที่ดีงาม มีประโยชน์ คำถามแบบเลือกตอบสามารถถามพฤติกรรมในสมองได้หลาย ๆ ด้าน

6.4) หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้ก็ควรขีดเส้นใต้คำปฏิเสธนั้น

6.5) อย่าใช้คำฟุ่มเฟือย ควรถามปัญหาโดยตรง สิ่งใดไม่เกี่ยวข้อง หรือไม่ได้ใช้ประโยชน์เนื่องใจในการคิดก็ไม่ต้องนำมาเขียนไว้ในคำถาม จะช่วยให้คำถามรัดกุมชัดเจนขึ้น

6.6) เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์ หมายถึง เขียนตัวเลือกทุกตัวให้เป็นลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือมีทิศทางแบบเดียวกัน หรือมีโครงสร้างสอดคล้องกันเองเดียวกัน

6.7) ควรเรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือกต่าง ๆ ได้แก่ คำตอบที่เป็นตัวเลข นิยมเรียงจากน้อยไปหามาก

6.8) ใช้ตัวเลือกปลายเปิดและปลายปิดให้เหมาะสม

6.9) ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว

6.10) เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา คือ จะกำหนดตัวถูกหรือผิดเพราะสอดคล้องกับความเชื่อของสังคม หรือกับคำพังเพยทั่ว ๆ ไปไม่ได้

6.11) เขียนตัวเลือกให้อิสระขาดจากกัน คือ อย่าให้ตัวเลือกใดตัวเลือกหนึ่งเป็นส่วนหนึ่งหรือส่วนประกอบของตัวเลือกอื่น

6.12) ควรมีตัวเลือก 4-5 ตัว ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ ถ้าเขียนตัวเลือกเพียง 2 ตัว ก็กลายเป็นข้อสอบแบบกาถูก-ผิด หากเป็นข้อสอบระดับประถมศึกษาปีที่ 1-2 ควรใช้ตัวเลือก 3 ตัวเลือก ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-6 ควรใช้ 4 ตัวเลือก และตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาขึ้นไป ควรใช้ตัวเลือก 5 ตัวเลือก

6.13) อย่าแนะนำคำตอบ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้กล่าวมานี้ เป็นแนวทางให้ครูผู้สอนได้ทราบถึงข้อดีและข้อจำกัดของข้อสอบแต่ละประเภท ครูผู้สอนควรทำความเข้าใจในข้อสอบแต่ละชนิด และควรคำนึงถึงหลักการของข้อสอบชนิดนั้นด้วย

สมนึก กัททิษฐิ (2546: 67-71) ได้กล่าวว่ แบบทดสอบที่ดีควรมีลักษณะ 10 ประการ ดังนี้

- 1) ความเที่ยงตรง (Validity)
- 2) ความเชื่อมั่น (Reliability)
- 3) ความยุติธรรม (Fair)
- 4) ความลึกของคำถาม (Searching)
- 5) ความข้่วย (Exemplary)
- 6) ความจำเพาะเจาะจง (Definition)
- 7) ความเป็นปรนัย (Objective)
- 8) ประสิทธิภาพ (Efficiency)
- 9) อำนาจจำแนก (Discrimination)
- 10) ความยาก (Difficulty)

เขาวดี วิมูลย์ศรี (2548: 28) ได้กล่าวถึงแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ว่ แบบสอบความรู้เชิงวิชาการ มักใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เน้นการวัดความรู้ความสามารถจากการเรียนรู้ในอดีตหรือในสภาพปัจจุบันของแต่ละบุคคล

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถเชิงวิชาการจากเนื้อหาที่ได้เรียนรู้มาแล้ว ซึ่งอาจเป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเองหรือแบบทดสอบมาตรฐาน สำหรับการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบทดสอบมีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีการวัด 4 ระดับ คือ 1) ความรู้ความจำ 2) ความเข้าใจ 3) การนำไปใช้ 4) การคิดวิเคราะห์

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT และหนังสือการ์ตูนเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาครั้งนี้ ดังนี้

จุฬารรรณ แสงหิรัญ (2547) ได้ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนการ์ตูน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.44/75.24 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 และมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.68 นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 68.00 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียน อยู่ในระดับมากที่สุด

อรอุมา ไชโยธา (2547) ได้พัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวน ที่ใช้การ์ตูนประกอบ เรื่องระบบจำนวนเต็ม โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน บ้านบางกะปิ กรุงเทพมหานคร จำนวน 40 คน ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นรุพร วิชัยเลิศ (2550) ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องความน่าจะเป็น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยสรุปได้ว่า แผนการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องความน่าจะเป็น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเหมาะสม ทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ ครูผู้สอนสามารถ นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าพัฒนาขึ้นไปใช้ในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อช่วยพัฒนา ผู้เรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้และส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นได้

ปริญญา สองสีดา (2550) ศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT เรื่อง ทศนิยม และเศษส่วน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการ เรียนการสอนแบบ 4 MAT สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการเรียนการสอนแบบ 4 MAT สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด การอ่าน การเขียน และโดยรวมของนักเรียนหลังได้รับการเรียนการสอนแบบ 4 MAT สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด การอ่าน การเขียน และ โดยรวมของนักเรียนหลังได้รับการเรียนการสอนแบบ 4 MAT สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01

ประภัสสร จันทร์ทอง และคณะ (2551) ได้ศึกษาการศึกษาได้พัฒนาชุดกิจกรรมส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านดงม ภาควิชาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2550 วัตถุประสงค์ในการศึกษาเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดฝึกและเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ ชุดกิจกรรมส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดการคิดวิเคราะห์ ผลการศึกษาพบว่าประสิทธิภาพโดยรวมของชุดฝึกเท่ากับ 84.30/83.33 และความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

โชคสุวิชัย สุภาพาส (2554) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT เรื่อง เส้นขนาน ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการคิดสังเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความสามารถในการคิดสังเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT เรื่อง เส้นขนาน สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความสามารถในการคิดสังเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT เรื่อง เส้นขนาน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยความสามารถในการคิดวิเคราะห์มีคะแนนเฉลี่ย 10.70 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 71.33 และความสามารถในการคิดสังเคราะห์มีคะแนนเฉลี่ย 15.96 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 66.50

นวพร คุ่มวง (2554) การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยสรุปได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.19/83.63 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุนันทา บ้านกล้วย (2556) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT เรื่อง การวัด สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลัง

ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT เรื่อง การวัด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษาหลักการ ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่าหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นหลักสูตรที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม การเรียนวิชาคณิตศาสตร์จึงเป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้รู้จักคิดวิเคราะห์ เพื่อแก้ปัญหาและหาคำตอบ โดยผู้เรียนต้องใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ผนวกเข้ากับ ประสบการณ์ใหม่ที่พบ โดยครูผู้สอนจะต้องสอนทั้งตัวความรู้ และเหตุการณ์ในชีวิตจริง ดังนั้น ครูจึงต้องเป็นผู้แสวงหาความรู้ตลอดเวลาทั้งในด้านการสอน ทฤษฎีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับ หนังสือการ์ตูน ซึ่งได้นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ เป็นการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุลกัน โดยมี ขั้นตอนการสอน ดังนี้ 1) ขั้นสร้างคุณค่าและประสบการณ์ 2) ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ 3) ขั้นปรับ ประสบการณ์เข้าสู่ความคิดรวบยอด 4) ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอดใช้ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิต คิดสนุก 5) ขั้นปฏิบัติตามความคิดรวบยอด 6) ขั้นวางแผนและสร้างชิ้นงาน 7) ขั้นวิเคราะห์เพื่อนำไป ประยุกต์ใช้ และ 8) ขั้นนำเสนอและแลกเปลี่ยนความรู้ของตนเองกับผู้อื่น และจากการศึกษางานวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT และการนำหนังสือการ์ตูนมาใช้ในการจัดการเรียน การสอน ทำให้ทราบว่าวิธีการดังกล่าวช่วยพัฒนาผลการเรียนให้สูงขึ้น ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุกที่นำมาใช้นี้จะช่วยพัฒนาความสามารถในการคิด วิเคราะห์ของนักเรียน และช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก ผู้วิจัยได้ดำเนินการในเรื่องต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
5. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนเอกชนประเภทสามัญศึกษา จังหวัดปัตตานี จำนวน 51 โรงเรียน นักเรียนทั้งหมด 1,684 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนจิฬาภรณวิทยา จังหวัดปัตตานี ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม (Sampling Unit) จากนักเรียนทั้งหมด 6 ห้องเรียน แล้วจับฉลากมา 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 32 คน

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกวิธีดำเนินการวิจัยแบบกึ่งทดลอง ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียวจัดให้มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีรูปแบบการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest Design (ลิ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536: 150) ซึ่งมีรูปแบบ ดังนี้

ตาราง 2 แบบแผนการทดลอง

| ประชากรกลุ่มตัวอย่าง | สอบก่อน | การทดลอง | สอบหลัง |
|----------------------|----------------|----------|----------------|
| E | T ₁ | X | T ₂ |

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E แทน ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

X แทน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก

T₁ แทน การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลอง

T₂ แทน การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 แผน

1.2 หนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก จำนวน 4 เล่ม

2. เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1.1 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สมการและการแก้สมการ ตามหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนจิปภพพิทยฯ จังหวัดปัตตานี ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.1.2 ศึกษาคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

1.1.3 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนจิปภพพิทยฯ จังหวัดปัตตานี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.1.4 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด ทฤษฎีและผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT

1.1.5 วิเคราะห์ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ เพื่อกำหนดตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้

1.1.6 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ โดยมีแผนการจัดการเรียนรู้ 4 แผน จำนวน 16 ชั่วโมง คือ

ตาราง 3 สาระการเรียนรู้และจำนวนชั่วโมงของแผนการจัดการเรียนรู้

| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ | สาระการเรียนรู้ | จำนวนชั่วโมง |
|-------------------------|---|--------------|
| 1 | สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า | 4 |
| 2 | การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว | 4 |
| 3 | การเขียนประโยคสัญลักษณ์ที่มีตัวไม่ทราบค่า | 4 |
| 4 | โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการ | 4 |

ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนประกอบด้วยหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

- 1) สารระสำคัญ
- 2) มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
- 3) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 4) สารการเรียนรู้
- 5) สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
- 6) คุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 7) กระบวนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้
 - 7.1) ขั้นสร้างคุณค่าและประสบการณ์
 - 7.2) ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์
 - 7.3) ขั้นปรับประสบการณ์เข้าสู่ความคิดรวบยอด
 - 7.4) ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด
 - 7.5) ขั้นปฏิบัติตามความคิดรวบยอด
 - 7.6) ขั้นวางแผนและสร้างชิ้นงาน
 - 7.7) ขั้นวิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้
 - 7.8) ขั้นนำเสนอและแลกเปลี่ยนความรู้ของตนเองกับผู้อื่น
- 8) สื่อและแหล่งการเรียนรู้
- 9) การวัดและประเมินผล
- 10) บันทึกผลหลังการสอน

1.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ที่ผู้วิจัย
สร้างเสร็จแล้วเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความชัดเจนและ
ความถูกต้องของมาตรฐานการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้
สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ ความสอดคล้องระหว่างตัวชี้วัดและการประเมินผลการเรียนรู้ และ
ระยะเวลาที่ใช้สอน ตลอดจนภาษาที่ถูกต้อง การหาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดย
จัดอันดับคุณภาพแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ

- ระดับ 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
- ระดับ 4 หมายถึง เหมาะสมมาก
- ระดับ 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
- ระดับ 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย
- ระดับ 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

โดยกำหนดเกณฑ์การตัดสินผลการประเมิน ดังนี้
 คะแนนเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
 คะแนนเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก
 คะแนนเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
 คะแนนเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย
 คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

1.1.8 นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์หาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ตามเกณฑ์คุณภาพมาตรฐานส่วนประมาค่า 5 ระดับ ได้ค่าเฉลี่ย 4.60 อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด และนำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงและแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

1.1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุง และแก้ไขเรียบร้อยแล้ว นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนจิเบกพิทยา จังหวัดปัตตานี จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยทดลองใช้คู่กับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก เป็นระยะเวลา 16 ชั่วโมง เพื่อหาความบกพร่องต่าง ๆ และเวลาที่เหมาะสมของขั้นตอนและกิจกรรมต่าง ๆ ที่ใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้ จากการทดลองพบว่าเวลาที่ใช้มีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ทดลองได้

1.1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว และมีความเหมาะสม มีประสิทธิภาพ จัดพิมพ์เพื่อเป็นเครื่องมือในการวิจัยไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

1.2 การสร้างหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก ผู้วิจัยดำเนินการสร้างหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก โดยใช้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยอาศัยหลักการ วิธีการเขียนและการสร้างหนังสือการ์ตูน เรื่อง สมการและการแก้สมการ จำนวน 4 เล่ม ซึ่งหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุกทั้ง 4 เล่ม ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและพัฒนาตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1.2.1 ผู้วิจัยสร้างหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก โดยเขียนเค้าโครงเรื่องฉบับร่างของหนังสือการ์ตูนให้สอดคล้องกับมาตรฐาน และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ และยึดหลักการและวิธีสร้างหนังสือการ์ตูน ที่ใช้ภาพประกอบ ซึ่งมีลักษณะของเรื่องการ์ตูนที่มีการจัดลำดับเนื้อเรื่องติดต่อกันเป็นตอน ในแต่ละตอนแบ่งเป็นกรอบ หรือภาพ มีบทสนทนาที่สัมพันธ์กับเนื้อหาในบทเรียน มีคำถาม และคำตอบในกรอบถัดไป เพื่อให้ให้นักเรียนได้ฝึกคิดตามกิจกรรมที่อยู่ในเรื่อง

ตาราง 4 หนังสือการ์ตูนตามแผนการจัดการเรียนรู้

| ที่ | แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง | หนังสือการ์ตูนเรื่อง |
|-----|---|---------------------------------------|
| 1 | สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า | สามเกลอผจญภัยในดินแดนมหัศจรรย์ เล่ม 1 |
| 2 | การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว | สามเกลอผจญภัยในดินแดนมหัศจรรย์ เล่ม 2 |
| 3 | การเขียนประโยคสัญลักษณ์ที่มีตัวไม่ทราบค่า | สามเกลอผจญภัยในดินแดนมหัศจรรย์ เล่ม 3 |
| 4 | โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการ | สามเกลอผจญภัยในดินแดนมหัศจรรย์ เล่ม 4 |

1.2.2 นำหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุกให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องเกี่ยวกับหนังสือการ์ตูนด้านรูปแบบเนื้อหา ความถูกต้อง ความเหมาะสม เพื่อนำส่วนบกพร่องไปปรับปรุงแก้ไขในเรื่องของการใช้คำพูดของตัวการ์ตูน

1.2.3 นำหนังสือการ์ตูนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองใช้ร่วมกับแผนการจัดการเรียนรู้ โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนจิฬาภรณวิทยา จังหวัดปัตตานี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน จากการทดลองพบว่าหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุกเป็นสื่อที่มีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ร่วมกับแผนการจัดการเรียนรู้ได้

1.2.4 จัดพิมพ์หนังสือการ์ตูนเป็นฉบับจริงเพื่อใช้ในการศึกษาต่อไป

2 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ประกอบด้วยการวิเคราะห์ความสำคัญ จำนวน 10 ข้อ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ จำนวน 10 ข้อ และการวิเคราะห์หลักการ จำนวน 10 ข้อ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

2.1.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู หนังสือเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และวิธีการสร้างแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผล และวิธีการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2.1.2 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.1.3 สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ที่เน้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ตาราง 5 การวิเคราะห์เนื้อหา และระดับพฤติกรรมของการวัดแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ

| ตัวชี้วัด | จำนวนข้อสอบที่สร้าง | | | จำนวนข้อสอบที่เลือก | | | | |
|---|---------------------|-----------------------|------------------|---------------------|-----------------------|------------------|----|----|
| | วิเคราะห์ความสำคัญ | วิเคราะห์ความสัมพันธ์ | วิเคราะห์หลักการ | วิเคราะห์ความสำคัญ | วิเคราะห์ความสัมพันธ์ | วิเคราะห์หลักการ | | |
| ป 6/1 เขียนสมการจากสถานการณ์หรือปัญหา และแก้สมการพร้อมทั้งตรวจคำตอบ | 20 | 20 | 20 | 60 | 10 | 10 | 10 | 30 |

2.1.4 สร้างแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ประกอบด้วยการวิเคราะห์ความสำคัญ จำนวน 20 ข้อ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ จำนวน 20 ข้อ และการวิเคราะห์หลักการ จำนวน 20 ข้อ โดยสร้างให้มีความสอดคล้องกับตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1.5 นำแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์และด้านการวัดผลประเมินผล จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับเนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้ ความถูกต้องและเหมาะสม แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามแต่ละข้อว่ามีความสอดคล้องหรือไม่ และทำการปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำ โดยกำหนดความคิดเห็นดังนี้

- +1 คือ แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์
- 0 คือ ไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์
- 1 คือ แน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

2.1.6 คัดเลือกแบบทดสอบข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ซึ่งได้ข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.67-1.00 (ดังภาคผนวกหน้า 155) และนำข้อเสนอมานำมาปรับปรุงแก้ไขด้านภาษา การพิมพ์สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และตัวเลือกให้ถูกต้อง

2.1.7 นำแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนจิปภพพิทยา จังหวัดปัตตานี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ที่เรียนเรื่อง สมการและการแก้สมการมาแล้ว เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

2.1.8 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำ โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ ให้ 0 คะแนน

2.1.9 นำผลการตอบแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย (p) ระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ ที่ครอบคลุมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน ซึ่งได้ค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .20 - .53 (ดังภาคผนวกหน้า 161)

2.1.10 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/4 โรงเรียนจิปภพพิทยา จังหวัดปัตตานี จำนวน 30 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2540: 183-184) ได้ค่าความเชื่อมั่นเป็น .89

2.1.11 นำแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ได้ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สมการและการแก้สมการ โดยสร้างเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.2.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียนและวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากเอกสารและตำราต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการสร้างข้อสอบ หนังสือการวัดและประเมินผล เพื่อเป็นแนวทางในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.2 ศึกษามาตรฐานและตัวชี้วัด จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อสร้างตารางการวิเคราะห์พฤติกรรมที่ต้องการวัด ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรม 4 ด้าน ได้แก่ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการคิดวิเคราะห์

ตาราง 6 การวิเคราะห์เนื้อหาและระดับพฤติกรรมของการวัดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ

| ตัวชี้วัด | จำนวนข้อสอบที่สร้าง | | | | จำนวนข้อสอบที่เลือก | | | | | |
|---|---------------------|------------|------------|--------------|---------------------|----------------|------------|------------|--------------|-----|
| | ความรู้ – จ्ञา | ความเข้าใจ | การนำไปใช้ | การวิเคราะห์ | รวม | ความรู้ – จ्ञา | ความเข้าใจ | การนำไปใช้ | การวิเคราะห์ | รวม |
| ป 6/1 เขียนสมการจากสถานการณ์หรือปัญหา และแก้สมการพร้อมทั้งตรวจคำตอบ | 15 | 15 | 15 | 15 | 60 | 6 | 7 | 9 | 8 | 30 |

2.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ประกอบด้วยข้อสอบวัดความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และการคิดวิเคราะห์ โดยสร้างให้มีความสอดคล้องกับตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้

2.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์และด้านการวัดผลประเมินผล จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับเนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้ ความถูกต้องและเหมาะสม แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามแต่ละข้อว่ามีความสอดคล้องหรือไม่ และทำการปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำ โดยกำหนดความคิดเห็นดังนี้

- +1 คือ แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์
- 0 คือ ไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์
- 1 คือ แน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

2.2.5 คัดเลือกแบบทดสอบข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ซึ่งได้ข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.67-1.00 (ดังภาคผนวกหน้า 158) และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขด้านภาษา การพิมพ์สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และตัวเลือกให้ถูกต้อง

2.2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/4 โรงเรียนจิพภพพิทยา จังหวัดปัตตานี ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ที่เรียนเรื่อง สมการและการแก้สมการมาแล้ว เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

2.2.7 ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำ โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ ให้ 0 คะแนน

2.2.8 นำผลการตอบแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย (p) ระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ ที่ครอบคลุมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน ซึ่งได้ค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง .43 - .80 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .20 - .87 (ดังภาคผนวกหน้า 164)

2.2.9 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/4 โรงเรียนจิปภพพิทยา จังหวัดปัตตานี จำนวน 30 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2540: 183-184) ได้ค่าความเชื่อมั่นเป็น .93

2.2.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขอความร่วมมือกับโรงเรียนจิปภพพิทยา จังหวัดปัตตานี ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเองด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก เรื่อง สมการและการแก้สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มอย่างทราบถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก เรื่อง สมการและการแก้สมการ เพื่อให้นักเรียนปฏิบัติได้ถูกต้อง

3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนจิปภพพิทยา จังหวัดปัตตานี ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วบันทึกคะแนนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับจากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้เวลาในการทดสอบก่อนเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 1 ชั่วโมง และวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 1 ชั่วโมง

4. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก เรื่อง สมการและการแก้สมการ กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เวลาการสอน 16 ชั่วโมง

5. เมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก เรื่อง สมการและการแก้สมการ ครบแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้ออีกครั้ง และ

บันทึกผลการทดสอบให้เป็นคะแนนหลังเรียน (Posttest) โดยใช้เวลาในการทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 1 ชั่วโมง และวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 1 ชั่วโมง

6. ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) โดยคำนวณจากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2550: 33)

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

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมทั้งหมดของข้อมูล
 n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยคำนวณจากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2550: 60)

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

เมื่อ S.D แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum X$ แทน ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
 $(\sum X)^2$ แทน ผลรวมของข้อมูลทั้งหมดยกกำลังสอง
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมของข้อมูลแต่ละตัวยกกำลังสอง
 n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 ค่าความเที่ยงตรง (Face Validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence) ของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยคำนวณจากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2549: 73)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับมาตรฐานและตัวชี้วัด

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543: 168)

$$p = \frac{r}{N}$$

เมื่อ p แทน ค่าความยากง่าย

r แทน จำนวนผู้เรียนที่ทำข้อนั้นถูก

N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

$$r = \frac{H-L}{N/2}$$

เมื่อ r แทน อำนาจจำแนก

H แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

L แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

2.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยคำนวณจาก KR-20 คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2536: 168)

$$r_t = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

$$S_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

| | | | |
|-------|---------|-----|---|
| เมื่อ | r_t | แทน | สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ |
| | n | แทน | จำนวนข้อของแบบทดสอบ |
| | p | แทน | สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกกับผู้เรียนทั้งหมด |
| | q | แทน | สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นผิดกับผู้เรียนทั้งหมด |
| | S_t^2 | แทน | ความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้งฉบับ |
| | N | แทน | จำนวนผู้เรียน |

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 ใช้วิธีการทางสถิติแบบ t-test for one sample เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก เรื่อง สมการและการแก้สมการ โดยคำนวณจากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2550: 134)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \text{ โดยมี } df = n-1$$

| | | | |
|-------|-----------|-----|--|
| เมื่อ | t | แทน | ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-distribution |
| | \bar{X} | แทน | ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง |
| | μ_0 | แทน | ค่าเฉลี่ยที่ใช้เป็นเกณฑ์ |
| | S | แทน | ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง |
| | n | แทน | จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง |

3.2 ใช้วิธีการทางสถิติแบบ t-test for Dependent samples เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก เรื่อง สมการและการแก้สมการ (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2550: 179)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} \quad \text{โดยมี } df = n-1$$

| | | | |
|-------|--------------|-----|--|
| เมื่อ | t | แทน | ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-distribution |
| | D | แทน | ความแตกต่างของคะแนนรายคู่ |
| | $\sum D$ | แทน | ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบ หลังและก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก |
| | $(\sum D)^2$ | แทน | ผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนน การทดสอบหลังและก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก |
| | n | แทน | จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง |

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก ผู้วิจัยเสนอผลการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ ในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

| | | |
|-----------|-----|--|
| n | แทน | จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง |
| K | แทน | คะแนนเต็มของแบบทดสอบ |
| \bar{X} | แทน | ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบ |
| S.D. | แทน | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบ |
| Df | แทน | ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degrees of Freedom) |
| μ_0 | แทน | ค่าเฉลี่ยมาตรฐานที่ใช้เป็นเกณฑ์ (ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม) |
| t | แทน | ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-distribution |
| ** | แทน | มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 |

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก ผู้วิจัยได้เสนอ 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนและหลังจากการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุกของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สถิติ t-test for dependent

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุกของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สถิติ t-test for one simple

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังจากการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุกของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สถิติ t-test for dependent

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาทดลอง ตามแบบการทดลองแบบ One-Group Pretest-Posttest Design ข้อมูลที่ได้สามารถแสดงค่าสถิติ โดยจำแนกตามตัวแปรที่ศึกษาได้ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนและหลังจากการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุกของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สถิติ t-test dependent ผู้วิจัยได้นำคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน โดยได้ทำการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง แล้วนำคะแนนมาคำนวณเพื่อวิเคราะห์ปรากฏผลดังตาราง 7

ตาราง 7 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนและหลังจากการเรียนรู้ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก

| การทดสอบ | n | K | \bar{X} | S.D. | df | t |
|--------------|----|----|-----------|------|----|---------|
| ก่อนการทดลอง | 32 | 30 | 12.59 | 2.76 | 31 | 41.85** |
| หลังการทดลอง | 32 | 30 | 22.84 | 2.94 | | |

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 7 พบว่า คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุกของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สถิติ t-test for one simple ผู้วิจัยได้นำคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน โดยได้ทำการทดสอบหลังการทดลองแล้วนำคะแนนมาคำนวณเพื่อวิเคราะห์ ปรากฏผลดังตาราง 8

ตาราง 8 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังจากเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก

| การทดสอบ | n | K | \bar{X} | S.D. | μ_0 (75%) | t |
|--------------|----|----|-----------|------|---------------|--------|
| หลังการทดลอง | 32 | 30 | 23.78 | 2.72 | 22.50 | 2.66** |

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 8 พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 23.78 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.27 แสดงว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก ทำให้นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังจาก การเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุกของ กลุ่มตัวอย่างโดยใช้สถิติ t-test dependent ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยได้ทำการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง แล้วนำคะแนนมาคำนวณเพื่อวิเคราะห์ ปรากฏผล ดังตาราง 9

ตาราง 9 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังจากการเรียนรู้ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก

| การทดสอบ | n | K | \bar{X} | S.D. | df | t |
|--------------|----|----|-----------|------|----|---------|
| ก่อนการทดลอง | 32 | 30 | 18.31 | 2.03 | 31 | 25.85** |
| หลังการทดลอง | 32 | 30 | 25.22 | 2.07 | | |

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 9 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก สูงกว่าก่อนได้รับการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก โดยมีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุกกับเกณฑ์ร้อยละ 75.3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนเอกชนประเภทสามัญศึกษา จังหวัดปัตตานี จำนวน 51 โรงเรียน นักเรียนทั้งหมด 1,684 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนจิปถุภพพิทยา จังหวัดปัตตานี ซึ่งได้มาจากรหัสการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม (Sampling Unit) จากนักเรียนทั้งหมด 6 ห้องเรียน แล้วจับฉลากมา 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 32 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ หนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ การวิเคราะห์ข้อมูล ได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนมาวิเคราะห์ผลโดยใช้การพิจารณาค่า t จาก ค่า t -test for one simple และ t -test for Dependent Sample

สรุปผล

จากการวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก สรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1.1 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุกสูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุกผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 23.78 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.27

1.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุกสูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

จากผลการวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุกสูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุกและผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุกเป็นกระบวนการจัดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์อย่างสม่ำเสมอ โดยแรกเริ่มผู้วิจัยให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ถึงความสำคัญของเรื่องที่เรียน ขณะที่ผู้เรียนกำลังเรียนก็มีการวิเคราะห์เกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน มีการอภิปรายร่วมกันหลังจากผู้เรียนได้ศึกษาสถานการณ์จากหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุกตอบคำถาม ทำแบบฝึกหัด และหลังจากการเรียนรู้เนื้อหาไปแล้วผู้เรียนวิเคราะห์วางแผนเกี่ยวกับการนำความรู้ที่ใช้ไปสร้างผลงาน ซึ่งสอดคล้องกับลำดับขั้นการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ซึ่งแมคคาร์ธี (McCarthy, 2000: 128-147) กล่าวว่า ขั้นการบูรณาการประสบการณ์ด้วยตนเอง ต้องพัฒนาจากประสบการณ์จริง ไปสู่การสังเกตด้วยสติปัญญา คิดไตร่ตรอง ให้คิดหาเหตุผลด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้กระตุ้น สร้างแรงจูงใจ ให้ผู้เรียนวิเคราะห์สิ่งที่สังเกตผ่านการอภิปราย หรือใช้คำถาม ถามข้อมูล เพื่อให้ผู้เรียนได้สร้างจินตนาการจนเห็นความสำคัญของเรื่องที่จะเรียนรู้ ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอดครูต้องเตรียมข้อมูลให้ผู้เรียนต้องทราบและให้ผู้เรียนแสวงหารายละเอียดจากแหล่งต่าง ๆ ที่ครูเตรียมไว้ เช่น ใบความรู้ เกม จนนักเรียนสามารถรับรู้ข้อมูลหรือข้อเท็จจริง อีกทั้งรูปแบบการจัดกิจกรรม

การเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดการกิจกรรมตามลำดับขั้นตอน 8 ขั้นตอน ตั้งแต่มีการเตรียมความพร้อม การเชื่อมโยงความรู้เก่าและความรู้ใหม่ การให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดลงมือปฏิบัติจริง ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ เกิดการถ่ายโอนหลักการที่ได้จากการเรียนไปใช้ได้ ช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งมีงานวิจัยภายใน ประเทศที่ใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีผลการวิจัยที่สอดคล้องกันคือ ปริญา สองสีดา (2550: 78) พบว่า การเรียนการสอนแบบ 4 MAT เป็นวิธีการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะการคิดและแสดงความสามารถของผู้เรียนอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งผู้เรียนต้องอาศัยการวิเคราะห์จากสิ่งที่เรียนรู้แล้วนำไปวางแผนเพื่อประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่น สอดคล้องกับงานวิจัยของ โชคสุวิชัย สุภาพาส (2554: 85) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT เรื่องเส้นขนาน ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการคิดสังเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความสามารถในการคิดสังเคราะห์หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนการสอน และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งจะเห็นได้ว่าการนำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนส่งผลให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ให้สูงขึ้น

2. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือคณิตคิดสนุกสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือคณิตคิดสนุกอย่างมีสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจาก กระบวนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ซึ่งได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามลักษณะของผู้เรียน 4 แบบ เน้นความแตกต่างระหว่างผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนมีรูปแบบการเรียนรู้ของตนเอง เห็นได้จากการทำกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งในแต่ละกลุ่มจะแบ่งผู้เรียนออกเป็นเก่ง ปานกลาง และอ่อน แต่ละคนมีลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ผู้เรียนบางคนสามารถเข้าใจได้จากการฟังคำอธิบายจากครู บางคนเรียนรู้ได้ดีจากการลงมือทำแบบฝึกหัด ผู้เรียนจึงต้องช่วยกันในเรื่องการเรียนเพื่อให้สมาชิกแต่ละคนของกลุ่มมีความรู้ความเข้าใจ บทเรียนมากยิ่งขึ้น ทุกคนร่วมกันทำงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของกลุ่ม ดังนั้นผู้เรียนที่เก่งจะพยายามช่วยเหลือคนที่อ่อนด้วยการแนะนำ อธิบายเรื่องที่เรียน ในการทำกิจกรรมกลุ่มทำให้ผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในกลุ่มจนนำไปสู่การสร้างสร้งสรรค์ผลงานที่มีประสิทธิภาพ อีกทั้งผู้เรียนได้ดึงศักยภาพของตนเองออกมา มีความกระตือรือร้นที่จะค้นหาความรู้ในเรื่องที่กำลังศึกษา และนอกจากนี้แล้วแต่ละคนยังมีความถนัดแต่ละด้าน เช่น การพูดนำเสนอ ด้านการเขียน ด้านการคิดคำนวณ นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มจึงแบ่งงานตามความถนัดของตนเอง ดังคำกล่าวของ ทิศนา แยมมณี (2552: 262) ได้กล่าวว่าการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่คำนึงถึง

ความถนัดของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง เกิดความเข้าใจและนำความรู้ไปใช้ สามารถสร้างผลงานเป็นความคิดของตนเอง ส่งผลให้ผู้เรียนทุกคนได้ทำกิจกรรมตามความถนัดของตนเอง เช่น เล่นเกม หาผลลัพธ์ของคำตอบแก้ปัญหาสถานการณ์ตาม โจทย์กำหนด การทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งมีงานวิจัยภายในประเทศที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีผลการวิจัยที่สอดคล้องกัน คือ นฐพร วิชัยเลิศ (2550: 77) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องความน่าจะเป็น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยสรุปได้ว่า แผนการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ ครูผู้สอนสามารถนำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าพัฒนาขึ้นไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อช่วยพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ การเรียนและส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางเรียนสูงขึ้นสอดคล้องกับงานวิจัยของ นวพร กุ่มวงษ์ (2554: 120) โดยผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามรูปแบบการสอนแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และสอดคล้องกับงานวิจัย ของ สุนันทา บ้านกล้วย (2556: 77) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนการสอนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ซึ่งจะเห็นได้ว่าการนำกิจกรรม การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนส่งผลให้การเรียนของนักเรียน มีพัฒนาการสูงขึ้น เป็นการตอบสนองต่อวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนที่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก ผู้วิจัยขอสรุปข้อเสนอแนะการวิจัย ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลจากการวิจัยไปใช้

1.1 จากผลการวิจัยพบว่าหลังใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือ การ์ตูนคณิตคิดสนุก นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน ดังนั้นครูผู้สอนควรนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูน คณิตคิดสนุกไปใช้

1.2 ในการนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก ไปใช้ ครูผู้สอนควรคำนึงถึงประเด็นต่อไปนี้

1.2.1 ครูผู้สอนศึกษาและทำความเข้าใจขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT แต่ละขั้นเป็นอย่างดี เพื่อประโยชน์แก่ตัวนักเรียน

1.2.2 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม ครูผู้สอนต้องมีการชี้แจงการทำกิจกรรมอย่างละเอียด ต้องรับฟังความคิดเห็นต่าง ๆ จากผู้เรียน เติมนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยความเอาใจใส่และให้คำชี้แนะอย่างทั่วถึง เพื่อให้ นักเรียนลงมือทำได้ อย่างถูกต้อง

1.2.3 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ครูผู้สอนควรให้กำลังใจเมื่อนักเรียน สามารถทำสิ่งต่าง ๆ ได้ถูกต้อง เช่น ปรบมือให้ พுகชมเชย ให้รางวัลแก่นักเรียนผู้ศึกษาภูมิใจ มีความมั่นใจ กล้าพูด และกล้าแสดงออกมากขึ้น แต่ครูผู้สอนต้องระมัดระวังเรื่องการเสริมแรงให้ กำลังใจกับนักเรียน บางครั้งทำให้นักเรียนเกิดการเห็นแก่ตัว เช่น เพื่อให้กลุ่มของตนเอง ได้รับ รางวัลชนะเลิศ จึงเห็นแก่ตัวไม่คำนึงถึงคุณธรรมจริยธรรม

1.2.4 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ครูผู้สอนควรให้นักเรียนเป็นผู้ตั้ง คำถาม โดยกระตุ้นนักเรียนเพื่อเป็นการพัฒนาทักษะการคิด และครูผู้สอนควรเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือ ปฏิบัติร่วมกัน

1.2.5 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT แต่ละครั้ง ครูผู้สอนควรกำหนดเวลา ที่เหมาะสมแก่นักเรียน เพราะกิจกรรมบางกิจกรรมต้องใช้เวลาค่อนข้างมาก เพื่อให้ นักเรียนสามารถ ทำกิจกรรมในเวลาที่กำหนดได้เสร็จ ดังนั้นครูผู้สอนจึงควรจัดสรรเวลาให้เหมาะสมกับแต่ละกิจกรรม

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาผลของการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์อื่น ๆ เช่น เศษส่วน ทศนิยม พื้นที่ผิวและปริมาตร ฯลฯ หรือกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ หรือระดับชั้นอื่น ๆ

2.2 ควรมีการศึกษาผลของการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อตัวแปรอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เช่น ความสามารถในการสื่อสาร คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา การเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน เป็นต้น

2.3 ควรมีการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนจากวิธีอื่น ๆ เช่น การสอนแบบ CIPPA MODEL การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การสอนแบบไตรสิกขา เป็นต้น



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2544). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพมหานคร: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- _____. (2545). **การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพมหานคร: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- _____. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพมหานคร: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพมหานคร: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กิตติคุณ รุ่งเรือง. (2544). “การใช้การ์ตูนในการสอนสังคมศึกษา”. *วิชาการศึกษาศาสตร์*. 2, (มกราคม-ธันวาคม), 38-40.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). **การคิดเชิงวิเคราะห์**. กรุงเทพมหานคร: บริษัทซัคเซส มีเดีย จำกัด.
- จักรกฤษณ์ นิลทะเลสิน. (2545). **การวาดภาพการ์ตูน**. กรุงเทพมหานคร: วาดศิลป์.
- จักรินทร์ สูดชนะ. (2550). **ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนภาษาไทย เรื่อง คำนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้บทเรียนการ์ตูนประกอบการสอน**. การค้นคว้าอิสระ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- จุฬารัตน แสงหิรัญ. (2547). **การพัฒนาแผนการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูนประกอบ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. การค้นคว้าอิสระ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เจริญขวัญ น้าพา. (2554). **ผลการจัดกระบวนการเรียนรู้แนวจิตปัญญาศึกษาแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการเชื่อมโยงและความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูที่ได้รับการเสริมแรงและไม่ได้รับการเสริมแรง**. ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- เจริญสุข คงชาติ. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนการ์ตูน. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เจษฎ์สุดา หนูทอง. (2546). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูที่ได้รับการเสริมแรงและไม่ได้รับการเสริมแรง. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2549). เทคนิคการเขียนเค้าโครงการวิจัย: แนวทางสู่ความสำเร็จ. กรุงเทพมหานคร: บริษัทไทเนรมิตกิจ อินเตอร์โพรเกรสซิฟจำกัด.
- _____. (2550). สถิติเพื่อการวิจัย. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- โชคสุวิชัย สุภาพาส. (2554). ผลของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT เรื่องเส้นขนาน ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการคิดสังเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ณัฐมา โด๊ะเงิน. (2548). กระบวนการสร้างสรรค์การ์ตูนของนักเขียนการ์ตูนไทย: 2470-ปัจจุบัน. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ดิลก ดิลกานนท์. (2545). การฝึกทักษะการคิดเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาดุสิตบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ทิตนา แจมมณี. (2552). ศาสตร์การสอน:องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. และคณะ. (2543). 14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีร พานิช. (2544). 4 MAT การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียน. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- นัฐพร วิชัยเลิศ. (2550). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องความน่าจะเป็น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- นวพร กุ่มวงษ์. (2554). การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์.
- นันทวัน คำสียา. (2551). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบ LT และการเรียนรู้แบบ KWL และการเรียนรู้แบบ SSCS. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- บุษบา ชูคำ. (2550). ผลการใช้บทเรียนการ์ตูนคณิตศาสตร์แบบ E-Book เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). การคิดวิเคราะห์ (เล่ม 1). กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิควิธีคิด.
- ประภัสสร จันทร์ทอง และคณะ. (2551). การพัฒนาชุดกิจกรรมส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ปริญญา สองสีดา. (2550). ผลของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ไพฑูริ ลิทธิสุนทร. (2543). “ การเรียนรู้แบบ 4MAT.” สารปฏิรูป. 25(มีนาคม), 20-23.
- พัชราภรณ์ ยี่ใจ. (2554). การสร้างหนังสือการ์ตูนเพื่อพัฒนาความเข้าใจในการอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สอนแบบ 4 MAT เรื่อง ตัวหารร่วมมาก (ห.ร.ม.) และตัวคูณร่วมน้อย (ค.ร.น.) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. การค้นคว้าแบบอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- มณีรัตน์ สิงหนเดช. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์
 แแรงจูงใจในการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 ที่สอนโดยวิธีร่วมมือกันเรียนรู้กับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
 สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เขาวดี วิบูลย์ศรี. (2548). การวัดผลและการสร้างแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ Measurement and Achievement
 Test Construction. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2536). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์
 ส่งเสริมวิชาการ.
- _____. (2538). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2540). สถิติวิทยาการวิจัย. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2543). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- ลักขณา สริวัฒน์. (2549). การคิด. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.
- วนิช สุธารัตน์. (2547). ความคิดและความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- วรรณิ ปัดดาวโร. (2553). ผลการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ประกอบ
 บทเรียนการ์ตูนชุดนิทานคุณธรรม เรื่องหลักธรรมทางพระพุทธศาสนา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.
 การศึกษาค้นคว้าอิสระ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัย
 มหาสารคาม.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2545). พัฒนาการเรียนการสอน. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- วิไลลักษณ์ วงศ์วัจนสุนทร. (2551). การใช้เทคนิคเค ดับเบิลยู แอล พลัส เพื่อพัฒนาความสามารถ
 ในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสันทรายวิทยาคม จังหวัด
 เชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
 เชียงใหม่.
- ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และดารณี คำวังนัง. (2544). การสอนเด็กให้คิดเป็น. กรุงเทพมหานคร: ทิปส์
 พับริเคชั่น.
- ศิริพงศ์ พะยอมรัมย์. (2537). การเลือกและการใช้สื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร: โอเดียน
 สโตร์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์.
 กรุงเทพมหานคร: ครูสภาลาดพร้าว.
- _____. (2557). คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่
 4-6. กรุงเทพมหานคร: สกสค. ลาดพร้าว.

- สมนึก ภัททิยธนี. (2546). การวัดผลการศึกษา. กภาพสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สมฤดี ดุกหล่ม. (2552). การพัฒนาชุดการเรียนรู้แบบโยนิโสมนสิการ เรื่อง อสมการ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความฉลาดทางอารมณ์ ด้านการตระหนักรู้ตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณีพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สันต์รัช ศรีคำแท้. (2545). “การ์ตูน เสน่ห์ที่ต่องใจในทุกยุคสมัย.” วิชาการ 2. 47(กุมภาพันธ์), 56-60.
- สำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดปัตตานี. (2559). รายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2558. ปัตตานี: สำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดปัตตานี.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประกันคุณภาพการศึกษา องค์การมหาชน. (2558). รายงานผลการประเมินมาตรฐานการประกันคุณภาพการศึกษา รอบ 3 (พ.ศ. 2554-2558). กรุงเทพมหานคร: สำนักงานรับรองมาตรฐานและประกันคุณภาพการศึกษา.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2551). “แนวทางการดำเนินงาน โครงการวิจัยและพัฒนากการส่งเสริมนวัตกรรมเครือข่ายการเรียนรู้ของครูและบุคลากรทางการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียน.” ใน เอกสารประกอบการประชุมสร้างความเข้าใจแนวทางการดำเนินงานโครงการวิจัยและพัฒนากการส่งเสริมนวัตกรรมเครือข่าย การเรียนรู้ของครูและบุคลากรทางการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียน. กรุงเทพมหานคร: สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนากการเรียนรู้สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 19.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- สำราญ ผลดี. (2547). มือใหม่หัดเขียนการ์ตูน. กรุงเทพมหานคร: วาดศิลป์.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2553). นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัดเทคนิคพรินต์.
- สุนันทา บำณกล้วย. (2556). ผลของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.
- _____. (2547). ครอบเครื่องเรื่องการคิด. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.

- _____ . และอรรถีย์ มูลคำ. (2545). **21 วิธีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด**. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.
- เสีี่ยม โตรัตน์. (2546). **การสอนเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์**. กรุงเทพมหานคร: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- อดิศักดิ์ เดชอุหะภูมิพิทักษ์. (2544). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน**. ปรินญาณิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อเนก รัตน์ปิยะภากรณ์. (2534). **การเขียนหนังสือการ์ตูนเรื่อง การส่งเสริมและพัฒนาหนังสือการ์ตูนไทย**. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์พัฒนาหนังสือ.
- อรอุมา ไชยโยธา. (2547). **การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การ์ตูนประกอบเรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อัญชญา โพธิ์ลากร. (2545). **การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อากรณ์ ใจเที่ยง. (2546). **หลักการสอน**. กรุงเทพมหานคร: โอ เอส พรีนติ้ง เฮาส์.
- อารี แสงขำ. (2550). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง**. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อุษณีย์ โพธิ์สุข. (2542). “การสอนแบบ 4MAT System.” **สถานปฏิรูป**. 17(พฤศจิกายน), 62-65.
- เอกรินทร์ สีมหาศาล. (2546). **กระบวนการวัดและการประเมินผล**. กรุงเทพมหานคร: บัญชีพอยท์.
- McCarthy, Mice. (1990). “Using the 4MAT System to Bring Learning Styles to Schools.” **Eric Accession: NISC Discover Report**. 24(October), 40–41.
- _____. (1997). “A Tale of Four Learners : 4 MAT’s Learning Styles.” **Education Leadership**. 54(March), 46–51.
- _____. (2000). **About Teaching 4 MAT in the Classroom**. Wauconda, IL: About Learning Inc.
- Wilson , J.W. (1971). “Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics.Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning.” **Edited by Benjamin S. Bloom**. U.S.A: Mc Graw – Hill.





ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. นายวิสุทธิ์ แวดอเถาะ ตำแหน่ง ผู้อำนวยการ โรงเรียนบ้านคลองช้าง
สถานที่ทำงาน โรงเรียนบ้านคลองช้าง จังหวัดปัตตานี
2. นางมาลาตี สุระสิทธิ์ ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ
สถานที่ทำงาน โรงเรียนบ้านคลองช้าง จังหวัดปัตตานี
3. นางสาวทีนา จันทร์นวล ตำแหน่ง นักวิชาการ
สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา





ภาคผนวก ข

หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ



ที่ ศธ 0560.06/ ว 0040

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

28 ธันวาคม 2560

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน หัวหน้ากลุ่มภารกิจพัฒนาการศึกษาและคณาจารย์ (ฝ่ายวิชาการและประกันคุณภาพการศึกษา)
มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นางสาวหนึ่งฤทัย จิตคงสง รหัส 56G191017 นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก” โดยมี ดร.ปรีดา เบ็ญคาร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุไรศิริ ชูรัชช์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่า นางสาวทินา จันทร์นวล ตำแหน่งนักวิชาการ ซึ่งเป็นบุคลากรในสังกัดของท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องคุณภาพเครื่องมือการวิจัยของ นักศึกษาดังกล่าวข้างต้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่า คงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุระพรรณ จุลสุวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์/โทรสาร 0 7433 6948

<http://bundit.skru.ac.th>



ที่ ศธ 0560.06/ว 0040

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

28 ธันวาคม 2560

เรื่อง ขอลงความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านคลองช้าง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบขอรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย จำนวน 2 ฉบับ

ด้วย นางสาวหนึ่งฤทัย จิตคงสง รหัส 560191017 นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก" โดยมี ดร.บรีดา เบ็ญการ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุไรศิริ ชูรักษา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่าน และ นางมาลาตี สุระสิทธิ์ (ครูชำนาญการพิเศษ) ซึ่งเป็นบุคลากรในสังกัดของท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องคุณภาพเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาดังกล่าวข้างต้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุระพรรณ จุลสุวรรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์/โทรสาร 0 7433 6948

<http://bundit.skru.ac.th>



ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

| | |
|---|-------------------------|
| รหัสวิชา / ชื่อรายวิชา ค 16101 คณิตศาสตร์ | กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ |
| ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 | ภาคเรียนที่/..... |
| ชื่อหน่วยการเรียนรู้ สมการและการแก้สมการ | เวลา 16 ชั่วโมง |
| เรื่อง สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า | เวลา 4 ชั่วโมง |
| ผู้สอน | |
| สอนวันที่ | |

1. สาระสำคัญ

ประโยชน์สำคัญของกระบวนการบวก การลบ การคูณ และการหารที่มีเครื่องหมาย = เรียกว่า สมการ ส่วนประโยชน์สำคัญของเครื่องหมาย $>$, $<$, \neq เรียกว่า อสมการ สมการที่เป็นจริง เป็นสมการที่มีจำนวนที่อยู่ทางซ้ายของเครื่องหมาย = มีค่าเท่ากับทางขวามือ ไม่เช่นนั้นถือว่าเป็นสมการที่เป็นเท็จ สมการที่มีสัญลักษณ์อื่น ๆ นอกจากตัวเลขอยู่ในสมการนั้น ๆ เรียกสัญลักษณ์นั้นว่า ตัวไม่ทราบค่า

2. มาตรฐาน / ตัวชี้วัด

2.1 มาตรฐาน

ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟและตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

2.2 ตัวชี้วัด

ป.6/1 เขียนสมการจากสถานการณ์หรือปัญหาและแก้สมการ พร้อมทั้งตรวจคำตอบ

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 เมื่อกำหนดประโยชน์สำคัญของสัญลักษณ์แสดงการบวก การลบ การคูณ หรือการหาร ให้สามารถบอกได้ว่าเป็นสมการหรือไม่เป็นสมการ (อสมการ)

3.2 เมื่อกำหนดสมการให้สามารถบอกได้ว่าเป็นสมการที่เป็นจริง หรือเป็นเท็จ

3.3 เมื่อกำหนดสมการให้หลาย ๆ สมการ สามารถบอกได้ว่าสมการใดมีตัวไม่ทราบค่า

3.4 เมื่อกำหนดสมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวให้ สามารถหาจำนวนมาแทนตัวไม่ทราบค่าแล้วได้สมการที่เป็นจริง

4. ตารางการเรียนรู้

4.1 สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

5.1 ความสามารถในการสื่อสาร

5.2 ความสามารถในการคิด

5.2.1 ทักษะการคิดวิเคราะห์

5.2.2 ทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา

5.3 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 มีวินัย

6.2 ใฝ่เรียนรู้

6.3 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

1. ขั้นสร้างคุณค่าและประสบการณ์

- ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

- ครูคิดแถบประโยคสัญลักษณ์ที่มีเครื่องหมาย \neq > หรือ < หลาย ๆ ประโยคบน

กระดาน เช่น

$$7 \times 5 = 35$$

$$24 + 11 \neq 45$$

$$28 \div 4 < 10$$

$$13 \times 2 < 20 + 8$$

โดยให้นักเรียนสังเกตและพิจารณาความแตกต่างของประโยคสัญลักษณ์ที่กำหนดให้

2. ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์

- จากการตอบคำถาม ให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาประโยคสัญลักษณ์บนกระดานแตกต่างกัน

ที่เครื่องหมาย คือ \neq > หรือ <

3. ขั้นปรับประสบการณ์เข้าสู่ความคิดรวบยอด

- ให้นักเรียนออกมาเขียนตัวอย่างประโยคสัญลักษณ์ที่มีเครื่องหมาย $=$ \neq $>$ หรือ $<$ บนกระดานอีกหลาย ๆ ตัวอย่าง
- ครูอธิบายว่าประโยคสัญลักษณ์ที่มีเครื่องหมาย = เรียกว่า สมการ ส่วนประโยคสัญลักษณ์ที่มีเครื่องหมาย $>$, $<$, \neq เรียกว่า อสมการ

ชั่วโมงที่ 2-3

4. ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด

- ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน
- ครูแจกหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก เรื่อง สามเกลอผจญภัยในดินแดนมหัศจรรย์ เล่มที่ 1 สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า ให้นักเรียนคนละ 1 เล่ม แล้วให้นักเรียนอ่านหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาเรื่อง สมการและอสมการ สมการที่เป็นจริง สมการที่เป็นเท็จ และสมการที่มีตัวไม่ทราบค่า

5. ขั้นปฏิบัติตามความคิดรวบยอด

- ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ช่วยกันทำใบงานที่ 1 พิจารณาว่าประโยคสัญลักษณ์ใดเป็นสมการหรืออสมการ และทำใบงานที่ 2 สมการใดเป็นสมการที่เป็นจริงหรือเป็นสมการที่เป็นเท็จ แล้วเขียนคำตอบ โดยครูคอยให้คำแนะนำนักเรียนในการทำงานและคอยสังเกตพฤติกรรมการทำงานของนักเรียน
- ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยใบงานที่ 1 และใบงานที่ 2 อธิบายจุดที่นักเรียนทำผิดพลาด

ชั่วโมงที่ 4

6. ขั้นวางแผนและสร้างผลงาน

- ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนประโยคสัญลักษณ์ที่เป็นสมการและอสมการ เขียนสมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ และเขียนสมการที่มีตัวไม่ทราบค่า อย่างละ 5 ข้อ พร้อมทั้งบอกตัวไม่ทราบค่า ลงในสมุด

7. ขั้นวิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้

- ให้ตัวแทนของแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลงานของกลุ่มตนเอง พร้อมทั้งคำตอบของกลุ่มตนเอง

8. ช้่นนำเสนอและแลกเปลี่ยนความรู้ของตนเองกับผู้อื่น

- นักเรียนนำผลงานไปแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อน
- หลังจากที่นักเรียนเข้าใจเรื่อง สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าแล้ว ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ประโยคสัญลักษณ์การบวก การลบ การคูณ และการหาร ที่มีเครื่องหมาย = เรียกว่า สมการ ส่วนประโยคสัญลักษณ์ที่มีเครื่องหมาย $>$, $<$, \neq เรียกว่า อสมการ สมการที่เป็นจริงเป็นสมการที่มีจำนวนที่อยู่ทางซ้ายของเครื่องหมาย = มีค่าเท่ากับทางขวามือ ไม่เช่นนั้นถือว่าเป็นสมการที่เป็นเท็จ สมการที่มีสัญลักษณ์อื่น ๆ นอกจากตัวเลขอยู่ในสมการนั้น ๆ เรียกสัญลักษณ์นั้นว่า ตัวไม่ทราบค่า
- ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า

8. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 8.1 หนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก เรื่อง สามเกลอผจญภัยในดินแดนมหัศจรรย์ เล่มที่ 1 สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า
- 8.2 แลปประโยคสัญลักษณ์
- 8.3 ใบงานที่ 1 เรื่อง สมการและอสมการ
- 8.4 ใบงานที่ 2 เรื่อง สมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ
- 8.5 แบบทดสอบก่อนเรียน / หลังเรียน เรื่อง สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า

9. การวัดและประเมินผล

| สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน | วิธีการ | เครื่องมือ | เกณฑ์ |
|--|------------------|------------------------|-------------------------|
| 1. บอกได้ว่าประโยคสัญลักษณ์ใดเป็นสมการหรือไม่เป็นสมการ (อสมการ) | ตรวจจากแบบฝึกหัด | - แบบฝึกหัด - ใบงาน | นักเรียนตอบถูกต้องละ 75 |
| 2. บอกได้ว่าประโยคสัญลักษณ์ใดเป็นสมการที่เป็นจริงหรือเป็นเท็จ | และใบงาน | | ถือว่าผ่าน |
| 3. บอกได้ว่าสมการใดมีตัวไม่ทราบค่า | | | |
| 4. เมื่อกำหนดสมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวให้ สามารถหาจำนวนมาแทนตัวไม่ทราบค่าแล้วได้สมการที่เป็นจริง | | | |

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการจัดการเรียนรู้

- | | | |
|--|----|---------------------|
| - นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินระดับดี | คน | คิดเป็นร้อยละ |
| - นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินระดับปานกลาง | คน | คิดเป็นร้อยละ |
| - นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินระดับปรับปรุง | คน | คิดเป็นร้อยละ |

ปัญหาอุปสรรคระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

การปรับปรุงและพัฒนา

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

การ์ตูนคณิตคิดสนุก

เรื่อง...

สามเกลอผจญภัยในดินแดนมหัศจรรย์

เล่มที่ 1

ตอน...พลังคณิตศาสตร์



โดย...

หนึ่งฤทัย จิตคงสง

คำแนะนำในการใช้ หนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก



1. หนังสือการ์ตูนนี้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. นักเรียนต้องเรียนไปที่ละกรอบ อย่างเรียนข้ามกรอบ เนื่องจากบทเรียนจะมีเนื้อหาต่อเนื่องกัน
3. บางกรอบจะมีคำถาม หรือแบบฝึกหัด ให้นักเรียนตอบคำถาม และทำแบบฝึกหัดดังกล่าวทุกข้อ
4. นักเรียนทุกคนต้องมีความซื่อสัตย์ไม่ดูหรือลอกคำตอบจากเฉลย
5. ถ้านักเรียนทำผิดหรือไม่เข้าใจในกรอบที่เรียนให้กลับไปศึกษากรอบที่ได้ศึกษาผ่านมาแล้วจนกว่าจะเข้าใจ
6. เมื่อเข้าใจขั้นตอนในการใช้หนังสือการ์ตูนแล้วให้เริ่มศึกษาได้ทันที

(1)

ณ ดินแดนลังกาสูกะ ซึ่งเป็นดินแดนที่ตั้งอยู่ทางตอนใต้ของประเทศไทย มีเมืองอยู่เมืองหนึ่ง ชื่อว่าเมืองโคกโพธิ์ เป็นเมืองที่ผู้คนอยู่อย่างมีความสุข และมีความรอบรู้ทางการคิดคณิตศาสตร์ โดยมีพระอาจารย์คงเป็นผู้สอนให้ผู้คนในเมืองนี้มีความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์



อาตมามีนามว่า
พระอาจารย์คง

(2)

ผู้คนในเมืองนี้ล้วนได้รับการสอนวิชาคณิตศาสตร์จากพระอาจารย์คงมาแล้วหลายต่อหลายรุ่น จนกระทั่งมาถึงรุ่นของจุก ซึ่งเป็นเด็กผู้ชายอายุ 11 ปี

ผมชื่อจุก เป็นศิษย์เอกของ
พระอาจารย์คง ครับ



(3)

ทุก ๆ วันเด็ก ๆ ในเมืองนี้ต้องไปเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับพระอาจารย์คง



เพื่อน ๆ ได้เวลาเรียน
วิชาคณิตศาสตร์แล้ว

(4)

สวัสดี เด็ก ๆ มาพร้อม
กันแล้วสินะ



นมัสการครับหลวงตา



(5)

วันนี้ หลวงตามีคำถามจะถาม
หลาน ๆ

ทุกคนจงดูประโยคสัญลักษณ์ต่อไปนี้

- 1) $23 + 11 = 34$
- 2) $56 - 9 \neq 18$
- 3) $19 \times 2 = 28$
- 4) $42 \div 6 > 2$
- 5) $18 + 3 < 24$

มีข้อแตกต่างกันอย่างไร



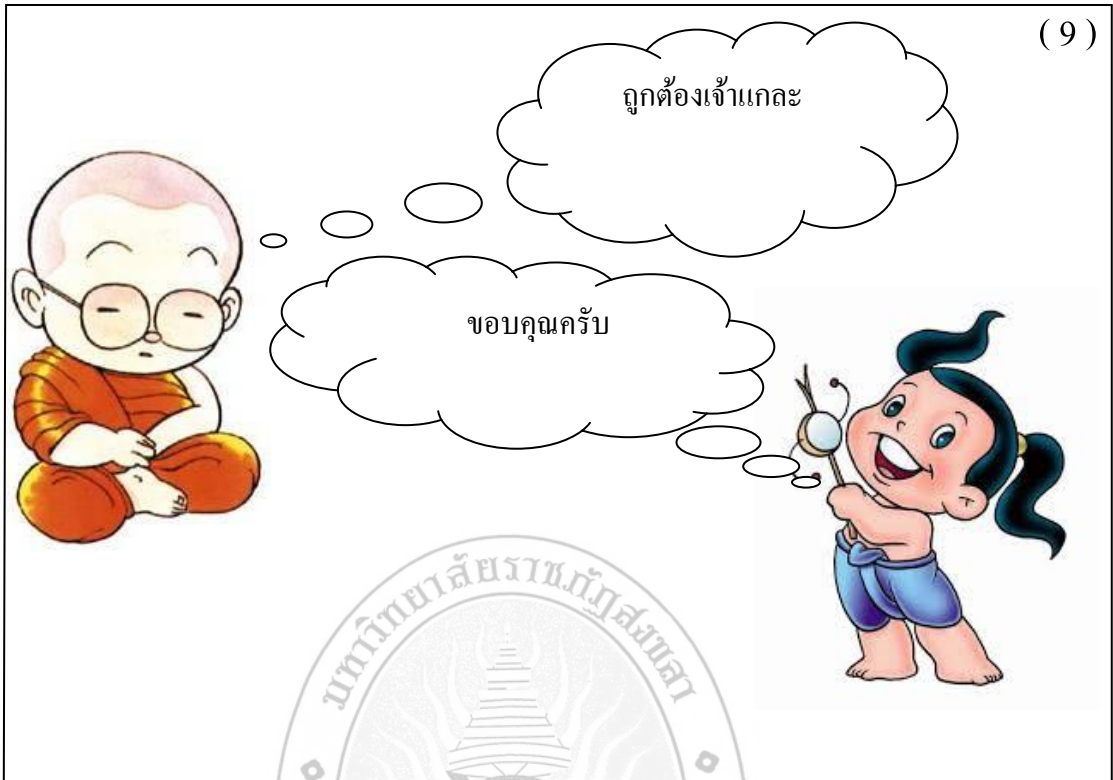
(6)

ถูกตอบได้ครับ ... มีเครื่องหมายทำ
การต่างกัน คือ เครื่องหมายบวก
ลบ คูณ หาร

ถูก... เก่งจัง







(11)

หลาน ๆ จะเห็นว่า ประโยคสัญลักษณ์ใน
แต่ละข้อนั้นแตกต่างกันที่เครื่องหมาย คือ
 $=, \neq, >, <$



(12)

มาดูประโยคสัญลักษณ์ที่ดา
ยกตัวอย่างอีกครั้ง

ประโยคสัญลักษณ์

- 1) $23 + 11 = 34$
- 2) $56 - 9 \neq 18$
- 3) $19 \times 2 = 28$
- 4) $42 \div 6 > 2$
- 5) $18 + 3 < 24$



(13)

จุกขออธิบายนะครับ ข้อ 1 และข้อ 3 เป็น
เครื่องหมาย = ส่วนข้อ 2 เป็นเครื่องหมาย \neq
และข้อ 4 กับข้อ 5 เป็นเครื่องหมาย $>$ และ $<$



แตกต่างกันตรงนี้

นี่เอง



(14)

เฮ้! มาตั้งใจฟัง ตาจะอธิบายต่อว่า
เครื่องหมายที่ต่างกันหมายความว่า
อย่างไร



ได้เลยครับหลวงตา



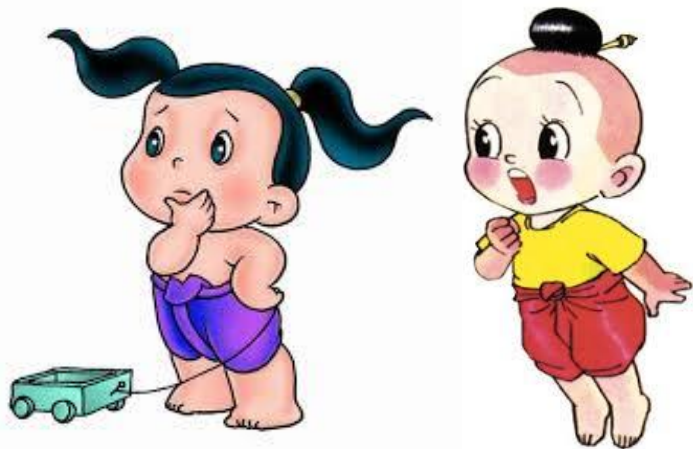
(15)

ประโยคสัญลักษณ์ที่มีเครื่องหมาย =
เรียกว่า สมการ ส่วนประโยคสัญลักษณ์ที่มี
เครื่องหมายอื่น ๆ เช่น เครื่องหมาย \neq , $>$,
 $<$ เราเรียกว่า อสมการ



(16)

ทำไมทำหน้างงๆ กัน
เด็กๆ เข้าใจหรือไม่





ประโยคสัญลักษณ์ต่อไปนี้ข้อใดเป็น
สมการหรืออสมการ




ใบงานที่ 1

คำชี้แจง

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่เป็นสมการ และ ✕ หน้าข้อที่ไม่เป็นสมการ

| | | | | |
|----------|--------------------|--------|-------------|--|
|1. | $(150 + 5) \div 2$ | $=$ | 60 | |
|2. | $4,000$ | $>$ | $400 + 100$ | |
|3. | $385 \div 5$ | \neq | 70 | |
|4. | $75 + 255$ | $=$ | 300 | |
|5. | 15×5 | $>$ | 75 | |
|6. | $85 - 62$ | \neq | 23 | |
|7. | $42 + 12$ | $=$ | 54 | |
|8. | $142 \div 7$ | $<$ | 20 | |
|9. | 40×25 | $=$ | 900 | |
|10. | $247 - 95$ | $=$ | 150 | |





เพื่อน ๆ ช่วยจุกคิดด้วย
นะครับ

(20)

ตาจะเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้...
ตั้งใจตรวจดูด้วยนะเด็ก ๆ



เฉลย... ใบงานที่ 1

คำชี้แจง


ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่เป็นสมการ และ ✕ หน้าข้อที่ไม่เป็นสมการ

- | | |
|----------------|-------------------------|
|✓.....1. | $(150 + 5) \div 2 = 60$ |
|✕.....2. | $4,000 > 400 + 100$ |
|✕.....3. | $385 \div 5 \neq 70$ |
|✓.....4. | $75 + 255 = 300$ |
|✕.....5. | $15 \times 5 > 75$ |
|✕.....6. | $85 - 62 \neq 23$ |
|✓.....7. | $42 + 12 = 54$ |
|✕.....8. | $142 \div 7 < 20$ |
|✓.....9. | $40 \times 25 = 900$ |
|✓.....10. | $247 - 95 = 150$ |

เพื่อน ๆ ทำกันถูกหรือเปล่า
ส่วนจุก ถูกหมดทุกข้อครับ




(21)



เอาหละ คราวนี้ลองพิจารณาประโยค
สัญลักษณ์การบวก การลบ การคูณ
และการหาร ที่มีเครื่องหมาย = ต่อไปนี้


1) $28 \times 2 = 56$
 2) $45 + 5 = 56$
 3) $\frac{42}{2} = 20$
 4) $108 - 8 = 100$

(22)



ลองคิดหาผลลัพธ์คู่ ตัวเลข
ทางขวาของเครื่องหมาย =
มีค่าเท่ากับที่เขียนหรือไม่

แกละจะใช้พลังจิตคณิตศาสตร์ 4 ข้อ
ใช้เวลา 2 นาทีก็พอกครับ



(23)

แกะจำ...4 ข้อนี้ จุกขอตอบเอง
นะครับ



เอาเลยจุก... 4 ข้อนี้
แกะยอมเสียสละให้
จุกตอบ



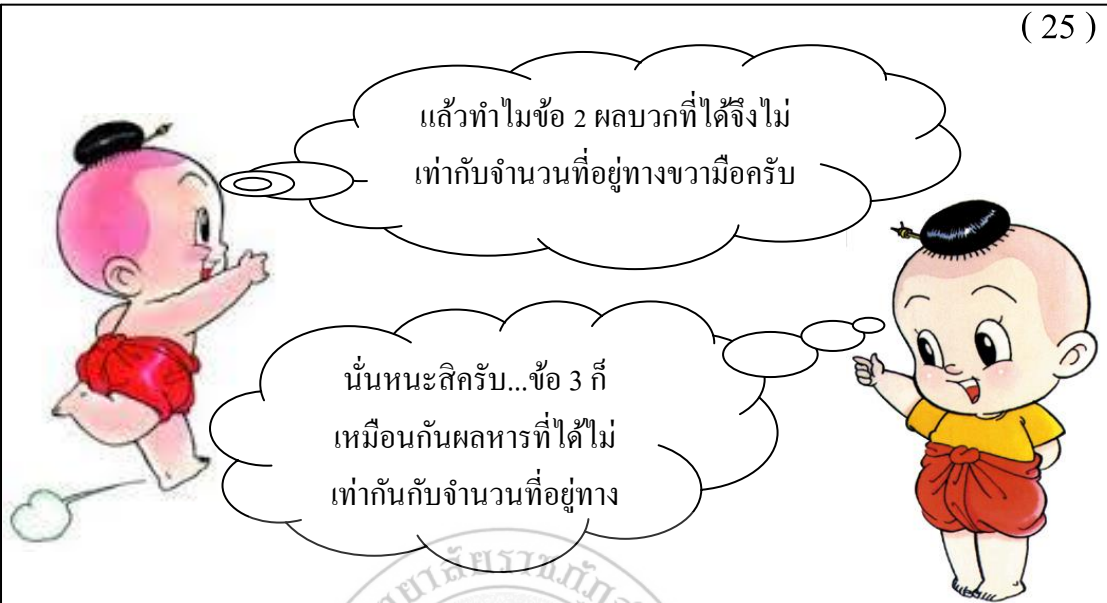
(24)

เก่งมากเจ้าจุก

- ข้อ 1) 56
- ข้อ 2) 50
- ข้อ 3) 21
- และข้อ 4) 100



(25)



(26)



(27)

ถูกต้อง...อย่างนั้นก็ลองทำใบงานที่ 2
สมการต่อไปนี้ สมการข้อใดเป็นจริงและ
สมการข้อใดเป็นเท็จ



ใบงานที่ 2

คำชี้แจง

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่สมการเป็นจริง
และ ✗ หน้าข้อที่สมการเป็นเท็จ

- | | | |
|----------|---|----------------------|
|1. | $101 + 99$ | $= 200$ |
|2. | $1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1$ | $= 5$ |
|3. | 28×5 | $= 150$ |
|4. | $999 - 111$ | $= 888$ |
|5. | $(5 \times 3) - 4$ | $= (6 \times 2) - 5$ |
|6. | $5 - 2$ | $= 10 - 7$ |
|7. | $(5 + 2) + 7$ | $= 5 + (2 + 7)$ |
|8. | $109 \div 12$ | $= 12 \div 109$ |
|9. | 999 | $= 999 \div 1$ |
|10. | $(1,024 \div 2) \times 12$ | $= 6,144$ |

เพื่อน ๆ ช่วยจุกคิด
ด้วยนะครับ



(28)

ตจะเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้...
ตั้งใจดูด้วยนะเด็ก ๆ



เฉลย... ใบงานที่ 2

คำชี้แจง

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่สมการเป็นจริง และ ✗ หน้าข้อที่สมการเป็นเท็จ (10 คะแนน)

- | | | |
|----------------|---|----------------------|
|✓.....1. | $101 + 99$ | $= 200$ |
|✗.....2. | $1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1$ | $= 5$ |
|✗.....3. | 28×5 | $= 150$ |
|✓.....4. | $999 - 111$ | $= 888$ |
|✗.....5. | $(5 \times 3) - 4$ | $= (6 \times 2) - 5$ |
|✓.....6. | $5 - 2$ | $= 10 - 7$ |
|✓.....7. | $(5 + 2) + 7$ | $= 5 + (2 + 7)$ |
|✗.....8. | $109 \div 12$ | $= 12 \div 109$ |
|✓.....9. | 999 | $= 999 \div 1$ |
|✓.....10. | $(1,024 \div 2) \times 12$ | $= 6,144$ |

เฮ้!! จุกทำถูกทุกข้อเลย
แล้วเพื่อน ๆ หละครับ
ทำถูกกันหรือเปล่า



(29)

ต่อไปลองดูสมการต่อไปนี้

1) $35 \div 7 = 5$

2) $4 \times 18 = 42$

3) $n \times 5 = 12$

4) $3 + b = 4$



(30)

เจ้าจุก...สมการในข้อ 1 เป็นจริงหรือ
เป็นเท็จ เพราะเหตุใด



เป็นจริงครับ เพราะ $35 \div 7$ ได้ 5 ซึ่ง
เท่ากับ 5 ที่อยู่ทางขวามือของ
เครื่องหมาย =





(33)

สมการในข้อที่ 3 และข้อที่ 4 เป็นสมการที่มีตัวอักษรอยู่ คือ ก และ b ซึ่งสมการที่มีตัวอักษรอยู่ด้วยนั้นยังบอกไม่ได้ว่าเป็นสมการที่เป็นจริงหรือเป็นเท็จ เพราะยังไม่ทราบค่าของตัวอักษรนั้นๆ



(34)

จากโจทย์... สมการใดมีตัวไม่ทราบค่า และตัวไม่ทราบค่านั้นคืออะไร

- 1) $7 \times p = 5$
- 2) $\square \div 6 = 24$
- 3) $\triangle - 12 = 120$
- 4) $100 + 12 = 112$



(35)

สมการข้อที่ 1 มีตัวไม่ทราบค่า คือ p

สมการข้อที่ 2 มีตัวไม่ทราบค่า คือ □

สมการข้อที่ 3 มีตัวไม่ทราบค่า คือ △

โก๊ะกับแกละ...เก่งจังเลย



(36)

สมการที่มีการใช้ตัวอักษรหรือสัญลักษณ์อื่นแทนจำนวน เรียก ตัวอักษร หรือสัญลักษณ์อื่นที่ใช้แทนจำนวนในสมการว่า ตัวไม่ทราบค่า หรือ ตัวแปร เรียกสมการเช่นนี้ว่า สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า หรือสมการที่มีตัวแปร



(37)

เก่งมากเด็ก ๆ สรุปรบทเรียนวันนี้

- ประโยคสัญลักษณ์การบวก การลบ การคูณ และการหาร
ที่มีเครื่องหมาย = เรียกว่า สมการ ส่วนประโยคสัญลักษณ์
ที่มีเครื่องหมาย $>$, $<$, \neq เรียกว่า อสมการ
- สมการที่เป็นจริง เป็นสมการที่มีจำนวนที่อยู่ทางซ้ายของ
เครื่องหมาย = มีค่าเท่ากับทางขวามือ ไม่เช่นนั้นถือว่าเป็น
สมการที่เป็นเท็จ



(38)

วันนี้คงจบการเรียนการสอนไว้เท่านี้ก่อน
พวกเจ้ากลับบ้านกันได้แล้ว และอย่างลืม
ทบทวนบทเรียนที่ตาได้สอนไปในวันนี้ละ

ขอบพระคุณครับ
หลวงตา



แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้มุ่งวัดกระบวนการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีทั้งหมด 10 หน้า จำนวนข้อสอบ 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 1 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก คือ ก ข ค และ ง
3. การตอบให้นักเรียนทำเครื่องหมาย **X** ลงในกระดาษคำตอบ ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น ถ้าข้อใดตอบเกิน 1 คำตอบ จะถือว่าข้อนั้นผิด ดังตัวอย่างการตอบ กรณีเลือกตอบข้อ ก ดังนี้

| ข้อ | ก | ข | ค | ง |
|-----|---|---|---|---|
| 1 | X | | | |

4. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ทำเครื่องหมาย = ทับเครื่องหมายกากบาทเดิม แล้วจึงกากบาทตรงกับคำตอบใหม่ที่เลือก ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจาก ก เป็น ง

| ข้อ | ก | ข | ค | ง |
|-----|---|---|---|---|
| 1 | X | | | X |

5. โปรดตรวจดูแบบทดสอบให้ครบทุกหน้า หากมีข้อสงสัยให้ยกมือถามก่อนลงมือทำ
6. การลงมือทำโปรดฟังคำสั่งจากกรรมการคุมสอบ เมื่ออนุญาตให้ลงมือทำจึงลงมือทำพร้อมกัน

โรงเรียนแห่งหนึ่งราคาอาหารมื้อกลางวันจานละ 10 บาท นักเรียนชั้น ป.6 คนหนึ่งเก็บกระเป๋าสตางค์ได้ ปรากฏว่าเป็นกระเป๋าสตางค์ของน้องชั้น ป.4 น้องบอกว่าเงินในกระเป๋าสตางค์เป็นค่าอาหารกลางวันทั้ง 5 วัน เพราะคุณแม่ให้มาพอดี ท่านผู้อำนวยการให้รางวัลกับพี่ชั้น ป.6 เป็นเงินจำนวนมากกว่าที่เก็บได้อยู่เป็นจำนวน 200 บาท ผลปรากฏว่าพี่ชั้น ป.6 แบ่งเงินรางวัลให้กับน้องชั้น ป.4 คนละครึ่ง เพื่อน้อง ป.4 จะได้มีเงินค่าขนมด้วย หลังจากนั้นพี่ชั้น ป.6 คนนั้นจะคอยมาดูแลน้องชั้น ป.4 คนนี้ตลอด ไม่ว่าจะพาไปเลี้ยงข้าว เลี้ยงขนม หรือสอนการบ้านให้ เหมือนกับเป็นพี่น้อง จนกระทั่งจบชั้น ป.6 ไป

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถาม

- 1) จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ถ้าในกระเป๋าสตางค์มีเงินเป็นค่าอาหารกลางวัน 5 วัน ประโยคใดที่ทำให้หาจำนวนเงินในกระเป๋าสตางค์ของน้องชั้น ป.4 ได้ (วิเคราะห์ความสำคัญ)
 - ก. ราคาอาหารมื้อกลางวันจานละ 10 บาท
 - ข. แบ่งเงินรางวัลให้กับน้องชั้น ป.4 คนละครึ่ง
 - ค. เงินในกระเป๋าสตางค์เป็นค่าอาหารกลางวันทั้ง 5 วัน
 - ง. เป็นเงินจำนวนมากกว่าที่เก็บได้อยู่เป็นจำนวน 200 บาท

- 2) ข้อใดคือวิธีการหาจำนวนเงินที่ผู้อำนวยการให้รางวัลกับพี่ชั้น ป.6 (วิเคราะห์หลักการ)
 - ก. นำเงินที่ผู้อำนวยการมอบให้พี่ชั้น ป.6 หารด้วย 2
 - ข. นำเงินที่ผู้อำนวยการมอบให้พี่ชั้น ป.6 บวกด้วย 200
 - ค. นำจำนวนเงินในกระเป๋าสตางค์ของน้องชั้น ป.4 ลบด้วย 200
 - ง. นำจำนวนเงินในกระเป๋าสตางค์ของน้องชั้น ป.4 บวกด้วย 200

- 3) ถ้าน้องชั้น ป.4 นำเงินที่ได้รับจากพี่ชั้น ป.6 มาใช้เป็นค่าอาหารมื้อกลางวัน น้องชั้น ป.4 ไม่ต้องขอเงินคุณแม่เป็นเวลากี่วัน (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
 - ก. 10 วัน
 - ข. 12 วัน
 - ค. น้อยกว่า 5 วัน
 - ง. มากกว่า 12 วัน

จุก แกละ โกะะ ต้องการสร้างกระท่อมหลังเล็ก ๆ จึงได้เข้าไปช่วยกันตัดต้นไม้เพื่อนำมาปักเป็นเสาหลักของกระท่อมทั้ง 4 ด้าน เด็กทั้งสามตัดต้นไม้ที่หนึ่งยาว 1,200 เซนติเมตร จากนั้นช่วยกันขุดดินให้เป็นหลุมลึก แล้วนำต้นไม้ปักลงในดินลึก x เซนติเมตร แล้วนำลำไม้เมตรมาวัดความยาวของต้นไม้ที่โผล่พื้นดิน ปรากฏว่าต้นไม้ที่โผล่พื้นดินยาว 1,000 เซนติเมตร

จากสถานการณ์ที่กำหนด จงตอบคำถามต่อไปนี้

- 4) จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ถ้าระบุข้อมูลตามนี้ “ต้นไม้ที่หนึ่งยาว 1,200 เซนติเมตร นำต้นไม้ปักลงในหลุมดินลึก x เซนติเมตร” สามารถหาความยาวของต้นไม้ที่โผล่พื้นดินได้หรือไม่ เพราะอะไร (วิเคราะห์ความสำคัญ)
 - ก. ได้ เพราะ ทราบความลึกของหลุมที่ขุด
 - ข. ได้ เพราะ ทราบความยาวทั้งหมดของต้นไม้
 - ค. ไม่ได้ เพราะ ไม่ทราบความลึกของหลุมที่ขุด
 - ง. ไม่ได้ เพราะ ไม่มีข้อมูลของขนาดของต้นไม้
- 5) ถ้าเด็กทั้งสามคนปักต้นไม้ลงในดินให้ลึกกว่าเดิม ข้อใดกล่าวถูกต้อง (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
 - ก. ต้นไม้ที่ปักลงในดินมีขนาดลดลง
 - ข. ความยาวของต้นไม้ที่โผล่พื้นดินลดลง
 - ค. ความยาวของต้นไม้ที่โผล่พื้นดินเพิ่มขึ้น
 - ง. ต้นไม้ที่ปักลงในดินมีขนาดเพิ่มมากขึ้น
- 6) ถ้า จุก แกละ โกะะ ต้องการหาความยาวของต้นไม้ที่ปักลงในดินกี่เซนติเมตรต้องทำอะไร (วิเคราะห์หลักการ)
 - ก. นำความยาวทั้งหมดของต้นไม้ลบด้วยความยาวของต้นไม้ที่โผล่พื้นดิน
 - ข. นำความยาวของต้นไม้ที่โผล่พื้นดินลบด้วยความยาวทั้งหมดของต้นไม้
 - ค. นำความยาวทั้งหมดของต้นไม้บวกด้วยความยาวของต้นไม้ที่โผล่พื้นดิน
 - ง. นำความยาวของต้นไม้ที่โผล่พื้นดินบวกด้วยความยาวทั้งหมดของต้นไม้

มานีและชูใจชวนกันไปเดินเที่ยวตลาดนัดวันเสาร์ในหมู่บ้าน เด็กทั้งสองเดินดูสินค้าต่าง ๆ ที่แม่ค้านำมาวางขายด้วยความเพลิดเพลิน เดินไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งไปพบกับโบว์ผู้กลมกลืนซนซนสวยสดใส มานีอยากได้โบว์ผู้กลมกลืนซนซนนี้มาก เมื่อดูป้ายราคาที่ติดไว้ โบว์ราคาอันละ 45 บาท มานีจึงนับเงินในกระเป๋าปรากฏว่ามีเงิน ๓ บาท ชูใจมีเงิน 12 บาท

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามต่อไปนี้

- 7) จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ สามารถหาจำนวนเงินที่มานีมีอยู่ได้หรือไม่ อย่างไร (วิเคราะห์ความสำคัญ)
- ได้ โดยการนำราคาของโบว์มาลบด้วยจำนวนเงินของชูใจ
 - ได้ โดยการนำเงินที่มานีมีอยู่มารวมกับเงินของชูใจ
 - ไม่ได้ เนื่องจากเงินที่ชูใจมีอยู่มีค่าน้อยกว่าราคาของโบว์
 - ไม่ได้ เนื่องจากสถานการณ์บอกเฉพาะจำนวนเงินที่ชูใจมีอยู่
- 8) ถ้าเพิ่มข้อความลงในสถานการณ์ว่า “ มานีมีเงิน ๓ บาท ชูใจมีเงิน 12 บาท สองคนมีเงินรวมกัน 36 บาท ” สามารถหาจำนวนเงินที่มานีมีอยู่ได้หรือไม่ อย่างไร (วิเคราะห์หลักการ)
- ไม่ได้ เนื่องจากในสถานการณ์มานียังคงมีเงิน ๓ บาท
 - ได้ โดยการนำจำนวนเงินที่ทั้งสองคนรวมกันลบด้วยจำนวนเงินของชูใจ
 - ได้ โดยการนำจำนวนเงินที่ทั้งสองคนรวมกันหารด้วยจำนวนเงินของชูใจ
 - ไม่ได้ เนื่องจากจำนวนเงินที่ทั้งสองคนมีรวมกันแล้วมากกว่าจำนวนเงินของชูใจ
- 9) “ มานีมีเงิน ๓ บาท ชูใจมีเงิน 12 บาท สองคนมีเงินรวมกัน 36 บาท มานีมีเงินกี่บาท ” จากโจทย์สรุปได้ว่าอย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
- ยังสรุปไม่ได้
 - ทั้งสองคนมีเงินเท่ากัน
 - ชูใจมีเงินมากกว่ามานีอยู่ 2 เท่า
 - มานีมีเงินเป็น 2 เท่าของเงินที่ชูใจมี

เด็กชายแก้ต้องการสร้างบ้านให้เจ้ามอมสุนัขที่เขาเลี้ยงไว้ เขาจึงได้นำหนังสือการสร้างบ้านสุนัขอย่างง่าย ๆ มาอ่าน เมื่ออ่านจนเข้าใจ จึงได้ออกแบบบ้านสุนัขเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยกำหนดให้บ้านสุนัขมีพื้นที่ขนาด a ตารางเมตร ซึ่งเมื่อวัดด้านกว้างมีความยาว 2 เมตร

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามต่อไปนี้

- 10) “บ้านสุนัขเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยกำหนดให้บ้านสุนัขมีพื้นที่ขนาด a ตารางเมตร ซึ่งเมื่อวัดด้านกว้างมีความยาว 2 เมตร บ้านสุนัขมีพื้นที่เท่าไร” ข้อความนี้มีลักษณะอย่างไร (วิเคราะห์ความสำคัญ)
- เป็นข้อความที่ไม่ถูกต้อง เพราะ ด้านกว้างยาวกว่าด้านยาว
 - เป็นข้อความที่ไม่สมบูรณ์ เพราะ ไม่บอกขนาดของพื้นที่ทั้งหมด
 - เป็นข้อความที่ไม่ถูกต้อง เพราะ ขนาดของพื้นที่ต้องเป็นตัวเลขเท่านั้น
 - เป็นข้อความที่ไม่สมบูรณ์ เพราะ โจทย์ไม่ได้ระบุความยาวของด้านยาว
- 11) ถ้ากำหนดให้ด้านยาวมีความยาว 3 เมตร สามารถหาพื้นที่ของบ้านสุนัขได้โดยวิธีการใด (วิเคราะห์หลักการ)
- กำหนดตัวเลขแทนค่าเป็นพื้นที่บ้านสุนัข
 - นำความยาวของด้านกว้างคูณด้วยความยาวของด้านยาว
 - นำความยาวของด้านกว้างบวกด้วยความยาวของด้านยาว
 - นำความยาวของด้านกว้างคูณด้วยความยาวของด้านยาวแล้วหารด้วยขนาดพื้นที่
- 12) จากข้อ 11) ถ้าต้องการเพิ่มขนาดบ้านสุนัขให้มีพื้นที่เพิ่มขึ้นเป็น 3 เท่าของขนาดเดิม โดยด้านกว้างยาว 3 เมตร ข้อใดสรุปได้ถูกต้องเกี่ยวกับความยาวของด้านยาว (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
- ด้านยาวมีความยาวเท่าเดิม
 - ด้านกว้างมีความยาวมากกว่าด้านยาว
 - ด้านกว้างและด้านยาวมีความยาวเท่ากัน
 - ด้านยาวมีความยาวเป็นสองเท่าของด้านกว้าง

หลังเลิกเรียนของทุกวัน สองพี่น้อง มะลิกับบานชื่น จะมานั่งทำการบ้านที่ครูสั่ง ที่บริเวณหน้าบ้านจนเสร็จ แล้วรีบอาบน้ำ ทานอาหารเย็นพร้อมหน้าพร้อมตากับพ่อ-แม่ หลังจากนั้นก็จะนั่งดูโทรทัศน์กับพ่อ-แม่ เมื่อถึงเวลาสองทุ่มก็จะขอตัวเข้านอน วันนี้เมื่อเข้ามาถึงห้องนอน เด็ก ๆ ทั้งสองได้หยิบกระปุกออมสินออกมาเพื่อนับเงินเหรียญในกระปุกออมสิน โดยมีจุดประสงค์เพื่อต้องการนำเงินเหรียญที่อยู่ในกระปุกออมสินไปฝากธนาคารโรงเรียนในวันพรุ่งนี้ ปรากฏว่าในกระปุกออมสินของมะลิมียอดเงินเหรียญอยู่จำนวนหนึ่ง เมื่อนับรวมกับเงินเหรียญที่อยู่นอกกระปุกออมสินอีก 18 เหรียญ จะรวมเหรียญได้ทั้งหมด 50 เหรียญ

จากสถานการณ์ที่กำหนด จงตอบคำถามต่อไปนี้

- 13) จงบอกขั้นตอนแรกของการแก้สมการ เพื่อหาคำตอบ (วิเคราะห์หลักการ)
 - ก. แทนค่าหา x
 - ข. แก้สมการเพื่อหาผลลัพธ์ ได้คำตอบคือ 32
 - ค. สมมติให้ในกระปุกออมสินของมะลิมียอดเงินเป็น x
 - ง. เขียนสมการจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ว่า $x + 18$
- 14) จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ สรุปได้ว่าอย่างไร (วิเคราะห์ความสำคัญ)
 - ก. ยังสรุปไม่ได้ว่ามะลิมียอดเงินอยู่ในกระปุกออมสินจำนวนกี่บาท
 - ข. สรุปได้ว่ามะลิมียอดเงินอยู่ในกระปุกออมสินจำนวน 32 บาท
 - ค. สรุปได้ว่าบานชื่นมีเงินในกระปุกออมสินมากกว่ามะลิ
 - ง. สรุปได้ว่าทั้งสองพี่น้องมีจำนวนเงินเท่ากัน
- 15) เมื่อมะลिनับเหรียญนอกกระปุกใหม่ ปรากฏว่าจำนวนเหรียญลดลงไป 5 เหรียญ แต่เมื่อนับเหรียญรวมแล้วได้ 50 เหรียญเท่าเดิม สรุปได้ว่าอย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
 - ก. มะลिनับเหรียญในกระปุกแล้วได้เท่าเดิม
 - ข. มะลिनับเหรียญในกระปุกแล้วได้น้อยลง
 - ค. มะลिनับเหรียญในกระปุกแล้วได้เพิ่มมากขึ้น
 - ง. มะลिनับเหรียญในกระปุกแล้วได้เท่ากับจำนวนเหรียญนอกกระปุก

ในชั่วโมงคณิตศาสตร์ คุณครูถามนักเรียนว่า น้องมีเงินอยู่จำนวนหนึ่ง เมื่อใช้ไป 55 บาท เหลือเงินอีก 110 บาท ครูถามนักเรียนว่าเดิมน้องมีเงินเท่าไร

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามต่อไปนี้

16) คุณครูให้หาค่าอะไร (วิเคราะห์ความสำคัญ)

- ก. จำนวนเงินที่เหลือ
- ข. จำนวนเงินที่น้องมีอยู่
- ค. จำนวนเงินที่น้องได้ใช้ไป
- ง. จำนวนเงินที่คุณครูมีอยู่เดิม

17) นักเรียนใช้วิธีการอย่างไรในการหาคำตอบ (วิเคราะห์หลักการ)

- ก. สมมติให้น้องมีเงินอยู่จำนวนหนึ่ง
- ข. จำนวนเงินที่น้องมีอยู่แทนค่าตัวเลขใดก็ได้
- ค. นำจำนวนเงินที่เหลือลบด้วยจำนวนเงินที่น้องใช้ไป
- ง. นำจำนวนเงินที่เหลือบวกด้วยจำนวนเงินที่น้องใช้ไป

18) ถ้าน้องมีจำนวนเงินที่เหลือลดลง แสดงว่าน้องมีพฤติกรรมการใช้เงินไปเป็นอย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. น้องไม่ใช้เงินเลย
- ข. น้องใช้เงินไปเป็นจำนวนลดลง
- ค. น้องใช้เงินไปเป็นจำนวนมากขึ้น
- ง. จำนวนเงินที่น้องใช้ไปกับจำนวนเงินที่เหลือเท่ากัน

เศรษฐีคนหนึ่งเป็นหม้ายภรรยาตายไปแล้วหลายปี มีลูก 4 คน เมื่ออายุย่างเข้า 90 ปี ด้วยเข้าผู้วัยชรา คิดว่าตนเองคงจะมีชีวิตอยู่ได้ไม่นาน จึงเรียกลูก ๆ ทั้ง 4 คนเข้าพบ เพื่อจัดการเรื่องแบ่งเงินทองและทรัพย์สินต่าง ๆ ที่มีอยู่ให้กับลูก ๆ และป้องกันไม่ยากให้เกิดปัญหาการแย่งชิงมรดกกันในหมู่พี่น้อง ท่านจึงได้จัดการแบ่งเงินทองและทรัพย์สิน ดังนี้ ลูกคนโตได้รับบ้านที่ท่านเศรษฐีอาศัยอยู่ ลูกคนที่สองได้รับบ้านที่อยู่ในตลาด ลูกคนที่สามได้รับที่ดินที่ต่างจังหวัด และลูกคนที่สี่ได้รับที่ดินที่ต่างจังหวัด ส่วนเรื่องเงิน ท่านเศรษฐีมีเงิน ๓ ดอลลาร์ แบ่งให้ลูก 4 คน ลูกแต่ละคนจะได้รับเงินคนละเท่า ๆ กัน

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามต่อไปนี้

- 19) “ท่านเศรษฐีมีเงินอยู่เท่าไร” โจทย์นี้ไม่สามารถหาคำตอบได้ เพราะขาดสิ่งใด (วิเคราะห์ความสำคัญ)
- ก. จำนวนผู้ให้เงิน
 - ข. ลักษณะการให้เงิน
 - ค. ระยะเวลาในการให้เงิน
 - ง. จำนวนเงินที่ลูกแต่ละคนได้รับ
- 20) ถ้าเพิ่มข้อความลงในสถานการณ์ว่า “ท่านเศรษฐีมีเงิน ๓ ดอลลาร์ แบ่งให้ลูก 4 คน ลูกแต่ละคนจะได้รับเงินคนละเท่า ๆ กัน คนละ 125,000 ดอลลาร์ เดิมท่านเศรษฐีมีเงินก็ดอลลาร์” สามารถหาจำนวนเงินที่ท่านเศรษฐีมีอยู่ได้หรือไม่ อย่างไร (วิเคราะห์หลักการ)
- ก. ไม่ได้ เนื่องจากจำนวนเงินที่ท่านเศรษฐีมีอยู่ไม่สามารถแบ่งให้ลูก 4 คนได้ลงตัว
 - ข. ได้ โดยการนำจำนวนเงินที่ลูกแต่ละคนได้รับหารด้วยจำนวนลูกของท่านเศรษฐี
 - ค. ได้ โดยการนำจำนวนเงินที่ลูกแต่ละคนได้รับคูณด้วยจำนวนลูกของท่านเศรษฐี
 - ง. ไม่ได้ เนื่องจากโจทย์ไม่ได้ระบุจำนวนเงินที่ท่านเศรษฐีมี
- 21) จากข้อ 20) ถ้าท่านเศรษฐีมีเงินมากขึ้นเป็นสองเท่าของจำนวนเงินเดิมที่มีอยู่ ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับจำนวนเงินที่ลูก ๆ จะได้รับ (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
- ก. ลูก ๆ จะได้รับเงินเพิ่มขึ้นอีกคนละ 125,000 ดอลลาร์
 - ข. ลูก ๆ จะได้รับเงินเพิ่มขึ้นอีกคนละ 100,000 ดอลลาร์
 - ค. ลูก ๆ จะได้รับเงินเพิ่มขึ้นอีกคนละ 50,000 ดอลลาร์
 - ง. ลูก ๆ จะได้รับเงินเพิ่มขึ้นอีกคนละ 25,000 ดอลลาร์

ครอบครัวรักเรียนประกอบด้วยสมาชิก 5 คน คือ พ่อหมุ่ แม่คนก และลูก ๆ ที่น่ารักอีก 3 คน เด็กหญิงคะน้ำเป็นน้องคนเล็กของบ้าน คะน้ำมีพี่สองคน ซึ่งพี่คนรองแก่กว่าคะน้ำ 4 ปี และพี่คนโตแก่กว่าคะน้ำ 8 ปี

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามต่อไปนี้

- 22) คะน้ำมีพี่สองคน ซึ่งแก่กว่าคะน้ำ 4 ปี และ 8 ปี ทั้งสามคนมีอายุรวมกัน 57 ปี คะน้ำมีอายุกี่ปี
ควรสมมุติตัวไม่ทราบค่าแทนอะไร (วิเคราะห์หลักการ)
- ก. อายุของคะน้ำ
 - ข. อายุของพี่คนโต
 - ค. อายุของพี่คนรอง
 - ง. อายุของทั้งสามคนรวมกัน
- 23) เมื่อคะน้ำอายุครบ 20 ปี พี่คนรองจะมีอายุเท่าไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
- ก. 23 ปี
 - ข. 24 ปี
 - ค. 25 ปี
 - ง. 26 ปี
- 24) คะน้ำมีพี่สองคน ซึ่งแก่กว่าคะน้ำ 4 ปี และ 8 ปี ทั้งสามคนมีอายุรวมกัน 57 ปี คะน้ำมีอายุกี่ปี
จากโจทย์ที่กำหนดให้ สรุปลงได้วาอย่างไร (วิเคราะห์ความสำคัญ)
- ก. คะน้ำอายุ 15 ปี
 - ข. พี่คนรองอายุ 23 ปี
 - ค. พี่คนโตอายุมากกว่า 25 ปี
 - ง. คะน้ำอายุน้อยกว่าพี่คนรอง 1 รอบปี

บริษัทผลิตรายรถยนต์แห่งหนึ่ง กำหนดให้พนักงานทุกคนมาทำงานตั้งแต่เวลา 09.00–16.00 น. โดยมีเวลาให้พนักงานพักกลางวัน 1 ชั่วโมง สมชายเป็นพนักงานทำความสะอาด ทำงานได้ค่าจ้างวันละ 144 บาท วินัยเป็นพนักงานในฝ่ายผลิต ทำงานได้ค่าจ้างวันละ 300 บาท และประพันธ์เป็นวิศวกรยานยนต์ ทำงานได้ค่าจ้างวันละ 462 บาท

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถาม

- 25) จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ทราบได้อย่างไรว่าพนักงานของบริษัทผลิตรายรถยนต์ทำงานวันละกี่ชั่วโมง (วิเคราะห์ความสำคัญ)
- ก. นับเวลาตั้งแต่ 09.00 – 16.00 น.
 - ข. นับเวลาตั้งแต่ 09.00 – 16.00 น. รวมกับเวลาพักกลางวัน 1 ชั่วโมง
 - ค. นับเวลาตั้งแต่ 09.00 – 16.00 น. แล้วหักช่วงเวลาพักกลางวัน 1 ชั่วโมง
 - ง. นับเวลาตั้งแต่ 09.00 – 16.00 น. รวมกับเวลาพักกลางวัน 1 ชั่วโมง หาดด้วย 24 ชั่วโมง
- 26) ข้อใดคือวิธีการหาว่าสมชายทำงานได้ชั่วโมงละเท่าไร (วิเคราะห์หลักการ)
- ก. นำจำนวนค่าจ้างที่ได้รับแต่ละวันหารด้วยจำนวนชั่วโมงที่ทำงาน
 - ข. นำจำนวนค่าจ้างที่ได้รับแต่ละวันบวกด้วยจำนวนชั่วโมงที่ทำงาน
 - ค. นำจำนวนค่าจ้างที่ได้รับแต่ละวันคูณด้วยจำนวนชั่วโมงที่ทำงาน
 - ง. นำจำนวนค่าจ้างที่ได้รับแต่ละวันลบด้วยจำนวนชั่วโมงที่ทำงาน
- 27) ในระยะเวลา 1 สัปดาห์ ถ้าวินัยทำงานครบทั้ง 7 วัน จะได้รับค่าจ้างมากกว่าหรือน้อยกว่าประพันธ์ที่ทำงานเพียง 5 วัน (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
- ก. มากกว่า 210 บาท
 - ข. มากกว่า 200 บาท
 - ค. น้อยกว่า 210 บาท
 - ง. น้อยกว่า 200 บาท

ปีการศึกษา 2560 นี้ นื่องพลอยอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งอีกไม่กี่เดือนข้างหน้าก็ต้องสอบเข้าเรียนต่อในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ความฝันของนื่องพลอย คือ ต้องการสอบเข้าโรงเรียนที่มีชื่อเสียงให้ได้ เพื่อสร้างความภาคภูมิใจให้กับตนเองและพ่อแม่ ดังนั้นเมื่อมีเวลาว่างนื่องพลอยจึงมักจะเอาข้อสอบคณิตศาสตร์ปีที่ผ่าน ๆ มาลองฝึกทำ โจทย์ข้อที่ 7 สีเทาของเลขจำนวนหนึ่งลบด้วย 3 ผลลัพธ์เป็น 45 จงหาเลขจำนวนนั้น

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถาม

- 28) ข้อใดอธิบายคำว่า “สีเทาของเลขจำนวนหนึ่ง” ได้ถูกต้อง (วิเคราะห์ความสำคัญ)
- สีลบด้วยเลขจำนวนหนึ่ง
 - สีคูณด้วยเลขจำนวนหนึ่ง
 - สีบวกด้วยเลขจำนวนหนึ่ง
 - สีหารด้วยเลขจำนวนหนึ่ง
- 29) จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ใช้คุณสมบัติการเท่ากันในข้อใดแก่สมการ เพื่อหาคำตอบ (วิเคราะห์หลักการ)
- สมบัติการเท่ากันของการคูณ
 - สมบัติการเท่ากันของการหาร
 - สมบัติการเท่ากันของการบวกและสมบัติการเท่ากันของการหาร
 - สมบัติการเท่ากันของการบวกและสมบัติการเท่ากันของการลบ
- 30) ถ้าเพิ่มเป็นหกเท่าของเลขจำนวนหนึ่งลบด้วย 3 ผลลัพธ์เป็น 45 ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องเกี่ยวกับเลขจำนวนนั้นที่ต้องการทราบค่า (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
- มีค่าน้อยลงกว่าคำตอบเดิมอยู่ 1
 - มีค่าน้อยลงกว่าคำตอบเดิมอยู่ 2
 - มีค่าน้อยลงกว่าคำตอบเดิมอยู่ 3
 - มีค่าน้อยลงกว่าคำตอบเดิมอยู่ 4

เฉลยแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ
 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

| ข้อ | คำตอบ | ข้อ | คำตอบ |
|-----|-------|-----|-------|
| 1 | ก | 16 | ข |
| 2 | ง | 17 | ง |
| 3 | ข | 18 | ค |
| 4 | ค | 19 | ง |
| 5 | ข | 20 | ค |
| 6 | ก | 21 | ก |
| 7 | ง | 22 | ก |
| 8 | ข | 23 | ข |
| 9 | ง | 24 | ก |
| 10 | ง | 25 | ค |
| 11 | ข | 26 | ก |
| 12 | ง | 27 | ค |
| 13 | ค | 28 | ข |
| 14 | ข | 29 | ค |
| 15 | ค | 30 | ง |

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีทั้งหมด 7 หน้า จำนวนข้อสอบ 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 1 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก คือ ก ข ค และ ง
3. การตอบให้นักเรียนทำเครื่องหมาย **X** ลงในกระดาษคำตอบ ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น ถ้าข้อใดตอบเกิน 1 คำตอบ จะถือว่าข้อนั้นผิด ดังตัวอย่างการตอบ กรณีเลือกตอบข้อ ก ดังนี้

| ข้อ | ก | ข | ค | ง |
|-----|---|---|---|---|
| 1 | X | | | |

4. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ทำเครื่องหมาย = ทับเครื่องหมายกากบาทเดิม แล้วจึงกากบาทตรงกับคำตอบใหม่ที่เลือก ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจาก ก เป็น ง

| ข้อ | ก | ข | ค | ง |
|-----|---|---|---|---|
| 1 | X | | | X |

5. โปรดตรวจดูแบบทดสอบให้ครบทุกหน้า หากมีข้อสงสัยให้ยกมือถามก่อนลงมือทำ
6. การลงมือทำโปรดฟังคำสั่งจากกรรมการคุมสอบ เมื่ออนุญาตให้ลงมือทำจึงลงมือทำพร้อมกัน

- 1) ข้อใดกล่าวถูกต้อง (ความรู้ – ความจำ)
- ก. $40 \div 10 = 4$ เป็นสมการ
 ข. $14 \times 5 \neq 66$ เป็นสมการ
 ค. $17 - 10 = 7$ เป็นอสมการ
 ง. $15 + 25 = 30$ เป็นอสมการ
- 2) ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง (ความรู้ – ความจำ)
- ก. $81 + 15 = 106$ เป็นสมการ
 ข. $61 - 29 = 22$ เป็นสมการ
 ค. $88 \times 10 = 880$ เป็นอสมการ
 ง. $490 \div 10 \neq 48$ เป็นอสมการ
- 3) ประโยคสัญลักษณ์ในใดต่อไปนี้ เป็นสมการ (ความรู้ – ความจำ)
- ก. $17 + 32 > 40$
 ข. $27 + 38 = 82 - 21$
 ค. $27 \times 6 \neq 100$
 ง. $37 \times 24 < 37 \times 32$
- 4) ประโยคสัญลักษณ์ในใดต่อไปนี้ เป็นอสมการ (ความรู้ – ความจำ)
- ก. $177 \div 6 = 117$
 ข. $5 \times 4 = 30$
 ค. $9 \times 9 \neq 91$
 ง. $9 - 0 - 9 = 0$
- 5) ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง (ความรู้ – ความจำ)
- ก. $\frac{3}{4} + \frac{1}{2} = \frac{5}{4}$ เป็นสมการ
 ข. $\frac{3}{4} + \frac{1}{2} \neq \frac{2}{4}$ เป็นสมการ
 ค. $\frac{4}{4} \div \frac{1}{2} < \frac{4}{2}$ เป็นอสมการ
 ง. $\frac{3}{4} \times \frac{1}{2} > \frac{53}{8}$ เป็นอสมการ

- 6) $1 \times 1 \times 1 = 3$ เป็นสมการหรือไม่ เพราะเหตุใด (ความเข้าใจ)
- ก. ไม่เป็นสมการ เพราะมีตัวไม่ทราบค่า
- ข. เป็นสมการ เพราะเป็นประโยคสัญลักษณ์
- ค. ไม่เป็นสมการ เพราะ $1 \times 1 \times 1$ ได้คำตอบเท่ากับ 1
- ง. เป็นสมการ เพราะประโยคสัญลักษณ์มีเครื่องหมายเท่ากับ
- 7) $24 \times (9 + 6) = (24 \times 9) + (24 \times 6)$ เป็นสมการที่เป็นจริงหรือเป็นเท็จ (ความเข้าใจ)
- ก. เป็นสมการที่เป็นจริง
- ข. เป็นสมการที่เป็นเท็จ
- ค. เป็นทั้งสมการที่เป็นจริงและเป็นเท็จ
- ง. ไม่เป็นทั้งสมการที่เป็นจริงและเป็นเท็จ
- 8) ข้อใดเป็นสมการที่เป็นเท็จ (ความเข้าใจ)
- ก. $(156 + 73) + 90 = 156 + (73 + 90)$
- ข. $(780 \times 45) \times 31 = 780 \times (45 \times 31)$
- ค. $99 \times (120 + 130) = (99 \times 120) + (99 \times 130)$
- ง. $120 \times (99 \times 130) = (120 \times 99) + (120 \times 130)$
- 9) สมการในข้อใดมีตัวไม่ทราบค่า (ความรู้-ความจำ)
- ก. $0.55 + 0.31 = A$
- ข. $1.51 - 0.4 = 0.7$
- ค. $3.954 + 7 = 10 + 0.954$
- ง. $664 = 6 + 6 + 4$
- 10) สมการในข้อใดแทนค่า ก ด้วย 12 แล้วสมการเป็นเท็จ (การนำไปใช้)
- ก. $45 + ก = 57$
- ข. $125 - ก = 113$
- ค. $12 \times ก = 134$
- ง. $108 \div ก = 9$

11) สมการในข้อใดแทนตัวไม่ทราบค่าด้วย 21 แล้วทำให้สมการเป็นจริง (การนำไปใช้)

ก. $1,440 \div O = 12$

ข. $294 = I \times 14$

ค. $5 \times (U + 10) = 165$

ง. $(10 - 2) \times T = 100 - 96$

12) การแก้สมการ $35 = W \times 7$ ควรทำอย่างไร (ความเข้าใจ)

ก. นำ 7 ลบทั้งสองข้างของสมการ

ข. นำ 7 บวกทั้งสองข้างของสมการ

ค. นำ 7 คูณทั้งสองข้างของสมการ

ง. นำ 7 หารทั้งสองข้างของสมการ

13) $p - 139 = 5,201$ จากสมการดังกล่าวจะใช้สมบัติอย่างไรที่ทำให้สามารถหาคำตอบของสมการได้ (ความเข้าใจ)

ก. สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการลบ

ข. สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก

ค. สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณ

ง. สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการหาร

14) $x \div 13 = 12$ จากสมการดังกล่าวจะใช้สมบัติอย่างไรที่ทำให้สามารถหาคำตอบของสมการได้ (ความเข้าใจ)

ก. สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการลบ

ข. สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณ

ค. สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการหาร

ง. สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก

15) จากสมการ $25x + 75 = 200$ จะใช้วิธีการอย่างไรที่ทำให้สามารถหาคำตอบของสมการได้ (ความเข้าใจ)

- ก. นำ 75 ไปลบทั้งสองข้างของสมการแล้วนำ 25 ไปคูณทั้งสองข้างของสมการ
- ข. นำ 75 ไปลบทั้งสองข้างของสมการแล้วนำ 25 ไปหารทั้งสองข้างของสมการ
- ค. นำ 75 ไปบวกทั้งสองข้างของสมการแล้วนำ 25 ไปคูณทั้งสองข้างของสมการ
- ง. นำ 75 ไปบวกทั้งสองข้างของสมการแล้วนำ 25 ไปหารทั้งสองข้างของสมการ

16) จำนวนในข้อใดเป็นคำตอบของสมการ $A \times 9 = 117$ (การนำไปใช้)

- ก. 21
- ข. 19
- ค. 13
- ง. 12

17) จงหาคำตอบสมการ $25 \times - 75 = 200$ (การนำไปใช้)

- ก. 11
- ข. 21
- ค. 31
- ง. 41



18) ขนมราคากล่องละ 58 บาท มาลีซื้อขนม D กล่อง มาลีต้องจ่ายเงินทั้งหมด 3,480 บาท มาลีซื้อขนมกี่กล่อง (การนำไปใช้)

- ก. 60 กล่อง
- ข. 61 กล่อง
- ค. 63 กล่อง
- ง. 64 กล่อง

- 19) ผลบวกของจำนวนจำนวนหนึ่งกับ 125 เป็น 2 เท่าของ 300 จำนวนนั้นคือจำนวนใด
(การนำไปใช้)
- ก. 325
ข. 375
ค. 425
ง. 475
- 20) ฉันมีเงิน 61 บาท แบ่งให้แก้ว แก้วและกานต์ แก้วได้มากกว่าแก้ว 12 บาท แก้วได้มากกว่ากานต์ 8 บาท กานต์ได้รับเงินกี่บาท (การนำไปใช้)
- ก. 10 บาท
ข. 11 บาท
ค. 17 บาท
ง. 27 บาท
- 21) ผ้าขนหนู A โหล ราคาโหลละ 310 บาท สิ้นเงิน 4,340 บาท จะเขียนสมการได้อย่างไร
(การนำไปใช้)
- ก. $A + 210 = 1,680$
ข. $310 - A = 1,680$
ค. $A \times 310 = 1,680$
ง. $A \div 310 = 1,680$
- 22) “มีลูกเสือทั้งหมด 288 คน จัดเป็นหมู่ หมู่ละ a คน ได้จำนวน 12 หมู่” เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ที่มีตัวไม่ทราบค่าได้อย่างไร (การนำไปใช้)
- ก. $a - 12 = 288$
ข. $a + 12 = 288$
ค. $12 \div a = 288$
ง. $12 \times a = 288$



23) $15 = d + 9.75$ แล้ว $d + 3$ มีค่าเท่าใด (การวิเคราะห์)

- ก. 8.25
- ข. 5.25
- ค. 4.25
- ง. 2.25

24) $2F + 6 = 30$ และ $\frac{20}{H} = 30 - 26$ แล้ว $F + H$ มีค่าเท่าใด (การวิเคราะห์)

- ก. 5
- ข. 12
- ค. 15
- ง. 17

25) $\frac{A+5}{2} = 10$ แล้ว $\frac{A}{3} \times B = 20$ แล้ว $\frac{A \times B}{2} = C$ ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง (การวิเคราะห์)

- ก. $A + B + C = 34$
- ข. A มากกว่า B อยู่ 6
- ค. B น้อยกว่า C อยู่ 26
- ง. C มากกว่า A อยู่ 20

26) “แม่มีเงิน x บาท แบ่งให้ลูก 3 คน ลูกแต่ละคนจะได้รับเงินคนละเท่า ๆ กัน เดิมแม่มีเงินเท่าไร” โจทย์นี้ไม่สามารถหาคำตอบได้ เพราะขาดสิ่งใด (การวิเคราะห์)

- ก. จำนวนผู้ให้เงิน
- ข. ลักษณะการให้เงิน
- ค. ระยะเวลาในการให้เงิน
- ง. จำนวนเงินที่ลูกแต่ละคนได้รับ

- 27) “จำนวน x หนึ่ง เมื่อบวกด้วย 30 แล้วหารด้วย 3 จะได้ผลลัพธ์เป็น 15 พอดี จำนวนนั้นเป็นเท่าใด” จากโจทย์สมการดังกล่าว ในการหาคำตอบต้องทำสิ่งใดเป็นขั้นตอนแรก (การวิเคราะห์)
- ก. แทนค่าหา x
- ข. สมมติให้จำนวน x หนึ่ง เป็น x
- ค. แก้สมการเพื่อหาผลลัพธ์ ได้คำตอบ คือ 15
- ง. จำนวน x หนึ่งเมื่อบวกด้วย 30 เขียนสมการได้ $x + 30$
- 28) “ต้นกล้าสูง x เซนติเมตร ต้นตาลสูงกว่าต้นกล้า 5 เซนติเมตร ต้นกล้าสูงกี่เซนติเมตร” โจทย์นี้มีลักษณะอย่างไร (การวิเคราะห์)
- ก. เป็นข้อความที่ไม่ถูกต้อง เพราะ ต้นกล้าสูงกว่าต้นตาล
- ข. เป็นข้อความที่ไม่ถูกต้อง เพราะ ส่วนสูงของต้นกล้าต้องเป็นตัวเลข
- ค. เป็นข้อความที่ไม่สมบูรณ์ เพราะ ไม่ได้บอกส่วนสูงของต้นตาลมาให้
- ง. เป็นข้อความที่ไม่สมบูรณ์ เพราะ โจทย์ระบุเฉพาะส่วนสูงของต้นตาล
- 29) “ห้องรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากมีพื้นที่ a ตารางเมตร ถ้าวัดด้านข้างได้ 8 เมตร ด้านยาวยาวเท่าไร” โจทย์นี้ไม่สามารถแก้สมการหาคำตอบได้ เพราะขาดสิ่งใด (การวิเคราะห์)
- ก. ความยาวของด้านยาว
- ข. หน่วยความยาวของด้านยาว
- ค. จำนวนห้องรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- ง. สูตรการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก
- 30) “เมื่อ 6 ปีที่แล้ว $\frac{3}{4}$ เท่าของอายุแม่ เท่ากับ 36 ปัจจุบันแม่มีอายุเท่าใด” จากโจทย์ข้อใดเป็นวิธีการหาคำตอบ (การวิเคราะห์)
- ก. เขียนสมการ $\frac{3}{4}x = 36$
- ข. จากสมการ $\frac{3}{4}x = 36$ แก้สมการเพื่อหาค่า x
- ค. จากสมการ $\frac{3}{4}x = 36$ แก้สมการเพื่อหาค่า x แล้วนำค่า x มาลบด้วย 6
- ง. จากสมการ $\frac{3}{4}x = 36$ แก้สมการเพื่อหาค่า x แล้วนำค่า x มาบวกด้วย 6

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ
 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

| ข้อ | คำตอบ | ข้อ | คำตอบ |
|-----|-------|-----|-------|
| 1 | ก | 16 | ค |
| 2 | ค | 17 | ก |
| 3 | ข | 18 | ก |
| 4 | ค | 19 | ง |
| 5 | ข | 20 | ข |
| 6 | ง | 21 | ค |
| 7 | ก | 22 | ค |
| 8 | ง | 23 | ก |
| 9 | ก | 24 | ง |
| 10 | ค | 25 | ค |
| 11 | ข | 26 | ง |
| 12 | ง | 27 | ข |
| 13 | ข | 28 | ค |
| 14 | ข | 29 | ก |
| 15 | ข | 30 | ง |



ภาคผนวก ง

การหาคุณภาพเครื่องมือ

ตาราง 10 ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สมการและการแก้สมการ

| ข้อที่ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | ค่า 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 | 1 | 1 | 1.00 |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 12 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 13 | 1 | 0 | 1 | 0.67 |
| 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 | 1 | 1 | 1.00 |
| 20 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 21 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 22 | 1 | 0 | 1 | 0.67 |
| 23 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 24 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 25 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |

ตาราง 10 (ต่อ)

| ข้อที่ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | ค่า IOC |
|--------|----------------------------|---|---|---------|
| | 1 | 2 | 3 | |
| 26 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 27 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 28 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 29 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 30 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 31 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 32 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 33 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 34 | 1 | 1 | 0 | 0.67 |
| 35 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 36 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 37 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 38 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 39 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 40 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 41 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 42 | 1 | 1 | 0 | 0.67 |
| 44 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 45 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 46 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 47 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 48 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 49 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 50 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |

ตาราง 10 (ต่อ)

| ข้อที่ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | ค่า IOC |
|--------|----------------------------|---|---|---------|
| | 1 | 2 | 3 | |
| 51 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 52 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 53 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 54 | 1 | 0 | 1 | 0.67 |
| 55 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 56 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 57 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 58 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 59 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 60 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |

คัดเลือกแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ข้อที่มีค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) โดยพิจารณาจากค่า $IOC \geq 0.5$ ซึ่งทุกข้อมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 – 1.00 จึงคัดเลือกทั้ง 60 ข้อ

ตาราง 11 ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สมการและการแก้สมการ

| ข้อที่ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | ค่า 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 | 1 | 1 | 1.00 |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 11 | 1 | 1 | 0 | 0.67 |
| 12 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 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 | 1 | 1 | 1.00 |
| 20 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 21 | 0 | 1 | 1 | 0.67 |
| 22 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 23 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 24 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 25 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |

ตาราง 11 (ต่อ)

| ข้อที่ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | ค่า IOC |
|--------|----------------------------|---|---|---------|
| | 1 | 2 | 3 | |
| 26 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 27 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 28 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 29 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 30 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 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 | 1 | 1 | 1.00 |
| 37 | 0 | 1 | 1 | 0.67 |
| 38 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 39 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 40 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 41 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 42 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 44 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 45 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 46 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 47 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 48 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 49 | 1 | 1 | 0 | 0.67 |
| 50 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |

ตาราง 11 (ต่อ)

| ข้อที่ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | ค่า IOC |
|--------|----------------------------|---|---|---------|
| | 1 | 2 | 3 | |
| 51 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 52 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 53 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 54 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 55 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 56 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 57 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 58 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 59 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 60 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |

คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ข้อที่มีค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) โดยพิจารณาจากค่า IOC ≥ 0.5 ซึ่งทุกข้อมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 – 1.00 จึงคัดเลือกทั้ง 60 ข้อ

ตาราง 12 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สมการและการแก้สมการ

| ข้อที่ | p | r | ผลการพิจารณา |
|--------|------|------|--------------|
| 1 | 0.57 | 0.33 | คัดลอกไว้ |
| 2 | 0.63 | 0.20 | คัดลอกไว้ |
| 3 | 0.60 | 0.13 | ตัดทิ้ง |
| 4 | 0.67 | 0.40 | คัดลอกไว้ |
| 5 | 0.53 | 0.27 | คัดลอกไว้ |
| 6 | 0.63 | 0.33 | คัดลอกไว้ |
| 7 | 0.50 | 0.20 | คัดลอกไว้ |
| 8 | 0.57 | 0.20 | คัดลอกไว้ |
| 9 | 0.60 | 0.13 | ตัดทิ้ง |
| 10 | 0.77 | 0.20 | คัดลอกไว้ |
| 11 | 0.57 | 0.33 | คัดลอกไว้ |
| 12 | 0.53 | 0.27 | คัดลอกไว้ |
| 13 | 0.80 | 0.40 | คัดลอกไว้ |
| 14 | 0.73 | 0.27 | คัดลอกไว้ |
| 15 | 0.70 | 0.33 | คัดลอกไว้ |
| 16 | 0.83 | 0.33 | ตัดทิ้ง |
| 17 | 0.73 | 0.13 | ตัดทิ้ง |
| 18 | 0.57 | 0.20 | คัดลอกไว้ |
| 19 | 0.70 | 0.47 | คัดลอกไว้ |
| 20 | 0.60 | 0.13 | ตัดทิ้ง |
| 21 | 0.80 | 0.40 | คัดลอกไว้ |
| 22 | 0.87 | 0.27 | ตัดทิ้ง |
| 23 | 0.70 | 0.20 | คัดลอกไว้ |
| 24 | 0.63 | 0.33 | คัดลอกไว้ |
| 25 | 0.53 | 0.27 | คัดลอกไว้ |

ตาราง 12 (ต่อ)

| ข้อที่ | p | r | ผลการพิจารณา |
|--------|------|------|--------------|
| 26 | 0.60 | 0.13 | ตัดทิ้ง |
| 27 | 0.53 | 0.40 | คัดเลือกรับ |
| 28 | 0.77 | 0.07 | ตัดทิ้ง |
| 29 | 0.57 | 0.07 | ตัดทิ้ง |
| 30 | 0.63 | 0.20 | คัดเลือกรับ |
| 31 | 0.77 | 0.33 | คัดเลือกรับ |
| 32 | 0.77 | 0.07 | ตัดทิ้ง |
| 33 | 0.80 | 0.27 | คัดเลือกรับ |
| 34 | 0.43 | 0.20 | คัดเลือกรับ |
| 35 | 0.77 | 0.47 | คัดเลือกรับ |
| 36 | 0.73 | 0.53 | คัดเลือกรับ |
| 37 | 0.77 | 0.47 | คัดเลือกรับ |
| 38 | 0.73 | 0.53 | คัดเลือกรับ |
| 39 | 0.87 | 0.13 | ตัดทิ้ง |
| 40 | 0.80 | 0.40 | คัดเลือกรับ |
| 41 | 0.87 | 0.13 | ตัดทิ้ง |
| 42 | 0.70 | 0.33 | คัดเลือกรับ |
| 43 | 0.43 | 0.07 | ตัดทิ้ง |
| 44 | 0.77 | 0.47 | คัดเลือกรับ |
| 45 | 0.80 | 0.40 | คัดเลือกรับ |
| 46 | 0.70 | 0.20 | คัดเลือกรับ |
| 47 | 0.73 | 0.40 | คัดเลือกรับ |
| 48 | 0.70 | 0.33 | คัดเลือกรับ |
| 49 | 0.80 | 0.13 | ตัดทิ้ง |
| 50 | 0.70 | 0.20 | คัดเลือกรับ |

ตาราง 12 (ต่อ)

| ข้อที่ | p | r | ผลการพิจารณา |
|--------|------|------|--------------|
| 51 | 0.80 | 0.13 | ตัดทิ้ง |
| 52 | 0.73 | 0.27 | คัดเลือกไว้ |
| 53 | 0.83 | 0.07 | ตัดทิ้ง |
| 54 | 0.80 | 0.27 | คัดเลือกไว้ |
| 55 | 0.80 | 0.27 | คัดเลือกไว้ |
| 56 | 0.90 | 0.20 | ตัดทิ้ง |
| 57 | 0.43 | 0.20 | คัดเลือกไว้ |
| 58 | 0.67 | 0.27 | คัดเลือกไว้ |
| 59 | 0.37 | 0.47 | คัดเลือกไว้ |
| 60 | 0.70 | 0.20 | คัดเลือกไว้ |

คัดเลือกแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เฉพาะข้อที่มีความยาก (p) ตั้งแต่ .20 - .80 ซึ่งเป็นค่าความยากง่ายพอเหมาะ ไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป และคัดเลือกข้อที่มีอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 - .53 ซึ่งเป็นข้อที่สามารถจำแนกนักเรียนอ่อนและเก่งได้ โดยคัดเลือกแบบทดสอบนี้จำนวน 43 ข้อ ไปใช้ในการทดสอบเพื่อวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบตามสูตร KR-20 ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89 และนำไปใช้ในขั้นต่อไป

ตาราง 13 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สมการและการแก้สมการ

| ข้อที่ | p | r | ผลการพิจารณา |
|--------|------|------|--------------|
| 1 | 1.00 | 0.00 | ตัดทิ้ง |
| 2 | 1.00 | 0.00 | ตัดทิ้ง |
| 3 | 0.63 | 0.33 | คัดเลือกไว้ |
| 4 | 0.77 | 0.20 | คัดเลือกไว้ |
| 5 | 0.73 | 0.27 | คัดเลือกไว้ |
| 6 | 0.67 | 0.27 | คัดเลือกไว้ |
| 7 | 0.53 | 0.27 | คัดเลือกไว้ |
| 8 | 0.67 | 0.27 | คัดเลือกไว้ |
| 9 | 0.77 | 0.47 | คัดเลือกไว้ |
| 10 | 0.80 | 0.27 | คัดเลือกไว้ |
| 11 | 0.73 | 0.53 | คัดเลือกไว้ |
| 12 | 0.63 | 0.60 | คัดเลือกไว้ |
| 13 | 0.77 | 0.33 | คัดเลือกไว้ |
| 14 | 0.60 | 0.53 | คัดเลือกไว้ |
| 15 | 0.73 | 0.27 | คัดเลือกไว้ |
| 16 | 0.77 | 0.20 | คัดเลือกไว้ |
| 17 | 0.77 | 0.47 | คัดเลือกไว้ |
| 18 | 0.87 | 0.27 | ตัดทิ้ง |
| 19 | 0.77 | 0.33 | คัดเลือกไว้ |
| 20 | 0.80 | 0.40 | คัดเลือกไว้ |
| 21 | 0.87 | 0.27 | ตัดทิ้ง |
| 22 | 0.80 | 0.40 | คัดเลือกไว้ |
| 23 | 1.00 | 0.00 | ตัดทิ้ง |
| 24 | 0.77 | 0.47 | คัดเลือกไว้ |
| 25 | 0.43 | 0.20 | คัดเลือกไว้ |

ตาราง 13 (ต่อ)

| ข้อที่ | p | r | ผลการพิจารณา |
|--------|------|------|--------------|
| 26 | 0.67 | 0.27 | คัดเลือกรับ |
| 27 | 0.60 | 0.27 | คัดเลือกรับ |
| 28 | 0.67 | 0.40 | คัดเลือกรับ |
| 29 | 0.70 | 0.20 | คัดเลือกรับ |
| 30 | 0.77 | 0.47 | คัดเลือกรับ |
| 31 | 0.77 | 0.33 | คัดเลือกรับ |
| 32 | 0.77 | 0.33 | คัดเลือกรับ |
| 33 | 0.80 | 0.27 | คัดเลือกรับ |
| 34 | 0.43 | 0.60 | คัดเลือกรับ |
| 35 | 0.80 | 0.40 | คัดเลือกรับ |
| 36 | 0.77 | 0.47 | คัดเลือกรับ |
| 37 | 1.00 | 0.00 | ตัดทิ้ง |
| 38 | 1.00 | 0.00 | ตัดทิ้ง |
| 39 | 0.73 | 0.40 | คัดเลือกรับ |
| 40 | 1.00 | 0.00 | ตัดทิ้ง |
| 41 | 0.87 | 0.13 | ตัดทิ้ง |
| 42 | 0.70 | 0.33 | คัดเลือกรับ |
| 43 | 0.47 | 0.27 | คัดเลือกรับ |
| 44 | 0.77 | 0.47 | คัดเลือกรับ |
| 45 | 0.80 | 0.40 | คัดเลือกรับ |
| 46 | 0.63 | 0.33 | คัดเลือกรับ |
| 47 | 0.77 | 0.33 | คัดเลือกรับ |
| 48 | 0.73 | 0.27 | คัดเลือกรับ |
| 49 | 0.70 | 0.47 | คัดเลือกรับ |
| 50 | 0.77 | 0.47 | คัดเลือกรับ |

ตาราง 13 (ต่อ)

| ข้อที่ | p | r | ผลการพิจารณา |
|--------|------|------|--------------|
| 51 | 0.77 | 0.47 | คัดเลือกรไว้ |
| 52 | 0.67 | 0.40 | คัดเลือกรไว้ |
| 53 | 0.77 | 0.47 | คัดเลือกรไว้ |
| 54 | 0.77 | 0.47 | คัดเลือกรไว้ |
| 55 | 0.77 | 0.47 | คัดเลือกรไว้ |
| 56 | 0.77 | 0.47 | คัดเลือกรไว้ |
| 57 | 0.50 | 0.20 | คัดเลือกรไว้ |
| 58 | 0.50 | 0.87 | คัดเลือกรไว้ |
| 59 | 0.07 | 0.13 | ตัดทิ้ง |
| 60 | 0.80 | 0.00 | ตัดทิ้ง |

คัดเลือกรแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉพาะข้อที่มีความยาก (p) ตั้งแต่ .20 - .80 ซึ่งเป็นค่าความยากง่ายพอเหมาะ ไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป และคัดเลือกรข้อที่มีอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 - .87 ซึ่งเป็นข้อที่สามารถจำแนกนักเรียนอ่อนและเก่งได้ โดยคัดเลือกรแบบทดสอบนี้จำนวน 49 ข้อ ไปใช้ในการทดสอบเพื่อวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบตามสูตร KR-20 ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.93 และนำไปใช้ในขั้นต่อไป

ตาราง 14 คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก เรื่อง สมการและการแก้สมการ

| คนที่ | คะแนนก่อนเรียน (X_1) | คะแนนหลังเรียน (X_2) | X_2^2 | D | D^2 |
|-------|--------------------------|--------------------------|---------|----|-------|
| 1 | 12 | 26 | 676 | 14 | 196 |
| 2 | 12 | 25 | 625 | 13 | 169 |
| 3 | 15 | 26 | 676 | 11 | 121 |
| 4 | 9 | 24 | 576 | 15 | 225 |
| 5 | 6 | 18 | 324 | 12 | 144 |
| 6 | 11 | 22 | 484 | 11 | 121 |
| 7 | 16 | 27 | 729 | 11 | 121 |
| 8 | 18 | 27 | 729 | 9 | 81 |
| 9 | 14 | 26 | 676 | 12 | 144 |
| 10 | 10 | 21 | 441 | 11 | 121 |
| 11 | 10 | 20 | 400 | 10 | 100 |
| 12 | 12 | 23 | 529 | 11 | 121 |
| 13 | 10 | 21 | 441 | 11 | 121 |
| 14 | 14 | 25 | 625 | 11 | 121 |
| 15 | 8 | 19 | 361 | 11 | 121 |
| 16 | 14 | 24 | 576 | 10 | 100 |
| 17 | 14 | 25 | 625 | 11 | 121 |
| 18 | 14 | 25 | 625 | 11 | 121 |
| 19 | 13 | 23 | 529 | 10 | 100 |
| 20 | 18 | 27 | 729 | 9 | 81 |
| 21 | 10 | 20 | 400 | 10 | 100 |
| 22 | 11 | 25 | 625 | 14 | 196 |
| 23 | 16 | 27 | 729 | 11 | 121 |
| 24 | 14 | 26 | 676 | 12 | 144 |
| 25 | 12 | 23 | 529 | 11 | 121 |

ตาราง 14 (ต่อ)

| คนที่ | คะแนนก่อนเรียน (X_1) | คะแนนก่อนเรียน (X_2) | X_2^2 | D | D^2 |
|------------|--------------------------|--------------------------|---------|-----|-------|
| 26 | 13 | 25 | 625 | 12 | 144 |
| 27 | 14 | 25 | 625 | 11 | 121 |
| 28 | 11 | 20 | 400 | 9 | 81 |
| 29 | 14 | 24 | 576 | 10 | 100 |
| 30 | 10 | 19 | 361 | 9 | 81 |
| 31 | 12 | 26 | 676 | 14 | 196 |
| 32 | 16 | 27 | 729 | 11 | 121 |
| ΣX | 403 | 761 | 18327 | 358 | 4076 |
| \bar{X} | 12.59 | 23.78 | | | |
| S.D. | 2.76 | 2.72 | | | |

เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก เรื่อง สมการและการแก้สมการ กับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติ t – test for one sample

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

โดยมี $df = n - 1$

| | | |
|-----------|-----|--|
| เมื่อ t | แทน | ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t – distribution |
| \bar{X} | แทน | ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง |
| μ_0 | แทน | ค่าเฉลี่ยที่ใช้เป็นเกณฑ์ |
| S | แทน | ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง |
| n | แทน | จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง |

เนื่องจาก $\bar{X} = 23.78$, $\mu_0 = 22.50$, $S = 2.72$, $n = 32$

$$\text{ดังนั้น } t = \frac{23.78 - 22.50}{\frac{2.72}{\sqrt{32}}}$$

$$t = 2.66$$

(เปิดตาราง t จะได้ค่าวิกฤติของ t จากการแจกแจงแบบ t เท่ากับ 2.453 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 เมื่อ $df = 32 - 1 = 31$)

เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก เรื่อง สมการและการแก้สมการ โดยใช้สถิติ t-test for Dependent samples

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

โดยมี $df = n - 1$

| | |
|------------|--|
| เมื่อ t | แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาใน t - distribution |
| D | แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่ |
| n | แทน จำนวนคู่ของคะแนนหรือจำนวนนักเรียน |
| $\sum D$ | แทน ผลรวมทั้งหมดของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง |
| $\sum D^2$ | แทน ผลรวมของกำลังสองของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง |

เนื่องจาก $\sum D = 358$, $\sum D^2 = 4,076$, $(\sum D)^2 = 128,164$, $N = 32$

$$\text{ดังนั้น } t = \frac{358}{\sqrt{\frac{32(4076) - (358)^2}{32-1}}}$$

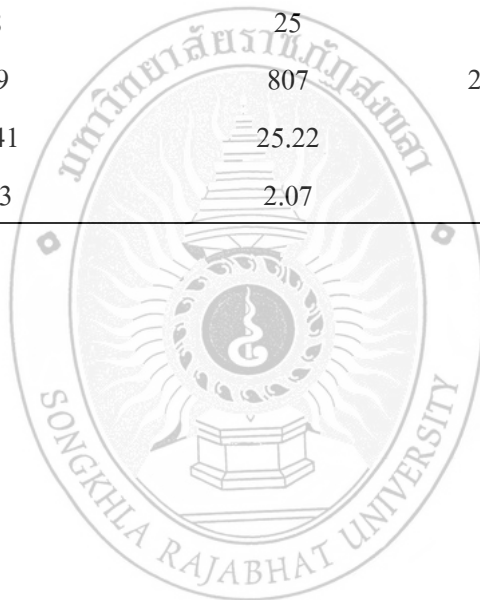
$$t = 41.85$$

ตาราง 15 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก เรื่อง สมการ และการแก้สมการ

| คนที่ | คะแนนก่อนเรียน (X_1) | คะแนนก่อนเรียน (X_2) | X_2^2 | D | D^2 |
|-------|--------------------------|--------------------------|---------|----|-------|
| 1 | 19 | 27 | 729 | 8 | 64 |
| 2 | 19 | 25 | 625 | 6 | 36 |
| 3 | 20 | 25 | 625 | 5 | 25 |
| 4 | 16 | 22 | 484 | 6 | 36 |
| 5 | 15 | 19 | 361 | 4 | 16 |
| 6 | 17 | 24 | 576 | 7 | 49 |
| 7 | 19 | 26 | 676 | 7 | 49 |
| 8 | 22 | 29 | 841 | 7 | 49 |
| 9 | 21 | 27 | 729 | 6 | 36 |
| 10 | 19 | 25 | 625 | 6 | 36 |
| 11 | 18 | 25 | 625 | 7 | 49 |
| 12 | 18 | 23 | 529 | 5 | 25 |
| 13 | 17 | 24 | 576 | 7 | 49 |
| 14 | 20 | 27 | 729 | 7 | 49 |
| 15 | 14 | 26 | 676 | 12 | 144 |
| 16 | 21 | 27 | 729 | 6 | 36 |
| 17 | 21 | 27 | 729 | 6 | 36 |
| 18 | 21 | 27 | 729 | 6 | 36 |
| 19 | 20 | 25 | 625 | 5 | 25 |
| 20 | 22 | 29 | 841 | 7 | 49 |
| 21 | 17 | 26 | 676 | 9 | 81 |
| 22 | 18 | 25 | 625 | 7 | 49 |
| 23 | 18 | 25 | 625 | 7 | 49 |
| 24 | 17 | 24 | 576 | 7 | 49 |
| 25 | 16 | 26 | 676 | 10 | 100 |

ตาราง 15 (ต่อ)

| คนที่ | คะแนนก่อนเรียน (X_1) | คะแนนก่อนเรียน (X_2) | X_1^2 | D | D^2 |
|------------|--------------------------|--------------------------|---------|-----|-------|
| 26 | 17 | 24 | 576 | 7 | 49 |
| 27 | 15 | 21 | 441 | 6 | 36 |
| 28 | 18 | 24 | 576 | 6 | 36 |
| 29 | 19 | 27 | 729 | 8 | 64 |
| 30 | 19 | 26 | 676 | 7 | 49 |
| 31 | 18 | 25 | 625 | 7 | 49 |
| 32 | 18 | 25 | 625 | 7 | 49 |
| ΣX | 589 | 807 | 20,485 | 218 | 1,554 |
| \bar{X} | 18.41 | 25.22 | | | |
| S.D. | 2.03 | 2.07 | | | |



เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับหนังสือการ์ตูนคณิตคิดสนุก เรื่อง สมการและการแก้สมการ โดยใช้สถิติ t – test for Dependent samples

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

โดยมี $df = n - 1$

| | |
|------------|--|
| เมื่อ t | แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาใน t – distribution |
| D | แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่ |
| n | แทน จำนวนคู่ของคะแนนหรือจำนวนนักเรียน |
| $\sum D$ | แทน ผลรวมทั้งหมดของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง |
| $\sum D^2$ | แทน ผลรวมของกำลังสองของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง |

เนื่องจาก $\sum D = 358$, $\sum D^2 = 4,076$, $(\sum D)^2 = 128,164$, $N = 32$

$$\text{ดังนั้น } t = \frac{218}{\sqrt{\frac{32(1554) - (218)^2}{32-1}}}$$

$$t = 25.85$$

ตาราง 16 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 4 แผนการจัดการเรียนรู้ จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน

| รายการประเมิน | ผู้เชี่ยวชาญ | | | ΣR | IOC |
|---|--------------|---|---|----|------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 | | | | | |
| 1. สารสำคัญ | | | | | |
| 1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 1.2 สอดคล้องกับเนื้อหา | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 2. มาตรฐาน/ตัวชี้วัด | | | | | |
| 2.1 สอดคล้องกับเนื้อหา | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 2.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 2.3 สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้และการประเมินผล | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 3. เนื้อหา | | | | | |
| 3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 3.2 สอดคล้องกับสาระและมาตรฐาน | 5 | 5 | 4 | 14 | 4.67 |
| 3.3 สอดคล้องกับการวัดและประเมินผล | 5 | 5 | 4 | 14 | 4.67 |
| 4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ | | | | | |
| 4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 4.2 สอดคล้องกับสาระและมาตรฐาน | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 4.3 สอดคล้องกับการวัดและประเมินผล | 4 | 5 | 5 | 14 | 4.67 |
| 5. สื่อการจัดการเรียนรู้ | | | | | |
| 5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 5.2 สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 6. การวัดและประเมินผล | | | | | |
| 6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 4 | 5 | 5 | 14 | 4.67 |
| 6.2 สอดคล้องกับเนื้อหา | 4 | 5 | 5 | 14 | 4.67 |
| 6.3 สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ | 4 | 4 | 5 | 13 | 4.33 |

ตาราง 16 (ต่อ)

| รายการประเมิน | ผู้เชี่ยวชาญ | | | ΣR | IOC |
|---|--------------|---|---|----|------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 | | | | | |
| 1. สาระสำคัญ | | | | | |
| 1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 1.2 สอดคล้องกับเนื้อหา | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 2. มาตรฐาน/ตัวชี้วัด | | | | | |
| 2.1 สอดคล้องกับเนื้อหา | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 2.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 2.3 สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้และการประเมินผล | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 3. เนื้อหา | | | | | |
| 3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 3.2 สอดคล้องกับสาระและมาตรฐาน | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 3.3 สอดคล้องกับการวัดและประเมินผล | 5 | 4 | 5 | 14 | 4.67 |
| 4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ | | | | | |
| 4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 4.2 สอดคล้องกับสาระและมาตรฐาน | 4 | 5 | 5 | 14 | 4.67 |
| 4.3 สอดคล้องกับการวัดและประเมินผล | 4 | 5 | 4 | 13 | 4.33 |
| 5. สื่อการจัดการเรียนรู้ | | | | | |
| 5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 5.2 สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 6. การวัดและประเมินผล | | | | | |
| 6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 4 | 5 | 5 | 14 | 4.67 |
| 6.2 สอดคล้องกับเนื้อหา | 5 | 4 | 5 | 14 | 4.67 |
| 6.3 สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ | 4 | 5 | 5 | 13 | 4.67 |

ตาราง 16 (ต่อ)

| รายการประเมิน | ผู้เชี่ยวชาญ | | | ΣR | IOC |
|---|--------------|---|---|----|------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 | | | | | |
| 1. สาระสำคัญ | | | | | |
| 1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 1.2 สอดคล้องกับเนื้อหา | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 2. มาตรฐาน/ตัวชี้วัด | | | | | |
| 2.1 สอดคล้องกับเนื้อหา | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 2.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 2.3 สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้และการประเมินผล | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 3. เนื้อหา | | | | | |
| 3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 3.2 สอดคล้องกับสาระและมาตรฐาน | 5 | 5 | 4 | 14 | 4.67 |
| 3.3 สอดคล้องกับการวัดและประเมินผล | 4 | 5 | 5 | 14 | 4.67 |
| 4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ | | | | | |
| 4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 4.2 สอดคล้องกับสาระและมาตรฐาน | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 4.3 สอดคล้องกับการวัดและประเมินผล | 4 | 5 | 5 | 14 | 4.67 |
| 5. สื่อการจัดการเรียนรู้ | | | | | |
| 5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 5.2 สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 6. การวัดและประเมินผล | | | | | |
| 6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 6.2 สอดคล้องกับเนื้อหา | 5 | 4 | 5 | 14 | 4.67 |
| 6.3 สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ | 4 | 5 | 4 | 13 | 4.33 |

ตาราง 16 (ต่อ)

| รายการประเมิน | ผู้เชี่ยวชาญ | | | ΣR | IOC |
|---|--------------|---|---|----|------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 | | | | | |
| 1. สาระสำคัญ | | | | | |
| 1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 1.2 สอดคล้องกับเนื้อหา | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 2. มาตรฐาน/ตัวชี้วัด | | | | | |
| 2.1 สอดคล้องกับเนื้อหา | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 2.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 2.3 สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้และการประเมินผล | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 3. เนื้อหา | | | | | |
| 3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 3.2 สอดคล้องกับสาระและมาตรฐาน | 5 | 5 | 4 | 14 | 4.67 |
| 3.3 สอดคล้องกับการวัดและประเมินผล | 5 | 5 | 4 | 14 | 4.67 |
| 4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ | | | | | |
| 4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 4.2 สอดคล้องกับสาระและมาตรฐาน | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 4.3 สอดคล้องกับการวัดและประเมินผล | 4 | 5 | 5 | 14 | 4.67 |
| 5. สื่อการจัดการเรียนรู้ | | | | | |
| 5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 5.2 สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| 6. การวัดและประเมินผล | | | | | |
| 6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 4 | 5 | 5 | 14 | 4.67 |
| 6.2 สอดคล้องกับเนื้อหา | 4 | 5 | 5 | 14 | 4.67 |
| 6.3 สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ | 4 | 4 | 5 | 13 | 4.33 |

ประวัติผู้วิจัย

| | |
|---------------------------|---|
| ชื่อ - สกุล | นางสาวหนึ่งฤทัย จิตคงสง |
| วัน เดือน ปีเกิด | 6 กุมภาพันธ์ 2522 |
| สถานที่เกิด | อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง |
| ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้ | บ้านเลขที่ 6/1 หมู่ที่ 7 ตำบลบ่อทอง อำเภอหนองจิก จังหวัดปัตตานี รหัสไปรษณีย์ 94170 |
| ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน | หัวหน้าฝ่ายวิชาการ |
| สถานที่ทำงานปัจจุบัน | โรงเรียนจิปีภพพิทยฯ อำเภอโคกโพธิ์ จังหวัดปัตตานี |
| ประวัติการศึกษา | |
| พ.ศ. 2538 | ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.3) โรงเรียนคณะราษฎรบำรุง จังหวัดยะลา |
| พ.ศ. 2541 | ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6) โรงเรียนเดชะปัตตานานุกุล จังหวัดปัตตานี |
| พ.ศ. 2545 | ศาสตรมหาบัณฑิต (สส.บ.) วิชาเอกระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ |
| พ.ศ. 2561 | ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา |