



การพัฒนาคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์
เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วิทยานิพนธ์

ของ

อุมาภรณ์ บุญกระจ่าง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนากาการศึกษา

กันยายน 2562

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

การพัฒนาคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์
เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วิทยานิพนธ์

ของ

อุมาภรณ์ บุญกระจ่าง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนากการศึกษา

กันยายน 2562

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

DEVELOPMENT OF MATHEMATICS LEARNING MANUAL USING CBL AND
BAR MODEL TO ENHANCE PRATHOM SUKSA 6 STUDENTS' CREATIVE
THINKING, PROBLEM SOLVING AND LEARNING ACHIEVEMENT

BY

UMAPORN BOONGRAJANG

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements for
Master of Education Degree in Educational Research and Development
at Sakon Nakhon Rajabhat University

September 2019

All Rights Reserved by Sakon Nakhon Rajabhat University



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาการศึกษา

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การพัฒนาคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์ อุมารณ์ บุญกระจ่าง

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการสอบ..... กรรมการสอบและ
(ดร.อุษา ปราบหงษ์) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารศรี กลางประพันธ์) ประธานที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์

..... กรรมการสอบ..... กรรมการสอบและ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพลินพิศ ธรรมรัตน์) แต่งตั้งเพิ่มเติม (ดร.สมเกียรติ พลละจิตต์) กรรมการที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์

..... กรรมการสอบ
(ดร.ศุภกร ศรีเพชร) ผู้ทรงคุณวุฒิ

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.หาญชัย อัมภามผล)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

คณะกรรมการบริหารหลักสูตรรับรองแล้ว

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารศรี กลางประพันธ์)
ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

เมื่อวันที่ 13 เดือนกันยายน พ.ศ. 2562

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารศรี กลางประพันธ์ ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.สมเกียรติ พลละจิตต์ กรรมการที่ปรึกษา ที่กรุณาแนะนำ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ตลอดมา ตั้งแต่ต้นจนวิทยานิพนธ์สำเร็จด้วยดี ขอขอบพระคุณ ดร.วิหาญ พลเพชร ผู้อำนวยการกลุ่มศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรปราการ ดร.สมพร หลิมเจริญ ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรปราการ เขต 1 นายวิรัตน์ บรรจง รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการโรงเรียนเอกปัญญา อำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ (อดีตผู้อำนวยการกลุ่มศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรปราการ) ดร.พิไลวรรณ กลางประพันธ์ ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านโนนยาง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรปราการ และนางสุทิตี ศรีเพชร ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านคำนางโอบ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรปราการ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และให้ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านคำนางโอบ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรปราการ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองใช้เครื่องมือและการเก็บข้อมูลในการวิจัย และขอชื่นชมนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2561 ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณคุณแม่วิสิษฐ์ แสนสุข และครอบครัว พร้อมทั้งเพื่อนสาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาการศึกษาทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือแนะนำเกี่ยวกับการศึกษาค้นคว้าวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณ ญาติ พี่ น้อง ลูก หลาน ที่เป็นกำลังใจในการดำเนินการวิจัยจนประสบความสำเร็จ

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดา มารดา บุรพจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

อุมารัตน์ บุญกระจำง

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ผู้วิจัย	อุมารัตน์ บุญกระจ่าง
กรรมการที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารศรี กลางประพันธ์ ดร.สมเกียรติ พละจิตต์
ปริญญา	ค.ม. (การวิจัยและพัฒนาการศึกษา)
สถาบัน	มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ปีที่พิมพ์	2563

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อย่างมีประสิทธิภาพ 2) เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ 3) เปรียบเทียบการแก้โจทย์ปัญหา 4) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน 5) เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนตามคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model จำแนกตามระดับความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนกลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านค่านางโือก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี ปีการศึกษา 2561 จำนวน 22 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 2) แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ 3) แบบทดสอบวัดการแก้โจทย์ปัญหา 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 5) แบบวัดความฉลาดทางอารมณ์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบค่าที (t – test for Dependent Samples) การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One –way ANOVA) การวิเคราะห์ความ

แปรปรวนพหุคูณ (One –way MANCOVA) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมทางเดียว (One – way ANCOVA)

ผลการวิจัยพบว่า

1. คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์การแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าดัชนีประสิทธิผลตามเกณฑ์เท่ากับ 0.39, 0.61 และ 0.59 ตามลำดับ รวมเฉลี่ยแล้วเท่ากับ 0.54 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 0.50 ที่กำหนดไว้
2. ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. การแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่เรียนโดยใช้คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่างกัน หลังเรียนโดยใช้คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model มีความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ คู่มือการเรียนรู้ การเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) Bar Model
ความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

TITLE	Development of Mathematics Learning Manual Using CBL and Bar Model to Enhance Prathom Suksa 6 Students' Creative Thinking, Problem Solving and Learning Achievement
AUTHOR	Umaporn Boongrajang
ADVISORS	Asst. Prof. Dr. Marasri Klangpraphan Dr. Somkiat Palajit
DEGREE	M.Ed. (Educational Research and Development)
INSTITUTION	Sakon Nakhon Rajabhat University
YEAR	2020

ABSTRACT

The purposes of this study included the following: 1) to efficiently develop mathematics learning manual using CBL and Bar Model for Prathom Suksa 6 students, 2) to compare the students' creative thinking, 3) to compare the students' problem solving, 4) to compare the students' learning achievements gained before and after learning through the developed manual, and 5) to compare creative thinking, problem solving, and learning achievements of the students whose emotional intelligences were high, moderate and low before and after learning through the developed manual. Obtained through cluster random sampling using the classrooms as the sampling unit, the samples were 22 Prathom Suksa 6 students who were studying at Ban Khamnangoke School, Office of Mukdahan Primary Educational Service Area. The instruments employed consisted of 1) the mathematics learning manual constructed by using CBL and Bar Model for Prathom Suksa 6 students, 2) the test to examine the students' creative thinking, 3) the test to measure the students' problem solving, 4) learning achievement test, and 5) the emotional intelligence test. Statistics adopted for data analysis comprised percentage, mean, standard deviation, t – test (Dependent Samples), One – way ANOVA, One – way MANCOVA, and One – way ANCOVA.

The study revealed these results:

1. The developed mathematics learning manual using CBL and Bar Model to enhance Prathom Suksa 6 students' creative thinking, problem solving and learning achievement contained the effectiveness indices of 0.39, 0.61, 0.59, respectively. On the average, the manual index was 0.54 which was higher than 0.50, the established criteria.

2. After learning through the developed mathematics learning manual using CBL and Bar Model, the students' creative thinking was significantly higher than that of before at .05 statistical level.

3. After learning through the developed mathematics learning manual using CBL and Bar Model, the students' problem solving was significantly higher than that of before at .05 statistical level.

4. After learning through the developed mathematics learning manual using CBL and Bar Model, the students' learning achievement was significantly higher than that of before at .05 statistical level.

5. It was found that after learning through the developed mathematics learning manual using CBL and Bar Model, creative thinking, problem solving, and learning achievements of the students whose emotional intelligences were high, moderate and low were significantly different at .05 statistical levels.

Keywords: Learning manual, Creativity Based Learning (CBL), Bar Model, creative thinking, problem solving, learning achievement

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย การพัฒนาคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ตามลำดับ ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านค่านางโกล พุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

- 1.1 ความสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 1.2 สาระสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 1.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
- 1.4 คุณภาพนักเรียน

2. คู่มือการเรียนรู้

- 2.1 ความหมายของคู่มือการเรียนรู้
- 2.2 ประเภทของคู่มือการเรียนรู้
- 2.3 องค์ประกอบของคู่มือการเรียนรู้
- 2.4 ขั้นตอนในการจัดทำคู่มือการเรียนรู้
- 2.5 การหาคุณภาพของคู่มือการเรียนรู้

3. การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL)

- 3.1 ตอนที่ 1 การสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL)
- 3.2 ตอนที่ 2 สมมติฐานการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL)
- 3.3 ตอนที่ 3 ที่มาของการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL)
- 3.4 ตอนที่ 4 วิธีการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL)

4. Bar Model

- 4.1 ความหมายของ Bar Model
- 4.2 ทฤษฎี แนวคิดของเทคนิคการสอนโดยใช้ Bar Model
- 4.3 การวาดรูป Bar Model

4.4 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ Bar Model

5. คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model

5.1 ความหมายของคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model

5.2 ขั้นตอนการทำคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model

5.3 องค์ประกอบของคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model

5.4 การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model

6. ความคิดสร้างสรรค์

6.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

6.2 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

6.3 พัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา

6.4 อุปสรรคในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

6.5 หลักการในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

6.6 การจัดการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

6.7 ประโยชน์ของความคิดสร้างสรรค์

6.8 การวัดความคิดสร้างสรรค์

7. การแก้โจทย์ปัญหา

7.1 ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

7.2 ประเภทของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

7.3 องค์ประกอบในการแก้โจทย์ปัญหา

7.4 กระบวนการแก้โจทย์ปัญหา

7.5 วิธีสอนการแก้โจทย์ปัญหา

8. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

8.1 ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

8.2 องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

8.3 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

8.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

8.5 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

9. ความฉลาดทางอารมณ์

9.1 ความหมายของความฉลาดทางอารมณ์

9.2 องค์ประกอบของความฉลาดทางอารมณ์

9.3 ความสัมพันธ์ของความฉลาดทางอารมณ์กับด้านอื่น ๆ

9.4 เครื่องมือวัดความฉลาดทางอารมณ์ตามแนวคิดของกรมสุขภาพจิต

กระทรวงสาธารณสุข

10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

10.1 งานวิจัยในประเทศ

10.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านค่านางโกล พุทธศักราช 2553

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, หน้า 56-63) ได้กล่าวในหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เกี่ยวกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในด้านความเป็นมาและความสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระสำคัญของ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ และคุณภาพนักเรียนเมื่อ เรียนจบแต่ละระดับการศึกษา โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ความสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็น เครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์

จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

2. สาระสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับนักเรียนทุกคนดังนี้

2.1 จำนวนและการดำเนินการ: ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

2.2 การวัด: ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงิน และเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

2.3 เรขาคณิต: รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนิยามภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation)

2.4 พีชคณิต: แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น: การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็นการใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

2.6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. สารและมาตรฐานการเรียนรู้

สารและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลาง
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและ
การใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวน
และความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการ
แก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาด
ของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับ
ปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการ
แก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์
และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบ
เชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปล
ความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

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

4. คุณภาพนักเรียน

เมื่อเรียนจบระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แล้ว นักเรียนต้องมีคุณภาพตามที่หลักสูตรกำหนดไว้ ดังนี้

4.1 มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง ร้อยละ การดำเนินการของจำนวน สมบัติเกี่ยวกับจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ สามารถหาค่าประมาณของจำนวนนับและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งได้

4.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะเวลา น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร ความจุ เวลา เงิน ทิศ แผนที่ และขนาดของมุม สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

4.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด มุม และเส้นขนาน

4.4 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้ แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวและแก้สมการนั้นได้

4.5 รวบรวมข้อมูล อภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ แผนภูมิรูปวงกลม กราฟเส้น และตาราง และ

นำเสนอข้อมูลในรูปของแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ และกราฟเส้น ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการคาดคะเนการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้

4.6 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สำหรับหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านค่านางโกลก พุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ดังนี้

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านค่านางโกลก พุทธศักราช 2561 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้แสดงวิสัยทัศน์ว่า “โรงเรียนบ้านค่านางโกลกมุ่งพัฒนานักเรียน ให้เป็นผู้มีศักยภาพทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม จริยธรรม น้อมนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ยึดมั่นการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีทักษะแห่งอนาคต และมีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก บุคลากรมืออาชีพ ชุมชนร่วมพัฒนา ทักษะการใช้ชีวิต ปลูกฝัง ความรักในถิ่นฐาน และสืบสานประเพณีวัฒนธรรมท้องถิ่น”

นอกจากนี้โรงเรียนยังกำหนดสมรรถนะสำคัญของนักเรียน คุณลักษณะที่พึงประสงค์ และทักษะจำเป็นที่นักเรียนต้องมีและควรมี ดังนี้

สมรรถนะสำคัญของนักเรียน

มุ่งให้นักเรียนเกิดสมรรถนะจำเป็นพื้นฐาน 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม และข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้ เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

คุณลักษณะที่พึงประสงค์

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านค่านางโกล พุทธศักราช 2553
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง

6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตเป็นสาธารณะ

ดังนั้น กุญแจสำคัญที่จะทำให้นักเรียนบรรลุตาม สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังกล่าว ก็คือครูผู้สอน เพราะเป็นผู้มีหน้าที่จัดมวลง ประสพการณ์ส่วนใหญ่ให้แก่ักเรียนโดยตรง

ผู้วิจัย เป็นครูผู้สอน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จึงได้เตรียมความพร้อมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยได้ศึกษาข้อมูลความรู้พื้นฐาน สารสนเทศที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาทั้งหมด เพื่อวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อออกแบบหน่วยการเรียนรู้ และเพื่อดำเนินการวิจัย ซึ่งเนื้อหาต่อไปนีผู้วิจัยจะแสดง เฉพาะสาระ มาตรฐาน และตัวชี้วัดที่จะดำเนินการวิจัยเท่านั้น

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผล ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา ดังตาราง 1

ตาราง 1 วิเคราะห์มาตรฐานตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ มาตรฐานตัวชี้วัด ค 1.2 ป.6/2

มาตรฐานตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาของคนของ จำนวนนับ เศษส่วน จำนวนคละ ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ และสร้าง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้	<ol style="list-style-type: none"> 1. โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ 2. การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ 3. โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน 4. โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม 5. การสร้างโจทย์ปัญหาการคูณ การหาร และการคูณ หารระคนของทศนิยม โจทย์ปัญหาร้อยละ ในสถานการณ์ต่าง ๆ รวมถึงโจทย์ปัญหาร้อยละ เกี่ยวกับการหำกำไร ขาดทุน การลดราคา การหาราคาขาย การหาราคาทุน และดอกเบี้ย

จากตาราง 1 ผู้วิจัยจะทำการทดลองในสาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ มาตรฐานตัวชี้วัด ค 1.2 ป.6/2 (5) การสร้างโจทย์ปัญหาการคูณ การหาร และการคูณ หารระคน โจทย์ปัญหาร้อยละในสถานการณ์ต่าง ๆ รวมถึงโจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการหำกำไร ขาดทุน การลดราคา การหาราคาขาย การหาราคาทุน และดอกเบี้ย ซึ่งอยู่ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง บทประยุกต์

นอกจากนี้ ยังมีสาระที่ 6 ที่เกี่ยวข้องกับการทดลองในครั้งนี้ คือ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาตรฐาน ค 6.1 ความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย ทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ดังตาราง 2

ตาราง 2 วิเคราะห์มาตรฐานตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐานตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
<ol style="list-style-type: none"> 1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา 2. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม 3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม 4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม 5. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ 6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 	

การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญในการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นหลักสูตรที่มีมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนานักเรียนและเยาวชน ในการพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะตามเป้าหมายของหลักสูตร ผู้วิจัยพยายามเลือกใช้ทฤษฎี รูปแบบการสอน และกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับวัยของนักเรียน เนื้อหาสาระ และจุดประสงค์การเรียนรู้ พร้อมทั้งจัดการเรียนรู้โดยช่วยให้นักเรียน เรียนรู้ผ่านสาระที่กำหนดไว้ อีกทั้งยังปลูกฝัง เสริมสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ พัฒนาทักษะต่าง ๆ อันเป็นสมรรถนะสำคัญให้นักเรียนบรรลุตามเป้าหมาย

ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบหน่วยการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังตาราง 3

ตาราง 3 การกำหนดหน่วยการเรียนรู้ 15 หน่วยการเรียนรู้ เวลา 160 ชั่วโมง

หน่วยที่	เรื่อง	เวลา (ชั่วโมง)
ภาคเรียนที่ 1/2561		
1	จำนวนนับและการบวก การลบ การคูณ การหาร จำนวนนับ	16
2	ตัวประกอบของจำนวนนับ	14
3	เศษส่วน และการบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน	20
4	ทศนิยม	7
5	การบวก การลบ การคูณทศนิยม	9
6	การหารทศนิยม	9
7	เส้นขนาน	5
รวมเวลาเรียนภาคเรียนที่ 1/2561		80
ภาคเรียนที่ 2/2561		
8	สมการและการแก้สมการ	13
9	ทิศ แผนที่ และแผนผัง	7
10	รูปสี่เหลี่ยม	9
11	รูปวงกลม	6
12	มุมและส่วนของเส้นตรง	5
13	รูปเรขาคณิตสามมิติ และปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุม	8
14	สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น	9
15	บทประยุกต์	23
รวมเวลาเรียนภาคเรียนที่ 2/2561		80
รวมทั้งสิ้น		160

จากตาราง 3 จะเห็นว่าผู้วิจัยได้นำสาระเรื่อง บทประยุกต์ มาออกแบบ
หน่วยการเรียนรู้ที่จะดำเนินการทดลอง ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 เวลา 23 ชั่วโมง ดังตาราง 4

ตาราง 4 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ที่	เนื้อหา	เวลา (ชั่วโมง)
1	โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร(บัญญัติไตรยางค์)	2
2	ร้อยละ	2
3	การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ	2
4	โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย	2
5	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย(การหารราคาขายจากราคาทุน)	2
6	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย (การหารราคาทุนจากราคาขาย)	2
7	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย (การลดราคา)	2
8	โจทย์ปัญหาการซื้อขายกับการหาร้อยละ(เปอร์เซ็นต์)	2
9	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขามากกว่า 1 ครั้ง	3
10	ดอกเบีย (การคิดดอกเบียในเวลา 1 ปี)	2
11	ดอกเบีย (การคิดดอกเบียในเวลาน้อยกว่า 1 ปี)	2
รวม		23

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นเนื้อหาที่ผู้วิจัยนำมาทดลองในครั้งนี้ กับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 22 คน มีเนื้อหาทั้งหมด จำนวน 11 เรื่อง อยู่ในหน่วย การเรียนรู้เรื่อง บทประยุกต์ ซึ่งจะทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ใช้เวลาในการทดลอง 23 ชั่วโมง

กล่าวโดยสรุปแล้ว ผู้วิจัยได้นำมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มากำหนดหน่วยการเรียนรู้ เป็น 15 หน่วย โดยใช้เวลาในการเรียนรู้ 160 ชั่วโมง จากนั้นผู้วิจัยจึงได้นำผลการวิเคราะห์ การทดสอบระดับชาติ (O-NET) ปีการศึกษา 2560 ที่มีปัญหาคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าระดับ ประเทศมาทำการทดลองในครั้งนี้

คู่มือการเรียนรู้

ในการปฏิบัติงาน หรือการดำเนินงานใด ๆ ย่อมต้องการให้บรรลุเป้าหมาย อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น คำชี้แจง คำแนะนำ หรือแนวทางในการปฏิบัติ เพื่อนำไปสู่เป้าหมายนั้น จึงมีความจำเป็นต่อการปฏิบัติงาน หรือการดำเนินงานเป็นอย่างมาก การจัดการเรียนรู้ก็เช่นเดียวกัน จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้สอนต้องมีแนวทางในการจัดการเรียนรู้ ให้บรรลุตามเป้าหมาย ซึ่งแนวทางที่ผู้วิจัยกำลังจะกล่าวถึง คือ คู่มือการเรียนรู้ เพราะ คู่มือการเรียนรู้ เป็นเอกสารสำหรับให้ครูใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน ซึ่งมี นักวิชาการและนักการศึกษา ได้กล่าวถึงคู่มือการเรียนรู้ ไว้ดังนี้

1. ความหมายของคู่มือการเรียนรู้

นักวิชาการ นักการศึกษา หรือนักวิจัย ได้ให้ความหมาย หรือนิยามของคู่มือ การเรียนรู้ไว้ ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ (2551, หน้า 57) ได้ให้ความหมายของคู่มือการเรียนรู้ไว้ว่า หมายถึง คู่มือการเตรียมการสอนหรือกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็น ระบบ และจัดทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษร โดยมีการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ มากำหนด กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ โดยเริ่มจาก การกำหนดวัตถุประสงค์ว่าจะให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านใด (สติปัญญา/เจตคติ/ ทักษะ) จะจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิธีใด ใช้สื่อการสอนหรือแหล่งการเรียนรู้ใด และจะประเมินผลอย่างไร

กาญจนา จานงศักดิ์ (2551, หน้า 29) กล่าวว่า คู่มือการเรียนรู้ เป็นหนังสือ ตำรา เอกสารแนะนำ หรือเป็นสื่อที่ใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติควบคู่กันไปกับการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่มีเนื้อหาสาระสั้น ๆ ที่ผู้อ่านสามารถนำไปปฏิบัติได้ทันทีจน บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย

สุรัสวดี จินดาเนตร (2553, หน้า 24) ได้สรุปว่า คู่มือการเรียนรู้ เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติการของผู้ใช้ ให้สามารถดำเนิน กิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งให้มีมาตรฐานใกล้เคียงกันให้มากที่สุดและบรรลุผลสำเร็จ ตามเป้าหมาย

ราชบัณฑิตยสถาน (2554, หน้า 256) ได้ให้ความหมายของ คู่มือการ เรียนรู้ว่าเป็นสมุดหรือหนังสือที่ให้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่ต้องการรู้ เพื่อใช้

ประกอบตำรา เพื่ออำนวยความสะดวกเกี่ยวกับการศึกษา หรือการปฏิบัติเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือเพื่อแนะนำวิธีใช้อุปกรณ์อย่างใดอย่างหนึ่ง

นฤมล จันทร์แดง (2557, หน้า 31) ให้ความหมายของคู่มือการเรียนรู้ว่าเป็นเอกสารหรือหนังสือที่ให้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่ต้องการรู้ เพื่ออำนวยความสะดวกเกี่ยวกับการศึกษา หรือการปฏิบัติในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ให้บรรลุสำเร็จตามวัตถุประสงค์

ธาดา ตริยะบุตร (2558, หน้า 35) กล่าวถึง ให้ความหมายของคู่มือการเรียนรู้ว่า คือ เอกสารที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งครูได้มีการอธิบายขั้นตอนและวิธีการใช้อย่างเป็นระบบ โดยมีรายละเอียดของข้อมูลแบ่งเป็นส่วน ๆ เพื่อแนะนำขั้นตอนการปฏิบัติงานให้ผู้ใช้สามารถนำไปใช้ได้ถูกต้อง และมีประสิทธิภาพตามที่ผู้จัดทำกำหนดไว้ได้

จากความหมายที่นักการศึกษาได้ให้ไว้ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า คู่มือการเรียนรู้หมายถึง เอกสารสำหรับให้ครูใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน เป็นเอกสาร สิ่งพิมพ์ หรือหนังสือ ที่เขียนขึ้นเพื่อใช้ในกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้ผู้ศึกษาหรือครู เกิดความรู้ ความเข้าใจอย่างชัดเจน และสามารถนำความรู้ความเข้าใจนั้นไปเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ได้ อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

2. ประเภทของคู่มือการเรียนรู้

หน่วยงานทางการศึกษา และนักการศึกษาหลายท่าน ได้จำแนกประเภทของคู่มือการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

พิศุจน์ มีไปล์ (2549, หน้า 39) กล่าวว่า คู่มือการเรียนรู้สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. คู่มือการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรที่เสนอแนวทางหรือเทคนิคการสอน การใช้สื่อที่มีความสัมพันธ์กับรายวิชา และระดับชั้นตามที่หลักสูตรกำหนด

2. คู่มือกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ทั่วไปที่เสนอแนวทางหรือเทคนิคในการจัดกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง เพื่อสนับสนุนและส่งเสริมให้การจัดการเรียนรู้อตามหลักสูตรที่ได้กำหนดเป้าหมายไว้ ซึ่งมีได้เกี่ยวข้องกับเนื้อหาหรือคำอธิบายวิชาใด

กาญจนา จำนงค์ดี (2551, หน้า 30) ได้แบ่งคู่มือการเรียนรู้ออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. คู่มือการสอนของครู เพื่อเป็นแนวทางหรือคู่มือทั่วไปเพื่อให้ผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมได้ มีหลักการหรือแนวทางในการดำเนินงานในเรื่องของกิจกรรมทุกประเภท มีข้อเสนอแนะให้ครูได้ศึกษาก่อนจัดการจัดการเรียนรู้ ในเรื่องหลักการสอน วิธีการสอนและจัดกิจกรรมในหลักสูตรหรือกิจกรรมนอกหลักสูตร จะได้นำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง ไม่หลงทาง ไม่ทำให้เสียเงินเสียเวลา อาจเรียกชื่อแบบอื่น เช่น คู่มือการใช้หลักสูตร คู่มือรายวิชา คู่มือการใช้สื่อ เป็นต้น

1. คู่มือนักเรียน มีให้นักเรียนไว้เพื่อจะได้มีแนวทางในการปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง เช่น คู่มือนักเรียนของโรงเรียน หรือเป็นคู่มือตำราเรียน เพื่อจะได้ใช้ตำราเรียนได้ถูกต้อง รวดเร็วและเกิดประโยชน์สูงสุด

2. คู่มือการจัดกิจกรรม จัดทำไว้เพื่อให้ผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมได้ มีหลักการแนวทางในการดำเนินงานในเรื่องของกิจกรรมทุกประเภทได้สะดวก รวดเร็ว มีประสิทธิภาพ กิจกรรมที่จัดบรรลุตามวัตถุประสงค์

สุรัสวดี จินดาเนตร (2553, หน้า 27) เสนอแนวคิดเกี่ยวกับประเภทคู่มือการเรียนรู้ออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. คู่มือการสอน เป็นคู่มือที่ให้เนื้อหาสาระความรู้ และข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ วิธีสอน

2. คู่มือหนังสือเรียน เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นควบคู่กับหนังสือเรียน ที่ต้องการอธิบายให้ใช้หนังสือนั้นได้ถูกต้อง และดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับเนื้อหา

3. คู่มือการใช้สื่อ หรือนวัตกรรม เป็นการเผยแพร่ผลงานของครู เพื่อให้ผู้อื่นมาใช้ให้ถูกต้องจึงต้องจัดทำคู่มือการใช้

นฤมล จันทร์แดง (2557, หน้า 33) กล่าวว่า คู่มือการเรียนรู้ออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ คู่มือเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร เป็นคู่มือที่อธิบายเสนอแนะแนวทาง เทคนิคหรือวิธีการจัดการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้สัมพันธ์กับเนื้อหาตามหลักสูตรที่ได้กำหนดไว้ เช่น คู่มือการเรียนรู้ออกเป็นคู่มือการใช้สื่อ หรือคู่มือการใช้สื่อ หรือคู่มือการใช้สื่อ หรือคู่มือการใช้สื่อ หรือคู่มือการใช้สื่อ ซึ่งได้เสนอแนะแนวทาง อธิบายเป้าหมายที่กำหนด โดยไม่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับเนื้อหาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

สุจินดา ศรีไทย (2558, หน้า 38) ได้จำแนกคู่มือการเรียนรู้ออกเป็น

3 ประเภท ดังนี้

1. คู่มือการสอนของครู หรือคู่มือทั่วไป มีไว้เพื่อให้ผู้ดำเนินการจัดกิจกรรม ได้มีหลักการ แนวทางในการดำเนินงานของกิจกรรมทุกประเภท โดยมีข้อเสนอแนะให้ครู ได้ศึกษาก่อนจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เกี่ยวกับหลักการสอน วิธีการสอน และการจัด กิจกรรมทั้งในและนอกหลักสูตร จะได้นำไปปฏิบัติได้ถูกต้อง

ไม่หลงทาง ไม่ทำให้เสียเงินเสียเวลา เช่น คู่มือการใช้หลักสูตร คู่มือรายวิชา คู่มือการใช้สื่อ เป็นต้น

2. คู่มือนักเรียน เป็นลักษณะของหนังสือที่นักเรียนใช้ควบคู่กับตำราเรียน ปกติ ประกอบด้วย สารแบบฝึกหัด การตอบปัญหาสาระต่าง ๆ รวมทั้งการสรุปเนื้อหา

3. คู่มือการใช้สื่อหรือนวัตกรรม เป็นการเผยแพร่ผลงานของครู เพื่อให้ผู้อื่น นำมาใช้ให้ถูกต้อง ประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญ ได้แก่ ส่วนที่หนึ่งประกอบด้วยบทนำ คำชี้แจง วัตถุประสงค์และวิธีการใช้ ส่วนที่สอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ

จากการศึกษาการแบ่งประเภทคู่มือของนักการศึกษาต่าง ๆ ข้างต้น พบว่า การจำแนกประเภทของคู่มือการเรียนรู้อาจจะจำแนกให้สอดคล้องกับแนวทางการใช้งาน ทั้งนี้ ผู้วิจัยสรุปว่า คู่มือการเรียนรู้ออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. คู่มือการจัดการเรียนรู้ เป็นหนังสือ หรือเอกสารสำหรับให้ครูใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ครูสามารถจัดการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้อง มีประสิทธิภาพ ครูผู้สอนสามารถนำไปปฏิบัติตามได้ทันทีจนบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย

2. คู่มือแบบฝึกปฏิบัติ คือ หนังสือ หรือเอกสารที่นักเรียนใช้ควบคู่กับตำราเรียนปกติจะประกอบไปด้วยสาระ คำสั่ง แบบฝึกหัด ปัญหาหรือคำถาม ที่วางสำหรับเขียนคำตอบและการทดสอบ ปัจจุบันคู่มือนักเรียนไม่เพียงแต่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ควบคู่กับหนังสือตำราเท่านั้น แต่อาจจะใช้เป็นคู่มือสำหรับการศึกษาควบคู่ไปกับสื่ออื่น ๆ ที่ทำหน้าที่แทนครูหรือตำรา เช่น บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เป็นต้น

3. คู่มือทั่วไป เป็นหนังสือหรือเอกสารที่ให้ข้อมูลความรู้ และเทคนิควิธีการเกี่ยวกับการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แก่ผู้อ่านโดยมุ่งหวังให้ผู้อ่านหรือผู้ใช้มีความเข้าใจ และสามารถดำเนินการในเรื่องนั้น ๆ ด้วยตนเองได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

3. องค์ประกอบของคู่มือการเรียนรู้

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับองค์ประกอบของคู่มือการเรียนรู้ หรือ คู่มือการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ พบว่ามีผู้อธิบายองค์ประกอบของคู่มือการเรียนรู้ไว้ดังนี้

เอกพจน์ สมุทธานนท์ (2552, [ออนไลน์] อ้างถึงใน นฤมล จันทร์แดง, 2557, หน้า 36-37) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบของคู่มือการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ จะต้องมียรายละเอียด ดังนี้

1. คำนำ เป็นส่วนที่แสดงความรู้สึกรู้สึกและความคิดเห็นของผู้ผลิตหรือผู้พัฒนา เพื่อให้ผู้ใช้ได้เห็นคุณค่าของกิจกรรม และเป็นการชี้แจงให้ผู้ใช้ ทราบถึงคุณประโยชน์ ปัญหา จุดอ่อน และจุดเด่นต่าง ๆ
2. ส่วนประกอบของกิจกรรม เพื่อกระตุ้นหรือแนะนำให้มีการตรวจวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ก่อนนำไปใช้
3. คำชี้แจงสำหรับผู้สอน เป็นการกำหนดสิ่งที่ครูควรปฏิบัติ เพื่อจะได้จัดการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. สิ่งที่ผู้สอนและนักเรียนต้องเตรียม กำหนดสิ่งที่ครูและนักเรียนต้องเตรียมไว้ล่วงหน้า
5. บทบาทของผู้สอนและนักเรียน เป็นบทบาทที่ผู้สอนต้องชี้แจงนักเรียนให้ทราบบทบาทของตนเองก่อนจัดกิจกรรมการสอนทุกครั้ง
6. การจัดห้องเรียน จะมีการอธิบายวิธีการจัดห้องเรียนเป็นแผนผังแสดงศูนย์กิจกรรมต่าง ๆ
7. แผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งต้องกำหนดสิ่งต่อไปนี้ให้ผู้นำไปใช้ทราบ
 - 7.1 ความคิดรวบยอด/สาระสำคัญ
 - 7.2 จุดมุ่งหมาย หรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
 - 7.3 โครงสร้างเนื้อหา
 - 7.4 ขั้นตอนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้
 - 7.5 สื่อการเรียนรู้
8. การวัดและประเมินผล
 - 8.1 เนื้อหา/สาระของกิจกรรม โดยจัดเรียงตามลำดับ
 - 8.2 แบบฝึก/แบบทดสอบ/ใบงาน/ใบกิจกรรม พร้อมเฉลย

8.3 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งแบบฝึก แบบทดสอบ
ใบงาน/ ใบกิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้ ควรมีในคู่มือ เพื่อให้ผู้สอนจะได้นำไปพิมพ์ หรือทำสำเนา
แจกนักเรียนได้ตามจำนวนที่ต้องการ

พัชรพร สันติวิจิตรกุล (2553, หน้า 31) กล่าวว่า ในการจัดทำคู่มือ
การเรียนรู้ จะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญคือ วิธีการใช้คู่มือหรือคำแนะนำ
ในการใช้คู่มือ เนื้อหาสาระ คำชี้แจงเกี่ยวกับการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์การจัดกิจกรรม
แหล่งข้อมูลอ้างอิง เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้คู่มือให้สามารถดำเนินงานได้บรรลุ
วัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพและแบบฝึกหัดหรือแบบฝึกปฏิบัติ เพื่อช่วยในการฝึกฝน
เพื่อประโยชน์ในการช่วยให้การปฏิบัติงานประสบความสำเร็จบรรลุตามเป้าหมาย
 อีกทั้งยังช่วยในการประหยัดทรัพยากร ประหยัดเวลาและบุคลากร ตลอดจนผลงาน
มีคุณภาพตามเป้าหมาย

สุรัสวดี จินดาเนตร (2553, หน้า 30) ได้อธิบายองค์ประกอบของการจัดทำ
คู่มือการเรียนรู้ ไว้ 8 องค์ประกอบ ดังนี้

1. คำชี้แจงในการใช้คู่มือ ประกอบด้วย
 - 1.1 วัตถุประสงค์ของคู่มือการเรียนรู้
 - 1.2 ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการใช้คู่มือการเรียนรู้
 - 1.3 วิธีการใช้
 - 1.4 คำแนะนำ
2. เนื้อหาสาระที่จะสอน ปกติมีเนื้อหาสาระที่จะสอน โดยมีคำชี้แจงหรือ
คำอธิบายประกอบ และอาจมีการวิเคราะห์เนื้อหาสาระให้ผู้อ่านเกิดความเข้าใจที่กระจ่าง
3. การเตรียมการสอน ประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้
 - 3.1 การเตรียมสถานที่ วัสดุ สื่อ อุปกรณ์ และเครื่องมือที่จำเป็น
 - 3.2 การเตรียมวัสดุ เอกสารประกอบการสอน แบบฝึกหัดและ
แบบปฏิบัติ ข้อสอบ คำเฉลย
 - 3.3 การติดต่อประสานงานที่จำเป็น
4. กระบวนการ วิธีการ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เป็นส่วนที่สำคัญ
ของคู่มือ ซึ่งมีข้อมูลรายละเอียด ดังนี้
 - 4.1 คำแนะนำ เกี่ยวกับขั้นตอน และวิธีการสอน

4.2 คำแนะนำ และตัวอย่างเกี่ยวกับกิจกรรมการสอน ที่ช่วยให้ผู้สอน

บรรลุผล

4.3 คำถาม แบบฝึกหัด หรือแบบฝึกปฏิบัติ และสื่อต่าง ๆ ที่ใช้ในการสอน

4.4 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับสิ่งที่ควรทำ ไม่ควรทำ ซึ่งมาจากประสบการณ์ของผู้เขียน

5. การจัดและประเมินผล คู่มือที่ดีควรจะให้คำแนะนำ ที่เกี่ยวข้องกับการสอนอย่างครบถ้วนการวัดและประเมินการสอน นับเป็นองค์ประกอบสำคัญของการสอน อีกองค์ประกอบหนึ่งที่คู่มือจำเป็นต้องให้รายละเอียดต่าง ๆ เช่น เครื่องมือวัดผล วิธีวัดผล เกณฑ์การประเมินผล

6. ความรู้เสริม คู่มือที่ดีจะต้องคำนึงถึงความต้องการของผู้ใช้ และสามารถคาดคะเนได้ว่าผู้ใช้มักจะประสบปัญหาในเรื่องใด และจัดหาหรือจัดทำข้อมูลที่จะช่วยส่งเสริมความรู้ของครูอื่นจะทำให้การสอนมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

7. ปัญหาและคำแนะนำ เกี่ยวกับการป้องกันและการแก้ปัญหา ผู้เขียนคู่มือจะเป็นผู้มีประสบการณ์ในเรื่องที่เขียนมากพอสมควร ซึ่งจะช่วยให้รู้ว่าในการดำเนินการเรื่องนั้น ๆ มักจะมีปัญหาอะไรเกิดขึ้นบ้าง และจุดอ่อนในเรื่องนั้นมีอะไรบ้างการมีประสบการณ์จะช่วยให้ผู้ใช้และผู้อ่านสามารถกระทำสิ่งนั้น ๆ ได้ราบรื่น ไม่เกิดปัญหานับว่าเป็นจุดเด่นของคู่มือ การทำหน้าที่ผู้เขียนที่ดีจะต้องแนะนำ และป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นกับผู้อ่านหรือผู้ใช้

8. แหล่งข้อมูลและแหล่งอ้างอิงต่าง ๆ หนังสือที่ดีควรมีแหล่งข้อมูลและแหล่งอ้างอิงจะเป็นประโยชน์แก่ผู้อ่านในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาองค์ประกอบของคู่มือการเรียนรู้ จากนักการศึกษาหลายคน พอจะสรุปองค์ประกอบของคู่มือการเรียนรู้ว่า ควรประกอบด้วยรายละเอียดที่สำคัญดังนี้

1. คำชี้แจงการใช้คู่มือการเรียนรู้ ควรกล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการใช้ พร้อมทั้งกล่าวให้ครอบคลุมความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการใช้ วิธีการใช้ และข้อเสนอแนะ

2. เนื้อหาสาระ ควรมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายประกอบและอาจมีการวิเคราะห์เนื้อหาสาระให้ผู้ใช้เกิดความเข้าใจที่กระจ่าง

3. การเตรียมการ ควรอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับการเตรียมสถานที่ วัสดุ สื่อ อุปกรณ์และเครื่องมือที่จำเป็น แหล่งเรียนรู้ รวมทั้งการติดต่อประสานงานที่จำเป็น (ถ้ามี) ซึ่งต้องมีการเตรียมการล่วงหน้า

4. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นตอนส่วนนี้นับว่าเป็นหัวใจสำคัญของคู่มือการเรียนรู้ ทั้งนี้เพราะเป็นส่วนที่จะทำให้ประเมินได้ว่าการเรียนรู้นั้นจะประสบความสำเร็จตามเป้าหมายได้หรือไม่ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องให้ข้อมูลหรือรายละเอียดต่าง ๆ อย่างชัดเจน เช่น คำแนะนำเกี่ยวกับขั้นตอนการปฏิบัติ วิธีดำเนินการ ตัวอย่างเกี่ยวกับกิจกรรมที่จะช่วยให้บรรลุผล ตัวอย่าง แบบฝึกหัด และสื่อต่าง ๆ ที่ใช้ และข้อเสนอแนะเกี่ยวกับสิ่งควรทำ ไม่ควรทำ ซึ่งมักจะมาจากประสบการณ์ของผู้เขียน

5. การวัดและประเมินผล คู่มือการเรียนรู้ที่ดีควรจะให้คำแนะนำที่เกี่ยวข้องอย่างครบถ้วน การวัดและประเมินผล นับเป็นองค์ประกอบสำคัญอีกองค์ประกอบหนึ่ง ที่คู่มือการเรียนรู้จำเป็นต้องให้รายละเอียดต่าง ๆ เช่น เครื่องมือวัดผล วิธีวัดผล และเกณฑ์การประเมินผล ทั้งนี้ อาจเสนอแนะเกณฑ์ในการประเมินผล หรือให้คำแนะนำ ในการพัฒนาเกณฑ์เพื่อประเมินด้วย

6. แหล่งข้อมูลและแหล่งอ้างอิงต่าง ๆ

ลักษณะของคู่มือการเรียนรู้ที่ดี

นักการศึกษากล่าวถึงลักษณะของคู่มือการเรียนรู้ที่ดีไว้ ดังเช่น พิเศษ บัณฑิตน์ (2556, หน้า 3-5) กล่าวว่า คู่มือปฏิบัติงานที่ดีต้องมีลักษณะสำคัญประกอบด้วย

1. กระชับ ชัดเจน เข้าใจง่าย เป็นประโยชน์ต่อการปฏิบัติงาน
2. เหมาะสมกับผู้ใช้ น่าสนใจ น่าติดตาม
3. เป็นปัจจุบัน ระบุผู้ทำ วันที่..ที่ใช้ และมีตัวอย่างประกอบ
4. หากระบุได้นำไปปฏิบัติจริงตั้งแต่เมื่อใด ที่หน่วยงานใด มีปัญหาอย่างไร ได้แก้ไขมาแล้วอย่างไร ทำให้มีน้ำหนักมากขึ้น

กล่าวได้ว่า ลักษณะที่ดีของคู่มือการเรียนรู้จำเป็นต้องมีความเหมาะสมกับผู้ศึกษาค้นคว้า มีความทันสมัย ให้ความรู้ที่ถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจง่าย สามารถสร้างความรู้ ความเข้าใจ ปฏิบัติตามแนวทาง ขั้นตอน วิธีการได้อย่างเหมาะสม รูปเล่มมีความสวยงาม และทนทานต่อการนำไปใช้

4. ขั้นตอนในการจัดทำคู่มือการเรียนรู้

จากการศึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดทำ หรือการพัฒนาคู่มือการเรียนรู้ มีนักการศึกษากล่าวไว้ว่า ดังนี้

พิเศษ ปันรัตน์ (2556, หน้า 5) กล่าวถึง ขั้นตอนและแนวทางการจัดทำ คู่มือ ว่ามีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. กำหนดหัวข้อเรื่องที่จะทำ ค้นคว้า จัดหา รวบรวม และ ศึกษา รายละเอียดเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2. จัดทำ กระบวนการ / ขั้นตอนงาน Work Flow

3. เขียนรายละเอียดในแต่ละกระบวนการ / ขั้นตอนงาน

4. ทดสอบ

5. ปรับปรุง เผยแพร่ ใช้งานจริง

6. ประเมิน ปรับปรุง พัฒนาให้เป็นปัจจุบันและใช้เป็นมาตรฐาน

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบข้าราชการ (2557, หน้า 85)

กล่าวว่า ขั้นตอนการจัดทำคู่มือเอกสารการปฏิบัติงาน มีดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดของงานจากเอกสาร

2. สังเกตการปฏิบัติงานจริง

3. จัดทำ Work Flow อย่างง่าย

4. จัดทำรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน

5. มีการทดสอบโดยให้ผู้ปฏิบัติงานอ่านและผู้ที่ไม่ได้ปฏิบัติงานอ่าน

6. ตรวจสอบกับนิติกรว่ามีประเด็นใดขัดต่อกฎหมาย หรือกฎระเบียบ

ของทางหน่วยงานหรือไม่หากมีให้แก้ไขปรับปรุง

7. ขออนุมัติ

8. บันทึกเข้าระบบการควบคุมและแจกจ่ายเอกสาร

9. ดำเนินการแจกจ่ายหรือเผยแพร่

10. ดำเนินการฝึกอบรมหรือชี้แจงวิธีการใช้

11. มีการทดสอบความเข้าใจของผู้ใช้งาน

12. รวบรวมข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงคู่มือให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

สรรรณู จินตภวัต (2557, หน้า 37) กล่าวว่า ขั้นตอนการจัดทำคู่มือ

ปฏิบัติงานประกอบด้วย 12 ขั้นตอน คือ

1. ศึกษารายละเอียดของงานจากเอกสาร
2. สังเกตการณ์ปฏิบัติงานจริงจากหน้างาน
3. จัดทำขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work Flow) ขั้นต้น
4. จัดทำรายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติงานโดยละเอียด
5. ตรวจสอบรายละเอียดขั้นต้น (ทำความเข้าใจ)
6. ตรวจสอบในประเด็นกฎหมาย/กฎระเบียบ
7. ขออนุมัติการประกาศบังคับใช้คู่มือปฏิบัติงาน
8. บันทึกเข้าระบบการควบคุมเอกสาร
9. เผยแพร่คู่มือปฏิบัติงาน
10. ฝึกอบรมและให้ความรู้วิธีการใช้งานคู่มือปฏิบัติงาน
11. ทดสอบความเข้าใจของผู้ใช้งาน
12. รวบรวมข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงคู่มือ

จากการศึกษาขั้นตอนวิธีการจัดทำคู่มือ ผู้วิจัยสามารถสรุปเป็นขั้นตอนการจัดทำคู่มือการเรียนรู้ได้ ดังนี้

1. เลือกเรื่องหรือตั้งชื่อเรื่องของคู่มือการเรียนรู้ ควรเลือกเรื่องให้ตรงกับเนื้อหาสาระ ความรู้ ความสามารถ ที่ผู้สร้างจะสามารถศึกษา ค้นคว้าได้อย่างละเอียดและครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด ควรตั้งชื่อเรื่องที่เป็นสาระหลักก่อน เช่น คู่มือการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง การใช้วรรณยุกต์ คู่มือการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การใช้เครื่องมือในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ หรือ คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การใช้โปรแกรม GSP เป็นต้น
2. ก่อนจัดทำคู่มือการเรียนรู้ต้องเพิ่มประสบการณ์ให้ตัวเอง โดยการศึกษางานหรืองานวิจัยของบุคคลอื่นหรือเข้ารับการอบรม เป็นต้น
3. เก็บรวบรวมข้อมูล อ่าน จดบันทึก ถ่ายรูป ถ่ายสำเนาเอกสาร ว่าเอามาจากแหล่งใด ใครเป็นผู้เขียน เขียนเมื่อใด ปีใด เพื่อใช้เป็นบรรณานุกรม อ้างอิง เพื่อที่จะทำ ให้เกิดความน่าเชื่อถือ
4. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มา ทั้งครูและนักเรียน ผู้ที่จะนำไปใช้ ใช้กับใคร มีเป้าหมายอย่างไร ในการจัดทำ หรือพัฒนาคู่มือการเรียนรู้

5. ควรเป็นคู่มือการเรียนรู้ที่ตอบสนองความต้องการและความสนใจ เนื้อหาสาระถูกต้องตามหลักวิชา ทันสมัย ครอบคลุมประเด็นที่เขียน รูปแบบที่ดีต้องมี ลักษณะเป็นวิชาการ แบ่งบท แบ่งตอนชัดเจน

6. เรียบเรียงเป็นต้นฉบับ นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาตรวจสอบ ความถูกต้องของภาษา ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาสาระตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา นำมาปรับปรุงแล้วเริ่มทดลองใช้ปฏิบัติจริง ซึ่งอาจมีการเพิ่ม – ลด และแก้ไข แล้วทดลอง ใช้ปฏิบัติ ซ้ำ อ่านทบทวน หาข้อบกพร่อง เพื่อมิให้เกิดความซ้ำซ้อนและเพิ่มเติมสิ่งที่ขาดไป ให้สมบูรณ์ ถ้าต้องการให้คู่มือการเรียนรู้นั้นมีคุณภาพน่าเชื่อถือ ก็ต้องทดลองใช้แล้ว ทำการวิเคราะห์ให้ได้ข้อมูลเชิงสถิติ เพื่อเป็นการรับรองคุณภาพ สามารถนำไปเผยแพร่ได้

7. จัดพิมพ์รูปเล่ม ให้สวยงามและน่าสนใจ

ประโยชน์ของคู่มือการเรียนรู้

นักการศึกษา ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคู่มือการเรียนรู้ไว้ ดังนี้
เรื่องชัย จรุงศิริวัฒน์ (2561, หน้า 7) ได้อธิบายเกี่ยวกับประโยชน์ ของคู่มือใน “เทคนิคการเขียนคู่มือการปฏิบัติงาน” ว่า คู่มือเป็นสิ่งที่ดีมีประโยชน์เพราะ

1. เป็นแนวทางการปฏิบัติงาน ช่วยทำให้
 - 1.1 ผู้ปฏิบัติงานไม่เกิดความสับสน
 - 1.2 ได้งานที่มีคุณภาพตามที่กำหนด
 - 1.3 ลดข้อผิดพลาดจากการทำงานที่ไม่เป็นระบบ
2. แต่ละงาน แต่ละแผนก รู้จักงานซึ่งกันและกันทำให้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการประสานงาน
3. เมื่อมีการโยกย้ายตำแหน่งบุคลากร มีการปฏิบัติงานใหม่ทดแทน จะสามารถเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว โดยการเรียนรู้จากคู่มือ
4. ลดข้อผิดพลาดในการดำเนินงาน
5. บุคลากรสามารถทำงานแทนกันได้
6. เป็นเครื่องมือในการอบรม สอนงาน
7. เป็นเอกสารอ้างอิงในการทำงาน
8. ผู้บริหารสามารถติดตามการปฏิบัติงานในแต่ละลำดับขั้นได้
9. ช่วยลดการตอบคำถามระหว่างการทำงาน
10. ลดข้อขัดแย้งที่อาจเกิดจากการทำงานได้

กล่าวโดยสรุปได้ว่า คู่มือการเรียนรู้ หมายถึง เอกสารสำหรับให้ครูใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน เขียนขึ้นเพื่อใช้ในกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้ศึกษาหรือครู เกิดความรู้ ความเข้าใจอย่างชัดเจน และสามารถนำความรู้ความเข้าใจนั้นไปเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ โดยลักษณะของคู่มือการเรียนรู้ที่ดีนั้น ควรประกอบด้วยเนื้อหาที่ชัดเจน เข้าใจง่าย มีรูปแบบกระชับรัดตัวอักษรอ่านง่าย ชัดเจนมีการจัดลำดับข้อมูลนำเสนอเป็นขั้นตอนที่เข้าใจง่าย ในด้านของเนื้อหา ควรมีการกำหนดวัตถุประสงค์ของคู่มือการเรียนรู้ไว้อย่างชัดเจน มีการระบุขอบข่ายเนื้อหาที่ครอบคลุม มีความเหมาะสมตรงกับความต้องการและความจำเป็น ส่วนในด้านการนำไปใช้นั้น ควรมีการกำหนดขั้นตอนการศึกษาคู่มือการเรียนรู้ กิจกรรมเนื้อหาและแบบฝึกที่สัมพันธ์กัน ในส่วนขององค์ประกอบที่สำคัญของคู่มือการเรียนรู้ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 คำชี้แจงการใช้คู่มือและวัตถุประสงค์คู่มือ ส่วนที่ 2 แผนการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ แบบฝึกกิจกรรม ซึ่งองค์ประกอบที่สำคัญของคู่มือนั้นจะต้องง่าย ต่อการทำความเข้าใจ มีวิธีการใช้ไม่สลับซับซ้อน การนำเสนอแหล่งความรู้ สื่ออุปกรณ์มีความ สอดคล้องกับเนื้อหาหรือกิจกรรม เหมาะสมต่อการใช้งาน

5. การหาคุณภาพของคู่มือการเรียนรู้

การผลิตหรือสร้างเครื่องมือทุกประเภทจะต้องมีการตรวจสอบ เพื่อเป็นการประกันว่ามีประสิทธิภาพประสิทธิผลจริงตามที่มุ่งหวัง การสร้างคู่มือการเรียนรู้ก็เช่นเดียวกัน จำเป็นต้องหาคุณภาพหรือประสิทธิผลของคู่มือการเรียนรู้ เพราะคู่มือการเรียนรู้จะทำหน้าที่ชี้แนะให้ผู้ใช้มีแนวทางในการดำเนินกิจกรรมได้ด้วยความมั่นใจ ถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ หากคู่มือการเรียนรู้นั้นมีประสิทธิผล เมื่อนำไปใช้กับนักเรียน ก็ย่อมทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง การหาประสิทธิผลตามลำดับจะช่วยให้คู่มือการเรียนรู้มีคุณค่าทางการใช้งานจริงตามเกณฑ์ที่กำหนด

บุญชม ศรีสะอาด (2548, หน้า 157-159) ได้กล่าวว่า สื่อการจัดการเรียนรู้ หรือวิธีสอนที่พัฒนาขึ้นนั้น มีประสิทธิผล (Effectiveness) เพียงใด ก็ให้นำสื่อนั้นไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีความรู้อยู่ในระดับที่เหมาะสมกับสื่อที่ออกแบบหรือที่ได้พัฒนาขึ้นมา แล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาประสิทธิผล ซึ่งหมายถึง ความสามารถในการให้ผลอย่างชัดเจนแน่นอน ซึ่งสามารถวิเคราะห์และแปลผลได้ 2 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 จากการพิจารณาผลของการพัฒนา วิธีนี้เป็นการเปรียบเทียบระหว่างจุดเริ่มต้นกับจุดสุดท้าย เช่น ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน เพื่อเห็นการพัฒนาหรือความก้าวหน้า ผู้วิจัยจะต้องสร้างเครื่องมือวัดในตัวแปรที่สนใจ เช่น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ หลังจากเรียนเรื่องนั้น ซึ่งจะต้องสร้างให้ครอบคลุมจุดประสงค์ เนื้อหาสาระที่เรียน หรือคุณลักษณะที่ต้องการวัด โดยสร้างไว้ล่วงหน้า ก่อนเริ่มทดลอง (Pre-test) และหลังจากเรียนเรื่องนั้นจบแล้วก็นำแบบทดสอบชุดเดิมมาทดลองกับนักเรียนกลุ่มเดิม (Post-test) แล้วนำผลทั้งสองครั้งมาเปรียบเทียบกัน โดยเขียนคะแนนหลังเรียนไว้ก่อนคะแนนก่อนเรียน ดังนี้

การหาดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness-Index) พิจารณารายบุคคลตามแนวคิดของ Hafland จะให้สารสนเทศที่ชัดเจน โดยใช้สูตร ดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{(\text{คะแนนหลังเรียน} - \text{คะแนนก่อนเรียน})}{(\text{คะแนนเต็ม} - \text{คะแนนก่อนเรียน})}$$

วิธีที่ 2 การหาดัชนีประสิทธิผล หาโดยใช้คะแนนพิจารณารายกลุ่มซึ่งให้สูตรเปลี่ยนไป ดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{(\text{ผลรวมคะแนนหลังเรียนของทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนของนักเรียนทุกคน})}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนของนักเรียนทุกคน})}$$

การหาค่า E.I. เป็นการพิจารณาพัฒนาการในลักษณะที่ว่าเพิ่มขึ้นเท่าไร ไม่ได้ทดสอบว่า เพิ่มขึ้นเชื่อถือได้หรือไม่ เช่น ค่าที่แสดงคะแนนที่เพิ่มขึ้น 0.6240 นั้นเรียกว่า หาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) และเพื่อให้สื่อความหมายง่ายขึ้น จึงแปลคะแนนให้อยู่ในรูปร้อยละ เช่น ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) 0.6240 หรือคิดเป็นร้อยละ 62.40

พิเศษ ปันรัตน์ (2556, หน้า 16) ได้กล่าวถึง หลักเกณฑ์การประเมินคู่มือไว้ว่า การประเมินว่าคู่มือมีคุณภาพเพียงใด ให้พิจารณาจากองค์ประกอบ ดังนี้

1. ประโยชน์ คุณค่า และความน่าเชื่อถือของคู่มือ
2. ความถูกต้อง ทันสมัย
3. ครอบคลุมขอบข่ายทุกหัวข้อ
4. การจัดเรียงลำดับเนื้อหาถูกต้อง เหมาะสม
5. รูปแบบการเขียนถูกต้อง
6. มีแหล่งอ้างอิง สนับสนุนการศึกษาค้นคว้าในการจัดทำคู่มือ

7. ใช้ภาษาถูกต้อง

8. มีการเสนอแนวคิด หรือข้อเสนอแนะของผู้เขียน

ซึ่งมีเกณฑ์ในการพิจารณาคุณภาพของคู่มือ 3 ระดับ ได้แก่

ระดับคุณภาพดี คือ คู่มือที่มีเนื้อหาสาระถูกต้อง สมบูรณ์ทันสมัย มีแนวคิดและนำเสนอชัดเจน มีการนำเสนอความรู้ วิธีการ ทันท่วงที ความก้าวหน้า คุณภาพการใช้งานถูกต้องชัดเจน สามารถนำไปใช้อ้างอิง หรือ ปฏิบัติได้ และมีประโยชน์ต่อการพัฒนางานในหน้าที่

ระดับคุณภาพดีมาก คือ คู่มือที่ก่อให้เกิดความรู้ใหม่ เทคนิค วิธีการใหม่ และเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาระบบมาตรฐานงาน

ระดับคุณภาพดีเด่น คือ คู่มือที่บุกเบิกใหม่ กระตุ้นให้เกิดความคิด ค้นคว้าต่อเนื่อง เป็นที่เชื่อถือ ยอมรับในวงวิชาชีพ

สำหรับผู้วิจัย การทดสอบหาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของคู่มือการเรียนรู้ จะทำให้มั่นใจได้ว่า คู่มือการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสม น่าเชื่อถือ อันจะช่วยให้ผู้สร้างมีความชำนาญขึ้น เป็นการประหยัดแรงงานและเวลาในการจัดทำคู่มือการเรียนรู้ ทั้งนี้ ต้องคำนึงถึงความเป็นนวัตกรรม สามารถนำไปใช้ได้จริง และมีประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา และพัฒนานักเรียนได้จริง

การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL)

จากการศึกษา ค้นคว้ารูปแบบวิธีสอนที่สามารถส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้กับนักเรียนได้นั้น ผู้วิจัยได้พบแนวทางของการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะดังกล่าวจากการวิจัยและคิดค้นของวิริยะ ฤชชัยพาณิชย์ ซึ่งมีแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (Creativity-based Learning : CBL) โดยมีขั้นตอน ต่อไปนี้ (วิริยะ ฤชชัยพาณิชย์ และกัจฉวัฒน์ จันทร์ดี, 2556, ออนไลน์)

ตอนที่ 1 การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL)

การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการเล่าเรื่อง บรรยาย หรือ เลคเชอร์ (Lecture) โดยครูผู้สอน เป็นวิธีการสอนที่ทำกันมาเนิ่นนาน จนกระทั่งทุกวันนี้ ครู อาจารย์ส่วนใหญ่ในสถาบันการศึกษาทั่วโลกก็ยังคงสอนแบบนี้ ซึ่งวิธีการสอนแบบดั้งเดิม (Traditional Learning Approach) นี้มีข้อดีหลายอย่าง เช่น

1. เป็นวิธีที่ครูคุ้นเคย เพราะทุกคนต่างก็เรียนมาด้วยวิธีการสอนแบบนี้
2. ครูที่มีประสบการณ์สอนเพียงปีเดียว ก็ไม่ต้องเตรียมการสอนใหม่ เพราะเนื้อหาที่สอนก็เหมือนเดิม ถ้ามีการปรับปรุงหลักสูตรก็เป็นเพียงการย้ายเนื้อหาจากบทหน้าไปไว้หลังหรืออาจมีการเพิ่มเติม ตัดทอน เนื้อหา ซึ่งก็ไม่ได้สร้างความยุ่งยากใด ๆ ในการสอน
3. การสอนแบบนี้ สามารถสอนนักเรียน หรือนักศึกษาได้ครั้งละหลายคน เพราะเป็นการบรรยายจะเรียนพร้อมกันห้องละ 50 คนหรือ 500 คนก็ได้ต่างกัน
4. สามารถบันทึกการสอนแล้วนำไปเผยแพร่ให้นักเรียนได้ทางสื่อต่าง ๆ เช่น วิดีโอ ยูทูบ Podcast
5. การวัดผล สามารถวัดได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก เพราะเป็นการวัดระดับพฤติกรรมพื้นฐาน คือความรู้ ความจำ ความเข้าใจของนักเรียนเท่านั้น เช่น วัดว่านักเรียนสามารถจดจำเนื้อหาที่ได้เรียนไปแล้วได้มากเพียงใด เข้าใจวิธีการแก้ปัญหาโจทย์แบบที่สอนไปแล้วหรือไม่
6. การตัดสินผลการเรียน จึงทำได้ง่าย เพราะการวัดผลดังข้อ 5 ทำให้การให้คะแนน-ตัดเกรดทำได้ง่าย รวดเร็ว ชัดเจนและเป็นธรรม (ถ้าไม่มีการลอกกัน หรือข้อสอบรั่ว)

ซึ่งการสอนด้วยวิธีแบบดั้งเดิมนี้ ดูเหมือนจะเป็นวิธีที่ดีในการถ่ายทอดความรู้วิธีหนึ่ง แต่ว่าโลกยุคปัจจุบันเปลี่ยนแปลงไปมาก เช่น ด้านข้อมูลความรู้ เมื่อก่อนข้อมูลต่าง ๆ มีไม่มาก นักการศึกษา และครูก็คัดสรรข้อมูลมาทำเป็นหลักสูตรดี ๆ ให้นักเรียนได้เรียนแค่นั้นก็เพียงพอ แต่ปัจจุบันนี้ข้อมูลมีมากมาย เข้าถึงได้ง่ายเพราะเทคโนโลยีที่เติบโตอย่างรวดเร็ว และที่ยิ่งไปกว่านั้นคือ ข้อมูลความรู้ทุกวันนี้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และยังมีข้อมูลมากมายที่ไม่ต้องหา เพราะมันมาหาครูเอง โดยผ่านทางสื่อออนไลน์ต่าง ๆ เช่น WWW. Facebook SMS Line Twitter Instagram หรืออื่น ๆ ในขณะที่การเรียนแบบเดิมเน้นให้นักเรียนเชื่อและทำตาม แต่การเรียนแบบใหม่ต้องการให้นักเรียนคิดเป็น การเรียนแบบเดิม นักเรียนมีความรู้แค่ตำรา การเรียนแบบใหม่ต้องเน้นให้ค้นคว้าอย่างต่อเนื่อง การเรียนแบบเดิม เน้นให้นักเรียนจำ การเรียนแบบใหม่ต้องให้นักเรียนมีทักษะในการเรียนรู้ คือต้องแยกแยะข้อมูลได้ อะไรเป็นความคิดเห็น อะไรเป็นข้อเท็จจริง อะไรมีความน่าเชื่อถือแค่ไหน ซึ่งทักษะในการเรียนรู้แบบนี้ จะได้จากรูปแบบการสอนที่ต่างจากเดิม

ในด้านอาชีพและการดำรงชีวิตในสังคมโลก ปัจจุบันสาขาอาชีพใหม่ ๆ เกิดขึ้นตลอดเวลา เป็นอาชีพที่ต่างจากที่ครูเคยเห็น และที่สำคัญเป็นอาชีพที่หางานง่าย รายได้สูง บางอาชีพเป็นอาชีพที่มหาวิทยาลัยยังไม่เปิดสอน อาชีพเหล่านี้ นอกจากจะต้องการความรู้พื้นฐานที่เรียนในมหาวิทยาลัยแล้ว ยังต้องการคนที่มีทักษะที่สำคัญอีก เช่น ทักษะในการสื่อสาร ทักษะในการทำงานเป็นทีม และสิ่งที่สำคัญทักษะในการคิดสร้างสรรค์ เป็นทักษะสำคัญที่ทั่วโลกกำลังให้ความสนใจ ดังนั้น ครูผู้สอนควรปรับเปลี่ยนการสอน เพราะถ้ายังสอนกันอยู่แบบเดิม ผู้ที่เด็กร้อน คือลูกศิษย์ของครู เพราะเขาต้องออกไปเผชิญกับสังคมที่มีสภาพแวดล้อมต่างจากที่เคยเห็นและเป็นมา

ทักษะที่นักเรียนนักศึกษา จะได้จากการทำกิจกรรมหรือทำงานกลุ่ม คือ ทักษะในการสื่อสารและทักษะในการทำงานเป็นทีม ดังนั้น จะเห็นได้จากคนที่เรียนไม่เก่ง แต่ประสบความสำเร็จในการทำงานอยู่มาก เพราะเขาเหล่านี้ คือคนที่ทำกิจกรรมเสมอ แต่ทักษะของความคิดสร้างสรรค์ในสังคมไทย ยังมีน้อยมาก เพราะความคิดสร้างสรรค์ เกิดจาก “ความแตกต่าง” ในขณะที่หลักสูตรการศึกษาของไทย ยังเน้นให้นักเรียนทุกคน เหมือนกัน แต่งตัวเหมือนกัน ตัดผมเหมือนกัน เรียนวิชาเดียวกัน ทำข้อสอบชุดเดียวกัน และต้องตอบข้อเดียวกัน นักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ จะกลายเป็นคนที่เรียนไม่เก่ง เมื่อเรียนในระบบการศึกษาแบบดั้งเดิม หลายคนถูกคุณครูพิจารณา “โง่เกินกว่าจะเรียน” เมื่อก่อนครูแยกแยะไม่ออกระหว่างคนเรียนเก่ง กับคนคิดเก่ง และไม่รู้จักเรื่องราวของ ความคิดสร้างสรรค์ จนกระทั่งประมาณ 50 ปีที่แล้วนักจิตวิทยาชื่อดัง อาจารย์ Torrance ได้ทำการวิจัย เพื่อยืนยันว่าความคิดสร้างสรรค์มีความสำคัญเทียบเท่ากับความคิดเชิง วิเคราะห์และยังยืนยันว่า ความคิดสร้างสรรค์จำเป็นสำหรับทุกคน ไม่ว่าจะเป็นสถาปนิก แพทย์ วิศวกร ตำรวจหรือแม่บ้าน มาถึงวันนี้เป็นที่ชัดเจนว่า ทุกสาขาอาชีพต้องการคนที่มี ทักษะในการคิดสร้างสรรค์ แต่ปัญหา คือ การศึกษาแบบบอกล่า และการสอบแบบท่องจำ นอกจากจะไม่ช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์แล้ว ยังเป็นการทำลายมันอีกด้วย (จาก งานวิจัย James Catterall, Sir Ken Robinson และงานวิจัยของนักการศึกษาอีกหลายท่าน) หลายประเทศในโลกจึงได้ใช้ความพยายามเพื่อที่จะให้ครูปรับเปลี่ยนการสอนเพื่อสร้างให้ นักเรียนได้มีทักษะที่สำคัญเหล่านี้ โดยเฉพาะอเมริกา ซึ่งเป็นต้นแบบการศึกษาของไทย ขณะนี้กำลังสร้างแรงจูงใจให้ครูเปลี่ยนรูปแบบการสอน โดยล่าสุดได้มีการนำเสนอ “21st Century Skills” จากการรวบรวมแนวคิดของนักการศึกษาระดับแนวหน้าของอเมริกาเพื่อ เป็นแนวทางในการเปลี่ยนแปลงการสอนอย่างจริงจัง ความจริงแล้ว เมื่อสิบกว่าปีที่ผ่านมา

ครูไทยเองก็ทำการปฏิรูปการศึกษา จากแนวคิดของนักการศึกษาไทย ซึ่งเป็นแนวคิดที่ชัดเจน แต่จากวันนั้น จนถึงวันนี้ครูมีการเปลี่ยนแปลงแค่เปลือก คือเปลี่ยนแค่โครงสร้างต่าง ๆ เช่น เปลี่ยนครูใหญ่เป็นผู้อำนวยการ แต่ผู้อำนวยการก็ยังคงรอคำสั่งจากกระทรวงเหมือนเดิม ครูมีการจัดตั้งสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) แต่ก็กลายมาเป็น องค์การออกข้อสอบเพื่อคัดนักเรียนเข้ามหาวิทยาลัย ครูมีการจัดตั้งสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) ซึ่งกลายเป็นปัญหากระดาษลันโรงเรียน ส่วนแก่นแท้ที่ครูต้องการจริง ๆ คือ การเปลี่ยนแปลงการสอนครูของครูส่วนใหญ่ยังคงสอนแบบเดิม ครูอยากเห็นการเปลี่ยนแปลงการสอนไปในแนวทางให้นักเรียนเป็นสำคัญ แต่ทุกวันนี้ ครูส่วนใหญ่ยังทำการสอนแบบนักเรียนเป็นสำคัญไม่ได้ เพราะอุปสรรคต่าง ๆ มากมาย ทั้งปัญหาจำนวนนักเรียนต่อห้อง เวลาในการสอนที่สั้นเกินกว่าจะฝึกทักษะนักเรียน การบูรณาการวิชาต่าง ๆ ก็ยังมีการทำกันได้น้อยมาก แม้จะมีความตั้งใจ แต่เวลาของครูก็ต้องหมดไปกับการทำงานเอกสารต่าง ๆ เตรียมรับการประเมินผล หรือต้องมาเร่งให้นักเรียนสอบโอเน็ตได้คะแนนมาก ๆ ส่วนนักเรียนระดับประถมศึกษา ต้องเรียน 8 สาระการเรียนรู้ ซึ่งหนักมาก จากนักเรียน ร่าเริง สนุกสนาน ต้องกลายเป็นหุ่นยนต์ที่ถูกป้อนข้อมูลตั้งแต่เข้าจรวดเย็น ใครปรับตัวได้ ก็กลายเป็นคนเรียนเก่ง ส่วนใครไม่สามารถปรับตัวได้ ก็กลายเป็นคนไม่รักเรียน เป็นนักเรียนเกรดนักเรียนร้อยละ 70 ไม่ได้เรียนต่อในระดับอุดมศึกษา และสิ่งที่เขาได้รับจากระบบการศึกษาแบบเดิมนี่ คือ การถูกประเมินว่า “ไม่เก่ง” “เรียนแย่” และเมื่อเขาต้องออกจากระบบโรงเรียน เขาก็ไม่สามารถใช้วิชาต่าง ๆ ที่เขาต้องใช้เวลารเรียนมามากมายเพื่อพัฒนาชีวิตเขา สำหรับนักเรียนอีกร้อยละ 30 ที่มุ่งจะเอาปริญญา ก็ต้องท่องจำไปสอบแข่งขันเข้ามหาวิทยาลัยชื่อดัง ซึ่งใช้ระบบคัดเลือกแบบโบราณ คือวัดคนด้านเดียว คือด้านการทำงานข้อสอบ

การศึกษาของไทย อยู่ในขั้นวิกฤติมาก ถ้าเป็นคนไข้ ก็อาการหนัก ความหวังที่จะเห็นการเปลี่ยนแปลงการสอน คุณจะมีดমন ถึงแม้จะปรับปรุงหลักสูตรให้ดียังไง ถ้าครูยังไม่สามารถเปลี่ยนการสอนได้ คนไทยก็ต้องเจอปัญหาสังคมแบบเดิม ๆ นั่นคือ ความรุนแรง ยาเสพติด การใช้กำลังมากกว่าจะใช้เหตุผล ทุกจริต และขาดทักษะในการทำงานร่วมกัน ทักษะในการใช้ประโยชน์จากความคิด ที่แตกต่างกันทักษะในการเรียนรู้ แยกแยะข้อมูล และใฝ่เรียนใฝ่รู้ นั่นคือปัญหาของประเทศของครู

ทั่วโลกต่างหาวิธีการสอนที่เหมาะสมกับนักเรียนของเขา มีการวิจัยกับนักเรียนของเขา เช่น PBL Problem-based Learning, Flipped Classroom, strength-based learning ของนิวซีแลนด์และออสเตรเลีย 5 STEPS ของสิงคโปร์ ฯลฯ ทุกโมเดล มีข้อดี ข้อด้อย เหมาะสำหรับบริบทที่แตกต่างกัน ประเทศครูก็มีปัญหาของครู จุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาก็เพื่อ แก้ปัญหาของประเทศนั้น ๆ คำถามคือ ถ้าครูไปนำของเขามาใช้มันจะดีไหม เหมาะสมกับครูเพียงใด วิริยะ ฤาชัยพาณิชย์จึงได้ทำงานวิจัยเพื่อสร้างโมเดลสำหรับนักเรียนไทย คือ CBL Creativity based Learning ซึ่งสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและปัญหาของไทย ในช่วงสองปีมานี้ เขาได้นำเสนอเรื่องราวเหล่านี้ ให้ครูผู้สอนได้ฟังและนำเสนอแนวทางใหม่ คือ การสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน CBL Creativity-based Learning เนื่องจากการสอนแบบนี้ จะสร้างทักษะแห่งอนาคต เพราะนอกจากนักเรียนจะมีความคิดวิเคราะห์ (ซึ่งในการสอนแบบเดิม ก็พัฒนาทักษะนี้อยู่แล้ว) เขายังได้ฝึกฝนทักษะในการสื่อสาร การทำงานเป็นทีม ทักษะในการเรียนรู้ และที่สำคัญที่สุด คือ ทักษะในการคิดสร้างสรรค์ ส่วนครูผู้สอนจะสนุกและเรียนรู้ไปกับนักเรียน นักเรียนจะมีความสุขและสนใจใฝ่รู้ นักเรียนที่ได้เรียน ไม่ว่าจะจบ ป.4 หรือ ม.3 ไม่ว่าจะเขาจะได้เรียนต่อในระดับสูงขึ้นไปหรือไม่ แนวทางการสอนแบบนี้จะทำให้ชีวิตเขาดีขึ้นได้อย่างแน่นอน หลังจากบรรยายและนำเสนอในหลายโรงเรียน หลายมหาวิทยาลัย ครู อาจารย์ส่วนใหญ่จะเห็นด้วยและอยากเปลี่ยนแปลง หลายคนเรียนรู้และเริ่มเปลี่ยนแปลงแล้ว แต่ก็มีครูอาจารย์อีกเป็นจำนวนมาก ที่เห็นด้วยแต่ยังกังวลกับความยุ่งยากที่ต้องเปลี่ยนแปลง แต่ วิริยะ ฤาชัยพาณิชย์เชื่อว่าครูไทยส่วนใหญ่ มีจิตวิญญาณของความเป็นครู อยากสอนให้ลูกศิษย์รู้ แต่ดูเหมือนนักเรียน ๆ จะไม่สนใจเรียน ไม่เชื่อฟังสิ่งดี ๆ จากครู แต่ถ้าผู้สอนเข้าใจแนวทางการสอนแบบนี้ ครูจะสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้

ตอนที่ 2 สมมุติฐานการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL)

การที่ครูจะสอนในแนวทางใหม่ได้ดีครูจะมีความเชื่อหรือสมมุติฐานต่อไปนี้

1. ครูสอนครบแต่นักเรียนไม่ได้เรียนครบ การสอนแบบเดิมถึงครูจะสอนครบ จบทุกบท แต่นักเรียนจะเรียนรู้ได้ไม่เท่ากัน บางคนนอกจากไม่รู้เรื่องแล้วยังเบื่อเรียน โดยเฉพาะวิชาที่ดูเหมือนจะห่างไกลชีวิต เช่น คณิตศาสตร์ ถ้าสอนด้วยวิธีการสอนแบบเดิมจะมีแต่นักเรียนตั้งใจใฝ่ดีสองสามแถวหน้าเท่านั้นที่สนใจเรียน
2. นักเรียนสนใจในเรื่องของเขา มากกว่าสนใจเรื่องการเรียนในวิชาของครู เรื่องนี้ค่อนข้างจะชัดเจนในโรงเรียนของประเทศครู นักเรียนที่สนใจเรียนจริง ๆ มี

น้อยมาก และที่ผ่านมามีครูที่ใช้วิธีบังคับให้เขาสนใจ เช่น ตักเตือน ดุ บ่น ตัดคะแนน หรือ แม้แต่กระทั่งเชิญผู้ปกครองมาพูดคุย เพราะครูของครูส่วนมากมีจิตใจงดงาม รักศิษย์ อยากให้เขาได้ดี ก็จะไม่ยอมให้ใครไม่สนใจใฝ่รู้ แต่ก็เป็นที่ชัดเจนขึ้นทุกวันว่าวิธีบังคับให้เขาตั้งใจเรียนยากขึ้นทุกวัน

3. นักเรียนยุคนี้ชอบเทคโนโลยีที่ทันสมัย สนใจเรื่องราวของสังคม ชอบ Like ชอบ Share และชอบเล่นเกมส์

4. ความรู้ เดี่ยวนี้หาง่ายมาก และคนสอนเก่ง ๆ ก็มีมาก ที่สำคัญครูไม่ได้เป็นคนสอนเก่งที่สุดในโลก

5. นักเรียนสามารถจะหาความรู้เองได้ ถ้าเขาสนใจอยากรู้

6. ตำรา หรือหลักสูตรในวิชาที่ครูสอนไม่ใช่เรื่องมหัศจรรย์อะไร เป็นแค่บันทึกหลักการ ทฤษฎี ตัวอย่างทางวิชาการ ที่ทุกวันนี้มีการเปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิชาในระดับอุดมศึกษาทุกสาขา เนื้อหาวิชาการมีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลา และนับวันอัตราการเปลี่ยนแปลงนี้ยิ่งเร็วขึ้นกว่าที่ผ่านมา

7. นอกจากวิชาการแล้ว สิ่งที่ครูหวังจากการสอนของครูคือ ให้เขามีทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นต่ออนาคต และให้เขามีคุณลักษณะที่สังคมครูอยากเห็น เช่น เป็นคนรับผิดชอบ มีความซื่อสัตย์ มีน้ำใจ

8. ในโลกปัจจุบัน ถ้าครูยังสอนแบบเดิม ออกข้อสอบแบบเดิม ครูจะไม่สามารถช่วยให้นักเรียนของครูมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน มีทักษะในการคิดสร้างสรรค์ มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ หรือมีน้ำใจ ทั้ง ๆ ที่ใช้เวลาเรียนมากที่สุดในโลก ซึ่งน่าจะเป็นสิ่งยืนยันได้ว่า ครูใช้วิธีการสอนที่ไม่สอดคล้องกับนักเรียนและสภาพแวดล้อมปัจจุบัน ถ้าครู อาจารย์มีความเชื่ออย่างนี้ ก็ตรงกัน และอยากให้เชื่ออีกข้อหนึ่งที่สำคัญมาก คือเชื่อว่า “ครู อยากเห็นนักเรียนมีอนาคต และอยากเห็นสังคมดีกว่าที่เป็นอยู่ และครูจะยอมใช้เวลาพัฒนาวิธีการสอนเพื่อสร้างคุณค่าให้เกิดขึ้นกับนักเรียน สังคมและตัวครูเอง”

ตอนที่ 3 ที่มาของการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL)

การสอนแบบ สร้างสรรค์เป็นฐาน Creativity-based Learning Model รูปแบบการสอนนี้ได้ทำการวิจัยต่อยอดมาจาก Problem-based Learning PBL ซึ่งเป็นหนึ่งในแนวทางการสอนแบบนักเรียนเป็นศูนย์กลางซึ่งได้ผลดีในหลายประเทศ เป็นการสอนแบบ Active Learning คือการจัดการสอนให้นักเรียนตื่นตัว ในการค้นคว้าด้วยตนเอง แทนที่จะรอรับการบรรยายแบบเดิม มีอาจารย์ส่วนหนึ่งได้นำมาใช้ในวิชาที่ตนสอนในหลาย

คณะ หลายมหาวิทยาลัย ซึ่งมักจะใช้ผสมผสานกับการสอนแบบดั้งเดิม คือการบรรยาย การสอนแบบ PBL มีขั้นตอนโดยสรุปสั้น ๆ ดังนี้ คือ แบ่งกลุ่ม นักเรียนกลุ่มละประมาณ 6-10 คน ให้ค้นคว้า เพื่อแก้ปัญหาที่ผู้สอนจัดหามาให้นักเรียน จะได้ฝึกการวิเคราะห์และแก้ปัญหา ฝึกความร่วมมือ นักเรียนจะได้รับความรู้ใหม่ ๆ จากการค้นคว้า ผู้สอนจะลดบทบาทในการสอนมาเป็นผู้อำนวยความสะดวก ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ นักเรียนจะได้นำเสนอแนวคิด และแนวทางในการแก้ปัญหานั้น ๆ ส่วนการวัดผลนั้นจะแตกต่างจากการวัดผลแบบเดิมมาก ผู้สอนจะทำการวัดผลแบบค่อยเป็นค่อยไป ไม่ได้วัดผลจากการทำข้อสอบ เพื่อวัดว่านักเรียนรู้อะไรบ้าง แต่จะวัดผลออกมาหลายครั้งและหลายด้าน (Multi-dimensional Assessment) เช่น วัดการนำข้อมูลมาใช้อย่างมีเหตุผล วัดการนำเสนอผลงาน การทำงานเป็นร่วมมือ และก็จะวัดหลายครั้งเพื่อช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะในด้านที่ตนเองยังขาดไป ซึ่งนักเรียนเองจะมีโอกาสพัฒนาตนเองในด้านทักษะต่าง ๆ และยังเก็บเกี่ยวความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าและทำโครงการในการวัดผลครั้งสุดท้าย ผู้สอนจะประเมินผลออกเป็นผลการเรียนที่ไม่ได้มีแค่เกรด แต่รายงานผลด้านอื่น ๆ ด้วยและอาจจะให้กรรมการภายนอกเป็นผู้ประเมินผลในการสอบนำเสนอ ผลงานเพื่อจบการเรียนในวิชานั้น ๆ PBL จึงเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับยุคสมัยที่ข้อมูลความรู้ง่ายต่อการเข้าถึงอย่างทุกวันนี้ และได้มีการนำไปใช้อย่างกว้างขวางในโรงเรียนทั่วไป เพราะทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะต่าง ๆ แทนที่จะได้แต่เนื้อหาความรู้แบบเดิม ในการวิจัยกับกลุ่มนักเรียนในบ้านครู PBL ก็ใช้ได้ผลดี แต่สิ่งที่ยังขาดหายไปในการเรียนแบบ PBL คือทักษะในเรื่องความคิดสร้างสรรค์ อาจจะเป็นเพราะวัฒนธรรมและสังคมไทย มักเน้นให้นักเรียนอยู่ในกฎระเบียบที่ต้องทำอะไรเหมือนกัน แต่งตัว เข้าแถว เรียน และการสอบก็มุ่งเน้นให้นักเรียนทำข้อสอบชุดเดียวกันและเลือกตอบคำตอบที่ถูกซึ่งมักจะมีคำตอบเดียว ความเคยชินในเรื่องที่ทุกคนต้องตอบข้อเดียวกัน ทำให้นักเรียนคุ้นเคยกับความเหมือน และขาดทักษะในเรื่องความคิดสร้างสรรค์ เพราะความคิดสร้างสรรค์เกิดจากความแตกต่าง จากการวิจัยเมื่อนักเรียน เรียนด้วย PBL ความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียน มีความแตกต่างกันน้อยมาก วิริยะ ฤาชัยพาณิชย์ จึงได้นำเอาทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ เข้ามาใช้ร่วมกับ PBL เพื่อสร้างรูปแบบการเรียนใหม่ที่น่าจะเหมาะกับสังคมของไทย ซึ่งงานที่เขาทำมีสามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่หนึ่ง เพื่อจะหาว่ามีกระบวนการ (Process) และ บรรยากาศ (Context) อะไรบ้าง ที่จะช่วยให้นักเรียนนอกจากจะมีทักษะต่าง ๆ เช่นเดียวกับ PBL แล้ว ยังมีทักษะในการคิดสร้างสรรค์ด้วย

ขั้นที่สอง ทดลองใช้กระบวนการนี้ ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เพื่อวัดผลความแตกต่าง

ขั้นตอนที่สาม นำไปใช้ทั่วไปหลายวิชา เพื่อวัดประสิทธิภาพ จากการทำการทดลองสอนวิชาฟิสิกส์ ด้วยกระบวนการ CBL

ปรากฏผลเป็นที่น่าพอใจ กล่าวคือ นักเรียน นอกจากสนุกกับการเรียน ได้ความรู้ และเป็นความรู้ที่น่าไปใช้อธิบายปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหาหยาบ ๆ ได้ ได้จริงแล้ว ยังได้พัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 อีกด้วย

ตอนที่ 4 วิธีการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL)

ในการสอนแบบเดิม ผู้สอนจะมีกำหนดการสอนที่ชัดเจน ตั้งแต่บทที่ 1 ไปเรื่อย ๆ จนจบเนื้อหาในหลักสูตรนั้น ๆ ลักษณะการสอนแยกออกเป็นวิชาอย่างชัดเจน แต่ใน CBL ผู้สอนจะเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นผู้บรรยายเนื้อหาต่าง ๆ อย่างละเอียด มาเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้แปลงจาก Lecturer มาเป็น Facilitator ซึ่งการสอนทำโดยกระบวนการ 8 ข้อ และบรรยากาศ 9 ข้อ ต่อไปนี้

กระบวนการ 8 ข้อ ได้แก่

1. สร้างแรงบันดาลใจ กระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นให้เกิดขึ้นกับนักเรียน Inspiration
2. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า เพื่อรวบรวมข้อมูล นำมาจำแนกแยกแยะและนำมาสร้างเป็นความรู้ Self Study ซึ่งเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง
3. การสอนมักจะมีขึ้นเมื่อนักเรียนเกิดคำถามหรือข้อสงสัย ส่วนใหญ่จะไม่สอนแบบรวมทั้งหมด เป็นการสอนแบบรายคนหรือรายกลุ่ม
4. ให้นักเรียนได้มีโอกาสหาทางแก้ปัญหา ด้วยตนเอง Individual Problem Solving
5. ใช้เกมส์ให้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ในห้องเรียน Game-based Learning
6. แบ่งกลุ่มทำโครงการ Team Project
7. ให้นำเสนอผลงาน ด้วยวิธีการต่าง ๆ Creative Presentation

8. ใช้การวัดผลที่เป็นารวัดผลด้านต่าง ๆ ออกมา ตามเป้าหมายที่ได้
ออกแบบไว้ Informal Assessments and Multidimensional Assessment Tools

บรรยายภาค 9 ข้อ ได้แก่

1. ครูให้เวลานักเรียนในการค้นคว้ามาก พูดคุย สนทนา อภิปรายมาก ๆ นำเสนอมาก แต่ใช้เวลาในการสอนให้น้อยลงและเดินสอนตามกลุ่มมากกว่าสอนรวม
2. หลีกเลี่ยงการอธิบายอย่างละเอียด แต่ให้นักเรียนค้นหาคำตอบเอง
ครูตอบคำถามด้วยคำถามเพื่อให้นักเรียนสนใจต่อไป
3. ในการสอนแบบเดิม นักเรียนมักกลัวผิด เพราะผู้สอนมักจะมีคำตอบ
ที่ถูกต้องแล้ว ดังนั้นใน CBL จะไม่จำกัดคำตอบเอาไว้
4. ครูหลีกเลี่ยงการตัดสินแบบเด็ดขาด เช่น ถูกต้อง ผิด แต่ให้ใช้วิธีถาม
ว่าแน่ใจหรือ ทำไมคิดอย่างนั้นหรือเพื่อน ๆ คิดเห็นอย่างไรในเรื่องนี้
5. บรรยายภาคของ CBL ที่สำคัญมาก คือ การสนับสนุนให้คิด
6. ใช้เรื่องที่น่าสนใจเป็นเนื้อหา นำ และการค้นคว้า และเนื้อหาวิชา
ความรู้ตามตำราเป็นตัวตาม ช่วงเวลาเรียนให้นานกว่า 90 นาที และอาจเรียนหลายวิชา
พร้อม ๆ กัน เพื่อให้นักเรียนมีเวลาคิดและเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างเต็มที่
7. การเรียนขึ้นกับปัญหาที่ตั้งเกี่ยวข้องกับวิชาใดบ้าง ครูสามารถบูรณา
การสอนไปพร้อม ๆ กันทั้ง 2-3 วิชาในห้องเรียนเดียวกัน CBL จะเน้นให้นักเรียนสนใจ
พัฒนาการตนเองในด้านต่าง ๆ จึงไม่จำเป็นต้องวัดผลครั้งเดียว
8. ควรมีการวัดผลและรายงานผลให้นักเรียนรู้และพัฒนาตนเอง ในแต่
ละด้าน CBL จะได้ผลดีจากความสมัครใจ ความสนใจของนักเรียน และความร่วมมือ
มากกว่าการบังคับให้รู้ ดังนั้นการตัดคะแนนและลงโทษ เป็นสิ่งที่ควรหลีกเลี่ยง
9. ครูต้องเป็นผู้รับฟังเรื่องราวที่นักเรียนคิด นำเสนอ และเรียนรู้ไปพร้อม
กับนักเรียน ครูอาจแสดงความคิดเห็นในจังหวะที่เหมาะสม และสิ่งที่จำเป็นมาก คือ
การให้กำลังใจ

การออกแบบการสอน ตามแนวทาง CBL ทำได้โดยจัดรูปแบบการสอนเป็น
5 ขั้นตอนดังนี้

กระตุ้น	ตั้งปัญหา	ค้นและคิด	นำเสนอ	ประเมินผล
---------	-----------	-----------	--------	-----------

ขั้นตอนที่ 1 กระตุ้นความสนใจ

แม้ในรูปแบบการสอนแบบปกติจะมีขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อนำนักเรียนเข้าสู่เนื้อหาบทเรียนอยู่แล้วก็ตาม แต่ในการจัดการเรียนรู้แบบ CBL นั้น มีความจำเป็นมากที่จะต้องกระตุ้นความสนใจนักเรียน การทำให้นักเรียนมีความอยากเรียน อยากรู้ อยากค้นหาคำตอบ ถือเป็นปัจจัยสำคัญสู่ความสำเร็จในการจัดการจัดการเรียนรู้แบบ CBL ในการจัดการสอนแบบเดิม มักจะใช้ กฎเกณฑ์ ข้อบังคับต่าง ๆ หรือแม้กระทั่งการลงโทษเพื่อให้นักเรียนสนใจในเนื้อหาบทเรียน ซึ่งจะเห็นได้ว่านักเรียนฟังครูสอน แบบจำเป็น และเข้าเรียนแบบจำทน ขาดความสนใจต่อบทเรียนที่ครูเตรียมการมา แต่ในการจัดการเรียนรู้แบบ CBL นั้นจะมีวิธีการจัดการกระตุ้นนักเรียนที่แตกต่างออกไป ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดีกว่าเดิม และสนใจในการค้นหาความรู้ด้วยตนเองได้ โดยที่ครูสามารถจัดการกระตุ้นความสนใจได้ดังนี้

1. ใช้เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน หรือสิ่งที่นักเรียนสนใจเป็นตัวกระตุ้น ปกติแล้วผู้สอนมักจะมีเป้าประสงค์ในใจว่า เรียนเพื่อสอบ ครูจึงสอนเพื่อให้นักเรียนไปสอบ จนลืมคิดไปว่า การเรียนคือการพัฒนาชีวิต เนื้อหาที่สอนต้องนำไปใช้ในชีวิตของนักเรียนได้ ถ้าเรียนไปแล้วไม่สามารถนำไปใช้ได้จริง นั่นแสดงว่าเนื้อหานั้นไร้ค่า แต่ถ้าเนื้อหาที่นักเรียนสามารถนำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน เนื้อหาเหล่านั้นจะไร้ค่าอีกต่อไป ผู้สอนจึงมีหน้าที่จัดการให้เนื้อหานั้นเกี่ยวข้องกับชีวิตของนักเรียน เช่น “เงินหายถ้าใช้เป็น” “คนรวยใช้เงินอย่างไร” การใช้เรื่องการเก็บออม และการลงทุนเพื่อกระตุ้นความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ แทนที่จะบอกให้จำสูตรอย่างเดียว การใช้เนื้อหาเรื่องพืชพันธุ์ที่ปลูกได้ในบ้านของตัวเองกระตุ้นความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ แทนที่จะสอนให้จำพืชที่ไกลตัว หรือการใช้บทสนทนาที่จำเป็นในชีวิตประจำวันในการกระตุ้นความสนใจในวิชาภาษาอังกฤษ แทนที่จะสอนแค่ไวยากรณ์ เป็นต้น

2. ใช้สื่อมัลติมีเดีย การใช้สื่อมัลติมีเดียถือเป็นการกระตุ้นความสนใจของนักเรียนได้เป็นอย่างดี ทั้งรูปภาพ เสียง ข้อความต่าง ๆ ที่นำมาใช้ ผู้สอนจำเป็นจะต้องเลือกสื่อที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา โดยที่สื่อเหล่านั้นเป็นสื่อที่กระตุ้นความสนใจ หรือสร้าง

แรงบันดาลใจในบทเรียนนั้น ๆ ได้ดี จึงจะส่งผลต่อนักเรียนได้มาก และส่งผลให้นักเรียน
อยากหาคำตอบในเนื้อหาที่ครูจะทำการจัดการเรียนรู้

3. ใช้เกม หรือกิจกรรม การใช้เกมหรือกิจกรรมนั้นเป็นตัวเลือกที่ดี
ในการกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ซึ่งเกมหรือกิจกรรมที่เลือกมานั้นอาจจะเป็น
สั้นทนาการง่าย ๆ ทั่วไป จนไปถึงเกมหรือกิจกรรมที่มีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ครู
จะจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้สอนสามารถเลือกใช้ได้หลากหลายให้เหมาะกับนักเรียน

การกระตุ้นนักเรียนนั้นผู้สอนจำเป็นที่จะต้องเลือกกิจกรรมให้สอดคล้องกับ
นักเรียน ครูต้องรู้ก่อนว่าเนื้อหาที่ครูจะทำการจัดการเรียนรู้นั้นจำเป็นกับชีวิตของนักเรียน
หรือไม่ แล้วเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับเนื้อหานั้น เพื่อเป็นการดึงความสนใจนักเรียนได้
อย่างเต็มที่ ทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญในเนื้อหา ซึ่งจะทำให้ผู้สอนสามารถเลือกเนื้อหา
มาใช้ในกระบวนการกระตุ้นได้ง่ายขึ้น ผู้สอนนั้นสามารถใช้การกระตุ้นทั้งสามหัวข้อพร้อม
กันได้ เช่น การใช้เหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตของนักเรียนมานำเสนอในรูปแบบของ
สื่อมัลติมีเดีย เมื่อจบการนำเสนอสื่อแล้วจึงนำเกมหรือกิจกรรมมากระตุ้นอีก

ขั้นตอนที่ 2 ตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ

ขั้นตอนต่อมาหลังจากการกระตุ้นความสนใจคือการตั้งปัญหา และ
แบ่งกลุ่มนักเรียนตามความสนใจ กระบวนการทั้งหมดนี้ จะใช้ปัญหาเป็นตัวนำ ขั้นตอนการตั้ง
ปัญหาในรูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบ CBL นั้นผู้สอนไม่ได้เป็นผู้กำหนดคำถามให้
ตั้งแต่แรก แต่จะเป็นการปล่อยให้ให้นักเรียนค้นหาปัญหาที่ตนเองสงสัย โดยปัญหาที่เกิดขึ้น
นั้นจะเป็นปัญหาที่นักเรียนสนใจในบทเรียน เมื่อนักเรียนค้นพบปัญหาที่ตนเองสงสัยแล้วนั้น
จึงทำการแบ่งกลุ่มตามความสนใจ จำนวนของกลุ่มนั้นจะตั้งขึ้นตามจำนวนปัญหาที่เกิดขึ้น
ในชั้นเรียน และสมาชิกของแต่ละกลุ่มนั้นก็เกิดจากความพอใจของนักเรียนเอง และ
ดำเนินการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง

กระบวนการ CBL นั้นจะได้ผลดีมากจากความสมัครใจ ความสนใจ และ
ความร่วมมือกันของนักเรียน กระบวนการนี้จะเห็นได้ว่านักเรียนนั้นไม่ได้ถูกบังคับให้รู้
แต่เกิดความ “อยากรู้” ด้วยตนเอง และเมื่อนักเรียนเกิดความอยากรู้ จึงเป็นจังหวะที่ดี
ที่จะเปิดโอกาสให้นักเรียนค้นหาเนื้อหาที่ตนเองต้องการ ซึ่งนักเรียนนั้นพร้อมที่จะเปิดรับ
ความรู้ได้อย่างเต็มที่

ขั้นตอนที่ 3 ค้นคว้าและคิด

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ใช้เวลามากที่สุดในการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบ CBL ผู้สอนต้องปล่อยให้เรียนได้ใช้เวลาในการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ ผู้สอนมีหน้าที่เดินให้คำปรึกษาตามกลุ่ม ให้คำปรึกษาเวลาที่นักเรียนมีปัญหา ผู้สอนจะต้องหักห้ามใจไม่ให้สอน แต่จะเปลี่ยนหน้าที่จากการสอนทั่วไป มาเป็นผู้ให้คำปรึกษา ชี้แนะ และตอบคำถามด้วยคำถาม เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด โดยหลีกเลี่ยงการตัดสิน และการอธิบายเนื้อหาอย่างละเอียดอันจะเป็นการส่งผลให้นักเรียนหมดอิสระทางความคิด แต่จะใช้วิธีการง่าย ๆ เช่น การถามกลับ จะดีหรือ แย่ใจหรือ ทำไมถึงคิดแบบนั้น มันมีวิธีการอื่นที่ดีกว่านี้หรือไม่ หรือเพื่อน ๆ คิดเห็นอย่างไรในเรื่องนี้

สิ่งสำคัญอีกข้อหนึ่งสำหรับผู้สอนนั้นไม่ใช่ความรู้ในเนื้อหาข้อมูลนั้น ๆ แต่เป็นแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ผู้สอนนั้นจะสามารถนำไปแนะนำนักเรียนได้ ผู้สอนในรูปแบบการจัดการจัดการเรียนรู้แบบ CBL นั้น ไม่จำเป็นที่จะต้องเป็นผู้ที่รู้ที่สุดในห้องเรียน เพราะว่าความรู้นั้นเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาและมีจำนวนมาก แต่สิ่งที่สำคัญกว่าก็คือการที่ผู้สอนนั้นจำเป็นต้องแนะนำให้นักเรียนหาความรู้ได้ถูกแหล่ง แนะนำให้นักเรียนรู้จักเลือกข้อมูลความรู้ได้อย่างถูกต้อง และปล่อยให้เรียนสนุกไปกับการเรียนรู้และค้นคว้าความรู้นั้น ๆ

สิ่งที่ได้จากกระบวนการนี้ไม่ใช่คำตอบที่ถูกต้อง แต่เป็นทักษะการคิดและค้นคว้าหาคำตอบที่จะเกิดขึ้นจากช่วงเวลาที่คุณสอนนั้นปล่อยให้เรียนได้ใช้เวลากับเนื้อหาที่ตนเองสนใจได้อย่างเต็มที่ ผู้สอนหลายท่านอาจจะโต้แย้งว่า ถ้าหากนักเรียนนั้นค้นหาคำตอบไม่ได้ หรือได้คำตอบที่ไม่ถูกต้องนั้นจะเกิดข้อเสียอย่างแน่นอน ซึ่งอาจจะทำให้ผู้สอนหลายท่านยกเลิกวิธีการนี้และหันกลับไปใช้รูปแบบสอนแบบเดิมเพื่อความสบายใจ แต่เนื่องจากกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ CBL นั้นครูต้องมองไกลมากกว่าคำตอบที่ถูกต้อง แต่คือการฝึกฝนให้นักเรียนได้รู้จักคิด และรู้จักค้นคว้าหาข้อมูล รู้จักเลือกใช้และตัดสินใจในข้อมูลที่ได้มาได้อย่างง่ายดายในยุคสมัยนี้ผ่านเครื่องมือต่าง ๆ ถ้าผู้สอนนั้นยังกังวลเกี่ยวกับคำตอบที่นักเรียนได้จะไม่ตรงกับความต้องการของเนื้อหา ต้องมั่นคงและมั่นใจในกระบวนการนี้ เพราะว่ากระบวนการจัดการจัดการเรียนรู้แบบ CBL นี้ ครูเพิ่งดำเนินการมาได้เพียงครึ่งทางเท่านั้นเอง

ขั้นตอนที่ 4 นำเสนอ

ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่นักเรียน จะได้นำเสนอผลงาน ที่ตนเองที่ได้ไปค้นคว้าและคิดออกมา และผลงานที่นำเสนอ นั้น ให้ผู้สอนพึงระลึกว่านี่คือผลงานแห่งความทุ่มเทของนักเรียนอย่างแท้จริง ดังนั้นเมื่อนักเรียนออกมาทำการเสนอหน้าชั้น ผู้สอนจำเป็นต้องปล่อยให้เรียนนั้นนำเสนอจนจบ โดยที่ผู้สอนไม่ต้องแทรกแซงระหว่างการนำเสนอ แสดงความคิดเห็น หรือซักถามใดใด ผู้ที่มีหน้าที่หลักในการแสดงความคิดเห็น และซักถามนั้นคือนักเรียนร่วมชั้น

เมื่อจบการนำเสนอผู้สอนจะเป็นผู้เปิดประเด็นให้มีการซักถามในชั้นเรียน และนี่คือกระบวนการที่จะทำให้เรียนนั้นตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ตนเองได้ค้นหามา ถ้าหากข้อมูลที่หามาไม่ถูกต้อง การซักถามในห้องเรียนนั้นจะเกิดประเด็นใหม่ๆที่ผู้นำเสนอ จำเป็นต้องมีข้อมูลเพื่อตอบผู้ซักถามให้ถูกต้อง ซึ่งผู้นำเสนอก็จะพบว่า ข้อมูลของตนไม่ถูกต้องหรือครอบคลุมพอ และต้องเพิ่มเติมตรงไหนบ้างจากการซักถามของนักเรียนด้วยกัน โดยที่ผู้สอนจะทำหน้าที่คอยควบคุมคำถามและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ให้อยู่ในประเด็น ไม่หลุดจากเนื้อหามากนัก ถ้าหากในนักเรียนร่วมชั้นไม่มีข้อซักถามหรือข้อสงสัยใดใด ผู้สอนอาจจะเป็นผู้เริ่มถามเองก็ได้ เพื่อให้เกิดบรรยากาศของการซักถามในชั้นเรียน ซึ่งวิธีการนี้อาจจะต่อยอดไปสู่ความรู้ใหม่ ๆ ที่ไกลกว่าเนื้อหาเดิมที่เคยสอนกันมา และเป็นเนื้อหาที่นักเรียนนั้นเต็มใจที่จะค้นหาด้วยตนเอง

ขั้นตอนที่ 5 ประเมินผล

ขั้นตอนนี้เป็นการประเมินผลกิจกรรมทั้งหมดที่นักเรียนได้ทำมา ตลอดเวลาของการเรียนรู้ในรูปแบบ CBL ก่อนอื่นต้องทำความเข้าใจในรูปแบบของการประเมินผลก่อน สิ่งที่ไม่ว่าจะเป็นกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ หรือหลักสูตรแกนกลางต้องการนั้น คือการที่นักเรียนมีการพัฒนาทั้งด้านของ

- 1) ความรู้ (Knowledge)
- 2) ทักษะ (Skill)
- 3) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude)

ดังนั้นการประเมินผลนั้นจึงจำเป็นต้องทำให้ครอบคลุมทั้ง 3 ด้านนี้ เพื่อให้ได้คุณภาพของนักเรียนที่เป็นมาตรฐาน โดยปกติแล้วผู้สอนจะคุ้นเคยกับการประเมิน

ด้านความรู้ ซึ่งก็คือการจัดสอบ หรือการหาคะแนนจากแบบทดสอบต่าง ๆ ที่แสดงให้เห็นว่านักเรียนนั้นมีความรู้ แต่ในส่วนของ การประเมินด้านทักษะ และการประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์นั้นไม่มีความชัดเจนมากนัก

ในรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ CBL นั้นจำเป็นต้องประเมินทั้ง 3 ด้าน ซึ่งมีวิธีการดังนี้

1. ด้านความรู้ ครูสามารถประเมินความรู้ได้ด้วยวิธีการสอบวัด หรือแบบฝึกหัดต่าง ๆ และนำคะแนนมาชี้วัดว่านักเรียนมีความรู้ในเนื้อหาเรื่องนี้เท่าไร

2. ด้านทักษะ การประเมินด้านทักษะนั้น จะเป็นการประเมินความสามารถของนักเรียน ซึ่งครูสามารถใช้รูปแบบการประเมินแบบ รูบรีค (Rubric) ในการประเมินนักเรียนได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การตั้งหัวข้อในการประเมิน และรายละเอียดการประเมินที่จำเป็น เช่น ครูจะประเมินในหัวข้อทักษะการนำเสนอ รายละเอียดการประเมินที่จำเป็นคือด้านเนื้อหา ด้านความชัดเจนในการพูด และด้านเทคนิคในการนำเสนอ เป็นต้น

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ในการประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์นั้นสามารถใช้การประเมินแบบ รูบรีค (Rubric) ได้ ซึ่งก็จะมีส่วนคล้ายกับการประเมินด้านทักษะ คือ การตั้งหัวข้อการประเมินในคุณลักษณะที่ผู้สอนอยากให้เกิดขึ้นในนักเรียน และรายละเอียดสำหรับการประเมินที่สอดคล้องกัน

ทั้งนี้ผู้สอนจำเป็นต้องรู้ว่าต้องการให้นักเรียนมีความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ใดเกิดขึ้นในนักเรียน เพื่อการตั้งหัวข้อการประเมินที่ถูกต้อง ซึ่งในส่วนนี้ผู้สอนนั้นสามารถดูรายละเอียดได้ในหลักสูตรแกนกลางได้ แต่สิ่งหนึ่งที่สำคัญคือการให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน โดยเฉพาะในด้านของทักษะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เนื่องจากด้านความรู้ครูสามารถประเมินได้อย่างชัดเจน จากแบบทดสอบต่าง ๆ แต่ด้านทักษะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์นั้นจำเป็นต้องประเมินจากผู้สอนและนักเรียนด้วยตนเอง ซึ่งจะเป็นการประเมินรอบด้าน ทั้งนักเรียนที่ทำกิจกรรมด้วยกัน และผู้สอนที่คอยสังเกตการณ์อยู่ในชั้นเรียน เพื่อการประเมินที่มีความแม่นยำมากขึ้น ซึ่งในส่วนนี้อาจจะเป็นการโหวตให้คะแนนในด้านต่าง ๆ หรือแม้แต่การแจกแบบสอบถามให้กรอกในหัวข้อที่ต้องการ เป็นต้น

ทฤษฎีการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) (Creativity-based Learning Model) เป็นวิธีการสอนที่คิดค้นโดยวิริยะ ฤาชัยพาณิชย์ ซึ่งโครงสร้างหลักของรูปแบบการ

จัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) พัฒนามาจากกระบวนการของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) Problem – based Learning อันเป็นหนึ่งในแนวทางการสอนแบบนักเรียนเป็นศูนย์กลางซึ่งใช้ได้ผลดีในหลายประเทศ และแนวทางการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์แบบความคิดแนวขนานของ Edward de Bono

ซึ่งการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (Creativity-based learning) เป็นหนึ่งในรูปแบบการสอนแนว active learning ที่วิจัยกับนักเรียนไทย เพื่อออกแบบการสอนให้นักเรียนได้ ครบสองด้าน คือได้ทั้งด้านเนื้อหาวิชา และทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ด้วยการสอนรูปแบบนี้จะทำให้นักเรียนมีทักษะในการคิดสร้างสรรค์ได้อย่างเป็นรูปธรรม ได้มีการนำไปใช้แล้ว และได้ผลดีคือ เป็นการสอนที่ทำให้นักเรียน คิดวิเคราะห์ และคิดสร้างสรรค์ ซึ่งสามารถออกแบบการสอน ตามแนวทาง CBL ได้ โดยจัดรูปแบบการสอนเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กระตุ้นความสนใจ

ขั้นตอนที่ 2 ตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ

ขั้นตอนที่ 3 ค้นคว้าและคิด

ขั้นตอนที่ 4 นำเสนอ

ขั้นตอนที่ 5 ประเมินผล

ผู้วิจัย จึงนำกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ไปใช้บูรณาการ เพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน

Bar Model

นักการศึกษา หรือหน่วยงานทางการศึกษา มีการเรียกชื่อของ Bar Model แตกต่างกัน แต่ถึงอย่างไรก็ยังคงมีความหมายเหมือนกัน กล่าวคือ อาจเรียกชื่อเป็น บาร์โตอะแกรม การวาดโมเดล การวาดภาพ การวาดรูปแท่งสี่เหลี่ยมมุมฉาก การวาดสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นต้น

1. ความหมายของ Bar Model

มีนักการศึกษา ให้ความหมายของ Bar Model ดังต่อไปนี้

สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา (2551, หน้า 48) ได้เสนอความหมายว่า Bar Model เป็นยุทธวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์วิธีการหนึ่งที่ใช้การวาดแถบเส้น หรือเส้น หรือวาดรูปเรขาคณิตเพื่อแสดงสถานการณ์ของโจทย์

แล้วสามารถมองเห็นแนวทางการหาคำตอบได้ง่ายขึ้น ซึ่งเป็นวิธีการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ที่ใช้รูปธรรม อธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูลในโจทย์ปัญหาที่เป็นนามธรรม โดยนำเสนอผ่านแถบเส้นที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เพื่อให้ให้นักเรียนมองเห็นภาพและเข้าใจ ความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งเป็นวิธีที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนา องค์ความรู้ในการแก้โจทย์ปัญหาขั้นสูง

สำหรับ สุรพันธ์ อินทสังข์ (2558, หน้า 27) กล่าวว่า Bar Model (หรืออาจ เรียกว่า Model Drawing) คือ การเปลี่ยนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้แสดงออกมาใน รูปแบบแผนภาพ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนที่ ทราบกับจำนวนที่ต้องการหาที่อยู่ในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นได้ง่ายขึ้น โดยเป็น เครื่องมือการเรียนรู้คณิตศาสตร์เบื้องต้นที่ดีมากสำหรับนักเรียนเล็กในช่วงเริ่มต้นการเรียน โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับการบวกและการลบ และสามารถขยายผลต่อไปได้ในโจทย์ปัญหา ที่เกี่ยวกับการคูณ การหาร เศษส่วน อัตราส่วน และร้อยละ

ส่วนกรองทอง ไคริรี (2554, หน้า 24) กล่าวว่า Bar Model หมายถึง ยุทธวิธี การแก้โจทย์ปัญหาอย่างหนึ่ง โดยใช้รูปภาพแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นสัญลักษณ์แทนข้อมูล ที่ได้จากการวิเคราะห์และตีความหมายจากโจทย์ปัญหา ซึ่งข้อตกลงเบื้องต้นในการวาดรูป แท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า คือความกว้างของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าของรูปวาดแต่ละรูปในโจทย์ข้อ เดียวกันควรเท่ากัน ทำให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ข้อความจากโจทย์ปัญหามาเชื่อมโยงกับ การคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน แล้ววาดออกมาเป็นรูป Bar Model จะทำให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด และสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

ส่วน Olga Jerman (2010 อ้างถึงใน สุเมธกฤต นาลาภสุขพิพัฒน์, 2559 ข, หน้า 14) กล่าวว่า การวาดโมเดล หมายถึง ยุทธวิธีการวาดแผนภาพชนิดหนึ่ง ที่เป็น รูปธรรม เพื่อนำมาใช้ในการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์

และ Kevin Mahoney (2012 อ้างถึงใน สุเมธกฤต นาลาภสุขพิพัฒน์, 2559 ค, หน้า 14) กล่าวว่า Bar Model หมายถึง รูปแบบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ ประเทศสิงคโปร์ ที่ช่วยให้ครูสามารถพัฒนาการจัดการจัดการเรียนรู้แก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ในเชิงแผนภาพ เพื่อช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนได้ดีขึ้น

จากการศึกษาความหมายของ Bar Model จึงสรุปความหมายได้ว่า Bar Model หมายถึง ยุทธวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า บล็อก หรือ บาร์ ที่มีด้านกว้างเท่ากัน เพื่อแสดงภาพให้เห็นถึงปริมาณและความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกัน เพื่อเชื่อมโยงกับการดำเนินการในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง

2. เทคนิคการสอนโดยใช้ Bar Model

วิชาคณิตศาสตร์ (mathematics) เป็นวิชาที่มุ่งเน้น ในการพัฒนาสมองซีกซ้ายซึ่งเป็นสมองในส่วนของการคิดในลักษณะเหตุผล และการคิดวิเคราะห์ คณิตศาสตร์จึงเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาตรรกะความคิดของนักเรียน ๆ นั้นเท่ากับว่านักเรียนที่อ่อน หรือมีทัศนคติไม่ดีในวิชาคณิตศาสตร์จะส่งผลต่อตรรกะความคิด ซึ่งจะส่งผลในทักษะการทำความเข้าใจ และวิเคราะห์ข้อมูล การแก้ไขปัญหา และการตัดสินใจ ซึ่งต้องยอมรับว่าทักษะดังกล่าวนี้มีความสำคัญมาก ๆ ในการดำเนินชีวิตในอนาคต

3. การวาดรูป Bar Model

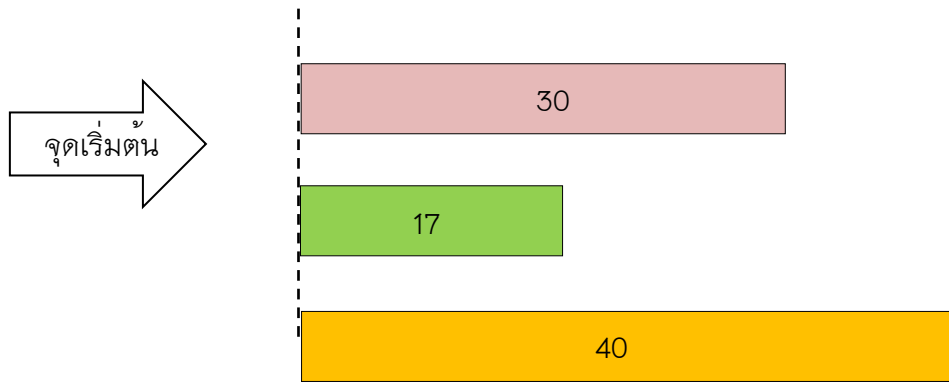
การวาดรูป Bar Model เป็นยุทธวิธีการทำโจทย์ เพื่อช่วยให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ข้อความจากโจทย์ปัญหา นำมาเชื่อมโยงกับความคิดวิเคราะห์ แล้ววาดออกมาเป็นรูป Bar Model ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจเกิดความคิดรวบยอด และสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนสามารถทำโจทย์ปัญหาได้อย่างง่าย

ศศิธร แม่นสงวน (2556, หน้า 215) ได้กล่าวว่าแผนภูมิและแผนภาพ เพื่อเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ใช้ในการอธิบายหลักการบางอย่างให้สั้นง่าย และชัดเจนขึ้นหรือช่วยเสริมสร้างประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ให้กว้างขวาง และช่วยให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น

การวาดรูป Bar Model อรทัย สุดบับ (2556, หน้า 1-9) กล่าวว่าวิธีการดังนี้

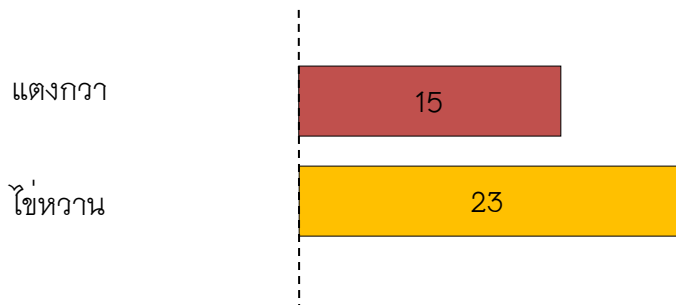
1. วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แทนจำนวนที่ต้องเปรียบเทียบให้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีความกว้างประมาณ 1 เซนติเมตร

2. ความยาวของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าให้พิจารณาจากค่าของจำนวนที่เกี่ยวข้อง ให้จำนวนที่มีค่ามากมีความยาวรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาวกว่าความยาวของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าของจำนวนที่มีค่าน้อยจุดเริ่มต้นของ Bar Model แต่ละรูปต้องตรงกันเพื่อเปรียบเทียบความยาวของรูป Bar Model ได้

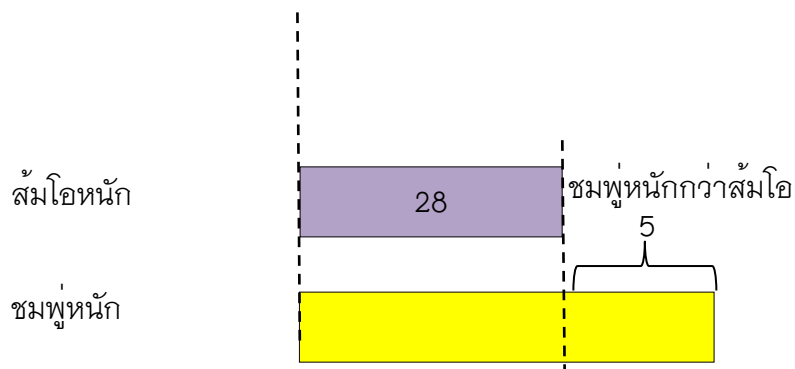


3. เขียนคำอธิบายแทนจำนวนและสิ่งที่เกี่ยวข้องไว้ข้างๆ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 แต่งกวามีขนม 15 ชิ้น ส่วนไข่หวานมีขนม 23 ชิ้น



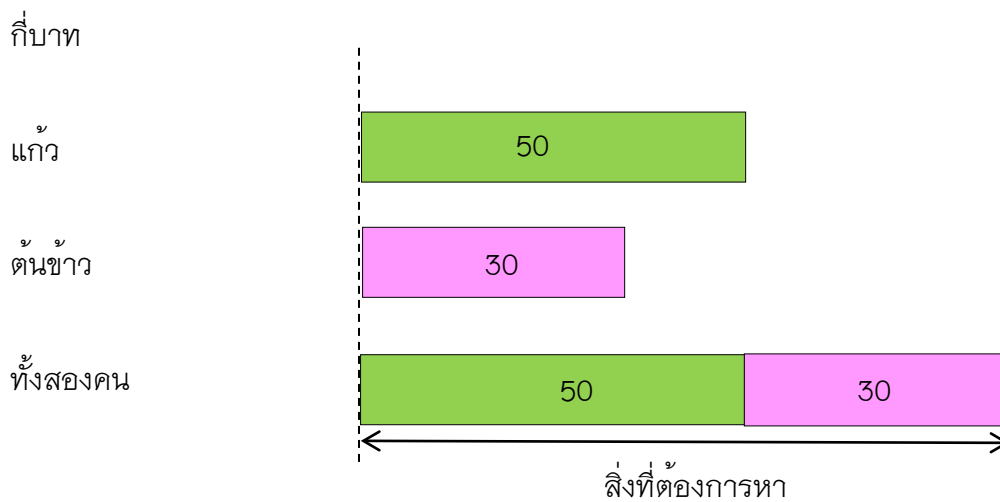
ตัวอย่างที่ 2 ส้มโอน้ำหนัก 28 กิโลกรัม ชมพู่มีน้ำหนักมากกว่าส้มโอ 5 กิโลกรัม



ชนิดของ Bar Model

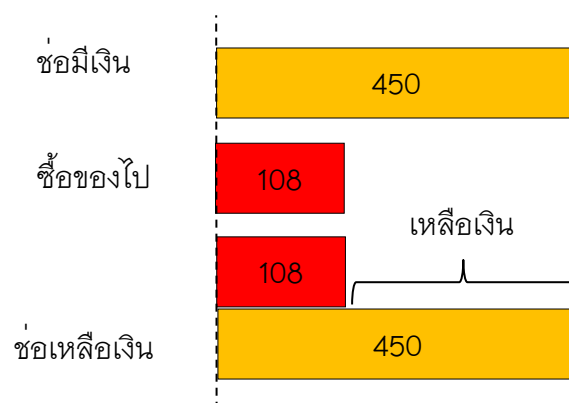
ชนิดที่ 1 รูป Bar Model แบบแบ่งข้อมูลทั้งหมดออกเป็นส่วนๆ (Part-whole model) Bar Model ชนิดนี้จะแบ่งข้อมูลทั้งหมดออกเป็นส่วนๆ ตั้งแต่ 2 ส่วนขึ้นไปโดยสถานการณ์อาจอยู่ในรูปการบอกแต่ละส่วนมาให้ แล้วให้หาข้อมูลทั้งหมดหรือให้ข้อมูลทั้งหมดและข้อมูลบางส่วนมาให้ แล้วให้หาข้อมูลส่วนที่เหลือ รูป Bar Model ชนิดนี้จะช่วยสร้างพื้นฐานในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดทางพีชคณิตเบื้องต้นให้กับนักเรียน ใช้ได้ดีกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบบง่ายๆ

ตัวอย่างที่ 1 แก้วมีเงิน 50 บาท ต้นข้าวมีเงิน 30 บาท ทั้งสองคนมีเงินรวมกัน



$$\begin{aligned} \text{จากรูป ทั้งสองคนมีเงินรวมกัน} &= 50+30 \\ &= 80 \text{ บาท} \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 2 ขอมีเงินอยู่ 450 บาท ซื้อของไป 108 บาท ขอเหลือเงินกี่บาท

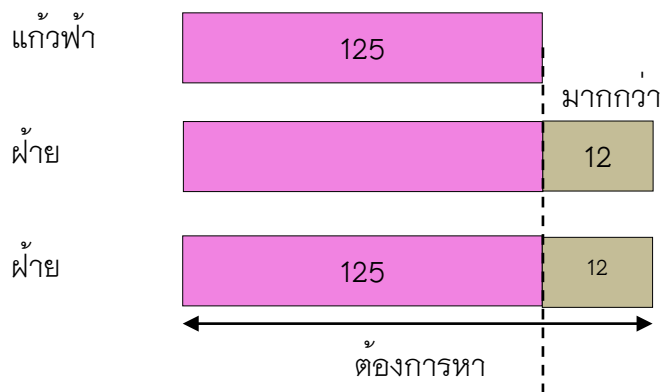


$$\begin{aligned} \text{จากรูป ขอเหลือเงิน} &= 450 - 108 \\ &= 342 \text{ บาท} \end{aligned}$$

ชนิดที่ 2 รูป Bar Model แบบการเปรียบเทียบ (the comparison model)

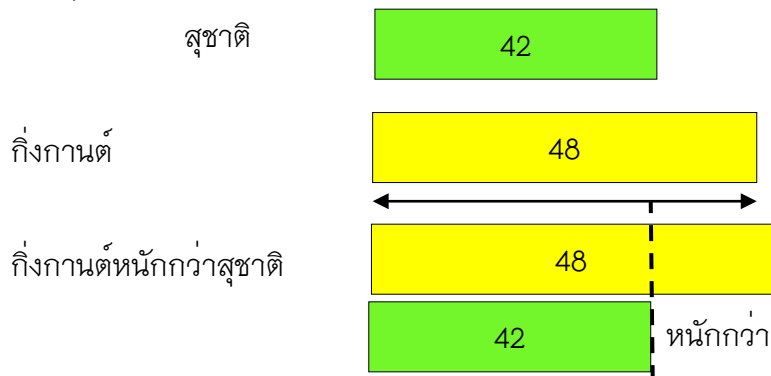
รูป Bar Model ชนิดนี้เป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตั้งแต่ 2 ปริมาณขึ้นไป เมื่อข้อมูลต่าง ๆ เหล่านั้นอยู่ในรูปแบบของการเปรียบเทียบหรือข้อมูลที่แตกต่างกัน
รูป Bar Model ชนิดนี้จะมีประโยชน์เช่นเดียวกับรูป Bar Model แบบแบ่งข้อมูลทั้งหมด ออกเป็นส่วนๆ

ตัวอย่าง 1 ในหนึ่งวันแก้วฟ้าเย็บผ้าได้ 125 ผืน ฝ่ายเย็บได้มากกว่าแก้วฟ้า 12 ผืน ฝ่ายเย็บผ้าได้วันละกี่ผืน



$$\begin{aligned} \text{จากรูป ฝ่ายเย็บผ้าได้} &= 125 + 12 \\ &= 137 \text{ ผืน} \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 2 สุธาติหนัก 42 กิโลกรัม กิ่งกานต์หนัก 48 กิโลกรัม กิ่งกานต์หนักกว่าสุธาติเท่าใด



$$\begin{aligned} \text{จากรูปกิ่งกานต์หนักกว่าสุธาติ} &= 48 - 42 \\ &= 6 \text{ กิโลกรัม} \end{aligned}$$

4. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ Bar Model

สำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร (2558, หน้า 1) อธิบายการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูป Bar Model มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

ขั้นตอนที่ 2 วางแผนการวาดรูป Bar Model

ขั้นตอนที่ 3 แสดงวิธีทำ และลงมือคำนวณ

ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบวิธีทำ

กล่าวโดยสรุปแล้ว Bar Model หมายถึง ยุทธวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า บล็อก หรือ บาร์ ที่มีด้านกว้างเท่ากัน เพื่อแสดงภาพให้เห็นถึงปริมาณและความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกัน เพื่อเชื่อมโยงกับการดำเนินการในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งวิธีแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ รูป Bar Model มี 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ ขั้นที่ 2 วางแผนการวาดรูป Bar Model ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ และขั้นที่ 4 ตรวจสอบวิธีทำ

คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model

ความหมายของคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model

คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model หมายถึง เอกสารสำหรับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นเพื่อใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ

กระตุ้นความสนใจของนักเรียน เพื่อให้อยากเรียน อยากรู้ อยากแสวงหาคำตอบ โดยการกระตุ้นความสนใจด้วยวิธีการ ใช้เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน หรือสิ่งที่นักเรียนสนใจ ใช้สื่อเทคโนโลยี ใช้เกม เพลง หรือกิจกรรมที่หลากหลาย เป็นสิ่งเร้าสร้างความสนใจให้กับนักเรียน

ขั้นที่ 2 ตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ

ให้นักเรียนค้นหาปัญหาที่ตนเองสนใจในบทเรียน เมื่อค้นพบปัญหาที่สงสัยแล้ว จึงแบ่งกลุ่มตามความสนใจ โดยจำนวนของกลุ่มนั้นจะตั้งขึ้นตามจำนวนปัญหาที่นักเรียนสงสัย ส่วนสมาชิกของแต่ละกลุ่มนั้น ขึ้นอยู่กับความพอใจของนักเรียนแล้วดำเนินการแก้ไขปัญหาค้าง ๆ ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 3 ค้นคว้าและคิด

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ใช้เวลามากที่สุดในกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ผู้สอนจะปล่อยให้เด็กใช้เวลาในการเรียนรู้ คิดค้น วางแผน ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยผู้สอนพยายามหลีกเลี่ยงการตัดสินและการอธิบายเนื้อหาอย่างละเอียด เพียงแต่ทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำปรึกษา ชี้แนะ และตอบคำถามด้วยคำถาม เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดค้นแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้รูป Bar Model ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ ครูให้นักเรียนพูดคุย ทำความเข้าใจโจทย์ภายในกลุ่มของตนเอง หรือระหว่างกลุ่ม โดยครูอธิบายให้น้อยที่สุด เพื่อให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นให้มากที่สุด

ขั้นตอนที่ 2 วางแผนการวาดรูป Bar Model ครูอาจบอกแหล่งเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าได้ด้วยตนเอง เช่น เว็บไซต์ต่าง ๆ หรือ ในวิดีโอยูทูป หรือเอกสารประกอบการสอนเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 3 แสดงวิธีทำ และลงมือคำนวณ ให้นักเรียนศึกษาแล้วระดมสมองเพื่อลงมือคิดค้น คำนวณหาคำตอบ

ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบวิธีทำ ให้นักเรียนช่วยกันตรวจสอบวิธีทำและคำตอบภายในกลุ่มของตนเอง หรือระหว่างกลุ่ม

ขั้นที่ 4 นำเสนอ

ให้นักเรียนนำเสนอผลงานที่ตนเองและสมาชิกในกลุ่มได้ไปคิดค้นมา ด้วยวิธีการที่นักเรียนพึงพอใจ โดยผู้สอนให้นักเรียนนำเสนอจนจบ ไม่แทรกแซง แสดงความคิดเห็น หรือซักถามใด ๆ ระหว่างการนำเสนอ เมื่อจบการนำเสนอ จึงเปิดประเด็นให้มีการซักถาม แต่ถ้าไม่มีคำถามหรือการซักถามจากนักเรียน ผู้สอนอาจเริ่มถามเองเพื่อให้เกิดบรรยากาศการซักถามในห้องเรียน และให้นักเรียนได้ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ตนเองได้คิดค้น หรือคำนวณมา

ขั้นที่ 5 ประเมินผล

ในการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model จะมีการประเมินพัฒนาการ 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะ อันพึงประสงค์

ขั้นตอนการทำคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model

ในการพัฒนาคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อใช้ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบ้านคำนางโอบ พุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง บทประยุกต์ ซึ่งเป็นเนื้อหาในสาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่าง การดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา และ สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาตรฐาน ค 6.1 ความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ โดยมีรายละเอียดของคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model โดยจะจัดทำคู่มือ จำนวน 1 เล่ม ประกอบด้วย 11 แผนการเรียนรู้ ดังนี้
แผนการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร(บัญญัติไตรยางค์) เวลา 2 ชั่วโมง

แผนการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ร้อยละ เวลา 2 ชั่วโมง

แผนการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ เวลา 2 ชั่วโมง

แผนการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย

เวลา 2 ชั่วโมง

แผนการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย(การหาราคาขายจากราคาทุน) เวลา 2 ชั่วโมง

แผนการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย (การหาราคาทุนจากราคาขาย) เวลา 2 ชั่วโมง

แผนการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง โจทย์ปัญหาการร้อยละกับการซื้อขาย (การลดราคา) เวลา 2 ชั่วโมง

แผนการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง โจทย์ปัญหาการร้อยละกับการหาร้อยละ (เปอร์เซ็นต์) เวลา 2 ชั่วโมง

แผนการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง โจทย์ปัญหาการร้อยละกับการซื้อขายมากกว่า 1 ครั้ง เวลา 3 ชั่วโมง

แผนการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ดอกเบี้ย (การคิดดอกเบี้ยในเวลา 1 ปี) เวลา 2 ชั่วโมง

แผนการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง ดอกเบี้ย (การคิดดอกเบี้ยในเวลาน้อยกว่า 1 ปี) เวลา 2 ชั่วโมง

ทั้งนี้ ไม่รวมเวลาในการทดสอบทั้งก่อน และ หลังเรียน โดยมีขั้นตอนการใช้คู่มือการเรียนรู้ ดังนี้

1. ศึกษา คำชี้แจงในการใช้คู่มือ วัตถุประสงค์ คำแนะนำการใช้คู่มือ สารบัญสำหรับครูผู้จัดกิจกรรม วิธีการใช้คู่มือ การดำเนินการตามคู่มือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ข้อปฏิบัติระหว่างการจัดกิจกรรมของครู ข้อควรปฏิบัติระหว่างกรรวมกิจกรรมของนักเรียน

2. จัดการเรียนรู้ ในแต่ละแผน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ

กระตุ้นความสนใจของนักเรียน เพื่อให้อยากเรียน อยากรู้ อยากแสวงหาคำตอบ โดยการกระตุ้นความสนใจด้วยวิธีการ ดังนี้

1. ใช้เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน หรือสิ่งที่นักเรียนสนใจเป็นตัวกระตุ้น

2. ใช้สื่อเทคโนโลยี เป็นการกระตุ้นความสนใจหรือสร้างแรงบันดาลใจในเนื้อหา

3. ใช้เกม เพลง หรือกิจกรรมที่หลากหลาย เป็นสิ่งเร้าสร้างความสนใจให้กับนักเรียน

ขั้นที่ 2 ตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ

ให้นักเรียนค้นหาปัญหาที่ตนเองสนใจในบทเรียน เมื่อค้นพบปัญหาที่สงสัยแล้ว จึงแบ่งกลุ่มตามความสนใจ โดยจำนวนของกลุ่มนั้นจะตั้งขึ้นตามจำนวน

ปัญหาที่นักเรียนสงสัย ส่วนสมาชิกของแต่ละกลุ่มนั้น ขึ้นอยู่กับความพอใจของนักเรียน แล้วดำเนินการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง

ในการค้นหาปัญหาที่ตนเองสนใจนั้น ผู้วิจัยได้ใช้เทคนิคปัญหาปลายเปิดมาบูรณาการรวมกับการจัดกิจกรรมขั้นนี้เพื่อให้นักเรียนสามารถตั้งคำถามที่ตนเองสงสัยได้จากสถานการณ์ที่กำหนดให้

ขั้นที่ 3 ค้นคว้าและคิด

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ใช้เวลามากที่สุดในกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ผู้สอนจะปล่อยให้เด็กใช้เวลาในการเรียนรู้ คิดค้น วางแผน ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยผู้สอนพยายามหลีกเลี่ยงการตัดสินและการอธิบายเนื้อหาอย่างละเอียด เพียงแต่ทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำปรึกษา ชี้แนะ และตอบคำถามด้วยคำถาม เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดค้นแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้รูป Bar Model ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ ครูให้นักเรียนพูดคุย ทำความเข้าใจโจทย์ภายในกลุ่มของตนเอง หรือระหว่างกลุ่ม โดยครูอธิบายให้น้อยที่สุด เพื่อให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นให้มาก

ขั้นตอนที่ 2 วางแผนการวาดรูป Bar Model ครูอาจบอกแหล่งเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าได้ด้วยตนเอง เช่น เว็บไซต์ต่าง ๆ หรือ ในวิดีโอยูทูป หรือเอกสารประกอบการสอนเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 3 แสดงวิธีทำ และลงมือคำนวณ ให้นักเรียนศึกษาแล้วระดมสมองเพื่อลงมือคิดค้น คำนวณหาคำตอบ

ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบวิธีทำ ให้นักเรียนช่วยกันตรวจสอบวิธีทำและคำตอบภายในกลุ่มของตนเอง หรือระหว่างกลุ่ม

ขั้นที่ 4 นำเสนอ

นักเรียนจะนำเสนอผลงานที่ตนเองและสมาชิกในกลุ่มได้ไปคิดค้นมา ด้วยวิธีการที่นักเรียนพึงพอใจ ผู้สอนจะให้นักเรียนนำเสนอจนจบโดยจะไม่แทรกแซง แสดงความคิดเห็น หรือซักถามใด ๆ ระหว่างการนำเสนอ เมื่อจบการนำเสนอ ผู้สอนจึงเปิดประเด็นให้มีการซักถามโดยนักเรียนด้วยตนเอง แต่ถ้าไม่มีคำถามหรือการซักถามจากนักเรียน ผู้สอนอาจเริ่มถามเองเพื่อให้เกิดบรรยากาศการซักถามในห้องเรียน ให้นักเรียนได้ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ตนเองได้คิดค้น หรือคำนวณมา

ขั้นที่ 5 ประเมินผล

ในการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model จะมีการประเมินพัฒนาการ 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะ อันพึงประสงค์

ทั้งนี้ ในการจัดการเรียนรู้จะดำเนินการภายใต้ การจัดการเรียนรู้ที่มี กระบวนการและบรรยากาศที่เอื้อต่อการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน โดยมีกระบวนการ 8 ข้อ และมีบรรยากาศ 9 ข้อ ดังนี้

กระบวนการ 8 ข้อ ได้แก่

1. สร้างแรงบันดาลใจ เพื่อกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นให้เกิด ขึ้นกับนักเรียน
2. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า เพื่อรวบรวมข้อมูล นำมาจำแนกแยกแยะ ซึ่งเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง
3. การสอนจะมีขึ้นเมื่อนักเรียนเกิดคำถามหรือข้อสงสัย ส่วนใหญ่ จะไม่สอนแบบรวมทั้งห้อง จะแยกสอนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม
4. เปิดโอกาสให้นักเรียน หาวิธีหรือแนวทางในการแก้ปัญหาด้วย ตนเอง
5. ใช้เกมสอดแทรกในการจัดการเรียนรู้
6. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มในการทำโครงการ
7. ให้นำเสนอผลงานด้วยวิธีการที่หลากหลาย
8. วัตถุประสงค์ต่าง ๆ อย่างครอบคลุมและหลากหลายวิธี

บรรยากาศ 9 ข้อ ได้แก่

1. ใช้เวลาสอนให้น้อยลง เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง มากขึ้น
2. ตอบคำถามของนักเรียนด้วยการถามย้อนกลับ ซึ่งเรียกว่า การตอบคำถามด้วยคำถาม หลีกเลี่ยงการอธิบายอย่างละเอียด เพื่อให้นักเรียนฝึกการ ค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง
3. ไม่ตัดสินคำตอบของนักเรียนด้วยคำว่าถูกต้อง หรือ ผิด ซึ่งเป็นการปิดโอกาสในการคิดของนักเรียน ใช้คำถามย้อนกลับให้นักเรียนได้คิดค้นหา เหตุผลเพื่อสนับสนุนคำตอบของตนเองอย่างหลากหลาย

4. สนับสนุนให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นในทุกโอกาส
5. สอบถาม สัมภาษณ์ สังเกต สัมภาษณ์ สนทนา หรือใช้วิธีการต่าง ๆ เพื่อทราบความสนใจของนักเรียน แล้วใช้เรื่องนั้น ๆ เป็นเนื้อหาหรือเนื้อหาหลัก ตามด้วยเนื้อหาวิชาในบทเรียน หรือควบคู่กันไป
6. ใช้เวลาจัดการเรียนรู้ครั้งละ 120 นาที หรือ สองชั่วโมง โดยจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการระหว่างวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาอื่น ๆ ทั้งนี้เพราะตารางเรียนกำหนดไว้เป็นรายชั่วโมงตามโครงสร้างอัตราเวลาเรียนที่กำหนดไว้ในหลักสูตร แต่เนื่องจากหลักการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) จะต้องมีช่วงเวลาในการจัดกระบวนการเรียนรู้ไม่น้อยกว่า 90 นาที เพื่อให้ให้นักเรียนมีเวลาคิดและเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างเต็มที่ ดังนั้นผู้วิจัยจึงกำหนดการจัดการจัดการเรียนรู้ครั้งละ 120 นาที
7. มีการวัดผลเป็นด้าน ๆ ดังนั้นจึงต้องวัดหลายครั้งด้วยวิธีการที่เหมาะสมอย่างหลากหลาย และรายงานผลการวัดแต่ละด้านให้นักเรียนทราบทุกครั้ง เพื่อให้นักเรียนรับรู้พัฒนาการของตนเองในแต่ละด้าน
8. หลีกเลี่ยงการตัดคะแนนและการลงโทษ
9. รับฟังเรื่องราวที่นักเรียนคิดและนำเสนอ พร้อมทั้งเรียนรู้เรื่องราวต่าง ๆ ไปพร้อมกับนักเรียน ซึ่งอาจแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องเหล่านั้นได้บ้าง สิ่งสำคัญคือให้กำลังใจนักเรียนอยู่เสมอ

องค์ประกอบของคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model

องค์ประกอบของคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model แต่ละเล่ม มี 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ประกอบด้วย คำชี้แจงในการใช้คู่มือ วัตถุประสงค์ คำแนะนำการใช้คู่มือ สารบัญสำหรับครูผู้จัดกิจกรรม วิธีการใช้คู่มือ การดำเนินการตามคู่มือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ข้อปฏิบัติระหว่างการจัดกิจกรรมของครู ข้อควรปฏิบัติระหว่างกรรวมกิจกรรมของนักเรียน การบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน การวัดและประเมินผล

ส่วนที่ 2 ประกอบด้วย แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้

1. สารบัญ
2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

3. สารการเรียนรู้
4. สมรรถนะสำคัญของนักเรียน
5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์
6. จุดประสงค์การเรียนรู้
7. กิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้
 - 7.1 ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ
 - 7.2 ขั้นที่ 2 ตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ
 - 7.3 ขั้นที่ 3 ค้นคว้าและคิด
 - 7.4 ขั้นที่ 4 นำเสนอ
 - 7.5 ขั้นที่ 5 ประเมินผล
8. สื่อและแหล่งเรียนรู้
9. การวัดและประเมินผล
10. บันทึกผลหลังสอน
11. แบบประเมินผลด้านทักษะกระบวนการ
12. เกณฑ์การให้คะแนนด้านทักษะกระบวนการ
13. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
14. เกณฑ์การให้คะแนนด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
15. สื่อการเรียนรู้/ ใบความรู้/ ใบงาน

การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model

ในการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ผู้วิจัยจะดำเนินการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของคู่มือด้วย E.I. ตามที่เพชฌิม กิจระการ (2550, หน้า 1-6) แสดงไว้ว่า ดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index) คือ ค่าความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนการทดสอบหลังเรียน โดยดัชนีประสิทธิผลจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงประสิทธิภาพของสื่อการสอนนั้น ๆ

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{\text{Total} - P_1}$$

เมื่อ P_1	แทน ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน
P_2	แทน ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน
Total	แทน ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

จำนวนเศษของ E.I. จะเป็นเศษที่ได้จากการวัดระหว่างการทดสอบก่อนเรียน (P_1) และการทดสอบหลังเรียน (P_2) ซึ่งคะแนนทั้งสองชนิดนี้จะแสดงถึงค่าร้อยละของคะแนนรวมสูงสุดที่ทำได้ 100 เปอร์เซนต์ ตัวหารของดัชนี คือความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียน (P_1) และคะแนนสูงสุดที่นักเรียนสามารถทำได้ ดัชนีประสิทธิผลสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อประเมินสื่อ โดยเริ่มจากการทดสอบก่อนเรียน ซึ่งเป็นตัวชี้วัดว่านักเรียนมีความรู้พื้นฐานอยู่ในระดับใด

ค่าดัชนีประสิทธิผลจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 หากค่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนเป็น 0 และการทดสอบหลังเรียนปรากฏว่านักเรียนไม่มีการเปลี่ยนแปลงคือได้คะแนนทดสอบ 0 เท่าเดิม ค่า E.I. จะมีค่าเท่ากับ 0 แต่ถ้าค่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนเป็น 0 และค่าคะแนนทดสอบหลังเรียนปรากฏว่านักเรียนได้คะแนนสูงสุดเป็น 100 ค่า E.I. จะมีค่าเท่ากับ 1.00 และในทางตรงกันข้าม ถ้าค่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนมีค่ามากกว่าค่าคะแนนทดสอบหลังเรียน ค่า E.I. ที่ได้จะเป็นลบ

ความคิดสร้างสรรค์

ความสามารถด้านการคิดของมนุษย์เป็นปัจจัยในการส่งเสริมให้เกิดการพัฒนา และสร้างความเจริญก้าวหน้าแก่ประเทศชาติ ประชากรใดก็ตามที่มีความสามารถในการพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ประเทศนั้นก็จะมีโอกาสในการพัฒนา และเจริญก้าวหน้าได้มากเท่านั้น ยิ่งประชาชนกล้าคิด กล้าใช้ มีจินตนาการที่แปลกใหม่เป็นประโยชน์ เหมาะสมกับสถานการณ์ ยิ่งจะทำให้ประเทศนั้นมีความเจริญก้าวหน้าเหนือประเทศต่าง ๆ ทำให้กลายเป็นประเทศมหาอำนาจได้ ผลผลิตที่เกิดจากความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์ เช่น เครื่องบิน จรวด โทรศัพท คอมพิวเตอร์ เครื่องมืออุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่าง ๆ รวมถึงแนวคิด ทฤษฎี วิธีการต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในงานธุรกิจ การศึกษา วงการแพทย์ เป็นต้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้ได้นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน รวมถึงพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้า ยกตัวอย่างประเทศที่มีความเจริญก้าวหน้าในเรื่องผลงานสร้างสรรค์ เช่น สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น เยอรมัน เป็นต้น

1. ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

นักการศึกษา และนักจิตวิทยา ได้ทำการศึกษา ค้นคว้าวิจัย จนสามารถสรุปความหมาย และ ให้นิยามความหมาย เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ ดังต่อไปนี้

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 9 อ้างถึงใน สุพัตรา พรหมจรรย์, 2550, หน้า 12) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ถือเป็นกระบวนการทางความคิดที่มีความสำคัญต่อนักเรียน ทำให้นักเรียนสามารถสร้างความคิด สร้างจินตนาการ ไม่จนต่อสถานการณ์หรือสภาพแวดล้อมที่กำหนดไว้ ซึ่งความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง กระบวนการทางปัญญาที่สามารถขยายขอบเขตความคิดที่มีอยู่เดิมสู่ความคิดที่แปลกใหม่แตกต่างไปจากความคิดเดิม และเป็นความคิดที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสมและมีคุณลักษณะ ดังนี้

1. ต้องเป็นสิ่งใหม่ เป็นความคิดที่แปลกใหม่ ไม่ซ้ำกับใครไม่เคยมีมาก่อน
2. ต้องใช้การได้ เป็นความคิดที่สามารถนำไปใช้ได้จริง และดีกว่าความคิดเดิม
3. ต้องมีความเหมาะสม เป็นความคิดที่มีเหตุผลมีความเหมาะสมและมีคุณค่า คนทั่วไปยอมรับรวมกันได้

อารี พันธุ์มณี (2557, หน้า 7) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ เป็นกระบวนการทางสมองที่เกิดขึ้นในลักษณะอเนกนัยที่สามารถนำไปสู่การคิดค้นสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ ด้วยวิธีการคิดที่มีการดัดแปลง ประยุกต์มาจากเดิมที่ผสมผสานกัน อีกทั้งการคิดค้นและวิธีการคิด แนวทางทฤษฎีหลักการ อันนำไปสู่ความสำเร็จ

Guilford (1950 อ้างถึงใน อารี พันธุ์มณี, 2557, หน้า 4) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นเป็นลักษณะความคิดอเนกนัย ที่คิดได้หลายทาง หลายแง่ หลายมุม (Divergent Thinking) เป็นความคิดที่หลั่งไหลออกไปหลายทิศทางไม่ซ้ำกัน ซึ่งประกอบด้วยความคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) ความยืดหยุ่น (Flexibility) และความคิดละเอียดลออ (Elaboration)

Wallach & Kogan (1957 อ้างถึงใน อารี พันธุ์มณี, 2557 หน้า 5) อธิบายว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ กล่าวคือ เมื่อระลึกถึงสิ่งหนึ่งได้ ก็จะเป็นสะพานช่วยให้ระลึกถึงสิ่งอื่นที่มีความสัมพันธ์กันได้ต่อไปอีก ขณะที่ Wescott & Smith (1963 อ้างถึงใน อารี พันธุ์มณี, 2557, หน้า 5) อธิบายว่า ความคิดสร้างสรรค์ เป็นกระบวนการทางสมอง ที่รวมการตั้งประสบการณ์เดิมของแต่ละคนออกมา

แล้วมาจัดให้อยู่ในรูปแบบใหม่ การจัดรูปแบบใหม่ของความคิดนี้ เป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละคน ไม่จำเป็นต้องเป็นสิ่งใหม่ระดับโลกก็ได้

Earp (1974, pp. 178–179 อ้างถึงใน จีระพันธุ์ พูลพัฒน์, 2549, หน้า 15) ได้กล่าวถึงความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่าโดยทั่ว ๆ ไป จะมีการให้คำจำกัดความของความคิดสร้างสรรค์ทั้งในแง่ของกระบวนการ (process) และผลผลิต (product) กลุ่มผู้ที่คิดในแง่ของกระบวนการจะพุ่งความสนใจไปที่ วิธีการกระทำ (manner) และการทำงาน (working) ซึ่งเป็นการปฏิบัติการทางสติปัญญา ที่ผู้มีความคิดสร้างสรรค์แต่ละคนปะทะกับปัญหา แล้วใช้กระบวนการเฉพาะหรือลำดับขั้นตอน เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ ผลผลิตหรือแนวคิดซึ่งจะมีเข้ามาด้วยผลของความคิดสร้างสรรค์ สำหรับกลุ่มในแง่ของผลผลิต คือ ผลผลิตที่ได้รับออกมามีลักษณะเฉพาะ (unique) คือ เป็นสิ่งที่คิดมาใหม่ เป็นต้นคิด (original) ในแง่ใดแง่หนึ่ง

Amabile (1983, unpagged) ได้นิยาม ความคิดสร้างสรรค์ว่า ประกอบด้วยคุณลักษณะ 3 ข้อ ดังนี้

1. การคิดอย่างสร้างสรรค์ (Creative-Thinking Skills)
2. ความเชี่ยวชาญ (Expertise)
3. แรงจูงใจ (Motivation)

ส่วน Elliott-Kemp (1987 อ้างถึงใน พนิตภัทร ปิยะภาณีพงษ์, 2558, หน้า 13) ได้นิยามว่า ความคิดสร้างสรรค์นั้น เป็นการคิดแบบกระบวนการ มีการเลือกสรรหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ซึ่งอาจจะเป็นแนวคิด วิธีการ หรือวัตถุดิบของอะไรก็ได้

นอกจากนี้ The National Advisory Committee on Creative and Cultural Education : NACCCE (Lundvall, 1995 อ้างถึงใน พนิตภัทร ปิยะภาณีพงษ์, 2558, หน้า 10) ได้กำหนดคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ไว้ 4 ข้อ ดังนี้

1. เป็นกระบวนการเกี่ยวกับความคิดที่เกิดจากความคิดสร้างสรรค์อย่างมีจินตนาการ
2. เป็นกระบวนการที่ก่อให้เกิดต้นแบบหรือต้นกำเนิด
3. เป็นผลงานที่มีคุณค่าและตอบสนองต่อวัตถุประสงค์
4. เป็นงานที่จำเป็น หรือมีความตั้งใจให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์

Harris (1998 อ้างถึงใน จีระพันธุ์ พูลพัฒน์, 2549, หน้า 16) ได้สรุปความหมายของความคิดสร้างสรรค์ไว้ 3 ประเด็น ดังนี้

1. ความสามารถ (An Ability) คือความสามารถในการจินตนาการ หรือประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่ เป็นความสามารถที่จะทำให้เกิดความคิดใหม่ด้วยการรวมเปลี่ยนแปลง หรือปรับมาใช้จากความคิดที่มีอยู่ทุกคนมีความสามารถในการสร้างสรรค์

2. ทักษะ (An Attitude) การสร้างสรรค์เป็นทัศนคติ ความสามารถในการที่จะยอมรับความเปลี่ยนแปลงและสิ่งใหม่ ความเต็มใจที่จะเล่นกับความคิดและความเป็นไปได้ ความยืดหยุ่นในการมอง มีนิสัยที่จะสนุกกับสิ่งที่ดี ขณะเดียวกันก็หาแนวทางในการปรับปรุง

3. กระบวนการ (A Process) คนที่สร้างสรรค์จะทำงานหนัก จะปรับปรุงความคิดและวิธีแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา โดยการที่จะค่อยๆ ยกเลิกหรือปรับงานของตน คนสร้างสรรค์ (Creative Person) จะรู้ว่ามีโอกาสที่จะปรับปรุงงานได้ตลอดเวลา

Claxton & Lucas (2004, unpagged) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความฉลาดหลักแหลมของบุคคลใดบุคคลหนึ่ง ในการปรับตัวกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น โดยการเป็นคนฉลาดหลักแหลมนั้น สิ่งสำคัญคือ จะต้องมีความคิดใหม่ ๆ ไม่ใช่อัจฉริยภาพที่ปรากฏขึ้นในงานของ Einstein หรือเพลงของ Mozart เพียงเท่านั้น ปัจจุบันนี้ทุกคนและทุกอาชีพจำเป็นต้องมีความคิดสร้างสรรค์ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันให้ทันกับกระแสสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว

Wikipedia (2018, <https://th.wikipedia.org/wiki>, 9 พฤศจิกายน 2561)

อธิบายว่า การสร้างสรรค์ (creativity) หมายถึง การสร้างสิ่งใหม่ ๆ ที่มีคุณค่า โดยสิ่งใหม่ที่เกิดขึ้นอาจมีการอ้างถึงบุคคลผู้สร้างสรรค์ หรือสังคมหรือขอบเขตภายในที่ได้สร้างสรรค์สิ่งแปลกใหม่ขึ้นมา ซึ่งการวัดคุณค่าดังกล่าวอาจใช้ได้หลายวิธี สำหรับด้านวิชาการนั้นต่างให้ความสนใจเกี่ยวกับการสร้างสรรค์กันอย่างแพร่หลาย ทั้งทางจิตและกระบวนการทางระบบประสาทที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมสร้างสรรค์ ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางบุคลิกภาพและความสามารถในการสร้างสรรค์ ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์และสติปัญญา การเรียนรู้และสุขภาพจิต ตลอดจนวิธีการเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ผ่านการฝึกอบรมและเทคโนโลยีเข้าช่วย

สรุปแล้ว ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถทางด้านการคิดอย่างอิสระ คิดอย่างหลากหลาย คิดได้หลายทิศทาง คิดอย่างมีจินตนาการกว้างไกล คิดในสิ่งที่คนอื่นไม่เคยคาดคิดมาก่อน มองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างละเอียดลึกซึ้ง มองได้หลายแง่มุม คิดแก้ปัญหา คิดเชื่อมโยง คิดแปลสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นนามธรรม สัญลักษณ์

หรือข้อความออกมาเป็นรูปภาพ คำอธิบายที่ชัดเจน รวมถึงความสามารถในการคิด ผสมผสาน เชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ ที่หลากหลาย ไม่สัมพันธ์กัน เพื่อสร้างสิ่งใหม่ที่แตกต่าง หรือแปลกกว่าสิ่งที่มีอยู่เดิมได้

กระบวนการความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์ เป็นกระบวนการทำงานของสมอง ที่มีวิธีการอย่างเป็นขั้นตอน ดังคำอธิบายของนักการศึกษาและนักจิตวิทยา ต่อไปนี้

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 24-25 อ้างถึงใน อ้างถึงใน สุพัตรา พรหมจรรย์, 2550, หน้า 21-22) ได้สรุปกระบวนการความคิดสร้างสรรค์ไว้ 6 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ค้นพบปัญหา เป็นขั้นเริ่มต้นตั้งแต่รู้สึกกังวลใจ มีความสับสน เกิดขึ้นในใจ พิจารณาอย่างรอบคอบ ค้นหาสาเหตุดังกล่าวว่าเกิดจากปัญหาอะไร

ขั้นที่ 2 เตรียมการและรวบรวมข้อมูล เป็นขั้นเตรียมการของผู้คิดที่จะศึกษาข้อมูลพื้นฐาน และเตรียมข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นข้อเท็จจริงของเรื่องที่ค้นพบปัญหา เพื่อใช้ในการคิดแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ เมื่อได้ข้อมูลจากขั้นตอนที่ 2 จะเป็นขั้นคิดพิจารณา ข้อมูลอย่างละเอียด หาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล

ขั้นที่ 4 พุ่มพักความคิด เป็นขั้นที่อยู่ในความวุ่นวายของข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้มาทั้งเก่าและใหม่ ปราศจากความเป็นระเบียบเรียบร้อย ยังจัดกระจายไม่สามารถหมวดความคิดได้ จึงจำเป็นต้องมีสมาธิทำจิตใจให้ว่าง รอโอกาสให้ความคิดแวบขึ้นมา

ขั้นที่ 5 ความคิดกระจ่างชัด เป็นขั้นตอนของความคิดสับสนวุ่นวายผ่านการเรียบเรียงเชื่อมโยงความสัมพันธ์เข้าด้วยกัน มีความกระจ่างชัดและมองเห็นภาพเกิดขึ้นในใจ ความคิดแวบขึ้นมา หรือ ยูเรกา

ขั้นที่ 6 ทดสอบความคิด เป็นขั้นที่นำความคิดที่ได้จากขั้นที่ 5 ที่ยังไม่มั่นใจไปพิสูจน์ให้เห็นจริงและถูกต้อง

อารี พันธุ์ณี (2557, หน้า 8) ได้อธิบายกระบวนการความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นวิธีการคิดและการทำงานของสมองอย่างเป็นขั้นตอนและสามารถคิดแก้ปัญหาได้สำเร็จ โดยการยกตัวอย่างกระบวนการที่นักจิตวิทยาได้อธิบายไว้ ดังนี้

Osborn (1957 อ้างถึงใน อารี พันธุ์ณี, 2557, หน้า 10-11) ได้ขยายกระบวนการความคิดสร้างสรรค์เป็น 7 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 การชี้ถึงปัญหา เป็นการระบุหรือทราบประเด็นปัญหา

ขั้นที่ 2 การเตรียมและรวบรวมข้อมูล เพื่อใช้ในการคิดแก้ปัญหา
 ขั้นที่ 3 การวิเคราะห์ เป็นขั้นคิดพิจารณาและแจกแจงข้อมูล
 ขั้นที่ 4 การใช้ความคิด หรือคัดเลือกเพื่อหาทางเลือกต่าง ๆ เป็นขั้น
 พิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบ และหาทางเลือกที่เป็นไปได้ไว้มากมาย ๆ ทาง
 ขั้นที่ 5 การคิดและการทำให้กระจ่าง เป็นขั้นที่ทำให้จิตใจว่าง และใน
 ที่สุดก็เกิดความคิดแวบแล้วกระจ่างขึ้น
 ขั้นที่ 6 การสังเคราะห์ หรือการบรรจุชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกัน
 ขั้นที่ 7 การประเมินผล เป็นการคัดเลือกจากคำตอบที่มีประสิทธิภาพ
 มากที่สุด

ส่วน Anderson (1957 อ้างถึงใน อารี พันธุ์มณี, 2557, หน้า 11) ได้แบ่ง
 กระบวนการด้านความคิดสร้างสรรค์ออกเป็น 6 ขั้น คือ

- ขั้นที่ 1 มีความสนใจ และรู้ถึงความต้องการของของจิตใจและสมอง
- ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์และสิ่งที่น่าสนใจ
- ขั้นที่ 3 ไตร่ตรองถึงการวางแผนโครงสร้างและรูปแบบของงาน
- ขั้นที่ 4 จากผลข้อ 1-3 ทำให้เกิดจินตนาการ
- ขั้นที่ 5 สร้างจินตนาการออกมาให้เป็นความจริง แสดงผลให้เห็นได้ชัด
- ขั้นที่ 6 รวบรวมความคิด และแสดงออกมาในรูปผลงาน

นอกจากนี้ Torrance (1965 อ้างถึงใน อารี พันธุ์มณี, 2557, หน้า 8-9)
 กล่าวว่ากระบวนการความคิดสร้างสรรค์เหมือนกับการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดย
 แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. การค้นพบความจริง (Fact Finding) ขั้นนี้เริ่มตั้งแต่การเกิดความรู้สึกกังวล สับสนวุ่นวาย แล้วจึงพยายามตั้งสติ หาข้อมูลว่าคืออะไร
2. การค้นพบปัญหา (Problem Finding) มีความเข้าใจความกังวลใจว่าเกิดจากการมีปัญหา
3. การตั้งสมมติฐาน (Idea Finding) เมื่อรู้ว่ามีปัญหาเกิดขึ้นก็จะพยายามคิดและตั้งสมมติฐานขึ้นรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบสมมติฐานในขั้นต่อไป
4. การค้นพบคำตอบ (Solution Finding) เป็นการค้นพบคำตอบจากการทดสอบสมมติฐาน

5. ยอมรับผลจากการค้นพบ (Acceptance Finding) เป็นการยอมรับคำตอบที่ได้จากการพิสูจน์เรียบร้อยแล้วว่าจะแก้ปัญหาให้สำเร็จได้อย่างไร จากการค้นพบจะนำไปสู่หนทางที่จะทำให้เกิดแนวคิดหรือสิ่งใหม่ (New Challenge)

สรุปได้ว่า กระบวนการความคิดสร้างสรรค์ คือ การทำงานของสมองอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งอาจเริ่มต้นจากการค้นพบปัญหา หรือค้นพบความจริง แล้วมีความสนใจต่อสิ่งนั้น สมองจะเริ่มกระบวนการรวบรวมข้อมูล คิดพิจารณาไตร่ตรอง จินตนาการ แล้วต่อเติม ประกอบ หรือสังเคราะห์ให้เป็นรูปร่าง ที่สามารถนำไปสู่คำตอบ หรือบทสรุปที่แปลกหรือแตกต่างจากเดิม

2. องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถหรือกระบวนการทางสมองที่ประกอบด้วยลักษณะของความคิดหลาย ๆ ส่วน ผสมผสานกันจนกระทั่งเกิดเป็นความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งนักการศึกษา และนักจิตวิทยาได้ให้คำอธิบายองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ ดังต่อไปนี้

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 19-20 อ้างถึงใน สุพัตรา พรหมจรรย์, 2550, หน้า 15-16) กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญของความคิดสร้างสรรค์ มาจากทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของ Guilford ซึ่งประกอบด้วย

1. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง ความสามารถในการคิดตอบสนองต่อสิ่งเร้าให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ หรือความสามารถคิดหาคำตอบที่เด่นชัดและตรงประเด็นมากที่สุด ซึ่งนับปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกัน พูด่าง ๆ คือ มองในแง่ปริมาณของผลงาน

2. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถในการปรับสภาพของความคิดในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ความคิดยืดหยุ่นเน้นในเรื่องของปริมาณที่เป็นประเภทใหญ่ ๆ ของความคิดคล่องแคล่ว เป็นตัวเสริมและเพิ่มคุณภาพของความคิดคล่องแคล่วได้มากขึ้น ด้วยการจัดเป็นหมวดหมู่และมีหลักเกณฑ์ยิ่งขึ้น

3. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความสามารถคิดแปลกใหม่แตกต่างจากความคิดธรรมดาหรือความคิดง่าย ๆ ความคิดริเริ่มอาจจะเกิดจากการนำเอาความรู้เดิมมาคิดดัดแปลงและประยุกต์ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ขึ้น

4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นรายละเอียดในสิ่งที่คนอื่นมองไม่เห็นและรวมถึงการเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งต่าง ๆ อย่างมีความหมาย

สุพัตรา พรหมจรรย์ (2550, หน้า 16) สรุปได้ว่า องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ เป็นการกล่าวถึงความสามารถของการคิด ประกอบด้วย ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องตัว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดลออ ซึ่งแสดงออกมาในลักษณะความสามารถในการคิด ดังนี้

1. มีความคิดที่แปลกใหม่ไม่เหมือนใคร
2. มีความคิดหลากหลายทิศทาง
3. สร้างผลงานออกมาในรูปแบบใหม่
4. ใช้ประโยชน์จากความคิดสร้างสรรค์ได้

สำหรับ อารี พันธุ์มณี (2557, หน้า 37-45) ได้อธิบายทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของ Guilford ว่าจากทฤษฎีโครงสร้างของสมรรถภาพทางสมองที่คิดได้กว้างไกลหลายทิศทาง สรุปได้ว่าความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วย

1. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ลักษณะความคิดแปลกใหม่แตกต่างจากความคิดธรรมดา โดยอาจนำเอาความรู้เดิมมาดัดแปลงและประยุกต์ ให้เกิดสิ่งใหม่ขึ้น

2. ความคิดคล่อง (Fluency) หมายถึง ปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกัน ซึ่งมีทั้งความคล่องตัวในการใช้ภาษา ความคล่องตัวในด้านโยงความสัมพันธ์ ความคล่องตัวในด้านการแสดงออก และความคล่องตัวในการใช้ความคิด

3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถในการคิดได้หลายอย่าง อย่างอิสระ รวมทั้งความสามารถในการดัดแปลงให้เกิดประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา เป็นตัวเสริมให้ความคิดคล่องตัวแปลกออกไป

4. ความคิดขยาย (Elaboration) หมายถึง ความสามารถที่จะขยายความคิดให้กว้างไกลไปกว่าที่เคยปฏิบัติอยู่ เป็นลักษณะของความคิดที่จะออกมาเป็นผลงานและสร้างขึ้นมา

จากการศึกษาองค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์จากนักการศึกษาและนักจิตวิทยา สรุปได้ว่า องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ มี 4 ด้าน ได้แก่

1. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความสามารถในการคิดสิ่งที่แปลก แตกต่าง ไม่เหมือนเดิม เป็นความคิดใหม่ที่ไม่เคยมีใครคิดมาก่อน เป็นความคิดธรรมดาหรือความคิดง่าย ๆ ความคิดริเริ่มอาจจะเกิดจากการนำเอาความรู้ หรือ ประสบการณ์เดิมมาคิดดัดแปลงและประยุกต์ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ขึ้น

2. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง ความสามารถในการคิดตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือคิดในเรื่องเดียวกัน ปัญหาเดียวกัน ประเด็นเดียวกันได้อย่างหลากหลาย ให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ หรือความสามารถในการคิดหาคำตอบที่เด่นชัด และตรงประเด็นมากที่สุด ซึ่งนับปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกัน

3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถในการคิดปรับทิศทางให้เหมาะสมกับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ความคิดยืดหยุ่นเน้นในเรื่องของปริมาณที่เป็นประเภทใหญ่ ๆ ของความคิดคล่องแคล่ว เป็นตัวเสริมและเพิ่มคุณภาพของความคิดคล่องแคล่วได้มากขึ้น ด้วยการจัดเป็นหมวดหมู่และมีหลักเกณฑ์ยิ่งขึ้น

4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นรายละเอียดได้อย่างลึกซึ้ง มองเห็นในสิ่งที่คนอื่นมองไม่เห็นและรวมถึงการเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งต่าง ๆ อย่างมีความหมาย

3. พัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา

ความคิดสร้างสรรค์ สอนกันได้หรือไม่ George Land & Beth Jarman (1993, หน้า 126) กล่าวว่า ในปี 1968 เขาได้ทำการวิจัยขึ้นหนึ่งเพื่อทดสอบระดับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนยากจนอายุ 3-5 ขวบจำนวน 1,600 คน โดยแบบทดสอบที่ใช้ดัดแปลงมาจากแบบทดสอบค้นหานักวิทยาศาสตร์และวิศวกรที่มีความคิดสร้างสรรค์ขององค์การนาซา นักเรียนแต่ละคนถูกทดสอบไปเรื่อย ๆ จนถึงอายุ 15 ปี ซึ่งผลที่ออกมาถือว่าน่าประหลาดใจอย่างมาก โดยเขาพบว่า นักเรียนอายุ 5 ปี มีความคิดสร้างสรรค์ ร้อยละ 98 เมื่อมีอายุ 10 ปี มีความคิดสร้างสรรค์ ร้อยละ 30 ขณะที่เมื่ออายุ 15 ปี มีความคิดสร้างสรรค์ เพียงร้อยละ 12 ส่วนผู้ใหญ่คนอื่น ๆ ที่ถูกทดสอบอีก 200,000 คน พบว่ามีความคิดสร้างสรรค์เพียง ร้อยละ 2 จากผลการทดสอบดังกล่าว Land สรุปสั้น ๆ ว่า พฤติกรรมที่ไม่สร้างสรรค์นั้นเป็นสิ่งที่ถูกเรียนรู้เมื่อคนโตขึ้น

แล้วความคิดสร้างสรรค์สอนกันได้ไหม Land เชื่อว่าทักษะการคิดอย่างสร้างสรรค์สามารถเรียนรู้กันได้ ทว่าไม่ใช่จากการนั่งฟังเลกเชอร์ในห้องเรียน ทักษะดังกล่าวสามารถพัฒนาได้ด้วยการเรียนรู้และทดลองทำจริงผ่านกระบวนการคิดอย่าง

สร้างสรรค์ เพราะความคิดสร้างสรรค์เป็นทักษะที่สามารถพัฒนาได้ และกระบวนการพัฒนาดังกล่าว ก็สามารถถูกออกแบบและจัดการอย่างเป็นระบบได้เช่นกัน พื้นฐานของความคิดสร้างสรรค์มีอยู่ด้วยกัน 3 อย่าง คือ ความรู้ หลักการ และแนวคิด โดยครูสามารถเรียนรู้และพัฒนาการคิดอย่างสร้างสรรค์ของตัวเองได้ผ่านการทดลอง การสำรวจ การตั้งคำถาม การสนับนุนฐาน ไปจนถึงการใช้จินตนาการและข้อมูลเชิงสังเคราะห์

ส่วน August Turak (n.d., as cited in Robert Epstein PhD, Psychology Today July/Aug 1996, p.15) กล่าวว่าผู้นำที่ยิ่งใหญ่ทุกคนล้วนเป็นผู้นำที่มีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกันทั้งนั้น โดยพบว่า ในปี 1956 Louis R. Mobley ได้ตระหนักว่าความสำเร็จของ IBM บริษัทเทคโนโลยีชั้นนำของโลก ขึ้นอยู่กับความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์ของเหล่าผู้บริหารมากกว่าความสามารถในการอ่านรายงานการเงิน ดังนั้นสถาบันผู้นำ IBM (IBM Executive School) จึงถือกำเนิดขึ้นมา จากการค้นพบความสำคัญของ Mobley 6 ข้อ ดังต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิมอย่างการอ่าน การจด การสอบ และการท่องจำล้วนแล้วแต่เปล่าประโยชน์ พวกมันมีแต่จะสร้างกรอบต่าง ๆ ขึ้นมาเพื่อจำกัดความคิดสร้างสรรค์ ในขณะที่การศึกษาส่วนใหญ่มุ่งไปที่การหาคำตอบ ด้วยวิธีการแบบเส้นตรงอย่างเป็นขั้นเป็นตอน Mobley กลับพบว่าการถามคำถามที่แตกต่างกันอย่างสิ้นเชิงในแบบไม่เป็นเชิงเส้นต่างหากที่เป็นกุญแจสำคัญของความคิดสร้างสรรค์

2. Mobley มองว่าคนที่มีความคิดสร้างสรรค์จำเป็นต้องแก้ไขความเข้าใจผิดและลี้มข้อมูลเก่าๆ บางอย่างที่ถูกฝังหัวมา เป้าหมายของสถาบันผู้นำ IBM จึงไม่ใช่เพื่อการสร้างข้อสันนิษฐานเพิ่ม แต่เป็นการทำลายข้อสันนิษฐานเดิม ๆ ที่มีอยู่ เหล่าผู้บริหารที่อึดตายสูง ต้องได้รับประสบการณ์ที่พวกเขาจะไม่มีวันลี้ม ตั้งแต่ความหงุดหงิด ความน่ารังเกียจ ความอับอาย ความสิ้นหวัง ไปจนถึงความโกรธเกลียดและขุ่นเคือง Mobley ใช้ความอดทนเพื่อให้พวกเขาลดอึดตายตัวเองลง และเปิดรับมุมมองใหม่ๆ ที่พวกเขาไม่เคยมองเห็นมาก่อน ซึ่งนั่นเองที่เป็นบ่อเกิดแห่งความคิดสร้างสรรค์

3. ทหารเรือไม่ได้เป็นนาวิกโยธินจากการอ่านคู่มือสำหรับเป็นนาวิกโยธิน แต่พวกเขาผ่านการฝึกอย่างโหดร้ายจากในค่ายมากมาย จนค่อย ๆ กลายร่างเป็นนาวิกโยธินเต็มตัวในท้ายที่สุด เหมือนกับดักแด้ที่กลายร่างเป็นผีเสื้อเมื่อถึงช่วงวัยอันสมควร การคิดอย่างสร้างสรรค์ของคนครูก็เช่นกัน คอร์สเรียนนาน 12 สัปดาห์ของ Mobley จึงแทนที่หนังสือเรียนและการจัดการเรียนรู้แบบเดิม ๆ ด้วยปริศนา สถานการณ์

สมมติ เกม และการทดลองทางจิตวิทยาต่าง ๆ ซึ่งคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ไม่มีอยู่จริง

4. วิธีที่จะเร่งให้คนครุกลายเป็นคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ได้เร็วที่สุด ก็คือ การถูกห้อมล้อมด้วยคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ ไม่ว่าคนเหล่านั้นจะทำให้ครุรู้สึกว่าคุณเองโง่เง่าแค่ไหนก็ตาม โดยสถาบันผู้นำ IBM คือสถานที่หนึ่งที่กระตุ้นให้ความคิดสร้างสรรค์เกิดขึ้นได้ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เป็นระบบระเบียบ เป็นกันเอง และออฟไลน์

5. ความคิดสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับการรู้จักตัวเอง มันเป็นไปได้เลยที่จะทำให้ลายความคิดได้หากครุรู้ว่าตัวเองมีคติดอย่างไรและในเรื่องใดบ้าง สถาบันของ Mobley จึงทำหน้าที่เป็นกระจกบานใหญ่เพื่อให้เหล่าผู้บริหารมองเห็นและทำความเข้าใจกับตัวเองให้มากขึ้น

6. ท้ายที่สุดและอาจจะสำคัญที่สุด Mobley อนุญาตให้นักเรียนของเขา ผิดพลาดได้ เพราะไอเดียที่ดีมักเกิดขึ้นหลังจากไอเดียแย่ๆ เป็นร้อยเป็นพันเสมอ ปัญหาใหญ่ที่สุดที่คนส่วนใหญ่ไม่สามารถคิดอย่างสร้างสรรค์ได้อย่างเต็มที่ก็เพราะความกลัวที่จะผิดพลาดและกลัวที่จะรู้สึกโง่เขลาตัวเอง สำหรับ Mobley แล้ว ไอเดียแย่ๆ ทั้งหลายล้วนเป็นการปูทางไปสู่ไอเดียที่ดีกว่าทั้งสิ้น

งานวิจัยที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ใหม่เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ระบุว่าครุทุกคนมีความสามารถที่จะคิดอย่างสร้างสรรค์ได้ โดยหากครุได้รับการฝึกฝนที่มาก และหลากหลาย ความเป็นไปได้ที่ครุจะสร้างผลลัพธ์ที่สร้างสรรค์ก็มีมากขึ้นตามไปด้วย นอกจากนี้ งานวิจัยยังพบด้วยว่าในโลกของความคิดสร้างสรรค์ ปริมาณและคุณภาพมีค่าเท่าๆ กัน กล่าวคือ ยิ่งคนครุมีไอเดียมากเท่าใด คุณภาพของผลลัพธ์สุดท้ายที่ได้ก็จะมากเท่านั้น และบ่อยครั้งที่ไอเดียสุดท้ายมักจะเป็นไอเดียที่ดีที่สุด

ลักษณะของนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์

ศักยภาพของแต่ละบุคคล ได้รับการพัฒนาให้เป็นผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษา ได้สรุปคุณลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังต่อไปนี้

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 37-38) ได้กล่าวถึงลักษณะบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

1. ไม่ร่วมกิจกรรมที่ไม่ชอบ และไม่ยอมให้ความร่วมมือถ้าไม่เห็นด้วย
2. ชอบทำงานคนเดียวเป็นเวลานาน

3. ชอบซักถามและมีความสนใจอย่างกว้างขวางในเรื่องต่าง ๆ
4. ชอบพูดเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์หรือวิธีการคิดแบบใหม่ ๆ และเป้าหมาย ความเข้าใจที่ชัดเจน
5. กล่าวทดลองทำเพื่อพิสูจน์ความคิดของตนเองถึงแม้จะไม่แน่ใจผลที่จะเกิดขึ้น
6. มีอารมณ์อ่อนไหวง่าย และมีอารมณ์ขันอยู่เนืองนิตย์
7. ซาบซึ้งกับสุนทรียภาพ เช่น ซาบซึ้งในดนตรีและศิลปะต่าง ๆ เป็นต้น
8. ไม่หงุดหงิดกับความไร้ระเบียบหรือความยุ่งเหยิงที่คนอื่นทนไม่ได้
9. ไม่สนใจว่าตนเองจะแปลกกว่าคนอื่น
10. มีปฏิกริยาโต้แย้งถ้ายังไม่เห็นด้วย
11. ช่างสังเกต ช่างจดช่างจำสิ่งต่าง ๆ เป็นอย่างดี สามารถเห็นรายละเอียดต่าง ๆ ที่คนอื่นมองไม่เห็น
12. ไม่ชอบการบังคับ กำหนดกฎเกณฑ์ ตีกรอบความคิดให้ทำตามกติกาต่าง ๆ
13. ถ้าเป็นสิ่งที่ตนเองมาสนใจหรือไม่เห็นด้วยจะหมดความสนใจง่าย ๆ
14. ชอบเหม่อลอยสร้างจินตนาการ
15. ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นได้ถ้าอธิบายเหตุผล
16. มีความคิดที่เป็นอิสระ ไม่ชอบทำตามผู้อื่น
17. มีความคิดยืดหยุ่น คิดได้หลายทิศทาง เช่นสามารถคิดแก้ปัญหาเดียวกันได้หลายวิธี เป็นต้น
18. สามารถคิดหรือทำได้หลาย ๆ อย่างในเวลาเดียวกัน
19. แสดงความคิดได้หลากหลายในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง
20. ชอบสร้างแล้วรื้อ รื้อแล้วสร้างใหม่เพื่อความแปลกใหม่
21. ชอบมีคำถามแปลก ๆ ทำทนายให้คิด
22. ชอบคิดริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ มากกว่าคนอื่น
23. ชอบเป็นคนแรกที่คิดหรือทำเรื่องใหม่ ๆ

24. มีความรู้สึกรุนแรงเกี่ยวกับอิสรภาพและความเป็นอิสระทาง
ความคิด
25. ชอบหมกมุ่นอยู่กับความคิด
26. ในสายตาของคนทั่วไป ดูว่าเป็นคนแปลกกว่าคนอื่น
27. เห็นความเชื่อมโยง เห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ ที่คนอื่น
มองไม่เห็น
28. มีความวิจิตรพิสดารในการทำสิ่งต่าง ๆ
29. สามารถผสมผสานความคิดหรือสิ่งที่แตกต่างกัน
โดยไม่มีใครคิดและทำมาก่อน

Torrance (1967, as cited in Lowenfeld & Britain, 1975, p. 66 อ้างถึงใน
จิระพันธุ์ พูลพัฒน์, 2549, หน้า 23) ได้เขียนพฤติกรรมเฉพาะอย่างที่เขาคิดว่าเป็นตัวชี้วัด
ว่านักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งรายการเหล่านี้ได้มาจากครู และนักแนะแนว 87 คน
เช่น นักเรียนจะใช้เวลาของเขาให้หมดไปโดยไม่ต้องคอยให้กระตุ้น จะทำงานเกินกว่าที่
กำหนดให้ทำ จะถามคำถามหลายรูปแบบมากกว่าการถามไปในแนวเดียวกันว่า “ทำไม”
หรือ “อย่างไร” คิดหาวิธีการได้หลากหลายในการทำสิ่งต่าง ๆ ไม่มีความกลัวในการที่จะ
ทำสิ่งใหม่ ๆ จะสนใจและสนุกในการที่จะลากเส้นและวาดภาพ ในขณะที่ครูกำลังบรรยาย
หรือให้คำแนะนำอะไรอยู่ เป็นคนช่างสังเกต ไม่รังเกียจผลที่ตามมาถ้าสิ่งที่เขาทำไป
แตกต่างจากคนอื่น และสนใจในการทดลองกับสิ่งต่าง ๆ ที่คุ้นเคยมากกว่าจะปล่อยให้
สิ่งต่าง ๆ เป็นไปเช่นนั้น

Logan & Logan (1971, p. 6 อ้างถึงใน เบญจมาพร อยู่เจริญ, 2551,
หน้า 51) ได้กล่าวถึงลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ว่า เป็นผู้มีสติปัญญา
มีความคิดหลากหลายแนวทาง มีอิสระ มีความอดทน มีจินตนาการ อยากรู้อยากเห็น
เป็นตัวของตัวเอง ชอบประดิษฐ์ ชอบทดลอง มีความไวต่อปัญหา ทำงานได้ดี มีความ
สามารถในการค้นพบสิ่งใหม่ ๆ และไม่ชอบลอกเลียนแบบ

Nunnally (1970, pp. 338-341 อ้างถึงใน เบญจพร อยู่เจริญ, 2551,
หน้า 14) ได้แสดงคุณสมบัติต่าง ๆ ของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ไว้ ดังนี้

1. ความสามารถทั่วไปสูง จะมีความสามารถทางสติปัญญาค่อนข้างสูง
โดยได้คะแนนสูงใน ร้อยละ 10 หรือ ร้อยละ 15 คนแรก ของการทดสอบทางสติปัญญา
และยังไม่เคยปรากฏว่าผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง จะมีความสามารถทางสติปัญญาต่ำ

2. ช่างคิด เป็นผู้ที่ชอบใช้เวลาอยู่กับความคิดของตนเอง โดยมักจะนั่งใจลอย ไม่สนใจฟังครูสอน และมักจะเป็นคนที่เพื่อนไม่นิยมชมชอบมากที่สุด

3. เป็นคนขี้อาย ปรับตัวยาก ไม่ชอบเข้าสังคม แต่เป็นคนที่มีความเชื่อมั่นในตนเอง ไม่คล้อยตามคนอื่นง่าย ๆ ยกเว้นมีเหตุผลเพียงพอที่จะทำให้คล้อยตามได้ จึงมักจะถูกคนอื่นมองว่าเป็นคนแปลก ดื้อรั้น น่ารำคาญ ไม่น่าคบ แต่ถ้าทำงาน มักจะทำได้ดีกว่าคนอื่น ๆ

4. เป็นคนไม่ชอบบรรยากาศที่ซ้ำซากจำเจ โดยเฉพาะในสถานศึกษา แต่ก็สามารถสอบผ่านวิชาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

5. มักจะเป็นคนที่สถานภาพครอบครัวอยู่กันอย่างไม่ค่อยปกติสุข หรือพ่อแม่มีสัมพันธภาพที่ไม่ดีต่อกัน

Ruggiero (1984, pp. 82–92 อ้างถึงใน เบญจพร อยู่เจริญ, 2551, หน้า 15) ได้ทำการวิจัยลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ พบว่า จะมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

1. เป็นผู้ที่ไม่ชอบอยู่นิ่ง (Dynamic) มีความอยากรู้อยากเห็น และชื่นชอบความแปลกใหม่เสมอ

2. เป็นที่มีความกล้าหาญ (Daring) ชอบผจญภัย Ruggiero เรียกลักษณะนี้ว่าเป็นประสบการณ์เปิด (Opened Experience) เช่น กาลิเลโอ โคัลมบัส เอดิสัน

3. เป็นคนเจ้าความคิด (Resourceful) มีความสามารถในการคิดและแก้ไขปัญหาได้ดี

4. เป็นอิสระ (Independent) มีความคิดแตกต่างจากผู้อื่น

5. เป็นคนมีความมานะพยายาม (Hard Working)

Torrance (1962, pp. 81–82 อ้างถึงใน อารี พันธุ์มณี, 2557, หน้า 35–43) กล่าวว่า บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง มักจะเป็นคนที่มีความคิดผิดแปลกแหวกแนว มีความคิดแปลก ๆ ใหม่ ๆ ไม่ซ้ำใคร

จะเห็นว่าบุคลิกลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์นั้นจะมีลักษณะที่หลากหลายอยู่ในคน ๆ เดียว แต่ไม่จำเป็นจะต้องมีลักษณะดังกล่าวครบถ้วนอยู่ในคน ๆ เดียวกัน

4. อุปสรรคในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

นักการศึกษา และนักจิตวิทยาหลายท่านได้กล่าวถึงอุปสรรคของความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังต่อไปนี้

วณิช สุชาร์ตัน (2547, หน้า 281-289) ได้กล่าวถึงอุปสรรคที่ขัดขวางการเกิดความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

1. นิสัยหรือความเคยชิน เป็นพฤติกรรมการเรียนรู้และปฏิกริยาตอบสนองที่เกิดขึ้นโดยอัตโนมัติ โดยที่บุคคลแทบจะไม่ต้องใช้ความคิด หรือการตัดสินใจใด ๆ ทั้งสิ้น การปฏิบัติกิจวัตรประจำวันที่มีลักษณะซ้ำซากจำเจเป็นส่วนใหญ่ เช่น ตื่นนอน ล้างหน้า แปรงฟัน อาบน้ำ ไปทำงาน เป็นต้น และทำงานในลักษณะเดิม ๆ คือทำงานในลักษณะซ้ำ ๆ ทุกวัน จนเกิดเป็นนิสัยหรือความเคยชิน ทำให้ไม่มีปัญหาที่ต้องครุ่นคิด สมองและจิตใจไม่มีโอกาสได้ทำงาน

2. การให้เวลากับความคิดสร้างสรรค์น้อยเกินไป การที่บุคคลจะเกิดความคิดสร้างสรรค์ต้องใช้เวลาค่อนข้างนาน เพื่อจะได้ความคิดสร้างสรรค์ที่สมบูรณ์แบบ แต่ถ้าไม่มีเวลาหรือมีเวลาน้อยเกินไป ก็กลายเป็นอุปสรรคที่ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์

3. การอบรมเลี้ยงดูลูกที่ไม่ถูกต้องตั้งแต่เนิ่นๆ และประสบการณ์ทางสังคมที่มีลักษณะไม่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เช่น การตำหนิ ดุด่าว่ากล่าว การไม่มีเหตุผล และความไม่ยุติธรรม จะทำให้นักเรียนกลัวความล้มเหลว ซึ่งเป็นอุปสรรคขัดขวางการทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์อีกลักษณะหนึ่ง

4. การวิพากษ์วิจารณ์เป็นต้นเหตุแห่งความล้มเหลว การถูกวิพากษ์วิจารณ์มากเกินไป ทำให้ผู้ถูกวิพากษ์วิจารณ์สูญเสียกำลังใจ ท้อถอย เหนื่อยหน่าย และไม่พยายามคิด

5. ความต้องการให้ได้คำตอบในเรื่องต่าง ๆ ในทันที เป็นลักษณะของการขาดความอดทน รอไม่ได้ ซึ่งคนที่มีนิสัยใจร้อน จะเป็นอุปสรรคในการคิดสร้างสรรค์

6. ความไร้อารมณ์ การไม่มีอารมณ์เป็นอุปสรรคสำหรับความคิดสร้างสรรค์ หรือในทางกลับกัน การมีอารมณ์ขันเป็นบ่อเกิดของความคิดสร้างสรรค์

7. การมีใจคอคับแคบ กับการยึดติดกับความคิดของตนเอง

8. การรู้ตัวว่าจะมีการประเมินผลงาน

สำหรับ ฮารี พันธุ์มณี (2557, หน้า 154-160) ให้ข้อเสนอแนะว่า การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์สามารถทำได้หลายวิธี ดังนั้น พ่อแม่ ผู้ปกครอง ครู อาจารย์ จึงควรส่งเสริมให้นักเรียนได้รับการพัฒนาส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ แต่อย่างไรก็ตาม นอกจากส่งเสริมแล้ว ก็ควรกำจัดสิ่งที่เป็นอุปสรรคในการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนด้วย ซึ่งอุปสรรคที่เป็นตัวสกัดกั้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน มีดังต่อไปนี้

1. การไม่ชอบให้ซักถาม หมายถึง การที่ผู้ใหญ่ไม่ชอบและไม่สนับสนุนให้นักเรียนเป็นคนช่างซักช่างถาม หรือยับยั้งการถาม และรู้สึกรำคาญและไม่พอใจกับการที่นักเรียนซักถามบ่อย ๆ โดยเฉพาะนักเรียนบางคนที่ชอบถามคำถามแปลก ๆ

2. การเอาอย่างกัน หรือการทำตามอย่างกัน หมายถึง การกระทำที่ชอบเอาอย่างกัน คิดตามกัน คิดในสิ่งที่เคยมี เลียนแบบของเดิม ไม่กล้าคิดใหม่ หรือกระทำให้แตกต่างจากคนอื่นหรือของเดิม

3. การเน้นบทบาทและความแตกต่างทางเพศมากเกินไป หมายถึง การที่สังคมได้กำหนดบทบาทของเพศหญิงและเพศชายอย่างเคร่งครัด ทำให้ทั้งสองเพศไม่กล้าล่วงล้ำ ในเส้นที่กำหนดไว้ เช่น กำหนดให้นักเรียนผู้ชายต้องเล่นปืนผาหน้าไม้ เล่นตุ๊กตาไม่ได้ ร้องไห้ไม่ได้ ทำงานบ้านไม่ได้ หรือกำหนดบทบาทให้นักเรียนผู้หญิงเล่นตุ๊กตา ห้ามเล่นปืน ให้ใช้เครื่องใช้สีชมพู เป็นต้น

4. วัฒนธรรมที่ชื่นชมความสำเร็จและประณามความล้มเหลว ทำให้นักเรียนไม่กล้าคิดใหม่ ไม่กล้าทดลอง เพราะกลัวความล้มเหลวแล้วจะทำให้ตนเองอับอาย

5. บรรยากาตที่เคร่งเครียดและเอาจริงเอาจังมากเกินไป หมายความว่า การกระทำและความคิดทุกอย่าง จะต้องอยู่ในระเบียบแบบแผนอย่างเคร่งครัด จะคลาดเคลื่อนหรือเบี่ยงเบนไปแม้แต่เล็กน้อยไม่ได้เด็ดขาด

6. ความกลัว หมายถึง การไม่กล้าคิด ไม่กล้าแสดง และไม่กล้ากระทำสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ เพราะกลัวการถูกหัวเราะเยาะ กลัวการถูกตำหนิติเตียน กลัวเสียหน้า กลัวถูกลงโทษ

7. ความเคยชิน หมายถึง การยอมรับหรือการติดอยู่กับรูปแบบ หรือการกระทำเดิมเป็นประจำโดยไม่มีเปลี่ยนแปลง

8. ความมีอคติหรือความลำเอียง หมายถึง ความเชื่อและความคิดตามทัศนคติของตนเอง ลำเอียงและยึดมั่นกับความเข้าใจของตนเอง โดยไม่ยอมรับรู้อะไรใหม่ ทำให้เกิดทัศนคติที่คับแคบ ไม่ยอมรับและเชื่อถือแนวทางอื่น ๆ คิดเพียงว่าคำตอบที่ถูกมีเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น

9. ความเฉื่อยชา หมายถึง ความอืดอาด เชื่องช้า และความล่าช้า ในการริเริ่มทั้งความคิดและการกระทำ ความเฉื่อยชาเป็นอุปสรรคที่สำคัญยิ่งต่อการสร้างสรรค์ เป็นการแสดงถึงการขาดความริเริ่ม ขาดแรงกระตุ้นที่จะผลักดันให้ทำสิ่งใหม่ ๆ

แต่กลับเชื่อว่า อึดอาด นิ่งเฉย และแซ่เขื่อนที่จะเริ่มปฏิบัติการ จึงยากที่จะประสบความสำเร็จ

10. ความเกียจคร้าน ความเกียจคร้านเป็นอุปสรรคของงานทุกชนิด อย่างหวังว่าจะประสบความสำเร็จอย่างสร้างสรรค์ เพราะแม้แต่การหลีกเลี่ยงความล้มเหลวยังเป็นไปได้ยาก ความเกียจคร้านหมายรวมถึง การทำสิ่งใด ๆ ให้พ้อผ่าน ๆ ไป ไม่เอาจริงเอาจัง ลักแต่ทำพอให้เสร็จ

จากที่นักการศึกษาได้กล่าวถึงอุปสรรคในการคิดสร้างสรรค์ จะเห็นได้ว่าอุปสรรคที่สำคัญคือการที่นักเรียนไม่กล้าที่จะแสดงออกถึงความคิดแปลกใหม่ของตน เพราะกลัวถูกตำหนิดูว่า และกลัวว่าตนจะถูกมองว่าเป็นคนโง่ในสายตาของคนอื่น สิ่งเหล่านี้เป็นอุปสรรคที่จะทำให้บุคคลขาดความคิดสร้างสรรค์ นอกจากนี้ อุปสรรคสำคัญคือการอบรมเลี้ยงดูที่มีผลต่อพฤติกรรมและนิสัยของนักเรียน บางครั้งทำให้ไม่กล้าแสดงออกถึงความคิดแปลกใหม่ของตน เพราะกลัวความล้มเหลว ถูกตำหนิ ดูว่าโง่กล่าววิพากษ์วิจารณ์ สิ่งเหล่านี้เป็นอุปสรรคที่ทำให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทั้งสิ้น

5. หลักการในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

หลักในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์นั้น มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้เสนอแนวคิดไว้ ดังต่อไปนี้

อารี พันธมณี (2557, หน้า 100) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นคุณสมบัติที่มีอยู่ในตัวนักเรียนทุกคน และสามารถส่งเสริมให้พัฒนาได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ในทางตรงคือ การสอน ฟีกฝน อบรม และในทางอ้อม คือ การสร้างบรรยากาศและสิ่งแวดล้อม การส่งเสริมความเป็นอิสระในการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Rogers (1959, n.d.) ที่กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ไม่สามารถบังคับให้เกิดขึ้นได้ แต่สามารถส่งเสริมให้เกิดขึ้นได้ ซึ่งเปรียบเสมือนกับชานาที่สามารถทำให้ต้นพืชงอกงามออกมาจากเมล็ดได้ก็ต่อเมื่อจัดสภาพแวดล้อมให้พอเหมาะทั้งอากาศ น้ำ และดิน เมล็ดพืชนั้นจึงจะงอกออกได้ ความคิดสร้างสรรค์ก็เช่นเดียวกัน จะเสริมสร้างขึ้นได้ด้วยการจัดสภาพการณ์ และเทคนิควิธีที่เหมาะสม ถูกต้อง ดังนั้น นักการศึกษาและนักจิตวิทยา จึงได้เสนอแนะหลักการในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

Rogers (1959 อ้างถึงใน อารี พันธมณี, 2557, หน้า 100-102) ได้เสนอแนะการสร้างสถานการณ์ที่จะช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

1. ความรู้สึกปลอดภัยทางจิต ซึ่งจะสร้างได้ด้วยกระบวนการที่สัมพันธ์กัน 3 อย่าง คือ

1.1 ยอมรับในคุณค่าของแต่ละบุคคลอย่างไม่มีเงื่อนไข หมายถึงบุคคลที่มีความเกี่ยวข้องกับนักเรียนทุกคน ต้องยอมรับในความสามารถของนักเรียนแต่ละคน และเชื่อมั่นในตัวนักเรียนอย่างไม่มีเงื่อนไข เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความรู้สึกมั่นคงปลอดภัย ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดความกล้าที่ลอง และ กล้าที่จะเสี่ยงเพื่อค้นพบสิ่งต่าง ๆ ที่มีคุณค่าหรือมีความหมาย นั่นคือ เขากำลังมุ่งไปสู่การคิดแบบสร้างสรรค์

1.2 สร้างบรรยากาศที่ไม่ต้องมีการวัดผลและประเมินผลจากภายนอก ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกเป็นอิสระ เป็นตัวของตัวเอง และกล้าแสดงออก ทั้งความคิดและการกระทำอย่างสร้างสรรค์ การสร้างบรรยากาศลักษณะนี้ จะทำให้นักเรียนเปิดใจกว้างต่อประสบการณ์ของตนเอง ยอมรับในสิ่งที่ตนเองทั้งชอบและไม่ชอบ ยอมรับในธรรมชาติของสภาพแวดล้อมรวมทั้งคน สัตว์ สิ่งของ หรือวัตถุต่าง ๆ รวมทั้งปฏิบัติการตอบสนองของตนที่มีต่อสิ่งเหล่านั้น ซึ่งทำให้นักเรียนเริ่มรู้จักการประเมินผลด้วยตนเอง ซึ่งหมายถึง นักเรียนกำลังก้าวไปสู่การสร้างความรู้สึกคิดอย่างสร้างสรรค์

1.3 ความเข้าใจ เป็นสิ่งสำคัญในการสร้างความรู้สึกปลอดภัย การจะทำให้นักเรียนรู้สึกมีความปลอดภัยจริง ๆ ก็ต่อเมื่อครูแสดงให้เห็นว่า ครูมีความเข้าใจในตัวเขาไม่ว่าจะอยู่ในสถานการณ์ใด หรือเกิดเหตุการณ์อะไร ซึ่งเมื่อเขารู้สึกมั่นใจในความปลอดภัยแล้ว เขาจึงจะสามารถสร้างสรรค์สิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กับโลกส่วนตัวของเขาด้วย

2. ความเป็นอิสระทางจิต เมื่อบุคคลที่มีความเกี่ยวข้องกับนักเรียน ยอมรับในการแสดงออกอย่างอิสระของนักเรียนแต่ละคน นั่นเป็นการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การยอมรับนี้เป็น การให้อิสระภาพแก่ทุกคนในการที่จะคิด รู้สึก เป็นอะไรก็ตามที่อยู่ในตัวของนักเรียน เป็นการส่งเสริมความเปิดเผยและการแสดงออก และวิธีการรับรู้ การสร้างเอกลักษณ์ อัตลักษณ์และความหมายโดยตนเอง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของความคิดสร้างสรรค์

ดังนั้น จึงกล่าวโดยสรุปได้ว่า การส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ ครูสามารถทำได้โดยกระตุ้นให้นักเรียนถาม ให้ความสนใจต่อคำถามแปลก ๆ ของนักเรียน ตั้งใจฟังและเอาใจใส่ต่อความคิดแปลก ๆ ของนักเรียน เมื่อนักเรียนแสดง

ความคิดเห็นในเรื่องใด แม้จะเป็นความคิดที่ไม่เคยได้ยินมาก่อน อย่าเพิ่งตัดสินใจและ
 ลิดรอนความคิดนั้น แต่รับฟังไว้ก่อน กระตือรือร้นต่อคำถามที่แปลก ๆ ของนักเรียนด้วย
 การตอบคำถามอย่างตั้งใจ หรือชี้แนะให้นักเรียนหาคำตอบจากแหล่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง
 แสดงให้นักเรียนเห็นว่า ความคิดของนักเรียนนั้นมีคุณค่า กระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียน
 เรียนรู้ด้วยตนเอง และยกย่องนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้
 ค้นคว้าอย่างต่อเนื่องอยู่เสมอ โดยไม่ต้องใช้วิธีการขู่บังคับ นอกจากนี้ครูควรพึงระลึกเสมอ
 ว่า การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในนักเรียนจะต้องใช้เวลาพัฒนาอย่างค่อยเป็นค่อยไป

6. การจัดการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

จากผลการศึกษาของนักวิจัยและนักจิตวิทยาสามารถสรุปได้ว่า ความคิด
 สร้างสรรค์เป็นสิ่งที่พัฒนาได้ ซึ่งวิธีการพัฒนาอาจทำได้หลากหลายรูปแบบเพื่อบ่มเพาะ
 ฝึกฝน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กระบวนการจัดการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิด
 สร้างสรรค์ ดังที่นักการศึกษาได้นำเสนอแนวทางการจัดการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริม
 ความคิดสร้างสรรค์ ดังต่อไปนี้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550 ค, หน้า 5-6 อ้างถึงใน ไพโรจน์
 ตะเชนทร์, 2550, หน้า 45) ได้เสนอเป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริม
 ความคิดสร้างสรรค์เป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสร้างความตระหนัก เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่ผู้สอนใช้เทคนิคต่าง ๆ
 ในการกระตุ้นเร้าเรียกร้องความสนใจของนักเรียนเข้าสู่เรื่องที่จะเรียนรู้ เช่น เกม เพลง
 นิทาน สีสลา ท่าทางต่าง ๆ ที่จะทำให้นักเรียนเกิดความคิดจินตนาการ เป็นต้น
2. ขั้นระดมพลังความคิด เป็นการตั้งศักยภาพของนักเรียนทุกคนเพื่อให้
 สามารถค้นหาคำตอบนักเรียนทุกคนจะต้องมีส่วนร่วมโดยมีผู้สอนทำหน้าที่เหมือนผู้
 อำนวยความสะดวกทุกขั้นตอน
3. ขั้นสร้างสรรค์ชิ้นงาน เมื่อนักเรียนได้ผ่านกระบวนการเรียนรู้ คิดหา
 คำตอบแล้ว นักเรียนเกิดจินตนาการในการสร้างสรรค์ผลงานในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บทร้อย
 กรอง บทเพลง ปริศนาคำทาย งานประดิษฐ์ รูปทรง มิติ ฯลฯ เป็นต้น
4. ขั้นนำเสนอผลงาน เป็นขั้นตอนสำคัญที่นักเรียนได้มีโอกาสนำเสนอ
 ผลงานวิพากษ์วิจารณ์ แสดงความคิดเห็นผลจากการนำเสนอของผู้อื่น เป็นขั้นที่ส่งเสริม
 คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์ การรู้จักการยอมรับ การมีเหตุผล การ
 ประยุกต์ การนำไปใช้ ทำให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจ

5. **ชั้นวัดและประเมินผล** เป็นการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง โดยใช้เครื่องมือที่หลากหลาย เน้นให้นักเรียนรู้จักประเมินผลงานตนเองและผู้อื่น มีการยอมรับแก้ไข บนพื้นฐานของหลักการทางประชาธิปไตย คือ ปัญญาธรรม คารวะธรรมและสามัคคีธรรม

6. **ชั้นเผยแพร่ผลงาน** นักเรียนของนักเรียนทุกคนทุกกลุ่มได้นำไปเผยแพร่ในรูปแบบต่าง ๆ อาทิ จัดนิทรรศการ และการนำผลงานสู่สาธารณชน เป็นการนำเสนอความรู้และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน เพื่อให้เพื่อน ผู้ปกครอง ชุมชนและบุคคลที่เกี่ยวข้องได้ชื่นชมผลงาน

การปฏิบัติดังกล่าวข้างต้น สามารถเริ่มได้ตั้งแต่ชั้นเล็ก ๆ เมื่อครูมีความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการคิด ก่อนที่นักเรียนจะสามารถวิเคราะห์ข้อโต้แย้ง ต้องให้รู้ข้อสันนิษฐานที่มีอยู่คิดเห็นเป็นปรนัย มีสามัญสำนึกของตนเองและเห็นคุณค่าของคนอื่น ความรู้สึกเหล่านี้สร้างได้จากความเข้าใจความรู้สึกของคน และรู้ถึงผลกระทบจากพฤติกรรมของแต่ละคนที่มีต่อบุคคลรอบข้าง

Klenz (1987, p. 4) ได้นำเสนอถึงการจัดบรรยากาศที่ดูว่าเหมาะสมที่สุด คือ ส่งเสริมให้เกิดความปลอดภัยทางจิต และอิสระทางปัญญาภายใต้โครงสร้างที่แต่ละคนให้ความเคารพซึ่งกันและกัน นอกจากนี้ยังได้นำเสนอเกี่ยวกับหลักการในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ บทบาทของครูในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ไว้อย่างน่าสนใจสรุปได้ดังนี้

Williams (1971 อ้างถึงใน อารี รังสินนท์, 2557, หน้า 144) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการสอนความคิดสร้างสรรค์ พบว่า การสอนเพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ เป็นการสอนนักเรียนให้รู้จักการคิด การแสดงความรู้สึก และการแสดงออกในวิถีทางของความคิดสร้างสรรค์ นอกจากนี้เขายังเสนอว่า การสอนเพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์นั้น ไม่ใช่สอนแค่วันใดวันหนึ่งแล้วเลิกสอน แต่การสอนเพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์นั้น ต้องสอนกันอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน อีกทั้งการจัดบรรยากาศให้อื้อต่อการสอนความคิดสร้างสรรค์ก็เป็นสิ่งสำคัญ เช่น การปรับปรุงสภาพแวดล้อม และครูมีความเข้าใจเรื่องพัฒนาการด้านความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน

ในขณะที่ Koch (1970 อ้างถึงใน อารี รังสินนท์, 2557, หน้า 146) ได้ทดลองเกี่ยวกับการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ โดยการฝึกให้นักเรียน

ชั้นประถมศึกษาเขียนคำประพันธ์ โดยให้นักเรียนแต่ละคนเริ่มต้นประโยคด้วยคำว่า ฉัน
อยาก... ซึ่งผลการทดลองพบว่า นักเรียนไม่เพียงแต่ค้นพบว่าเขาสามารถเขียนคำประพันธ์
ได้อย่างมีชีวิตชีวาเท่านั้น แต่เขายังต้องการเขียนคำประพันธ์ต่อไปด้วยความสนุกสนาน
ดังนั้น การสอนเพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ จำเป็นต้องอาศัยความคิดจินตนาการ
พยายามช่วยให้นักเรียนได้สานต่อ หรือทดลองกับความคิดจินตนาการ ด้วยการคิดจริง ๆ
โดยให้แนวทางและจัดหาวัสดุให้แก่นักเรียน ก็จะทำให้ความคิดจินตนาการกลายเป็นความ
จริงขึ้นมาได้

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดสร้างสรรค์นั้น
ครูสามารถกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้ โดยให้ได้พบกับปัญหาที่หลากหลาย
ปัญหาที่แผ่ขยายออกไป ทำให้มีคำตอบหลากหลาย และไม่มีคำตอบที่แน่นอนตายตัว
ครูช่วยนักเรียนให้หาแหล่งความรู้และทรัพยากรภายนอกห้องเรียน นักเรียนที่มีความคิด
สร้างสรรค์ต้องพัฒนาแรงจูงใจ และทักษะสำหรับการเรียน กิจกรรมเหล่านี้อาจจะไม่มีการ
ประเมินผล แต่เน้นไปในด้านการสร้างสรรค์งานให้นักเรียนทำงาน สามารถจัดโอกาสให้
เกิดความตื่นตัวได้เท่าเทียมกัน อย่างไรก็ตาม การสอนให้นักเรียนคิดได้นั้น ก่อนจะคิดได้
นักเรียนต้องมีข้อมูลเพียงพอที่จะใช้เป็นฐานความคิดที่ได้จากการจำ ฉะนั้นการจำยังเป็น
สิ่งสำคัญในการสอนอยู่เสมอ

7. ประโยชน์ของความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์ มีคุณค่าและประโยชน์เป็นอย่างมาก ดังนี้

1. ทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลง ทำให้เกิดแนวทางใหม่ ๆ ในการดำเนินชีวิต
และหนทางใหม่ ๆ ในการแก้ปัญหาชีวิตและการทำงาน
2. ก่อให้เกิดความสนุก เป็นธรรมชาติของมนุษย์ที่ต้องค้นหาวิธีการคิดใหม่ ๆ
ขึ้นมาทดแทนความคิดเก่า ๆ สำหรับโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การที่มนุษย์
ต้องคิดอะไรใหม่ ๆ อยู่เสมอย่อมเป็นเรื่องสนุกเพราะทำให้ชีวิตไม่จำเจ
3. พัฒนาสมองของคนให้มีความฉลาดเฉียบคม การฝึกการคิดหรือ
พยายามคิดเรื่องแปลก ๆ ใหม่ ๆ เป็นประจำ จะทำให้เกิดความเฉียบแหลมในการคิด
แก้ปัญหาต่าง ๆ เพิ่มขึ้น
4. สร้างความเชื่อมั่น ความน่านับถือและความพอใจในตัวเองขึ้นมา
เมื่อได้ก็ตามที่ครูพัฒนาขีดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์จนสามารถเผชิญหน้าและ

แก้ปัญหาด่าง ๆ ได้อย่างราบรื่น ก็จะกลายเป็นผู้นำทางด้านความคิดและเกิดความภูมิใจในตนเอง

5. เป็นปัจจัยในการส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาและสร้างความ

เจริญก้าวหน้าแก่ประเทศชาติ ประชากรใดก็ตามที่มีความสามารถในการพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ประเทศนั้นก็มีโอกาสในการพัฒนา และเจริญก้าวหน้าได้มากเท่านั้น ยิ่งประชาชนกล้าคิด กล้าใช้ มีจินตนาการที่แปลกใหม่เป็นประโยชน์ เหมาะสมกับสถานการณ์ ยิ่งจะทำให้ประเทศนั้นมีความเจริญก้าวหน้าเหนือประเทศต่าง ๆ ทำให้กลายเป็นประเทศมหาอำนาจได้

6. ก่อให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีและสิ่งประดิษฐ์ ที่เกิดจากความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์ เช่น เครื่องบิน จรวด โทรศัพท์ คอมพิวเตอร์ เครื่องมืออุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่าง ๆ รวมถึงแนวคิด ทฤษฎี วิธีการต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในงานธุรกิจ การศึกษา วงการแพทย์ เป็นต้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้ได้นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน รวมถึงพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้า ยกตัวอย่างประเทศที่มีความเจริญก้าวหน้าในเรื่องผลงานสร้างสรรค์ เช่น สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น เยอรมัน

7. ทำให้เกิดการผลิต การสร้างชิ้นงาน หรือผลงานใหม่ๆ ที่มีคุณค่า ทำให้ชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนดีขึ้น รายได้ดีขึ้น สามารถพึ่งพาตนเองได้ ส่งผลให้เกิดการจ้างงาน เกิดอาชีพ ลดปัญหาสังคม

8. ก่อให้เกิดการคิดค้นเครื่องจักร วัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ เกิดกระบวนการหรือวิธีการผลิตใหม่ๆ ลดต้นทุนการผลิต เพิ่มกำไร เพิ่มปริมาณสินค้า ทำให้วงการอุตสาหกรรมเจริญก้าวหน้า

จากประโยชน์ของความคิดสร้างสรรค์ที่มีอย่างมากมายมหาศาล ยังผลให้โลกเกิดการเปลี่ยนแปลงมีพัฒนาการที่ดี เกิดสิ่งอำนวยความสะดวกแก่มนุษย์ อย่างอนเนกอนันต์ นอกจากนี้ความคิดสร้างสรรค์ยังช่วยยกระดับความสามารถ ความอดทนของผู้คนให้เพิ่มมากขึ้น ทำให้พัฒนาชีวิตให้ทันสมัยมากขึ้น ดังนั้น การที่ผู้วิจัยให้ความสนใจที่จะพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้กับผู้เรียน จึงน่าจะเป็นแนวทางที่ดีและเหมาะสม

8. การวัดความคิดสร้างสรรค์

แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งในการวัดพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ที่เป็นระบบ ซึ่งอาจใช้ควบคู่กับแบบสำรวจพฤติกรรม หรือแบบสังเกตพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ ก็จะช่วยให้ได้ข้อมูลที่ใกล้เคียงและถูกต้อง

ตรงกับความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ นักการศึกษา และหน่วยงานด้านการศึกษา ได้กล่าวถึงการวัดความคิดสร้างสรรค์ไว้ ดังต่อไปนี้

1. สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (2559, หน้า 89-91)

กล่าวถึงแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของ ไพรต์นั วังศ์นาม ว่า แบบทดสอบนี้สร้างตามแนวคิดและดัดแปลงจากแบบทดสอบของ Guilford และ Torrance ซึ่งมีทั้งแบบภาษาและรูปภาพ ดังนี้

1.1 การวาดภาพจากวงรี ให้วาดภาพต่อเติมวงรี 20 วง ที่กำหนดให้ ให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ ใช้เวลาทำ 30 นาที

1.2 การประกอบภาพจากรูปทรงเรขาคณิตที่กำหนดให้ โดยกำหนดรูปร่างกลม สามเหลี่ยม และสี่เหลี่ยมคางหมูให้ให้นำรูปเรขาคณิตเหล่านี้มาประกอบเป็นรูปภาพใหม่ และแปลก ให้มากที่สุด ซึ่งรูปเรขาคณิตทั้งสามแบบที่กำหนดให้จะวาดซ้ำกี่ครั้งก็ได้ หรือย่อให้เล็กลง หรือขยายให้ใหญ่ขึ้นก็ได้ ใช้เวลาทำ 30 นาที

1.3 การใช้สิ่งของพิสดาร จากคำถามที่กำหนดให้ เช่น ให้บอกว่าจะใช้ผ้าขาวม้าทำประโยชน์อะไรได้บ้าง มีคำถาม 8 ข้อ ใช้เวลาทำ 50 นาที

1.4 การตั้งชื่อเรื่องสั้น จากการอ่านเรื่องที่กำหนดให้มาให้มากที่สุด ซึ่งมีอยู่ 3 เรื่อง ใช้เวลาทำ 30 นาที เช่น “ในชั่วโมงเรียนภาษาอังกฤษ บุญหลายรู้สึกง่วงนอนเหลือเกินจึงเผลอหลับไป มาสะดุ้งตื่นตกใจเมื่อได้ยินเสียงครูเรียกให้ตอบคำถามว่าหมาตัวเดียวครูใช้ it ถ้าหมาหลายตัวใช้อะไร ด้วยความตกใจบุญหลายลุกขึ้นตอบทันทีว่าถ้าหมาตัวเดียวใช้อิฐ หลายตัวต้องใช้ไม้” จากเรื่องสั้นที่อ่าน ให้ตั้งชื่อเรื่องมาให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้

คำตอบ 1. โง่แล้วยังอวดฉลาด

คำตอบ 2. เรียนนอนยังนอนอีก

คำตอบ 3. คำตอบมหาภัย

คำตอบ 4. ง่ายนิดเดียวถามอยู่ได้

คำตอบ 5. ถึงหลับก็ยังแฉ่ เป็นต้น

1.5 การหาคำตอบที่มีความหมายเหมือนกัน คือ ให้หาคำที่มีความหมายเหมือนกันกับคำที่กำหนดมาให้มากที่สุด จำนวน 4 ข้อ ใช้เวลาทำ 30 นาที

1.6 ความคล้ายคลึง ให้บอกคำที่มีความหมายเหมือนกัน หรือคล้ายคลึงกับคำที่กำหนดให้มาเป็นคู่ ๆ ในแ่งมุมต่าง ๆ มาให้มากที่สุด เช่น ปู่คู่กับปลา มี 8 คำถาม ใช้เวลาทำ 50 นาที

1.7 ผลที่เกิดตามมา ให้บอกผลที่ติดตามมาจากเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ เช่น ถ้าหากคนครูไม่จำเป็นต้องนอนอะไรจะเกิดขึ้น บอกมาให้มากที่สุด มีจำนวน 8 คำถาม ใช้เวลาทำ 50 นาที

1.8 ความหมายของภาพ ให้พิจารณาภาพ 3 ภาพ แล้วบอกว่าคนในภาพนั้นควรพูดว่าอย่างไรบ้าง ให้เขียนคำตอบในแ่งมุมต่าง ๆ กันมาให้มากที่สุด ใช้เวลาทำ 30 นาที

1.9 ความสัมพันธ์ทางสังคม ให้บอกคำสนทนาของคนสองคนภายในภาพที่กำหนดให้ จำนวน 3 ข้อ เขียนคำตอบในแ่งมุมต่าง ๆ กันมาให้มากที่สุด ใช้เวลาทำ 30 นาที

1.10 การแต่งเรื่องสั้น กำหนดภาพให้จำนวน 3 ภาพ ให้แต่งเรื่องสั้นจากภาพที่กำหนดให้ เขียนมาให้ได้หลายเรื่องที่สุด ใช้เวลาทำ 30 นาที

1.11 เส้นกับความรู้สึก ให้บอกความรู้สึกจากการมองภาพเส้นที่กำหนดมาให้จำนวนมากที่สุด คำถาม 3 ข้อ ใช้เวลาทำ 30 นาที

1.12 ความรู้สึกและการกระทำ ให้บอกความรู้สึกและการกระทำจากการอ่านเรื่องสั้นที่กำหนดให้ จำนวน 3 ข้อ ใช้เวลาทำ 30 นาที เช่น “ดีกสงัดของคืนหนึ่งขณะที่นายมีและครอบครัวกำลังนอนพักผ่อน เขาได้ยินเสียงประกาศจากวิทยุของเขา ซึ่งเปิดทิ้งเอาไว้ตอนหัวค่ำ ว่าได้เกิดไฟไหม้ป่าครั้งใหญ่ห่างจากที่ที่เขาพักอยู่ไม่กี่ไมล์ และขณะนี้ไฟยังคงลุกลามต่อไปเรื่อย ๆ ไม่มีที่ท่าว่าจะดับลงง่าย...” จากเหตุการณ์ที่กล่าวมานี้ จงบอกความรู้สึกกับการกระทำของนายมีที่อาจจะเกิดขึ้น มาให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้

คำตอบ 1. ไม่เชื่อ ล้มตัวลงนอนต่อ

คำตอบ 2. กลัว เก็บของย้ายออก

คำตอบ 3. สนใจ หมุนไปฟังข่าวจากสถานีอื่น ๆ เพิ่มเติม เป็นต้น

2. แบบทดสอบความคล่องแคล่วของ Guilford และ Christensen (Guilford, 1967, อ้างถึงใน อารี รังสินันท์, 2557, หน้า 54-56) แบบทดสอบนี้ Guilford และคณะแห่งมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียตอนใต้คิดขึ้น เพื่อวัดความคิดกระจาย (Divergent Thinking) โดยมุ่งวัดตัวประกอบในแต่ละเซลล์ตามโครงสร้างสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งมี 3 มิติ คือ

เนื้อหาที่คิด (Content) วิธีการคิด (Operation) และผลิตผลแห่งความคิด (Product) ตามลำดับ เช่น DSU ซึ่งหมายถึงวิธีการคิดแบบผลิต จำแนกเนื้อหาที่คิดเป็นแบบ สัญลักษณ์ และผลิตผลแห่งความคิดออกมาในรูปของหน่วย เป็นต้น แบบทดสอบความคล่องแคล่วของ Guilford และ Christensen ประกอบด้วย แบบทดสอบย่อย 4 ชุด 11 ฉบับ โดยแบ่งออกเป็นทางด้านภาษาเขียน 7 ฉบับ ทางด้านรูปภาพ 3 ฉบับ และเป็นโจทย์ปัญหา 1 ฉบับ แบบทดสอบนี้เหมาะกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาและผู้ใหญ่

2.1 ความคล่องแคล่วในการใช้คำ (Word Fluency, DSU) ให้เขียนคำประกอบด้วย อักษรที่กำหนดให้ เช่น ป ปร บัด ปาด เป็นต้น

2.2 ความคล่องแคล่วทางความคิด (Ideational Fluency, DMU) ให้เขียนชื่อสิ่งของที่อยู่ในพวก หรือประเภทเดียวกัน เช่น ของเหลวที่เป็นเชื้อเพลิง ได้แก่ น้ำมันก๊าด แก๊สโซลีน และแอลกอฮอล์ เป็นต้น

2.3 ความคล่องแคล่วด้านเชื่อมโยง (Associational Fluent, DMR) ให้เขียนคำต่าง ๆ ที่มีความหมายคล้ายคลึงกับคำที่กำหนดให้ เช่น หนัก ยาก แข็ง เป็นต้น

2.4 ความคล่องแคล่วในการแสดงออก (Expressional Fluency, DSS) ให้เขียนประโยคประกอบด้วยคำสี่คำ ในแต่ละคำเริ่มต้นตัวอักษรที่กำหนดให้ เช่น K-u-y-i Keep up your interest, Kill useless yellow insects

2.5 การใช้ประโยชน์อย่างอื่น (Alternate Uses, DMC) ให้บอกประโยชน์อย่างอื่นของสิ่งเฉพาะที่กำหนดให้ มิใช่เป็นการใช้ประโยชน์โดยทั่วไป เช่น หนังสือพิมพ์ใช้ทำประโยชน์ อย่างไรได้บ้าง

2.6 การสรุปผล (Consequence, DMU, DMC) ให้บอกเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นอันเป็น ผลเนื่องจากเหตุการณ์สมมติฐานที่กำหนดให้ เช่น ถ้าคนไม่จำเป็นต้องนอนพักผ่อนจะเกิดอะไรขึ้นบ้าง คนทำงานได้มากขึ้น ไม่จำเป็นต้องใช้นาฬิกาปลุก

2.7 ประเภทของงานอาชีพ (Possible Jobs, DMI) ให้บอกรายชื่อของงานอาชีพต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับคำที่กำหนดให้ เช่น หลอดไฟฟ้า วิศวกร ไฟฟ้า เจ้าของโรงงาน ทำหลอดไฟฟ้าและ อื่น ๆ เป็นต้น

2.8 การวาดรูป (Making Objects, DFS) ให้วาดรูปสิ่งของเฉพาะโดยใช้เซตของรูปที่กำหนดให้ เช่น รูปวงกลมและรูปสามเหลี่ยม เป็นต้น ในการวาดรูปสิ่งของรูปหนึ่ง อาจใช้รูปที่กำหนดให้ซ้ำกันได้ และเปลี่ยนแปลงขนาดได้ แต่จะต้องไม่เติมรูปหรือเส้นอื่น ๆ เพิ่มขึ้นอีก

2.9 การสเก็ตช์รูป (Sketches, DFU) ให้ต่อเติมให้เป็นรูป จากภาพร่างที่กำหนดไว้ เช่น วงกลม สามเหลี่ยม แล้วต่อเติมภาพให้สมบูรณ์ และแตกต่างกันให้มากที่สุด

2.10 การแก้ปัญหา (Match Problem, DFT) จากโจทย์ที่กำหนดให้ เช่น ปัญหาไม้ขีดไฟ ให้เอาจำนวนก้านไม้ขีดไฟจำนวนหนึ่งออก โดยใช้ก้านไม้ขีดไฟที่เหลือประกอบกันเป็นรูป สี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือรูปสามเหลี่ยมที่มีจำนวนรูปตามต้องการ

2.11 การตกแต่ง (Decorations, DFI) ได้ตกแต่งรูปวาดเกี่ยวกับสิ่งของทั่วไปที่ร่างเอาไว้แล้วด้วยแบบที่แตกต่างกัน

3. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของ Torrance (Torrance Test of Creative Thinking) แบบทดสอบนี้ใช้ชื่อว่า TTCT สร้างขึ้นภายใต้ขอบเขตและเนื้อหาทางการศึกษา ซึ่งเป็นโปรแกรมการวิจัยระยะที่เน้นเฉพาะในเรื่องประสบการณ์ในห้องเรียนที่จะสนับสนุน และเราให้นักเรียนทดสอบ เน้นให้นักเรียนเกิดความสนุกสนาน ชัดความกลัว สร้างความรู้สึกอบอุ่นใจ การทดสอบนี้ใช้ได้ตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงระดับอุดมศึกษา กรณีที่ผู้ทดสอบเป็นนักเรียนที่ไม่มีความพร้อมด้านการเขียน จะใช้วิธีการเล่าเรื่อง ถาพตอบ แทนการเขียน ซึ่งแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของ Torrance ประกอบด้วยการวัด 3 กิจกรรม ได้แก่

3.1 กิจกรรมไม่ใช่ภาษา (Non-Verbal Tasks) เช่น การต่อเติมรูปภาพที่ไม่สมบูรณ์ให้สมบูรณ์ การสร้างรูปภาพจากรูปวงกลมและสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้เป็นภาพต่าง ๆ พร้อมกับตั้งชื่อภาพนั้น

3.2 กิจกรรมแบบภาษาโดยใช้สิ่งเร้าที่ไม่ใช่ภาษา (Verbal Tasks Using Non-Verbal Stimuli) เช่น การให้ดูชุดรูปภาพแล้วให้เล่าเรื่องที่เกิดขึ้นจากภาพ และการออกแบบจากสิ่งของที่กำหนดขึ้นให้ใช้ประโยชน์ได้ดีขึ้น เป็นต้น

3.3 กิจกรรมแบบภาษาโดยใช้สิ่งเร้าที่ใช้ภาษา (Verbal Tasks Using Verbal Stimuli) เช่น การให้บอกประโยชน์ของสิ่งของ เช่น กระดาษหนังสือพิมพ์ กล่องกระดาษ หรือกระป๋องมาให้มากที่สุด การตอบว่าจะมีเหตุการณ์อะไรเกิดขึ้น ถ้าเหตุการณ์สมมติบางอย่างเป็นจริง เช่น ถ้าสมมติว่าเมฆมีเชือกผูกและปลายเชือกตรึงกับพื้นจะเกิดอะไรขึ้นบ้าง ให้ผู้ทดสอบเขียนสิ่งที่คิด หรือเดาว่าจะเกิดอะไรขึ้นถ้ารูปภาพที่วาดนั้นสามารถเป็นจริงได้

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของ Torrance จะเน้นการวัดในด้านการเชื่อมโยงความคิด ส่วนเกณฑ์การให้คะแนนจะพิจารณาจากความแปลกใหม่ เมื่อเทียบกับผู้ทดสอบรายอื่น ๆ ที่ทดสอบด้วยกัน

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของ Torrance มีดังต่อไปนี้

1. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยภาษาเป็นสื่อ (Thinking Creatively With Words) มี 2 แบบ คือ แบบ ก และแบบ ข
2. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพเป็นสื่อ (Thinking Creatively with Figural) มี 2 แบบ คือ แบบ ก และแบบ ข
3. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยเสียงและภาษาเป็นสื่อ (Thinking Creatively With Sounds and Words : Sounds and Images)
4. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยการปฏิบัติและการเคลื่อนไหว (Thinking Creatively in Action and Movement)

ผู้วิจัยจะกล่าวถึงเฉพาะแบบที่ 1 และ แบบที่ 2 ซึ่งแบบทดสอบแต่ละแบบมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยใช้คำพูด (Thinking Creatively With Words) เป็นแบบทดสอบที่ใช้ภาษาเป็นสื่อ ให้ผู้สอบแสดงความคิดเชิงสร้างสรรค์ออกมา ประกอบด้วยกิจกรรมย่อย 7 กิจกรรม ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 การตั้งคำถาม (Asking) ให้นักเรียนตั้งคำถามจากภาพที่กำหนดให้มากที่สุด เพื่อให้ได้คำตอบที่ตนเองอยากรู้

กิจกรรมที่ 2 การเดาสาเหตุ (Guessing Causes) โดยให้นักเรียนเขียนเดาสาเหตุ หรือเหตุการณ์ที่จะเกิดก่อนเหตุการณ์ในภาพให้มากที่สุด

กิจกรรมที่ 3 การเดาผลที่เกิดมา (Guessing Consequences) ให้นักเรียนเขียนผล หรือเหตุการณ์ที่จะเกิดต่อจากเหตุการณ์ในภาพ

กิจกรรมที่ 4 การปรับปรุงผลผลิตให้ดีขึ้น (Product Improvements) ให้นักเรียนคิดดัดแปลง หรือปรับปรุงภาพจากด้านข้างที่กำหนดให้ ให้เป็นภาพที่น่ารัก หรือเป็นของเล่นที่สนุกสนาน บอกมาให้มากที่สุด

กิจกรรมที่ 5 การใช้ประโยชน์ของสิ่งของ (Unusual Uses) ให้นักเรียนบอกประโยชน์ของกล่องกระดาษแข็งมาให้มากที่สุด

กิจกรรมที่ 6 การตั้งคำถามแปลก ๆ (Unusual Questions)

ให้นักเรียนตั้งคำถามแปลก ๆ เกี่ยวกับกล่องกระดาษแข็งมาให้มากที่สุด

กิจกรรมที่ 7 การสมมติอย่างมีเหตุผล (Just Suppose)

ให้นักเรียนคาดคะเนเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นจากเหตุการณ์ที่สมมติขึ้นว่าจะเกิดอะไรขึ้นบ้าง เขียนตอบมาให้มากที่สุด

2. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพ (Thinking Creatively with Figural) แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพเป็นสื่อมี 2 แบบคือ แบบ ก และ แบบ ข ซึ่งเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน โดยกำหนดสิ่งเราให้มีลักษณะคล้าย ๆ กัน

2.1 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพแบบ ก ประกอบด้วย กิจกรรมย่อย 3 กิจกรรม คือ

กิจกรรมที่ 1 การวาดภาพ (Picture Construction)

ให้นักเรียนต่อเติมภาพจากรูปวงรีที่กำหนดให้ ให้เป็นภาพที่แปลกใหม่ พร้อมกับตั้งชื่อภาพที่วาดด้วย

กิจกรรมที่ 2 การต่อเติมภาพให้สมบูรณ์ (Picture Completion)

ให้นักเรียนต่อเติม ภาพเส้นในลักษณะต่าง ๆ ที่กำหนดให้ จำนวน 10 ภาพ

ให้ได้ภาพที่น่าสนใจมาให้มากที่สุด พร้อมกับตั้งชื่อภาพ

กิจกรรมที่ 3 การใช้เส้นคู่ขนาน (Parallel Lines) โดยให้นักเรียน

ต่อเติมภาพจากเส้นขนาน จำนวน 30 คู่ ให้ได้ภาพที่แปลกมาให้มากที่สุด แล้ว

ตั้งชื่อภาพที่ต่อเติมด้วย

2.2 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพแบบ ข มี

ลักษณะคล้ายกับแบบทดสอบรูปภาพแบบ ก แตกต่างกันเฉพาะสิ่งเร้าที่กำหนดให้ คือ ในกิจกรรมที่ 1 เป็นการวาดภาพ โดยให้ต่อเติมภาพจากรูปคล้ายไส้กรอกสีส้ม กิจกรรมที่ 2 การวาดภาพให้สมบูรณ์ โดยให้นักเรียนต่อเติมจากเส้นลักษณะต่าง ๆ ซึ่งต่างจากแบบ ก และกิจกรรมที่ 3 การใช้วงกลม (Circles) โดยให้นักเรียนต่อเติมภาพจากรูปวงกลม จำนวน 30 รูป แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของ Torrance นั้น ความเร็วในการทำแบบทดสอบเป็นตัวประกอบที่สำคัญ โดยแต่ละกิจกรรมใช้เวลาทำ 5 หรือ 10 นาที จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การวัดความคิดสร้างสรรค์จะสามารถทำให้ทราบระดับความคิดของ

นักเรียน ซึ่งจะเป็นข้อสนเทศในการจัดการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการและเพื่อพัฒนาการด้านต่าง ๆ ของนักเรียนนักเรียนให้เพิ่มมากขึ้น

จากทั้งหมดที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่าความคิดสร้างสรรค์ มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประชาคมโลก ทั้งนี้ สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ก็มาจากความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์ทั้งสิ้น ดังนั้น จึงจำเป็นที่ครูผู้สอนควรสร้างบรรยากาศที่สร้างสรรค์ และพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน เพราะครู คือ คนสำคัญในกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้แก่แก่นักเรียนนั่นเอง

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยจะใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของ Torrance แบบที่ 2 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพ (Thinking Creatively with Figural) ทั้งนี้ จะใช้แบบที่ 2.1 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพแบบ ก เพื่อใช้วัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนทั้งก่อนเรียน และหลังเรียน ซึ่งเหตุผลที่ผู้วิจัยเลือกใช้แบบทดสอบนี้ เนื่องจากสามารถใช้ได้กับผู้ทดสอบตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงระดับอุดมศึกษา อีกทั้งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลอง เป็นนักเรียนที่มีความสามารถในด้านการอ่านและการเขียนแตกต่างกัน โดยมีนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการอ่านและการเขียนเรียนรวม และการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดกลุ่มนักเรียนตามระดับความฉลาดทางอารมณ์ ดังนั้น แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ จึงควรวัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้เหมือนกัน ถึงแม้จะมีความสามารถในด้านการอ่านและการเขียนแตกต่างกัน

การแก้โจทย์ปัญหา

การแก้โจทย์ปัญหา ประกอบด้วยความหมายของโจทย์ปัญหา ประเภทของโจทย์ปัญหา ลักษณะของโจทย์ปัญหา องค์ประกอบในการแก้โจทย์ปัญหา

1. ความหมายของโจทย์ปัญหา

ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้
ดวงเดือน อ่อนน่วม, ลีริพร ทิพย์คง, สมจิต ชิวปรีชา, เพ็ญจันทร์ และพรทิพย์ ยาวะประภาส (2550, หน้า 263) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ภาษาอธิบายเป็นเรื่องราว

นกดล แก้วเรือง (2550, หน้า 40) กล่าวว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่ประกอบด้วยตัวเลขและข้อความพบได้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งผู้แก้โจทย์ปัญหาจะต้องใช้ความรู้ ประสบการณ์ การวางแผน และการตัดสินใจโดยมีกระบวนการที่เหมาะสม

พิมพ์สรณ์ ตุ๊กเตียน (2552, หน้า 47) กล่าวว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามหรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ ที่ต้องการคำตอบ ซึ่งมีข้อความ เป็นภาษาหนังสือ หรือไม่สามารถหาผลลัพธ์ได้ทันทีทันใด ต้องคิดหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบในเชิงปริมาณหรือตัวเลขซึ่งต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ในการวางแผนการตัดสินใจลงมือแก้ปัญหา โดยจะต้องแปลความหมายของโจทย์วิเคราะห์ความหมายก่อนดำเนินการแก้ โจทย์ปัญหา

ปราณี ผิวแดง (2553, หน้า 37) กล่าวว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นเรื่องราว สถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการคำตอบซึ่งประกอบด้วย ข้อความและตัวเลข ซึ่งผู้คิดจะแก้ปัญหาจะต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์มากำหนดแนวทางหรือวิธีการในการหาคำตอบ

Anderson & Pingry (1973, p. 228) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ไว้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการวิธีการแก้ปัญหา หรือหาคำตอบซึ่งผู้ตอบจะทำได้ดีต้องมีวิธีการที่เหมาะสมใช้ความรู้ ประสบการณ์ และการตัดสินใจโดยพร้อมมูล

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่บรรยายปัญหาด้วยภาษาหรือข้อความและตัวเลข ซึ่งต้องการหาคำตอบออกมาในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ปริมาณ จำนวน หรือเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ โดยผู้ที่แก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์จะต้องอาศัย ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และประสบการณ์ที่มีอยู่เป็น เครื่องมือในการตัดสินใจแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นอย่างมีกระบวนการ

2. ประเภทของโจทย์ปัญหา

โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์ที่บรรยายปัญหาด้วยภาษาหรือ ข้อความ และตัวเลข นักคณิตศาสตร์ได้แบ่งประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ มี ลักษณะแตกต่างกันดังนี้

สาขาคณิตศาสตร์ประถมศึกษา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2548, หน้า ก 2-3) ได้แบ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยแบ่งตามลักษณะการแก้ปัญหาออกเป็น 2 ประเภท ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่พบเห็นทั่วไป โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่พบเห็นทั่วไป หรือโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีความหมายที่มีความคุ้นเคย เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน นักเรียนสามารถนำความรู้ หลักการ กฎเกณฑ์และสูตรที่เคยเรียนมาใช้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ทันที

2. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่เคยพบเห็น โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่เคยพบเห็น หรือโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่คุ้นเคย เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีโครงสร้างซับซ้อนนักเรียนต้องใช้ความคิดวิเคราะห์การให้เหตุผลสังเคราะห์ความรู้ ความคิดรวบยอด หลักการและสูตรต่าง ๆ มาประกอบกันเพื่อใช้แก้ปัญหาซึ่งมี 2 ลักษณะ ดังนี้

2.1 โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์กระบวนการเป็นโจทย์หาคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้กระบวนการคิด และแก้ปัญหาย่างมีลำดับขั้นตอนนักเรียนต้องเข้าใจโจทย์ วางแผนคิดหาวิธีการหรือกลยุทธ์ต่าง ๆ ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และตรวจสอบคำตอบ

2.2 โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในรูปปริศนาเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับการประยุกต์ เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ท้าทายให้มีโอกาสทดลองเล่นให้ความสนุกสนาน อาจเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ลักษณะนี้ทำให้มองเห็นความยืดหยุ่นของการคิดการคาดเดาและมองปัญหาในหลายลักษณะนักเรียนเห็นคุณค่าและเห็นประโยชน์ของรายวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อชีวิตประจำวันสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้แก้ปัญหา

ปราณี พิวแดง (2553, หน้า 39) ได้แบ่งโจทย์ปัญหา ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) แบ่งตามจุดประสงค์ของปัญหา ประกอบด้วย ปัญหาให้ค้นหาและปัญหาให้พิสูจน์

2) แบ่งตามความซับซ้อนของปัญหา ประกอบด้วย ปัญหาธรรมดาและปัญหาไม่ธรรมดา

Polya (1957 อ้างถึงใน พิมพ์สรณ์ ตุ๊กเตียน, 2552, หน้า 47) ได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) ปัญหาให้ค้นหา (Problem to find) เป็นปัญหาที่มีจุดประสงค์เพื่อให้ค้นหาคำตอบที่ต้องการ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวน เป็นปัญหาให้หาวิธีการหรือหาเหตุผลก็ได้ ลักษณะของปัญหาจะประกอบไปด้วย 3 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องการให้หาลักษณะที่กำหนดให้และเงื่อนไขเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ต้องการให้หากับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ การแยกส่วนประกอบของปัญหาออกเป็น 3 ส่วน จะช่วยให้ผู้แก้ปัญหามีความเข้าใจโจทย์ปัญหาได้ดีขึ้นทำให้สามารถกำหนดแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้น

2) ปัญหาให้พิสูจน์ (problem to prove) ลักษณะของปัญหาประเภทนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้แสดงการให้เหตุผลว่า ข้อความที่กำหนดให้เป็นจริง หรือ เป็นเท็จ ส่วนประกอบของปัญหาประเภทนี้ จะประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ สิ่งที่กำหนดให้หรือสมมติฐานสิ่งที่ต้องพิสูจน์หรือผลสรุป การแยกส่วนประกอบของปัญหาออกเป็นส่วนๆ ทำให้ผู้แก้ปัญหามีความเข้าใจปัญหาชัดเจนขึ้น และสามารถกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหามาหรือการพิสูจน์ได้รวดเร็วขึ้น

สำหรับการทดลองครั้งนี้ใช้โจทย์ปัญหาหลายขั้นตอน (multiple-step problems) คือ โจทย์ปัญหาที่ต้องแก้โดยใช้การคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์มากกว่าหนึ่งขั้นตอน

3. องค์ประกอบในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

องค์ประกอบในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยความสามารถทางด้านสติปัญญา ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ คิดหาวิธีการ การคำนวณและความสามารถทางภาษา ได้แก่ การอ่านเพื่อตีความหมาย แปลความหมายจากโจทย์ และนักเรียนต้องมีความรู้พื้นฐาน มโนคติและทักษะเกี่ยวกับปัญหา เช่นมีความใฝ่ ใจใคร่รู้ มีความกระตือรือร้น และมีความอดทนในการแก้ปัญหานั้น

สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (2544, หน้า 66) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญซึ่งส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อความสามารถด้านนี้ คือ ทักษะการอ่านและการฟัง

2. ทักษะในการแก้ปัญหา เมื่อนักเรียนฝึกการคิดแก้ปัญหาอยู่เสมอมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย เมื่อพบกับปัญหาใหม่จะสามารถวางแผนเพื่อกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม

3. ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการให้เหตุผล เป็นความสามารถที่จะต้องได้รับการฝึกหัด เพราะส่งผลโดยตรงต่อการแก้ปัญหา

4. แรงขับในการแก้ปัญหานักเรียนจะต้องใช้พลังความคิดมาก ซึ่งต้องอาศัยแรงขับที่จะสร้างพลังในการคิดแรงขับนี้เกิดขึ้นจากความสามารถทางด้านจิตพิสัย

5. ความยืดหยุ่นในการคิด ซึ่งเป็นความสามารถในการปรับกระบวนการคิดแก้ปัญหาโดยบูรณาการปัจจัยต่าง ๆ เชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์ของปัญหาใหม่ สร้างเป็นองค์ความรู้ที่สามารถปรับใช้เพื่อแก้ปัญหาใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สาขาคณิตศาสตร์ประถมศึกษา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2548, หน้า 3) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. ความซับซ้อนของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีข้อมูลเกินไป
2. วิธีการนำเสนอของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
3. ความคุ้นเคยกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
4. การใช้วิธีการโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่ถูกต้อง
5. ไม่ทราบจะเริ่มต้นอย่างไร จะทำอะไรก่อน
6. ข้อมูลไม่เพียงพอ
7. เจตคติต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
8. ประสบการณ์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย

นันทา รัตนายน (2551, หน้า 40) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบที่ช่วยในการแก้ปัญหา ต้องมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหา มีความสามารถในการอ่าน การแปลงข้อความ การวิเคราะห์ความเกี่ยวข้องของข้อมูล การจัดระบบข้อมูล มีความใฝ่ใจใฝ่รู้และมีความอดทนในการแก้ปัญหา

พิมพ์สรณ์ ตุ๊กเตียน (2552, หน้า 32) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มี 2 ประการ ประการแรก คือ ตัวนักเรียน ซึ่งจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจประสบการณ์ สามารถคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ตั้งใจในการแก้ปัญหาดัง ๆ ประการที่สอง คือ องค์ประกอบแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็นผู้สอน การจัดกิจกรรมการจัดการ

เรียนรู้ เทคนิควิธีการสอนต่าง ๆ เพื่อพัฒนาความสามารถให้นักเรียนแก้ปัญหาได้ และ ปัญหาต่าง ๆ ที่นำมาให้นักเรียนจะต้องเป็นปัญหาที่น่าสนใจ และทันสมัย

ปราณี ผิวแดง (2553, หน้า 43) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบสำคัญที่ช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น นักเรียนจะต้องมีความรู้ในเนื้อหาวิชา มีความสามารถในการอ่านโจทย์ ตีความ รู้จักวิเคราะห์โจทย์แยกแยะข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออกจากปัญหา เลือกวิธีการที่ถูกต้อง มีกระบวนการในการคิดคำนวณ รู้จักตรวจสอบคำตอบและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง

จากองค์ประกอบที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ ตัวนักเรียน และสิ่งแวดล้อม ต้องสร้างความเข้าใจในการแก้โจทย์ปัญหาให้เกิดขึ้นกับตัวนักเรียนให้มากที่สุด ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่จำเป็นที่จะทำให้แก้โจทย์ปัญหาได้สำเร็จ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ลักษณะและความสามารถของนักเรียน กล่าวคือ ถ้านักเรียนมีความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ มีความสามารถการอ่าน การฟัง วิเคราะห์ การตีความ การคิดการคำนวณมีความอดทน มีความรอบคอบ และเข้าใจถึงกระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ก็จะทำให้ให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น

2. ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และการจัดการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนมีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน กล่าวคือ ถ้าครูสามารถจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ จัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ มีความยากง่ายต่อความสามารถของนักเรียน ใช้ภาษา กระชับรัดกุมรวมทั้งควรจะเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน วันหน้าจะทำให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีกว่าการเลือกโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และการจัดการเรียนรู้ที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนั้นครูควรจัดองค์ประกอบต่าง ๆ เหล่านี้เป็นทักษะย่อยในการฝึกแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

4. กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงกระบวนการหรือเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหา และสาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ ดังต่อไปนี้

วัชรีย์ บุณณสิงห์ (2546, หน้า 181-184) ได้เสนอแนะเทคนิคที่นักเรียนจะนำไปใช้ในแต่ละขั้นตอนของการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีดังนี้

1. ฝึกการอ่าน การอ่านเนื้อหาหรือโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะแตกต่างจากการอ่านเนื้อหาอื่น ๆ เนื้อหาคณิตศาสตร์จะมีคำศัพท์เฉพาะและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนบางคนไม่สามารถจะเข้าใจได้ การให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จึงต้องฝึกให้รักเรียนอ่านซ้ำ ๆ และให้คิดเกี่ยวกับสิ่งที่เขาอ่านด้วย ครูไม่ควรถามนักเรียนว่า “นักเรียนอ่านโจทย์เรียบร้อยแล้วหรือยัง” ควรใช้คำว่า “อ่านโจทย์ให้ครูฟังหน่อยสิสมัคร” “ทุกคนฟังและคิดตามไปด้วย” ครูต้องสังเกตและแก้ไขว่านักเรียนอ่านได้ถูกต้องหรือไม่ หยุดตามวรรคตอนที่ถูกต้องหรือไม่ อ่านสัญลักษณ์ถูกต้องหรือไม่ และถามนักเรียนเกี่ยวกับที่เขาอ่าน

2. สอนการใช้ทักษะทางเครื่องมือ บางประการเพื่อช่วยให้เข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น ทักษะทางเครื่องมือหมายถึงทักษะที่จะช่วยให้การวางแผนได้ชัดเจนช่วยในการจัดการข้อมูลต่าง ๆ หรือช่วยใช้กลวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ครูควรสอนเทคนิคบางอย่างที่จะทำ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความเป็นรูปธรรม และมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล เช่น การทำตาราง การเขียนภาพ และการวาดรูปจำลอง การเขียนโครงสร้าง ฯลฯ เทคนิคต่าง ๆ เหล่านี้ครูควรใช้ประกอบการสอนอยู่เสมอ และชี้แนะให้นักเรียนเห็นว่า จะช่วยให้เข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างไร และฝึกให้นักเรียนนำไปใช้

3. การเปรียบเทียบ โดยใช้การเปรียบเทียบสถานการณ์ที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนให้ใกล้ตัวที่นักเรียนเคยประสบการณ์มาก่อน หรือข้อมูลมาก ๆ ซึ่งจะทำให้นักเรียนมุ่งมาเป็นข้อมูลที่แท้จริงในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ต่อไป

4. การฝึกให้นักเรียนระลึกถึงข้อมูลในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์กันหรืออยู่ในแวดวงเดียวกัน

5. ฝึกให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักใช้ภาษาความรู้และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนคุ้นเคยและเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้มากขึ้น การสอนอาจเริ่มจากให้นักเรียนเติมปัญหาที่ครูกำหนดให้บางส่วนให้สมบูรณ์ขึ้น

6. ให้นักเรียนฝึกฝนทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้จากที่นักเรียนพบจริง ๆ ในชีวิตประจำวันหรือไม่หากไม่ได้มาจากสภาพที่นักเรียนพบจริงก็ต้องเป็นสภาพที่นักเรียนนึกถึงได้

7. กระตุ้นให้นักเรียนคิดด้วยตนเอง

8. แนะนำหรือกระตุ้นให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ใหม่ๆ โดยใช้วิธีการเดิม หรือใช้เทคนิควิธีการใหม่ๆ ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เดียวกัน เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาได้หลายวิธีไม่ยึดติดรูปแบบใดแบบหนึ่งโดยเฉพาะ

9. แก้ไขความผิดหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นเมื่อนักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ควรแก้ไขเพียงให้ได้คำตอบที่ถูกต้องเท่านั้น ครูควรได้อธิบายเทคนิคที่ไม่ถูกต้องที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาหรืออธิบายความหมายหรือสิ่งที่นักเรียนยังไม่เข้าใจด้วย

10. กระตุ้นให้นักเรียนคิด ตรวจสอบ และพิจารณาข้อบกพร่องหรือแก้ไขข้อที่ผิดให้นักเรียนอธิบายข้อผิดพลาด และให้หาว่าทำไมถึงผิด หากนักเรียนหาพบและอธิบายข้อผิดพลาดได้นักเรียนจะเข้าใจได้มากขึ้นและจะไม่ทำสิ่งที่ผิดพลาดนั้น ๆ อีก

11. ฝึกนิสัยให้นักเรียนให้วางแผนทั้งหมดก่อนลงมือทำการวางแผนนั้น อาจทำได้โดยใช้การเขียนแผนภาพ การวาดภาพหรือการเขียนความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์กำหนดและเน้นให้นักเรียนเห็นว่า กระบวนการที่นักเรียนใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นสำคัญกว่าคำตอบ

12. จัดหาโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจที่ท้าทายความคิด และให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนมาให้นักเรียนคิดบ่อย ๆ ให้นักเรียนใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลายแบบ

13. ก่อนลงมือทำตามแผน ครูควรฝึกให้นักเรียนตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผนเสียก่อนว่าถูกต้องหรือไม่

14. ฝึกให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบที่หาได้ว่าถูกต้องหรือไม่ และตรวจสอบความเป็นไปได้ของคำตอบเหล่านั้นด้วย

15. ฝึกให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนจากข้อมูลที่เป็นจริงในชีวิตประจำวัน หรือโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แปลกๆ และอาจมีการประกวดการสร้างโจทย์หรือการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โจทย์เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนให้ความสนใจมากขึ้น

Krulik & Rudnick (1988, p. 19) ได้เสนอแนะลำดับขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยสรุปมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การอ่านทำความเข้าใจโจทย์
2. การสำรวจเงื่อนไขและข้อมูลในโจทย์ที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา

3. การเลือกวิธีการมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
4. การดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
5. การตรวจสอบและนำวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

เพื่อนำไปใช้ต่อไป

โดยสรุปแล้ว กระบวนการแก้โจทย์ปัญหามีขั้นตอน ดังนี้

1. อ่านโจทย์ปัญหาและทบทวนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์

2. วิเคราะห์โจทย์ปัญหาแล้วจำลองเหตุการณ์
3. เขียนประโยคสัญลักษณ์
4. ใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ดำเนินการแก้ปัญหา
5. สรุปหลักการและขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง
6. ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

อย่างไรก็ตาม ยังมีนักเรียนจำนวนไม่น้อยที่ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์ได้ ทั้งนี้ มีสาเหตุและอุปสรรคในการแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้

5. วิธีสอนการแก้โจทย์ปัญหา (Problem Solving Method)

5.1 ความหมายการสอนแก้โจทย์ปัญหา ในการสอนแก้โจทย์ปัญหานั้น ได้มี
การเสนอความหมายวิธีสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ ดังต่อไปนี้

1. ขั้นที่ 1 ตั้งปัญหา ครูจะเป็นผู้นำ ในการตั้งปัญหาสำหรับบทเรียนนั้น ๆ
โดยอาศัยการเร้าความสนใจด้วยวิธีการต่าง ๆ

2. ขั้นที่ 2 ตั้งสมมติฐาน ครูจะเป็นผู้ตั้งคำถามเพื่อเป็นทางให้นักเรียนคิด
ตั้งสมมติฐานหรือทำนายคำตอบของปัญหานั้น ๆ อย่างมีเหตุผล

3. ขั้นที่ 3 ทำการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน ครูจะตั้งคำถามนำ ให้
นักเรียนคิดหาแนวทางพิสูจน์สมมติฐานนั้น ๆ แล้วจึงให้ลงมือทำการทดลองและเก็บ
รวบรวมข้อมูลด้วยตัวของนักเรียนเอง

4. ขั้นที่ 4 สรุป ครูจะเป็นผู้แนะแนวทางให้นักเรียนแปลความหมายของ
ข้อมูลที่ได้จากการทดลองเพื่อหาข้อสรุปหรือตอบปัญหาที่ตั้งไว้ตนเอง

5.2 ขั้นตอนการสอน ตามวิธีสอนการแก้โจทย์ปัญหา มีดังนี้

สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการ
การศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ (2551, หน้า 16-17) การจัดการเรียนรู้ด้วย
กระบวนการแก้ปัญหา มีแนวทางและขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหาและทำความเข้าใจกับปัญหา เป็นขั้นเลือกใช้
ปัญหาที่อาจได้มาจากแหล่งต่าง ๆ ที่นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่พบให้ถ่อง
แท้ และวิเคราะห์ปัญหาตามประเด็น ดังนี้

- 1) ปัญหาคืออะไร
- 2) มีข้อมูลอะไรบ้าง
- 3) มีเงื่อนไข หรือความต้องการข้อมูลเพิ่มเติมอีกหรือไม่

2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา เป็นขั้นคิดหาวิธีการวางแผนเพื่อ
แก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลจากปัญหาที่ได้วิเคราะห์จากขั้นที่ 1 มาประกอบการวางแผน
แก้ปัญหา การทดลอง มีการตั้งสมมติฐาน การกำหนดวิธีการทดลอง วิธีการตรวจสอบ
การประเมินผลการแก้ปัญหาด้วย

3. ขั้นการดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนการลงมือแก้ปัญหาและ
ประเมินว่าวิธีการแก้ปัญหาและผลที่ได้เป็นอย่างไร ถ้าการแก้ปัญหานั้น ได้ถูกต้องจะ
ประเมินต่อไปว่า วิธีการนั้นจะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาคืออื่น ๆ ได้หรือไม่ ถ้าแก้ปัญหาไม่ได้ให้
กลับไปเลือกวิธีการแก้ปัญหาใหม่และถ้ายังไม่ประสบความสำเร็จก็ให้ย้อนไปทำความเข้าใจ
เข้าใจใหม่ว่ามีข้อบกพร่องใด เพื่อเริ่มต้นแก้ปัญหาคือใหม่

4. ขั้นตรวจสอบการแก้ปัญหา เป็นการประเมินภาพรวมในการ
แก้ปัญหาทั้งด้านวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา และการตัดสินใจ รวมทั้งการนำไป
ประยุกต์ใช้ และมีการตรวจสอบถึงผลที่จะกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

5.3 วิธีสอนแก้โจทย์ปัญหาของ Polya การจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้
โจทย์ปัญหาเป็นการฝึกให้นักเรียนมีวิธีการที่ดีในการแก้ปัญหามากกว่าที่จะสอนให้รู้
คำตอบของปัญหาโดยพยายามส่งเสริมให้นักเรียนค้นพบรูปแบบหรือวิธีการแก้ปัญหาคือต่าง
ๆ ด้วยตนเอง ดังนั้น การจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคือจึงควรเน้นทักษะ
กระบวนการคิดของนักเรียน โดยจัดกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอนการแก้
โจทย์ปัญหาโดยใช้วิธีการสอน 4 ขั้นตอนของ Polya (Polya's Problem Solving Steps) ได้
เสนอขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา (วิรัชดา เลิศมยพันธ์, 2558, หน้า 68) ไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the Problem) การจัดการเรียนรู้แก้โจทย์ปัญหาจะเริ่มจากการนำโจทย์ปัญหาให้นักเรียนศึกษาทำความเข้าใจโจทย์ โดยให้นักเรียนอ่านหรือพิจารณาโจทย์ปัญหาและบอกรายละเอียดทั้งหมด ตามความเข้าใจของนักเรียน พิจารณาลักษณะของคำตอบและหาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ทำความเข้าใจโจทย์นี้ นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะการจับใจความทักษะการตีความและทักษะการแปลความ ดังนี้ การจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ควรฝึกให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาให้ถูกต้องตามวรรคตอนของโจทย์และบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีทั้งหมดกี่ตอน อะไรบ้าง และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร เมื่อนักเรียนมีความเข้าใจโจทย์ปัญหาต่างๆ เป็นอย่างดีแล้วครูจึงเริ่มจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนต่อไป

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a Plan) การวางแผนแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่ง ซึ่งครูผู้สอนควรใช้เวลาและมีความละเอียดอ่อนในการจัดการจัดการเรียนรู้พอสมควร ทั้งนี้เพราะการวางแผนนี้จะช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหามากขึ้น การจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนนี้ ครูควรนำโจทย์ปัญหาลักษณะต่าง ๆ ให้นักเรียนฝึกการเรียนรู้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย เพื่อจะได้เป็นข้อมูลในการวางแผนแก้ปัญหาให้เหมาะสมกับลักษณะของโจทย์ปัญหานั้น ๆ เนื่องจากโจทย์ปัญหาบางอย่างอาจเลือกใช้ยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหามีด้วยกันหลายวิธี เช่น

- 1) จำลองสถานการณ์หรือใช้ของจริงหรือของจำลอง
- 2) เขียนแผนภาพหรือภาพ
- 3) เดาและตรวจสอบ
- 4) จดรายการที่ได้ลองคิดไว้
- 5) จัดทำตารางหรือแผนภูมิ
- 6) เขียนสมการหรือประโยคสัญลักษณ์
- 7) ค้นหารูปแบบหรือหาความสัมพันธ์
- 8) นำไปสัมพันธ์กับปัญหาที่คล้ายกัน
- 9) คิดถอยหลัง
- 10) ใช้เหตุผล

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the Plan) เมื่อนักเรียนได้ศึกษาทำความเข้าใจโจทย์และวางแผนการแก้ปัญหาแล้วขั้นต่อไปก็คือการลงมือปฏิบัติตามแผน

โดยการคำนวณหาคำตอบและแสดงวิธีทำ ในการคิดคำนวณหาคำตอบ นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะการคิดคำนวณเช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร การยกกำลัง การแก้สมการ เป็นต้น ในการเขียนแสดงวิธีทำ ก็เช่นเดียวกัน นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะในการย่อความและสรุปความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้เพื่อนำมาเขียนข้อความแสดงวิธีทำ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสุดท้ายครูผู้สอนส่วนใหญ่มักจะมองข้ามความสำคัญของขั้นนี้ เนื่องจากการจัดการจัดการเรียนรู้ที่เป็นอยู่ในปัจจุบันมักจะทำให้ความสำคัญของคำตอบที่ถูกต้องมากกว่าจะคำนึงถึงกระบวนการในการคิดหาวิธีที่ถูกต้องจึงมีแนวโน้มว่าครูจะหยุดทำการสอนทันทีเมื่อได้ผลลัพธ์แล้วครูไม่ควรปล่อยให้สภาพการจัดการจัดการเรียนรู้มีลักษณะดังที่กล่าวนี้ แต่ควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มองย้อนกลับไปทบทวนและตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาแล้วโดยพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ และพิจารณาว่าน่าจะมีคำตอบอื่นหรือวิธีการคิดเป็นอย่างอื่นได้อีกหรือไม่ โดยครูอาจจะใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนมองย้อนกลับหรือตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ในลักษณะต่อไปนี้ เช่น

- 1) วิธีการที่ใช้แก้โจทย์ปัญหาสมเหตุสมผลหรือไม่
- 2) ใช้ข้อมูลทั้งหมดที่โจทย์อ้างถึงครบหรือไม่
- 3) สามารถพิสูจน์ผลลัพธ์ที่ได้ว่าเป็นความจริงหรือไม่
- 4) มีส่วนใดในวิธีการของนักเรียนที่น่าจะปรับให้ง่ายขึ้นบ้าง
- 5) สามารถใช้วิธีการอื่นในการแก้โจทย์ปัญหาข้อเดิมนี้อีกหรือไม่
- 6) วิธีการที่นักเรียนใช้จะสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาลูกอื่น ๆ ได้บ้าง

หรือไม่การจัดการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาเป็นกระบวนการที่มีความต่อเนื่องและเกี่ยวข้องกันทุกขั้นตอน ซึ่งขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา มี 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ 2) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา 3) ขั้นปฏิบัติตามแผน 4) ขั้นตรวจสอบ ครูผู้สอนจำเป็นต้องจัดสถานการณ์ให้นักเรียนได้ดำเนินการไปตามขั้นตอนโดยใช้เวลาพอสมควร การแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนนั้นจำเป็นต้องเลือกวิธีสอนให้เหมาะสมกับโจทย์ปัญหานั้น ๆ จึงจะได้ประสิทธิภาพสูงสุด

อัมพร ม้าคะนอง (2553, หน้า 39-41) กล่าวว่า การแก้ปัญหา (Problem solving) เป็นการทำงานโดยใช้กระบวนการที่ยังไม่ทราบมาก่อนล่วงหน้าในการหาคำตอบของปัญหาการแก้ปัญหานั้นเป็นทั้งทักษะ (Skill) ซึ่งเป็นความสามารถพื้นฐานในการทำความเข้าใจปัญหาและการหาคำตอบของปัญหาและกระบวนการ (Process) ซึ่งเป็น

วิธีการหรือขั้นตอนการทำงานที่มีการวิเคราะห์และวางแผนโดยมีการใช้เทคนิคต่าง ๆ ประกอบ เช่น การให้เหตุผล การสื่อสารและการตัดสินใจ ผู้ที่มีทักษะการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับความรู้ ทักษะ และความสามารถหลายอย่าง เช่น ความรู้ในเนื้อหา ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการทำงาน ความสามารถในการคิดและ ความสามารถในการประเมินการทำงานของตนเอง นอกจากนี้ยังเกี่ยวข้องกับ ประสบการณ์เจตคติ และความเชื่อของผู้แก้ปัญหาด้วย อย่างไรก็ตามแม้การแก้ปัญหจะเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและดูยุ่งยากแต่ก็มีประโยชน์ต่อการพัฒนานักเรียนในหลาย ๆ ด้าน ดังนี้

1. ช่วยพัฒนาทักษะและกระบวนการการคิดของนักเรียนให้เรียนให้มี ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
2. ช่วยพัฒนาความสามารถของนักเรียนในการเชื่อมโยงและใช้ ความรู้ที่เรียนมาในการแก้ปัญหามาจริง
3. ช่วยพัฒนาทักษะของนักเรียนในการเลือกและใช้กลวิธีแก้ปัญหา อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

4. ช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

จากการศึกษาเอกสารและผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์จะเห็นได้ว่าการสอนแก้โจทย์ปัญหานั้นครูจะเป็นผู้มีบทบาทสำคัญ ยิ่งในการฝึกและพัฒนาให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในโจทย์ปัญหาตลอดจนการนำไปใช้ ต้องฝึกฝนให้นักเรียนคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะส่งผลไปสู่การ แก้ปัญหาที่ถูกต้องและรวดเร็ว ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำกลยุทธ์การแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้ Bar Model มาใช้ ซึ่งเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งประยุกต์จากวิธีแก้โจทย์ปัญหาของ Polya ซึ่งทำให้การแก้โจทย์ปัญหามีความกระชับ และรวดเร็ว ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาย่างเป็นระบบ มีการวางแผน และกำกับ การทำงานอย่างต่อเนื่อง มาทดลองสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ให้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

5.4 กลยุทธ์ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาคือเครื่องมือที่สำคัญในการแก้ปัญหานักแก้ปัญหาคือที่จะมี กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาคือพร้อมจะเลือกออกมาใช้ได้ทันทีทันใด

ที่เผชิญปัญหา ดังนั้นนักเรียนควร ที่ได้เรียนรู้หรือฝึกทักษะการใช้กลยุทธ์ต่าง ๆ ให้ชำนาญ เพื่อจะได้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาต่อไป สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550, หน้า 12-42) ได้แบ่งประเภทของกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา ไว้ดังนี้

1. การค้นหาแบบรูป เป็นการวิเคราะห์ปัญหา และค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูล ที่มีลักษณะเป็นระบบ หรือเป็นแบบรูปในสถานการณ์ปัญหานั้น แล้วคาดเดาคำตอบ ซึ่งคำตอบ ที่ได้จะยอมรับว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง เมื่อผ่านการตรวจสอบยืนยัน การค้นหาแบบรูปไม่เพียงแต่ เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการแก้ปัญหาเท่านั้น หากแต่ยังช่วยให้ผู้แก้ปัญหา ได้พัฒนาความรู้สึก เชิงจำนวน (Number sense) และทักษะการสื่อสาร ซึ่งเป็นทักษะที่ช่วยให้นักเรียนสามารถประมาณ และคาดคะเนคำตอบก่อนจะคิดคำนวณจริง ตลอดจนสามารถสะท้อนความรู้ ความเข้าใจในแนวคิด ทางคณิตศาสตร์ และกระบวนการคิดของตนเองได้
2. การสร้างตาราง เป็นการนำข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้สรุปลงในตาราง เพื่อช่วยให้ ผู้แก้ปัญหาสามารถวิเคราะห์หา ค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูล อันจะนำไปสู่การค้นหาแบบรูป หรือ ข้อชี้แนะอื่น ๆ ตลอดจน ช่วยไม่ให้หลงลืมหรือสับสน ในกรณีใดกรณีหนึ่ง เมื่อต้องแสดงกรณีที่เป็นไป ได้ทั้งหมดของปัญหา
3. การเขียนภาพหรือแผนภาพ เป็นการอธิบายสถานการณ์ และแสดง ความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ของปัญหาด้วยภาพหรือแผนภาพ กลยุทธ์นี้ ผู้แก้ปัญหามักจะนำ ข้อมูลในสถานการณ์ปัญหา วาดออกมาเป็นภาพที่สัมพันธ์กัน การวาดภาพจะช่วยบรรยาย สถานการณ์ได้ชัดเจนยิ่งขึ้นและง่ายต่อการทำความเข้าใจ ภาพที่วาดนั้นไม่จำเป็นต้องใส่รายละเอียด ให้ครบถ้วนเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เท่านั้น
4. การแจกกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด เป็นการพิจารณาทุกกรณี ที่เป็นไปได้ได้อย่าง มีระบบโดยอาจจะแบ่งออกเป็นกรณีย่อย ๆ แล้วค่อยๆจัดบางกรณี ที่เป็นไปไม่ได้ ออก หลังจากนั้น ค่อยพิจารณากรณีที่เหลือ ในบางครั้งอาจใช้กลยุทธ์นี้ ร่วมกับกลยุทธ์การค้นหาแบบรูปและกลยุทธ์ การสร้างตาราง
5. การคาดเดาและตรวจสอบ เป็นการพิจารณาข้อมูลและเงื่อนไข ต่าง ๆ ที่ปัญหา กำหนดมาให้ ผสมผสานกับประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้องมาสร้างข้อความคาดการณ แล้วตรวจสอบ ความถูกต้องของข้อความคาดการณนั้น ถ้าการคาดเดา

ไม่ถูกต้องก็คาดเดาใหม่โดยอาศัยประโยชน์ จากความไม่ถูกต้องของการคาดเดาใน ครั้งแรกๆ เป็นกรอบในการคาดเดาคำตอบของปัญหาครั้งต่อไป ผู้แก้ปัญหาคาดเดา อย่างมีเหตุผลและมีทิศทาง เพื่อให้สิ่งที่คาดเดานั้นใกล้เคียงคำตอบ ที่ต้องการมากที่สุด โอกาสที่จะประสบความสำเร็จในการใช้กลยุทธ์นี้ขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ได้จากการเดา เมื่อครั้งก่อนหน้า

6. การเขียนสมการ เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ปัญหา กำหนดให้อยู่ ในรูปของสมการ หรือบางคราวอาจเป็นอสมการก็ได้ ในการใช้กลยุทธ์นี้ ผู้แก้ปัญหาคาดเดาวิเคราะห์ สถานการณ์ปัญหา เพื่อหาว่าข้อมูลและเงื่อนไขที่โจทย์กำหนด มาให้มีอะไรบ้าง และสิ่งที่ต้องการหา คืออะไร หลังจากนั้นกำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่ ต้องการหา หรือแทนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่กำหนดมาให้แล้วเขียนสมการ หรืออสมการ แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลเหล่านั้น หลังจากนั้นใช้สมบัติ ของการเท่ากันเพื่อแก้สมการ และหลังจากสิ้นสุดการแก้สมการ ต้องตรวจคำตอบของสมการตาม เงื่อนไขของปัญหา ถ้าเป็นไปได้ตามเงื่อนไขของปัญหา ถือว่าคำตอบที่ได้เป็นคำตอบที่ถูกต้อง โดยทั่วไปแล้ว กลยุทธ์นี้มักใช้ในทางพีชคณิต

7. การคิดแบบย้อนกลับ เป็นการวิเคราะห์ปัญหาที่พิจารณาจาก ผลย้อนกลับไปสู่ เหตุโดยเริ่มจากข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนสุดท้าย แล้วคิดย้อนขั้นตอน กลับมาสู่ข้อมูลที่ได้ในขั้นตอน เริ่มต้นการคิดแบบย้อนกลับใช้ได้ดีกับการแก้ปัญหา ที่ต้องการอธิบายถึงขั้นตอนการได้มาซึ่งคำตอบ กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาลักษณะใหญ่จะเริ่ม จากนำข้อมูลที่โจทย์กำหนดมาให้ แล้วดำเนินการไปจนกระทั่งได้คำตอบ แต่สำหรับ กลยุทธ์การคิดแบบย้อนกลับ ผู้แก้ปัญหาคงต้องเปลี่ยนมุมมองที่มีต่อปัญหาเสียใหม่ โดยพิจารณาปัญหาโดยรวมจากการทำย้อนกลับ กลยุทธ์นี้จะใช้เมื่อทราบผลลัพธ์ ของสถานการณ์ปัญหา แต่ไม่ทราบจุดเริ่มต้นของสถานการณ์ปัญหา

8. การเปลี่ยนมุมมอง เป็นการเปลี่ยนการคิด หรือมุมมองให้แตกต่าง ไปจาก ที่คุ้นเคยหรือที่ต้องทำตามขั้นตอนที่ละขั้น เพื่อให้แก้ปัญหได้ง่ายขึ้น กลยุทธ์นี้ มักใช้ในกรณีที่แก้ปัญหาคงด้วยกลยุทธ์อื่นได้ยาก สิ่งสำคัญของกลยุทธ์นี้ก็คือ การเปลี่ยน มุมมองที่แตกต่างไปจากเดิม

9. การแบ่งเป็นปัญหาย่อย เป็นการแบ่งปัญหาใหญ่ หรือปัญหา ที่มีความซับซ้อน หลายขั้นตอนออกเป็นปัญหาย่อย หรือเป็นส่วนๆ ซึ่งในการแบ่งเป็น ปัญหาย่อยนั้นผู้แก้ปัญหาคง ลดจำนวนของข้อมูลลง หรือเปลี่ยนข้อมูลให้อยู่ในรูป

ที่คุ้นเคยและไม่ซับซ้อน หรือเปลี่ยนให้เป็นปัญหาที่คุ้นเคย เช่น ปัญหาเดิมประกอบด้วย ตัวเลขหลายหลัก หรือมีรูปแบบที่ยุ่งยากซับซ้อน ดังนั้นวิธีการแก้ปัญหาจึงไม่ชัดเจน การแบ่งปัญหาออกเป็นปัญหาย่อย ๆ ที่คล้ายคลึงกับปัญหาเดิม จะช่วยให้สามารถหาวิธีแก้ปัญหาได้ง่ายยิ่งขึ้น

10. การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ เป็นการอธิบายข้อความ หรือ ข้อมูลที่ปรากฏ อยู่ในปัญหานั้นว่าเป็นจริง โดยใช้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ช่วยในการแก้ปัญหา บางปัญหาใช้การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ร่วมกับการคาดเดาและตรวจสอบ และการเขียนภาพหรือแผนภาพ จนทำให้ไม่สามารถแยกการให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ ออกจากกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาอื่นได้ชัดเจน

11. การให้เหตุผลทางอ้อม กลยุทธ์นี้ผู้แก้ปัญหาจะต้องแสดงให้เห็นได้ว่า เป็นไปไม่ได้ ที่ ข้อความ จะเป็นเท็จ โดยการสมมติว่า ข้อความ ดังกล่าวเป็นเท็จ แล้วทำให้เกิดข้อขัดแย้ง หรือ นำไปสู่สิ่งที่เป็นไปไม่ได้ ดังนั้นจึงสรุปว่า ข้อความ ดังกล่าวเป็นจริง

กล่าวโดยสรุป การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการ หรือวิธีการในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจ ในมโนคติ หลักเกณฑ์ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ประสบการณ์ และทักษะการ แก้โจทย์ปัญหา การแก้โจทย์ปัญหาเป็นส่วนที่สำคัญในการจัดการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ทุกระดับ อนึ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ถูกจัดให้นักเรียนทุกระดับชั้น ได้เรียนรู้ จึงกล่าวได้ว่าโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นส่วนที่สำคัญในการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักวิชาการได้กล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

1. ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นดัชนีประการหนึ่งที่สามารถบอกถึง คุณภาพการศึกษา นักการศึกษาหลาย ๆ ท่าน จึงได้ให้ความสำคัญกับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน ซึ่งนักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

รสริน พันธุ (2550, หน้า 37) กล่าวว่า ความหมายของผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนว่า หมายถึง ผลของการจัดการเรียนรู้หรือความสามารถของบุคคลอันเกิด

จากการได้รับการฝึกฝน สั่งสอนในด้านความรู้ และทักษะที่ได้พัฒนาขึ้นตามลำดับชั้นในวิชาต่าง ๆ

ศิริชัย นามบุรี (2550, หน้า 31) กล่าวว่า ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากการอบรม สั่งสอน การค้นคว้า ประสบการณ์ต่าง ๆ หรือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถของบุคคลซึ่งวัดได้โดยใช้แบบทดสอบต่าง ๆ

ศิริพร สอาดล้วน (2551, หน้า 28) กล่าวว่า ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลรวมของมวลประสบการณ์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ ในด้านของ ทักษะ ความรู้ ความสามารถ ซึ่งผลการเรียนรู้นั้นสามารถแสดงออกมาได้และสามารถที่จะวัดได้

สุพัตรา เกษมเรืองกิจ (2551, หน้า 32) กล่าวว่า ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหาและทักษะทางวิชาการรวมทั้งสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ที่ได้จากการอบรมสั่งสอนและวัดได้โดยอาศัยเครื่องมือและวิธีการที่หลากหลาย

สิริสรณ์ ลิทธิรินทร์ (2554, หน้า 18) กล่าวว่า ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จทางการเรียนของบุคคลที่วัดได้จากกระบวนการทดสอบหรือกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบด้วยวิธีการอย่างหลากหลาย เช่น การตรวจผลงานของนักเรียนการสังเกตพฤติกรรม เป็นต้น

ประเสริฐ พูลผล (2554, หน้า 63) ได้ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ความรู้ความสามารถในการเรียนรู้ หรือมวลประสบการณ์ทั้งหลายที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้ แล้วเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ทางสมรรถภาพของสมอง ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สิริกร กลยนิษฐ์ (2556, หน้า 88) ได้ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า หมายถึงความสามารถทางการเรียนรู้ในด้านความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของสมองหรือประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนรู้ อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่าง ๆ ของแต่ละบุคคล สามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Good (Good, 1993, p.7 อ้างถึงใน รสริน พันธุ์, 2550, หน้า 42) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ คือ การทำให้สำเร็จ (accomplishment) หรือประสิทธิภาพทางด้านกรกระทำที่

กำหนดให้ หรือในด้านความรู้ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ (knowledge attained) การพัฒนาทักษะในการเรียน ซึ่งอาจจะพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้ คะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้ หรือทั้งสองอย่าง

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนวัดความรู้ความสามารถของนักเรียนว่ามีพฤติกรรมตามจุดมุ่งหมายของการศึกษาที่ตั้งไว้เพียงใด โดยใช้แบบทดสอบรูปแบบต่าง ๆ วัดพฤติกรรมทางสมองของนักเรียนในด้านความรู้และทักษะจึงนับได้ว่าเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จที่นักเรียนได้รับจากประสบการณ์การเรียนรู้

2. องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักการศึกษา ได้สรุปองค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

Hannah and Michaelis (Hannah and Michaelis, 1977, p 25, อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539, หน้า 55 – 57) ได้แบ่งองค์ประกอบทางสติปัญญาโดยเริ่มจากระดับต่ำจนถึงระดับสูง ดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการจำและการสังเกต (Data Gathering : Observing and Remembering) เป็นขั้นสังเกตจดจำข้อมูลทั้งหลายที่ได้พบเห็น เรียกว่าเป็นฐานข้อมูลทั้งหมด
2. การตีความ (Interpretation) เป็นขั้นแปรผลข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาแล้วลงสรุปความหมาย อธิบายความหมาย หรือดึงเอาความสำคัญมาย่อส่วนลงเพื่อใช้ตีความหมาย
3. การเปรียบเทียบ (Comparing) เป็นการเอาของสองสิ่งหรือมากกว่ามาเปรียบเทียบความเหมือนหรือความแตกต่างในคุณสมบัติต่าง ๆ ว่าเป็นอย่างไร
4. การจำแนกประเภท (Classifying) เป็นความสามารถในการจำแนกประเภทเป็นกลุ่มพวก ชนิดแล้วแต่ลักษณะ ซึ่งอาจจะจำแนกกลุ่มโดย สี รูปร่างหรือลักษณะอื่น ๆ ก็ได้
5. การสรุปนัยทั่วไป (Generalizing) เป็นความสามารถในการสรุปจากข้อมูลกลุ่มหนึ่งสู่อีกกลุ่มหนึ่งในลักษณะคล้ายกัน หลังจากนักเรียนทดลองความเจริญงอกงามของถั่วในที่ที่มีแสงสว่างและที่มืดแล้ว นักเรียนสามารถสรุปนัยเป็นหลักทั่วไปเกี่ยวกับผลของแสงสว่างที่มีต่ออัตราความเจริญเติบโตของพืช เป็นต้น

6. การสรุปขยายอิง (Inferring) เป็นความสามารถในการสรุปนัยทั่วไปแล้วขยายออกนอกข้อมูลที่ศึกษา เช่น ศึกษาเฉพาะกลุ่มตัวอย่างได้ผลอย่างไรแล้วขยายอิงไปยังประชากรของกลุ่มตัวอย่างนั้นว่ามีผลแบบเดียวกัน นั่นคือ เป็นการเอาผลจากการศึกษากลุ่มตัวอย่างน้อย ๆ ขยายอิงผลไปสู่กลุ่มใหญ่ทั้งหมดว่าผลของมันเหมือนกับที่ศึกษากลุ่มน้อย ๆ จากตัวอย่าง

7. การวิเคราะห์ (Analyzing) เป็นความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยของสิ่งต่าง ๆ เพื่อดูความสำคัญ ความสัมพันธ์และหลักการของความเป็นไป ข้อนี้คล้าย ๆ กับการวิเคราะห์ที่ผู้อื่นแยกแยะไว้แล้ว

8. การสังเคราะห์ (Synthesizing) เป็นความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อยให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ขึ้นอย่างมีความหมายใหม่ รูปใหม่ หรือโครงสร้างใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิมโดยตรงในระดับนี้เป็นระดับการสร้างสรรค์ สร้างสูตร กฎ และทฤษฎีใหม่ เรียกว่าชั้นสร้างสิ่งใหม่ขึ้น

9. การสร้างสมมติฐาน (Hypothesizing) เป็นความสามารถในการตอบคำถามของปัญหาโดยการคาดหรือเดาก่อนอย่างใช้ปัญญา ดังนั้นสมมติฐานจึงเป็นความเกี่ยวข้องของมโนภาพหรือตัวแปรอย่างน้อย 2 ตัวขึ้นไป เพื่อใช้เป็นฐานในการศึกษาค้นคว้าสิ่งที่เป็นปัญหา

10. การพยากรณ์ (Predicting) เป็นความสามารถในการทำผลที่จะเกิดภายภาคหน้าจากเงื่อนไขเดียวกันด้วยความแม่นยำ การพยากรณ์เป็นข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ของกฎหลักการหรือทฤษฎีของเนื้อหาชุดใดชุดหนึ่งและเงื่อนไขอย่างใดอย่างหนึ่ง ตัวแปรทุกตัวไม่สามารถควบคุมและการทดสอบจะทำได้จนกระทั่ง ถึงเวลาหนึ่งในอนาคต

11. การประเมิน (Evaluating) เป็นความสามารถในการพิจารณาข้อมูลเพื่อที่จะตัดสินสรุปด้วยคุณธรรมหรือมีเกณฑ์ในการพิจารณาเปรียบเทียบ การประเมินอันนี้มองลักษณะเดียวกันกับของกลุ่ม Bloom (Bloom, 1976, p. 21) ได้จำแนกองค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย ออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่

11.1 ความรู้ ความเข้าใจ (Knowledge) ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่แสดงถึงการจดจำได้หรือระลึกได้

11.2 ความเข้าใจ (Comprehension) ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่สามารถในการนำเอาความรู้ความจำไปดัดแปลงปรับปรุงเพื่อให้สามารถจับใจความ หรือเปรียบเทียบ ย่นย่อเรื่องราวได้

11.3 การนำไปใช้ (Application) ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่สามารถในการนำเอาความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวใด ๆ ไปใช้ในสถานการณ์จริงหรือในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันได้

11.4 การวิเคราะห์ (Analysis) ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่สามารถจะแยกสิ่งของหรือเรื่องราวต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ได้อย่างมีความหมาย และเห็นความสัมพันธ์ของส่วนย่อย ๆ เหล่านั้น

11.5 การสังเคราะห์ (Synthesis) ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่แสดงถึงความสามารถในการรวบรวมความรู้ และข้อมูลต่าง ๆ เข้าด้วยกันอย่างมีระบบเพื่อให้ได้แนวทางใหม่ ที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาได้

11.6 การประเมินค่า (Evaluation) ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่แสดงถึงความสามารถในการตัดสินคุณค่าของสิ่งของหรือทางเลือกได้อย่างถูกต้องจากการศึกษาการจำแนกองค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ Hannah and Michaelis และ Bloom มีองค์ประกอบคล้ายกัน ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ยึดการตามแนวคิดของ Bloom แต่เน้นในเรื่องการวิเคราะห์ (Analysis) พฤติกรรมความรู้ที่สามารถจะแยกสิ่งของหรือเรื่องราวต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ได้อย่างมีความหมาย และเห็นความสัมพันธ์ของส่วนย่อย ๆ

3. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดว่านักเรียนจะมีพฤติกรรมต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้น้อยเพียงใด เป็นการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งเป็นผลจากการฝึกอบรม

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543, หน้า 29 – 30) ได้กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการตรวจพฤติกรรมของนักเรียนในด้านพุทธิพิสัยซึ่งเป็นการวัด 2 องค์ประกอบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของวิชาที่เรียน ดังนี้

1. การวัดด้านการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถของนักเรียนทางการปฏิบัติโดยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง ได้ผลงานปรากฏออกมา ให้สามารถสังเกตและวัดได้ เช่น วิชาศิลปศึกษา พลศึกษา งานช่างฝีมือ งานประดิษฐ์ การวัด

แบบนี้จึงต้องใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ (Performance Test) ซึ่งการประเมินผลจะพิจารณาที่ การปฏิบัติ (Procedure) และผลงานที่ปฏิบัติ

2. การวัดในด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถ เกี่ยวกับเนื้อหาวิชา (Content) รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ อันเป็นผลมา จากการจัดการเรียนรู้ โดยมีวิธีการสอนได้ 2 ลักษณะ คือ

2.1 การสอบปากเปล่า (Oral Test) การสอบแบบนี้จะทำการ เป็นรายบุคคล ซึ่งเป็นการสอบที่ต้องการดูผลเฉพาะอย่าง เช่น การสอบอ่านฟังเสียง การสอบ สัมภาษณ์ ซึ่งต้องการดูการใช้ถ้อยคำในการตอบคำถาม รวมทั้งการแสดงความคิดเห็น และบุคลิกภาพต่าง ๆ เช่น การสอบปริญญานิพนธ์ ซึ่งต้องการวัดความรู้ความเข้าใจใน เรื่องทำ ตลอดจนแง่มุมต่าง ๆ การสอบปากเปล่า สามารถสอบวัดได้ละเอียดลึกซึ้ง และ คำถามก็สามารถเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมได้ตามความต้องการ

2.2 การสอบแบบให้เขียนตอบ (Paper-Pencil or Written Test) เป็นวิธีการสอบวัดที่ให้ผู้สอบเขียนเป็นตัวหนังสือตอบ ซึ่งมีรูปแบบการตอบอยู่ 2 แบบ คือ

2.2.1 แบบไม่จำกัดคำตอบ (Free Response Type) เป็นการ สอบวัดโดยการให้ข้อสอบอัตนัย หรือความเรียง (Essay Test)

2.2.2 แบบจำกัดคำถาม (Fixed Response Type) เป็นการสอบ ที่มีการกำหนดขอบเขตของคำถามที่จะให้คำตอบหรือกำหนดคำตอบมาให้เลือก

จากการศึกษาการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถวัดได้ 2 แบบ คือ การวัดด้านปฏิบัติเป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถของนักเรียนทางการปฏิบัติโดย ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริงและการวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถ เกี่ยวกับเนื้อหาวิชา รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ โดยการสอบปากเปล่า การสอบแบบให้เขียนตอบ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการวัดด้านเนื้อหา แบบจำกัด คำถามโดยกำหนดคำตอบมาให้เลือก

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาได้ให้ความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

ชวาล แพร์ตกุล (2552, หน้า 74) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียน ได้รับจากประสบการณ์ทั้งหมด ทั้งจากโรงเรียนและที่บ้าน ยกเว้นการวัดสมรรถภาพ

ทางร่างกาย ความถนัด และบุคคลทางสังคม ซึ่งได้แก่ อารมณ์และการปรับตัว เป็นต้น แบบทดสอบประเภทวัดผลสัมฤทธิ์นี้ จะมุ่งวัดความสำเร็จในเชิงวิชาการเป็นส่วนใหญ่ และมักเป็นข้อคำถามที่ให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ หรือให้นักเรียนปฏิบัติจริง ๆ ดังที่เรียกว่า การสอบภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ นั้นเอง ข้อสอบเหล่านี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ข้อสอบ ปัญหา และโจทย์คำถามต่าง ๆ ที่ครูสร้างขึ้นเอง แบบทดสอบชนิดนี้ ยังคงมีความสำคัญเพราะเป็นหัวใจของการวัดผลอยู่เสมอ ประโยชน์ของข้อสอบชนิดนี้ คือ สามารถพลิกแพลงให้เหมาะสมกับสภาพและเหตุการณ์ต่าง ๆ นานาได้ ครูอาจใช้ข้อสอบชนิดนี้เป็นเครื่องกระตุ้น ให้นักเรียนสนใจในการเรียน ใช้เป็นเครื่องมือวัดความรู้พื้นฐาน หรือความรู้เดิมของนักเรียน วัดพัฒนาการในการจัดการเรียนรู้ วัดความบกพร่องเพื่อสอนซ่อมเสริม วัดความพร้อมก่อนขึ้นบทเรียนใหม่ และอื่น ๆ ที่ครูต้องการทราบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบนี้มีประโยชน์มาก สามารถใช้เป็นหลักในการวัดและเปรียบเทียบผล เพื่อประเมินค่าของการจัดการเรียนรู้ ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง จะใช้วัดอัตราพัฒนาการของนักเรียนแต่ละวัยในแต่ละกลุ่มแต่ละภาคก็ได้ จะใช้สำหรับให้ครูวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์วิชาต่าง ๆ ของนักเรียนแต่ละคน หรือใช้ในการสอบวัดอื่น ๆ ก็ได้

ส่วนสุรางค์ โค้วตระกูล (2553, หน้า 442) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ข้อสอบนี้โดยทั่วไป แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

1. ข้อสอบมาตรฐาน เป็นข้อสอบที่สร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญ มีหลายชนิด ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของข้อสอบ ว่าต้องการวัดอะไร และมักจะใช้ชื่อแบบทดสอบตามสิ่งที่ย่อยสอบต้องการวัด เช่น แบบทดสอบเขาวัวปัญญา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา แบบทดสอบวัดความถนัด แบบทดสอบวัดบุคลิกภาพ หรือ อัตมโนทัศน์ เป็นต้น

2. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้เอง แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

2.1 ข้อสอบแบบปรนัย เป็นข้อสอบที่ครูสามารถสร้างขึ้น เพื่อช่วยในการจัดการเรียนรู้ดีขึ้น ถ้าหากครูมีแผนการสอนที่มีวัตถุประสงค์ของวิชาที่สอนอย่างแจ่มแจ้ง และใช้วัตถุประสงค์เป็นเครื่องมือช่วยเตรียมการสอน เตรียมจัดกิจกรรมและประสบการณ์ให้นักเรียน ข้อสอบแบบนี้ใช้โดยทั่วไป มีหลายชนิด คือ

2.1.1 แบบเลือกตอบ เป็นข้อสอบแบบปรนัย ที่เสนอโจทย์และตามด้วยประโยคต่าง ๆ ให้เลือกว่าประโยคใดเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ส่วนใหญ่จะมี 4 ตัวเลือก ประโยคนำอาจจะเป็นคำถาม หรือประโยคที่ไม่จบ จะต้องต่อด้วยประโยคคำตอบที่ถูกต้อง ข้อสอบแบบเลือกตอบ เป็นข้อสอบปรนัยที่ใช้กันมาก เพราะเป็นข้อสอบที่อาจสร้างให้นักเรียนเดาคำตอบได้น้อย หลักการสร้างข้อสอบแบบนี้ให้มีคุณลักษณะที่ดี มีดังนี้

2.1.1.1 ภาษาที่ใช้ในการเขียนข้อความ ควรเป็นภาษาที่ชัดเจน เข้าใจง่าย และแต่ละข้อควรจะเป็นคำถามที่มีคำตอบเพียง 1 คำตอบ

2.1.1.2 ในการเขียนข้อความควรหลีกเลี่ยงคำว่า เสมอหรือตลอดเวลา หรือคำว่า ทั้งหมด ไม่เคย หรือคำอื่น ๆ ที่จะทำให้นักเรียนเดาคำตอบที่ผิดได้ง่ายขึ้น

2.1.1.3 การเขียนตัวเลือกและตัวลวงของแต่ละประโยค ควรให้ความสัมพันธ์ยาวเท่า ๆ กัน

2.1.1.4 ประโยคคำตอบและตัวลวง แต่ละประโยคควรจะมี ความหมายของมันเอง ไม่ควรจะมี ความหมายซ้ำกัน

2.1.1.5 การจัดอันดับที่ถูกต้อง ควรจัดในลักษณะแบบลุ่ม คือ อยู่ในอันดับที่ไม่เป็นระบบ เช่น คำตอบของข้อ 1 อยู่ในอันดับที่ 2 คำตอบข้อ 2 อยู่ในอันดับที่ 4 ข้อ 3 อยู่ในอันดับที่ 1

2.1.1.6 ควรจะหลีกเลี่ยงประโยคตัวเลือกที่เขียนว่า “ไม่มีคำตอบที่ถูกต้องเลย” หรือ “ถูกทุกข้อ” เพราะจะทำให้นักเรียนเดาคำตอบได้แม้ว่าจะไม่มีความรู้

2.1.2 แบบถูกผิด ในข้อสอบแบบถูกผิด อาจจะใช้ตามคำจำกัดความของความคิดรวบยอด หรืออาจจะเป็นข้อความ หลักการต่าง ๆ โดยให้นักเรียนวงกลมรอบคำว่าถูก หรือคำว่าผิด ข้อสอบประเภทนี้มีข้อเสียที่ว่านักเรียนอาจจะเดาคำตอบได้ แม้ว่าจะไม่มีความรู้แต่ละข้อ และมีโอกาสที่จะตอบถูกร้อยละ 50 ดังนั้นจึงจำเป็นต้องสร้างข้อสอบที่ยาว นอกจากนี้คำถามที่ใช้ในข้อสอบแบบถูกผิด มักจะเป็นคำถามเกี่ยวกับความรู้ขั้นต่ำของ Bloom's Taxonomy of Educational Objectives คือ ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับข้อความจริงเฉพาะต่าง ๆ

2.1.3 การจับคู่ ข้อสอบประเภทนี้เป็นข้อสอบที่ให้นักเรียนหาคู่สิ่งที่มีความสัมพันธ์กัน

2.1.4 คำตอบสั้น ๆ และเติมคำหรือประโยคให้สมบูรณ์ ข้อสอบประเภทนี้อาจจะเขียนเป็นคำถามที่ต้องการคำตอบเพียง 1 คำตอบ หรืออาจจะเขียนเป็นประโยคที่ไม่สมบูรณ์ เพื่อให้ให้นักเรียนหาคำตอบที่ถูกมาเติมให้สมบูรณ์

2.2 ข้อสอบแบบอัตนัย เป็นข้อสอบที่ใช้วัดความสามารถของนักเรียนในขั้นสูงของวัตถุประสงค์ด้านพุทธิพิสัยได้ เช่น ใช้ในขั้นคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินผลได้ นอกจากนี้อาจจะใช้เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นของตนเอง คำตอบของนักเรียนทำให้ครูทราบความเข้าใจของนักเรียนด้วยว่าถูกต้องอย่างไร นอกจากนี้ข้อสอบแบบอัตนัย ครูอาจจะเขียนคำถามบนกระดานได้โดยไม่ต้องพิมพ์ ซึ่งช่วยให้ประหยัดและสะดวก

บุญชม ศรีสะอาด (2554, หน้า 56) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระ และตามจุดประสงค์ของวิชา หรือเนื้อหาที่สอบนั้น

เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี (2554, หน้า 16-28) กล่าวว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบสอบวัดความรู้เชิงวิชาการ มักใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เน้นการวัดความรู้ความสามารถจากการเรียนรู้ในอดีต หรือในสภาพปัจจุบันของแต่ละบุคคล ส่วนใหญ่แบบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้น มักจะมีความมุ่งหมายที่สำคัญคือ เพื่อใช้วัดผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชาและทักษะต่าง ๆ ของแต่ละสาขาวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งสาขาวิชาทั้งหลายที่ได้จัดสอนในระดับชั้นเรียนต่าง ๆ ของแต่ละโรงเรียน ลักษณะของแบบวัดผลสัมฤทธิ์มีทั้งที่เป็นข้อเขียน และที่เป็นภาคปฏิบัติจริง

ชนิษฐา แก้วจัน (2558, หน้า 113) สรุปไว้ว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงแบบทดสอบที่ใช้วัดการเรียนรู้ของนักเรียนในรายวิชาต่าง ๆ ทั้งในอดีตและปัจจุบัน ว่ามีความรู้อยู่ในระดับใด แบ่งออกได้หลายประเภท แต่ส่วนใหญ่มักแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือแบบทดสอบมาตรฐาน และแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง

นอกจากนี้ยังมีนักการศึกษาได้จำแนกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2553, หน้า 65) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์ สำหรับ

ใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่ง อ่อนได้ดี เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผล การสอบอาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

สวนสมนึก ภัททิยธนี (2553, หน้า 76) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น (Teacher Made Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ ของนักเรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน จะไม่นำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มอื่น เป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่ว ๆ ไปในโรงเรียน

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์เช่นเดียวกับแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น แต่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่าง ๆ ของนักเรียนที่ต่างกลุ่มกัน เช่น เปรียบเทียบคุณภาพของนักเรียนในโรงเรียนแห่งหนึ่งกับนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ทั่วประเทศ (แบบทดสอบมาตรฐานระดับชาติ) หรือกับนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ทั่วจังหวัด (แบบทดสอบมาตรฐานระดับจังหวัด) เป็นต้น

จากแนวทางการแบ่งประเภทแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ดังกล่าว ได้แบ่งออกเป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์และแบบทดสอบอิงกลุ่ม นอกจากนั้นยังแบ่งเป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น และแบบทดสอบมาตรฐาน ซึ่งมีจุดหมายเดียวกันคือเพื่อวัดความรู้นักเรียน เนื่องจากครูต้องทำหน้าที่วัดผลนักเรียน คือ เขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ในสาระที่ตนสอนเกี่ยวข้องโดยตรงกับแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น ดังนั้นในที่นี้จะกล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประเภทที่ครูสร้าง

สมนึก ภัททิยธนี (2553, หน้า 76 – 79) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้นเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. ข้อสอบแบบความเรียงหรืออัตนัย (Subjective or Essay) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนคำตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้และข้อคิดเห็นของตน
2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-false Test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบที่มีตัวเลือก 2 ตัวเลือก แต่ละตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่ และมีความสามารถตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น
3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง
4. ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) ข้อสอบแบบนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำแต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ เขียนเป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเขียนตอบคำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบความเรียงหรืออัตนัย
5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำหรือข้อความแยกออกเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวอื่น) จะจับคู่คำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่คุณออกข้อสอบกำหนดไว้
6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Test) ลักษณะทั่วไป คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตัวเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วย ตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวงปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเดียวจากตัวลวงอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่ดี นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน คูณกัน จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมดแต่ความจริงมีน้ำหนักความถูกมากน้อยต่างกัน

5. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ บุญชม ศรีสะอาด (2553, หน้า 65-73) กล่าวว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

5.1 วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหา โดยจะต้องวิเคราะห์เนื้อหาที่ต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และที่จะต้องวัด แต่ละเนื้อหาต้องการให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมใด

5.2 กำหนดพฤติกรรมย่อยที่ออกข้อสอบ พิจารณาว่าจะวัดพฤติกรรมย่อยอะไรบ้าง อย่างละเอียดข้อ พฤติกรรมย่อยดังกล่าว คือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั่นเอง เมื่อกำหนดจำนวนข้อที่ต้องการจริงเสร็จแล้ว ต้องพิจารณาว่าจะออกข้อสอบเกินเท่าใด ทั้งนี้หลังจากที่นำไปทดลองใช้ และวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบรายข้อ แล้วจะต้องตัดข้อที่มีคุณภาพไม่เข้าเกณฑ์ออก ที่เหลือจะได้ไม่น้อยกว่าจำนวนที่ต้องการจริง

5.3 กำหนดรูปแบบของข้อสอบและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ ขั้นตอนนี้เหมือนขั้นตอนที่ 2 ของการวางแผนสร้างแบบทดสอบแบบอิงกลุ่มทุกประการ คือตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใด และศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ เพื่อนำไปใช้ในการเขียนข้อสอบ

5.4 ลงมือเขียนข้อสอบ ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามตารางที่กำหนดจำนวนข้อสอบของแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและใช้รูปแบบเทคนิคการเขียนตามที่ศึกษา

5.5 ตรวจสอบข้อสอบ นำข้อสอบที่เขียนเสร็จแล้วมาตรวจทานอีกครั้ง โดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชา ภาษาที่เขียนมีความชัดเจน เข้าใจง่ายหรือไม่ ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมหรือไม่

5.6 ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและข้อสอบที่วัดแต่ละจุดประสงค์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและด้านเนื้อหาจำนวนไม่ต่ำกว่า 5 คน พิจารณาข้อสอบว่า มีความตรงกับจุดประสงค์หรือไม่ ควรพิจารณาให้เหมาะสม

5.7 พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อสอบทั้งหมดที่ผ่านการพิจารณาว่าเหมาะสมเข้าเกณฑ์ในขั้นที่ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ มีคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบวิธีตอบ จัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

5.8 ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพ และปรับปรุง

5.9 พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง

6. คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

ชวาล แพร์ตกุล (2552, หน้า 81-91) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบที่ดีไว้ ดังนี้

6.1 ต้องเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง คุณสมบัติที่ทำให้ผู้ใช้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ แบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงสูง คือ แบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดในสิ่งที่ครูจะวัดได้อย่างถูกต้องเหมาะสมตามความมุ่งหมาย

6.2 ต้องยุติธรรม (Fair) คือ โจทย์คำถามทั้งหลาย ไม่มีช่องทางแนะให้นักเรียนเดาคำตอบได้ ไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนเกียจคร้านที่จะดูตำราแต่สามารถตอบได้ดี

6.3 ต้องถามลึก (Searching) วัดความลึกซึ่งของวิทยาการ ตามแนวตั้ง มากกว่าการวัดตามแนวกว้างว่ารู้อะไรมากน้อยเพียงใด

6.4 ต้องยั่วยุ (Exemplary) คำถามมีลักษณะท้าทาย ชักชวนให้คิด นักเรียนสอบแล้วมีความอยากรู้อะไรมากเพียงใด

6.5 ต้องจำเพาะเจาะจง (Definite) นักเรียนอ่านคำถามแล้วต้องเข้าใจแจ่มชัดว่า ครูถามถึงอะไร หรือให้คิดอะไร ไม่ถามคลุมเครือ

6.6 ต้องเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึงสมบัติ 3 ประการ คือ แจ่มชัดในความหมายของคำตอบ แจ่มชัดในวิธีตรวจหรือมาตรฐานการให้คะแนน แจ่มชัดในการแปลความหมายของข้อความ

6.7 ต้องมีประสิทธิภาพ (Efficiency) สามารถให้คะแนนที่เที่ยงตรงและเชื่อถือได้มากที่สุดภายในเวลา แรงงาน และเงิน น้อยที่สุดด้วย

6.8 ต้องยากพอเหมาะ (Difficulty)

6.9 ต้องมีอำนาจจำแนก (Discrimination) สามารถแยกนักเรียนออกเป็นประเภทได้ทุกระดับตั้งแต่อ่อนสุดถึงเก่งสุด

6.10 ต้องเชื่อมั่นได้ (Reliability) ข้อสอบนั้นสามารถให้คะแนนได้คงที่แน่นอนไม่แปรผัน

จากการศึกษาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทำให้สรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้ตรวจสอบความรู้ ทักษะและสมรรถภาพสมองที่นักเรียนได้รับการอบรมสั่งสอนจากครู ครูผู้สอนจะเลือกออกข้อสอบประเภทใดนั้นต้องพิจารณาความเหมาะสมของแบบทดสอบกับเนื้อหาหรือตัวชี้วัดในการเรียน ซึ่งในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องบทประยุกต์ ได้เลือกใช้แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเป็นแบบเลือกตอบ (Multiple Test) มี 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 60 ข้อ และเลือกใช้ข้อสอบที่มีคุณภาพเหมาะสม จำนวน 40 ข้อ

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นผลที่เกิดจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่จะทำให้ให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และสามารถวัดได้โดยการแสดงออกมาทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย ทั้งนี้มีวิธีการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้โดยวิธีการอย่างหลากหลาย

ความฉลาดทางอารมณ์

ปัจจุบันโลกมีการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงไปในทางด้านต่าง ๆ มากมาย ทำให้มนุษย์ทุกคนต้องมีการปรับตัวเองให้เข้ากับสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อที่จะทำให้ตัวเองดำเนินชีวิตไปอย่างมีความสุข และประสบความสำเร็จในทุก ๆ เรื่อง ซึ่งการที่ทุกคนจะประสบความสำเร็จได้จะต้องมีความฉลาดทางด้านอารมณ์เข้ามาเป็นส่วนประกอบสำคัญส่วนหนึ่งด้วย ดังนั้น ความฉลาดทางอารมณ์ จึงเปรียบได้กับการเข้าใจตนเอง เข้าใจผู้อื่น และสามารถแก้ไขความขัดแย้งได้ ถ้าหากมนุษย์มีความฉลาดทางอารมณ์แล้ว ทำอะไรก็จะมีความสุขและประสบความสำเร็จ

1. ความหมายของความฉลาดทางอารมณ์

ความฉลาดทางอารมณ์คืออะไร มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยา ได้ให้ความหมายของ ความฉลาดทางอารมณ์ไว้ ดังนี้

คำว่า ความฉลาดทางอารมณ์ มีคำเรียกในภาษาไทยหลายชื่อ เช่น การบริหารอารมณ์ สติอารมณ์ อัจฉริยะทางอารมณ์ เซาว์อารมณ์ ความเฉลียวฉลาดทางอารมณ์ ปรีชาเชิงอารมณ์ วุฒิภาวะทางอารมณ์ ปัญญาทางอารมณ์ ซึ่งมาจากคำภาษาอังกฤษที่มีความหมายเดียวกัน เช่น Emotional Intelligence, Emotional Literacy, Emotional Intelligence Quotient, Emotional Competence, Emotional Intelligence Competencies, Interpersonal Intelligence, Emotional SMARTS, Social Intelligence, Practical Intelligence และนิยมเรียกกันย่อ ๆ ว่า EQ, EI และ EIR เป็นต้น (วงพัทตร์ ภูพันธ์ศรี, 2547, หน้า 10, แสงอุษา โสจนาพันธ์ และกฤษณ์ รุยาพร, 2548, หน้า 15-16)

กรมสุขภาพจิต (2544, หน้า 1) ให้ความหมายของความฉลาดทางอารมณ์ว่า หมายถึง ความสามารถทางอารมณ์ที่จะช่วยให้การดำเนินชีวิตเป็นไปอย่างสร้างสรรค์ และมีความสุข นอกจากนี้ วีระวัฒน์ ปันนิตคามย์ (2545, หน้า 19) ให้ความหมายของความฉลาดทางอารมณ์ว่า หมายถึงสิ่งที่ชี้ให้เห็นถึงความรู้เท่าทันในท่วงที และความเปลี่ยนแปลงในอารมณ์ของตนเองและผู้อื่นที่สามารถประเมินเป็นช่วงค่าของตัวเองได้

อารมณ์สามารถช่วยเหลือเกื้อกูลให้การกระทำของมนุษย์ให้มีเหตุผลมากขึ้นผิดพลาดน้อยลง ในความเป็นจริงของชีวิตจะเป็นสุขได้สำเร็จ

ดารา คนชยัน (2553, หน้า 13) ได้ให้ความหมายของความฉลาดทางอารมณ์ ไว้อย่างชัดเจนว่า หมายถึง ความสามารถในรับรู้ เข้าใจและควบคุมพฤติกรรม การแสดงออกทางกาย วาจา และความรู้สึก อารมณ์ของตนเอง รวมทั้งความสามารถในการรับรู้อารมณ์ของบุคคลอื่น สามารถแสดงออกในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมและเป็นที่ยอมรับของบุคคลทั่วไป

จากการศึกษาความหมายจากนักจิตวิทยา พบว่า ความฉลาดทางอารมณ์ หรือ E.Q. ถือเป็นเรื่องใหม่ในแวดวงการศึกษาและจิตวิทยา เพราะเพิ่งได้รับความสนใจและยอมรับในความสำคัญอย่างจริงจังเมื่อ 10 กว่าปีมานี้ เดิมเคยเชื่อกันว่า ความสามารถทางเชาวน์ปัญญาหรือไอคิว คือปัจจัยสำคัญที่ทำให้มนุษย์ประสบความสำเร็จ มีชีวิตที่ดีและมีความสุข ต่อมา นักจิตวิทยาเริ่มตั้งข้อสงสัยต่อความเชื่อความเข้าใจดังกล่าว เพราะไม่เชื่อว่าความสำเร็จและความสุขในชีวิตของคน ๆ หนึ่งจะขึ้นอยู่กับความสามารถทางเชาวน์ปัญญาแต่เพียงอย่างเดียว แต่เนื่องจากในระยะนั้นยังไม่มีข้อมูลจากการศึกษาวิจัยที่เพียงพอ ความคิดนี้จึงถูกละเลยไปอย่างน่าเสียดาย

กล่าวโดยสรุปแล้ว ความฉลาดทางอารมณ์ หมายถึง ความสามารถในการตระหนักรู้ถึงความรู้สึกของตนเองและผู้อื่น กล่าวคือ มีความสามารถในการจัดการกับอารมณ์ของตนเอง รู้เท่าทันอารมณ์และความรู้สึกของตนอย่างมีสติ เพื่อการสร้างแรงจูงใจในตนเอง และบริหารจัดการอารมณ์ต่าง ๆ ได้ มีความสามารถในการควบคุมอารมณ์และความต้องการของตนเอง รู้จักเห็นใจผู้อื่น มีความรับผิดชอบต่อส่วนรวม นอกจากความสามารถในการรู้จักตนเอง และมีแรงจูงใจแล้ว ยังสามารถตัดสินใจ แก้ปัญหาและแสดงออกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนมีสัมพันธภาพที่ดีกับผู้อื่น อีกทั้งมีความสามารถในการดำเนินชีวิตอย่างเป็นสุข มีความภูมิใจในตนเอง พอใจในชีวิตและมีความสุขสงบทางใจ ผู้ที่มีความฉลาดทางอารมณ์จะประสบความสำเร็จทั้งด้านการเรียน การประกอบอาชีพ ตลอดจนประสบความสำเร็จในชีวิต

2. องค์ประกอบของความฉลาดทางอารมณ์

การบ่งบอกคุณลักษณะของบุคคลที่มีความฉลาดทางอารมณ์ สามารถสังเกต หรือรับรู้ได้จากพฤติกรรมของบุคคลนั้น ๆ ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้ยึดแนวคิดของกรม

สุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข ในการแบ่งองค์ประกอบของความฉลาดทางอารมณ์
ซึ่งมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

กรมสุขภาพจิตได้พัฒนาแนวคิดเรื่อง ความฉลาดทางอารมณ์ ที่
ประกอบด้วยปัจจัยสำคัญ 3 ประการคือ 1. ความดี 2. ความเก่ง 3. ความสุข ดี หมายถึง
ความสามารถในการควบคุมอารมณ์และความต้องการของตนเอง รู้จักเห็นใจผู้อื่น และมี
ความรับผิดชอบต่อส่วนรวม ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ความดี หมายถึง ความสามารถในการควบคุมอารมณ์และความ
ต้องการของตนเอง ได้แก่

- 1.1 รู้อารมณ์และความต้องการของตนเอง
- 1.2 ควบคุมอารมณ์และความต้องการได้
- 1.3 แสดงออกอย่างเหมาะสม ความสามารถในการเห็นใจผู้อื่น
- 1.4 ใส่ใจผู้อื่น
- 1.5 เข้าใจและยอมรับผู้อื่น
- 1.6 แสดงความเห็นใจอย่างเหมาะสม ความสามารถในการรับผิดชอบต่อ
- 1.7 รู้จักการให้ รู้จักการรับ
- 1.8 รู้จักรับผิดชอบ รู้จักให้อภัย
- 1.9 เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวม

2. ความเก่ง หมายถึง ความสามารถในการรู้จักตนเอง มีแรงจูงใจ
สามารถตัดสินใจ แก้ปัญหาและแสดงออกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนมีสัมพันธภาพ
ที่ดีกับผู้อื่น ความสามารถในการรู้จักและสร้างแรงจูงใจให้ตนเอง ได้แก่

- 2.1 รู้ศักยภาพของตนเอง
- 2.2 สร้างขวัญและกำลังใจให้ตนเองได้
- 2.3 มีความมุ่งมั่นที่จะไปให้ถึงเป้าหมาย ความสามารถในการ
ตัดสินใจและแก้ปัญหา
- 2.4 รับรู้และเข้าใจปัญหา
- 2.5 มีขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม
- 2.6 มีความยืดหยุ่น ความสามารถในการมีสัมพันธภาพกับผู้อื่น
- 2.7 รู้จักการสร้างสัมพันธภาพที่ดีกับผู้อื่น
- 2.8 กล้าแสดงออกอย่างเหมาะสม

2.9 แสดงความเห็นที่ขัดแย้งได้อย่างสร้างสรรค์

3. ความสุข หมายถึง ความสามารถในการดำเนินชีวิตอย่างเป็นสุข มีความภูมิใจในตนเองพอใจในชีวิต และมีความสุขสงบทางใจ ความภูมิใจในตนเอง ได้แก่

3.1 เห็นคุณค่าในตนเอง

3.2 เชื่อมั่นในตนเอง ความพึงพอใจในชีวิต

3.3 รู้จักมองโลกในแง่ดี

3.4 มีอารมณ์ขัน

3.5 พพอใจในสิ่งที่ตนมีอยู่ ความสงบทางใจ

3.6 มีกิจกรรมที่เสริมสร้างความสุข

3.7 รู้จักผ่อนคลาย

3.8 มีความสงบทางจิตใจ

ความฉลาดทางอารมณ์ = เข้าใจตนเอง + เข้าใจผู้อื่น + แก้ไขความ

ขัดแย้งได้

เข้าใจตนเอง ---> เข้าใจอารมณ์ ความรู้สึกและความต้องการในชีวิต

ของตนเอง

เข้าใจผู้อื่น ---> เข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของผู้อื่น และสามารถแสดง

ออกมาได้อย่างเหมาะสม

แก้ไขความขัดแย้งได้ ---> เมื่อมีปัญหาสามารถแก้ไขจัดการให้ผ่านพ้นไป

ได้อย่างเหมาะสมทั้งปัญหาความเครียดในใจ หรือปัญหาที่เกิดจากการขัดแย้งกับผู้อื่น

3. ความสัมพันธ์ของความฉลาดทางอารมณ์กับด้านอื่น ๆ

ความฉลาดทางอารมณ์ของบุคคล ย่อมส่งผลต่อพฤติกรรมการแสดงออกของบุคคลนั้น ๆ ซึ่งทำให้เกิดผลต่าง ๆ ตามมา ทั้งนี้ นักวิชาการ หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้นำเสนอผลของความสัมพันธ์ของความฉลาดทางอารมณ์กับด้านอื่น ๆ ดังนี้

วีระวัฒน์ ปันนิต้ามัย (2542, หน้า 25) กล่าวว่า บุคคลที่มีชีวิตดี จะเป็นผู้ที่รู้จักใช้ความคิดจัดการกับอารมณ์ของตนเองและผู้อื่น ให้เกิดประโยชน์ในทางสร้างสรรค์ได้เป็นอย่างดี ทำให้ตนเองและผู้อื่นมีความสุข ซึ่งความฉลาดทางอารมณ์มีประโยชน์ดังต่อไปนี้

กระทรวงสาธารณสุข, กรมสุขภาพจิต (2546, หน้า 6) กล่าวว่า นักจิตวิทยาได้ค้นพบพัฒนาการต่าง ๆ ของนักเรียน ไม่ว่าจะมีความฉลาด อารมณ์

สังคม ศิลปกรรม ภาษา มิติสัมพันธ์ ดนตรี คณิตศาสตร์ ความเคลื่อนไหว และอื่น ๆ ว่า พัฒนาการต่าง ๆ เหล่านี้ ต่างก็ค่อนข้างเป็นอิสระต่อกัน ซึ่งหมายความว่า นักเรียนอาจจะเก่งด้านใดด้านหนึ่งหรือหลายด้าน แต่อาจจะไม่เก่งในด้านอื่นก็ได้ พัฒนาการในด้านต่าง ๆ ไม่จำเป็นต้องมีระดับเท่ากัน หรือเป็นไปในทิศทางเดียวกัน เช่น พัฒนาการทางสมองของนักเรียนอาจจะเฉลียวฉลาด แต่พัฒนาการทางอารมณ์ต่ำ และนิสัยไม่ดี หรือ มีพัฒนาการทางสมองดี เฉลียวฉลาด อารมณ์ดี แต่คุณธรรมอาจต่ำก็ได้

จากข้อความดังกล่าวข้างต้น จึงสรุปได้ว่า ความฉลาดทางอารมณ์กับกับ ความฉลาดด้านอื่น ๆ เช่นความฉลาดทางสติปัญญา เป็นต้น มีความสัมพันธ์ที่เป็นอิสระซึ่งกันและกัน และมีเส้นทางการพัฒนาที่ต่างกัน

4. เครื่องมือวัดความฉลาดทางอารมณ์ตามแนวคิดของกรมสุขภาพจิต

กระทรวงสาธารณสุข

กระทรวงสาธารณสุข, กรมสุขภาพจิต (2546, หน้า 6) ได้สำรวจความคิดเห็นจากนักวิชาการเพื่อกำหนดโครงสร้างและองค์ประกอบของความฉลาดทางอารมณ์ และจัดทำแบบวัดความฉลาดทางอารมณ์ขึ้นมา เพื่อใช้วัดคุณลักษณะด้านต่าง ๆ ของบุคคลตามองค์ประกอบ ต่อไปนี้

ด้านดี หมายถึง ความสามารถในการควบคุมอารมณ์ และความต้องการของตนเอง แสดงออกอย่างเหมาะสม เห็นใจผู้อื่น ใส่ใจผู้อื่น เข้าใจและยอมรับผู้อื่น แสดงความเห็นใจอย่างเหมาะสม มีความรับผิดชอบ รู้จักให้ รู้จักรับ การรับผิดชอบ การให้อภัย เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวม

ด้านเก่ง หมายถึง ความสามารถในการรู้จักและมีแรงจูงใจในตนเอง รู้ศักยภาพตนเอง สร้างขวัญและกำลังใจให้ตนเองได้ มีความมานะพยายามไปสู่เป้าหมาย ตัดสินใจและแก้ปัญหา รับรู้และเข้าใจปัญหา มีความยืดหยุ่น มีขั้นตอนในการแก้ปัญหา สร้างสัมพันธภาพที่ดีกับผู้อื่น กล้าแสดงออกอย่างเหมาะสม แสดงความขัดแย้งอย่างสร้างสรรค์

ด้านสุข หมายถึง ความสามารถในการดำเนินชีวิตอย่างเป็นสุข มีความภูมิใจในตนเอง เห็นคุณค่า เชื่อมมั่นในตนเอง มีความพึงพอใจในชีวิต มองโลกในแง่ดี มีอารมณ์ขัน พอใจในสิ่งที่ตนมีอยู่ มีกิจกรรมที่เสริมสร้างความสุข รู้จักผ่อนคลายและมีความสุขสงบทางใจ ทั้งนี้ได้ศึกษาแบบประเมินความฉลาดทางอารมณ์ของต่างประเทศและของไทย โดยให้ผู้ตอบว่าเห็นด้วยกับข้อความนั้นในระดับใดใน 4 ช่วงค่า คือ ไม่จริง จริง

บางครั้ง ค่อนข้างจริง จริงมาก และให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด แล้วนำคะแนนไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ปกติของคะแนนความฉลาดทางอารมณ์ที่กำหนดไว้

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบประเมินความฉลาดทางอารมณ์ สำหรับวัยรุ่นที่มีอายุ 12 – 17 ปี ของกระทรวงสาธารณสุข, กรมสุขภาพจิต (2546, หน้า 29 – 36) เพื่อจัดกลุ่มนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม คือ นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ กลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง กลุ่มต่ำ ในการทดลองใช้คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้างานวิจัยทั้งในประเทศ และ ต่างประเทศ ดังต่อไปนี้

งานวิจัยในประเทศ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคู่มือการเรียนรู้

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคู่มือ พบว่า

วนิดา ฤทธิ์เจริญ (2550, หน้า 151-153) ศึกษาการพัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิตด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสำหรับครูการศึกษา นอกโรงเรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานการพัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิตด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสำหรับครูการศึกษา นอกโรงเรียน 2) พัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสำหรับครูการศึกษา นอกโรงเรียนให้มีประสิทธิภาพ 3) ทดลองใช้คู่มือ 4) ประเมินผลและปรับปรุงคู่มือ สรุปผลงานวิจัย ดังนี้ 1) ครูการศึกษา นอกโรงเรียน ต้องการให้คู่มือการจัดกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิตด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ มีรูปแบบที่มีการประเมินตนเองของครูก่อนและหลังการใช้คู่มือ มีคำแนะนำในการศึกษา คู่มือ มีเนื้อหาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิตด้วยการจัดการบูรณาการ และ คู่มือควรมีอักษรขนาดเหมาะสม อ่านง่าย ชัดเจน มีภาพประกอบเนื้อหา 2) คู่มือ ประกอบด้วยคำชี้แจงการใช้คู่มือ วัตถุประสงค์ ขอบข่ายเนื้อหาและคำแนะนำการศึกษา คู่มือ เนื้อหา ประกอบด้วย 2.1) ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการพัฒนาคุณภาพชีวิตด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ 2.2) การจัดกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิตด้วยการจัดการบูรณาการ

ณาการ 2.3) การมีส่วนร่วมในการเข้าค่ายกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิตด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ คู่มือมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 3) ทดลองคู่มือการจัดการกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิตด้วยการจัดการบูรณาการกับครูการศึกษาในโรงเรียน พบว่า ครูการศึกษาในโรงเรียนส่วนใหญ่ศึกษาคู่มือไปตามคำแนะนำการใช้คู่มือ และปฏิบัติตามขั้นตอนการศึกษาคู่มือ 4) ผลการประเมินคู่มือด้านความรู้ความเข้าใจ พบว่า ครูมีความคิดเห็นว่าคู่มือ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากครูสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้

ปรีชา สัจจากุล (2551, หน้า 68-70) ศึกษาการพัฒนาคู่มือระบบการดูแลช่วยเหลือนักเรียนโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 38 จังหวัดระนอง เพื่อจัดทำและประเมินคู่มือการดำเนินงานระบบการดูแลช่วยเหลือนักเรียนโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 38 จังหวัดระนอง จัดทำขึ้นเพื่อเป็นคู่มือสำหรับครูผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษารวบรวมข้อมูลจากเอกสาร ตำรา คู่มือ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและศึกษาจากสภาพจริงโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 38 จังหวัดระนอง

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดโครงสร้างและรูปแบบของคู่มือโดยอาศัยข้อมูลที่ศึกษามา

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบประสิทธิภาพของคู่มือ โดยนำร่างของคู่มือให้ผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบแล้วนำไปจัดทำคู่มือแล้วนำไปให้ผู้ประเมินความเหมาะสม 2 กลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มผู้ส่งเสริมการทำงานของครูที่ปรึกษาและกลุ่มครูที่ปรึกษา ประเมินความเหมาะสม ทั้งเนื้อหา ภาษาและการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 4 ปรับปรุงคู่มือเป็นฉบับสมบูรณ์ การวิจัยมีผลสรุปได้ดังนี้ 1. ได้คู่มือการดำเนินงานตามระบบการดูแลช่วยเหลือนักเรียนโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 38 จังหวัดระนอง ซึ่งมีเนื้อหาแบ่งออกเป็น 6 ส่วน ได้แก่ 1) การรู้จักนักเรียนเป็นรายบุคคล 2) การคัดกรองนักเรียน 3) การป้องกันและการแก้ไขปัญหา 4) การส่งเสริมพัฒนานักเรียน 5) การส่งต่อ 6) การประเมินทบทวน 2. การประเมินความเหมาะสมของคู่มือ พบว่า ความถูกต้องทั้งด้านเนื้อหา ภาษาและขั้นตอน การนำไปใช้มีความเหมาะสมในระดับมาก

อำนาจ แก้วรักษ์ (2551, บทคัดย่อ) ศึกษาการพัฒนาคู่มือการจัดการกิจกรรมพัฒนานักเรียนโครงการบ้านมิตรภาพ เพื่อพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนโรงเรียนสภาราชนิ 2 โดยมีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อสร้างและพัฒนาคู่มือการจัดการกิจกรรมพัฒนานักเรียนโครงการบ้านมิตรภาพเพื่อพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของครู ผู้ปกครองนักเรียนและนักเรียนที่มีต่อการจัดการกิจกรรมพัฒนานักเรียน โดยใช้โครงการบ้านมิตรภาพเพื่อพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ของนักเรียน และ 3) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการประเมินตามเกณฑ์การประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน ก่อนและหลังการใช้คู่มือการจัดกิจกรรมพัฒนา นักเรียนโครงการบ้านมิตรภาพ พบว่า คู่มือการจัดกิจกรรมพัฒนานักเรียน มีคุณภาพ โดยรวมอยู่ระดับมากที่สุด 69 ความพึงพอใจของครู ผู้ปกครองนักเรียนและนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมพัฒนานักเรียนโครงการบ้านมิตรภาพ ก่อนการจัดกิจกรรมและหลังการจัดกิจกรรมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนค่าเฉลี่ยหลังการดำเนินกิจกรรมสูงกว่าก่อนการดำเนินกิจกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แจ่มจันทร์ พลศรีดา (2556, หน้า 237-247) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาคู่มือการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อส่งเสริมการแก้ ไขโจทย์ปัญหา ความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ประสิทธิภาพของคู่มือเท่ากับ 88.79/81.21 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

วงศ์จันทร์ แก้วศรีนวล (2557, หน้า 87) วิจัยเรื่องการพัฒนาคู่มือการบริหารงานวิชาการของโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษาสุราษฎร์ธานีเขต 1 พบว่า ผลการพัฒนาคู่มือ ประกอบด้วย สาระสำคัญ 5 ตอน ดังนี้ บทนำ ได้แก่ หลักการและเหตุผล วัตถุประสงค์ แนวคิดการบริหารงานวิชาการ การบริหารงานวิชาการในสถานศึกษา การจัดองค์การและการกำหนด บทบาทหน้าที่ และกระบวนการบริหารงานวิชาการในสถานศึกษา ผลการประเมินจาก ผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และมีความเป็นไปได้อยู่ใน ระดับมาก และผลการประเมินการนำคู่มือการบริหารงานวิชาการไปใช้ พบว่า มีความถูกต้องเหมาะสม ความเป็นไปได้ และเป็นประโยชน์อยู่ในระดับมาก

ปัญญาถ ชูทอง (2557, หน้า 74) วิจัยเรื่องการพัฒนาคู่มือการจัดการ เรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญสำหรับครูผู้สอน โรงเรียนเซนต์โยเซฟเกาะสมุย สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต 1 พบว่า ความต้องการในการ พัฒนาคู่มือของครูผู้สอนมีในภาพรวมอยู่ในระดับมาก การพัฒนาคู่มือ ประกอบไปด้วย 4 ตอน คือ การจัดการจัดการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ การออกแบบการจัดการเรียนรู้ และการวัดและการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ โดยผลการประเมินความเหมาะสมของ

คู่มือ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ทั้งด้านเนื้อหา ภาษาและการนำไปใช้ ผลการทดสอบหลังการใช้คู่มือสูงกว่าก่อนใช้คู่มืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อาภันตรา แสงวงศ์ (2557, หน้า 174) พัฒนาคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์ ความคิดรวบยอด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

สุจินดา ศรีไทย (2558, หน้า 179) ศึกษาผลการเรียนรู้ที่ใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสอนแบบอริยสัจ 4 ร่วมกับการระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยา เพื่อเสริมสร้างความรับผิดชอบ ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยพบว่าการเรียนรู้ด้วยคู่มือการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสอนแบบอริยสัจ 4 ร่วมกับการระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา 5 มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.63, 0.57 และ 0.57 ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.60

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคู่มือ สรุปได้ว่า การพัฒนาคู่มือการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพนั้นควรมีองค์ประกอบของคู่มือครบถ้วน เนื้อหาสาระถูกต้อง การจัดลำดับข้อมูลนำเสนอเป็นขั้นตอน เข้าใจง่าย มีคำชี้แจง วัตถุประสงค์ที่ชัดเจน เมื่อผู้อ่านได้ศึกษาแล้วสามารถนำไปปฏิบัติได้ รูปแบบมีความเหมาะสม น่าสนใจ และทนต่อการใช้งาน ภาษาที่ใช้เหมาะสมเข้าใจง่าย มีตัวอย่างประกอบ ตลอดจนมีเอกสารอ้างอิง เพื่อใช้ในการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

(CBL)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) พบว่า

อัมพร เลิศณรงค์ (2559, หน้า 100-109) ได้วิจัยการพัฒนาแบบ การเรียนภาษาไทยโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานเรื่อง การเขียนสำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา โดยมี วัตถุประสงค์การวิจัย คือ (1) เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนภาษาไทยโดยใช้ความคิด สร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่องการเขียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนที่พัฒนาขึ้นและ (3) เพื่อเปรียบเทียบ

ความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง การเขียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนที่พัฒนาขึ้น ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการเรียนภาษาไทยโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง การเขียน ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 87.62/81.90 ซึ่ง สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) ความสามารถในการเขียน ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) ความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง การเขียนของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มงคล เรียงณรงค์ (2558, หน้า 141-147) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายวิชา ส 21103 สังคมศึกษา 2 โดยการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนจากการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้รูปแบบการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน นักเรียนร้อยละ 83.33 ผ่านเกณฑ์ และมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 78.00 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้รูปแบบการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน นักเรียนร้อยละ 80.00 ผ่านเกณฑ์ และมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75.50

สิริพัชร เจษฎาภิโรจน์ (2559, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องกระบวนการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานในกระบวนวิชา CEE2205 (ความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียน) ซึ่งการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนตามกระบวนการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ในกระบวนวิชา CEE2205 (ความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียน) 2) เพื่อประเมินผลงานด้านความคิดสร้างสรรค์และกระบวนการทำงานกลุ่ม และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อกระบวนการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ในการเรียนกระบวนวิชา CEE2205 (ความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียน) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนกระบวนวิชา CEE2205 (ความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียน) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 และสามารถเข้าเรียนวิชานี้ได้ตลอดภาคเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมด จำนวน 72 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากการประเมินระหว่าง

เรียนและการสอบวัดผลปลายภาคเรียน นักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างสอบผ่าน 72 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับปานกลาง – ดีมาก (3.51–5.00) ผลการทำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อกระบวนการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานพบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจระดับมากที่สุดทุกด้าน และการประเมินกระบวนการทำงานกลุ่มของนักศึกษาพบว่ามี การปฏิบัติกิจกรรมครบทุกขั้นตอน อยู่ในระดับปานกลาง – ดี (3.51–4.50)

เกษมณี ลาปะ (2560, หน้า 731) ที่ศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับผังกราฟิก ร้อยละ 79.17 มีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 79.17 ขึ้นไปซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ไพสิน แก้วดอก (2561, หน้า 207–208) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) และการจัดการเรียนรู้แบบปกติมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่การจัดการจัดการเรียนรู้อาศัยการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

จากการศึกษานิววิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) สามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า การจัดการจัดการเรียนรู้อาศัยการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เป็นวิธีการจัดการจัดการเรียนรู้อาศัยที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนได้ฝึกการตั้งปัญหาและแก้ปัญหารายบุคคล หรือกลุ่มที่มีความสนใจร่วมกัน ได้ฝึกการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการฝึกนำเสนอและวิจารณ์อย่างสร้างสรรค์ จึงกล่าวได้ว่า วิธีการจัดการเรียนรู้อาศัยที่เริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาหรือสถานการณ์เป็นตัวกระตุ้นนักเรียนเพื่อให้นักเรียนเกิดความอยากรู้

ในเรื่องนั้น ๆ ส่งผลให้เกิดแรงผลักดัน ทำให้นักเรียนอยากค้นคว้าหาความรู้เอง และมุ่งให้นักเรียนมีทักษะการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างอิสระ ซึ่ง สอดคล้องกับแนวทางการจัดการศึกษาของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) มาใช้ในการพัฒนาและส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านค่านางโือก

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ Bar Model

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้

Bar Model พบว่า

จิตติมา คงเมือง (2552, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาและเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่องการบวก ลบ คูณ และหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า 1.แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยาและเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่องการบวก ลบ คูณ และหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มี 4 เรื่อง กระบวนการฝึกทักษะเป็นไปตามแนวคิดของโพลยาและเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา (2) ขั้นวางแผนโดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล (3) ขั้นแสดงวิธีทำ (4) ขั้นตรวจสอบ ผลการพิจารณาความเหมาะสม พบว่า ความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ ของแบบฝึกทักษะอยู่ในระดับมาก และเมื่อนำไปหาประสิทธิภาพ พบว่ามีประสิทธิภาพ 77.45/76.83 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาและเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่องการบวก ลบ คูณ และหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาและเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่องการบวก ลบ คูณ และหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมอยู่ในระดับมาก

สุพัตรา เส็งเยี่ยม (2552, หน้า 121) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาและเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล โมเดลเรื่องการบวก ลบ คูณ และหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยสร้างแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาและเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล เปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังโดยใช้แบบฝึกทักษะ และศึกษา ความพึงพอใจของนักเรียนต่อแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่า (1) แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาและเทคนิค การวาดรูปบาร์โมเดล มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก มีประสิทธิภาพโดยรวมมีค่า 78.50/77.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 จากนั้นเมื่อนำแบบฝึกทักษะมาทดลองใช้กับ นักเรียนจำนวน 30 คน พบว่าแบบฝึกทักษะมีประสิทธิภาพโดยรวมมีค่า 77.45/76.83 ซึ่ง สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยแบบฝึก ทักษะสูงกว่าเรียนด้วยแบบฝึกทักษะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ (3) ความ พึงพอใจของนักเรียนต่อแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพล ยาและเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่องการบวก ลบ คูณ และหาร สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.43$) เมื่อพิจารณา แต่ละด้านพบว่าทุกด้านมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดและมากที่สุดและเป็นเช่นนี้เนื่องมาจาก การเรียนด้วยแบบฝึกทักษะเป็นการสร้างความแปลกใหม่ให้นักเรียนจึงช่วยสร้างความ สนใจ ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมทำให้นักเรียนมีความสุขใน การเรียน

สุดาพร ไทยเหนือ (2554, หน้า 2) ได้ศึกษาการพัฒนาผลการเรียน เรื่อง การใช้ชุดฝึกทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปบาร์โมเดล ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 โรงเรียนบ้านทุ่งหลุก ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะการ แก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปบาร์โมเดล ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดทำขึ้นตาม เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 มีค่าประสิทธิภาพโดยรวมเท่ากับ 85.41/80.88 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ มาตรฐานที่กำหนดไว้ แสดงว่าชุดฝึกทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปบาร์ โมเดลที่จัดทำขึ้น มีประสิทธิภาพเชื่อถือได้ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการ ใช้ชุดฝึกทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปบาร์โมเดลมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนความก้าวหน้าร้อยละ 51.40 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มี ต่อการเรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปบาร์โมเดล โดย ภาพรวมมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51

กรອງทอง ไคริรี และ ฉวีวรรณ แก้วไทรชะ (2554, หน้า 2) ได้กล่าวว่า Bar Model เป็นยุทธวิธีที่ทำให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ ข้อความจากโจทย์ปัญหา นำมาเชื่อมโยงกับความคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแล้ววาดออกมา เป็นรูปบาร์ ซึ่ง เป็นวิธีที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในหลายประเทศ เช่น ประเทศสิงคโปร์ ประเทศเวียดนาม และประเทศญี่ปุ่น เป็นต้น และเทคนิคการวาดรูปบาร์ รูปบล็อก เป็นเทคนิคหรือยุทธวิธี การทำโจทย์ปัญหาอย่างหนึ่งที่ทีมงานวิจัยรับรอง ดังนี้

ทัศนีย์ เกตุจันตะ (2557, หน้า 163) พัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา การบวกและลบโดยใช้รูปแบบบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียน ราชประชานุเคราะห์ 15 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงราย เขต 3 ผลการพัฒนา พบว่า นักเรียนมีผลการประเมินทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและลบ โดยใช้รูปแบบบาร์โมเดลหลังการพัฒนาสูงกว่าก่อนการพัฒนา และมีค่าเฉลี่ยร้อยละของ ความก้าวหน้าเท่ากับ 45.67

วัฒนา โยธานัน (2557, บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ผลการวิจัยพบว่า (1)แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้ เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การ ลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนผลการพิจารณา ความเหมาะสมพบว่าความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ ของแบบฝึกหัดอยู่ในระดับมาก และเมื่อนำไปหาประสิทธิภาพ พบว่ามีประสิทธิภาพ 85.47/82.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ กำหนดไว้ แสดงว่าแบบฝึกทักษะที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนา มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ เหมาะส กับการนำไปใช้แก้ปัญหาการจัดการเรียนรู้ให้แก่ นักเรียนได้ (2)ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนที่เรียนด้วยการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องโจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.1 (3) นักเรียนมีความพึง พอใจต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการ วาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนโดยรวมอยู่ในระดับมาก ผลการวิจัยดังกล่าวนี้แสดงให้เห็นว่า แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้

เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนทำให้เกิดการเรียนรู้โดยการฝึกให้นักเรียนได้หาความรู้อย่างเป็นขั้นตอน เกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้ในเรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น รวมทั้งนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะอยู่ในระดับมาก

วลีพร อุณจิตต์ธรรม (2558, บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/4 โรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรีโดยใช้รูป Bar Model ผลการวิจัย พบว่า การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/4 โรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี โดยใช้รูป Bar Model ซึ่งเป็นยุทธวิธีการทำโจทย์ปัญหาอย่างหนึ่งที่ทำให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ข้อความจากโจทย์ปัญหามาเชื่อมโยงกับความคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน แล้ววาดออกมาเป็นรูปบาร์โมเดล เป็นวิธีช่วยทำให้นักเรียนสามารถทำโจทย์ปัญหาได้อย่างง่ายดายและถูกต้อง ซึ่งผลการเรียนเมื่อเรียนจบการจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้ นักเรียนมีพัฒนาการด้านการแก้โจทย์ปัญหาที่สูงขึ้น จากผลคะแนนจากการทดสอบย่อย นักเรียนทำคะแนนเฉลี่ยได้เท่ากับ 18.77 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 95.59 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 80 นักเรียนจำนวนร้อยละ 96.15 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อวิธีการเรียนรู้เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้รูป Bar Model โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน

เบญจรงค์ แสงผล (2559, บทคัดย่อ) พัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด การชั่ง และการตวง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดของโพลยา และเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล พบว่า การแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง การวัด การชั่ง และการตวง หลังเรียนของนักเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด การชั่ง และการตวง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดของโพลยาและเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล สูงกว่าก่อนเรียน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

อิมรอน ขวัญคาริน (2560, หน้า 234-235) พัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับ

การวาดรูปบาร์ พบว่า นักเรียนมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำรูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ Bar Model ในการพัฒนาและส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านค่านางโอง

งานวิจัยต่างประเทศ

Swee Fong Ng & Kerry Lee (2009, อ้างถึงใน สุเมธกฤต นาลาภสุขพิพัฒน์, 2559 ก, หน้า 31) ได้ศึกษารูปแบบการสอนแก้โจทย์ปัญหาพีชคณิตของนักเรียนสิงคโปร์ พบว่า การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และพีชคณิตเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาของประเทศสิงคโปร์ รูปแบบการสอนจะประกอบด้วย การวาดแผนภาพแสดงข้อมูลสำคัญของปัญหา ซึ่งการดำเนินการจะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ เพื่อตรวจสอบการรับรู้ของครูและการประยุกต์ใช้รูปแบบโมเดลของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นครูประถมศึกษา จำนวน 14 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 151 คน ผลการศึกษาพบว่า รูปแบบบาร์โมเดลนี้ส่งผลให้ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาพีชคณิตของนักเรียนสูงขึ้น โดยที่นักเรียนไม่จำเป็นต้องเข้าถึงภาษาทางพีชคณิต การแก้โจทย์ปัญหาที่ถูกต้องชี้ให้เห็นว่า การแสดงรูปของนักเรียนนั้น ไม่ใช่กระบวนการทั้งหมดที่จะบ่งบอกว่ากระบวนการนั้นถูกต้องสมบูรณ์ แต่การแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่ถูกต้อง อาจจะเป็นผลมาจากความผิดพลาดในกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งจะใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนต่อไป

Kevin Mahoney (2012, อ้างถึงใน สุเมธกฤต นาลาภสุขพิพัฒน์, 2559 ข, หน้า 31) ได้ทำการศึกษาผลของวิธีการสอนแบบสิงคโปร์สำหรับนักเรียนประถมศึกษาในเรื่องประสิทธิภาพการแก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับการวิจัยกรณีศึกษาเดียว ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นการตรวจสอบผลการใช้รูปแบบโมเดลของสิงคโปร์หรือที่เรียกว่า “บาร์โมเดล” เพื่อทดสอบประสิทธิภาพในการแก้โจทย์ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กรณีศึกษาเดียว ผู้วิจัยออกแบบการสอนโดยสอดแทรกให้นักเรียน 1 คน ได้รับการสอนทั้งหมด 8 ครั้ง ผู้วิจัยใช้รูปแบบการประเมิน สืบเสาะ วัดผลแบบซ้ำ ๆ ของตัวแปรอิสระ (ร้อยละของการแก้โจทย์ปัญหาที่ถูกต้อง) ถูกนำมาใช้ตลอดการทดลองผ่านสามขั้นตอนที่แตกต่างกัน คือ baseline (สิ่งซึ่งครูสร้างขึ้นเพื่อสามารถหยุดสิ่งนั้น ณ เวลาใดเวลาหนึ่งแล้วสามารถนำมาเป็นบรรทัดฐานในการเปรียบเทียบกับสิ่งเดียวกันนี้เมื่อเวลาเปลี่ยนไป)

intervention (สิ่งสอดแทรก คือ กิจกรรม วิธีการเชิงพฤติกรรมศาสตร์ที่จัดให้มีในรูปแบบของกระบวนการเกี่ยวกับมนุษย์ที่ดำเนินการแก้ปัญหาในภาพรวมมีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่พึงปรารถนาตามแผนที่วางไว้) maintenance (การบำรุงรักษากระบวนการคิดในการแก้ปัญหา) ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ความคงอยู่ของการทำงานเชิงบวกมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (บาร์โมเดล) กับผลการดำเนินการแก้ปัญหา ร้อยละของการแก้ปัญหาถูกแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

จากงานวิจัยข้างต้น พบว่า การวาดรูป Bar Model สามารถช่วยแปลงข้อความจากโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรมให้ออกมาเป็นกึ่งรูปธรรมได้ช่วยให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้จากความสัมพันธ์การวาดภาพแทนข้อความที่เป็นประโยคให้นักเรียนเข้าใจโจทย์ปัญหามากขึ้นทำให้สามารถเลือกวิธีการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง และจะช่วยแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้ผ่านเกณฑ์ 50 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือก Bar Model เป็นวิธีการในการสอนแก้โจทย์ปัญหาในการสร้างคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะทำการทดลองประยุกต์วิธีการสอน โดยนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) มาบูรณาการร่วมกับยุทธศาสตร์การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ Bar Model โดยสร้างเป็นคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งนี้จะดำเนินการวิจัยเรื่อง การพัฒนาคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. รูปแบบของการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกศึกษาประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เครื่องหมายพัฒนาการศึกษารมกชัชพัฒนา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา Mukdahan ปีการศึกษา 2561 จำนวน 13 โรงเรียน 13 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 105 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังเรียนที่โรงเรียนบ้านค่านางโศก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา Mukdahan ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน นักเรียน 22 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม เพราะเป็นโรงเรียนที่มีการจัดห้องเรียนแบบคละความฉลาดทางอารมณ์ คือมีทั้งนักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ อยู่ในระดับสูง ปานกลาง และต่ำ นอกจากนี้ยังมีการใช้หลักสูตร

สถานศึกษาที่มีการบริหารจัดการเวลาเรียนเหมือนกัน ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O-Net, NT) และระดับท้องถิ่น (LAS) ที่ใกล้เคียงกัน อีกทั้งครูยังได้รับการอบรมสัมมนาการจัดการเรียนรู้ ภายในหน่วยงานเดียวกัน ดังนั้นจึงสามารถเป็นตัวแทนที่ดีของประชากรได้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของ Torrance (Torrance Test of Creative Thinking) โดยแบบทดสอบนี้ใช้ชื่อว่า TTCT สร้างขึ้นภายใต้ขอบเขตและเนื้อหาทางการศึกษา ซึ่งเป็นโปรแกรมการวิจัยระยะที่เน้นเฉพาะในเรื่องประสบการณ์ในห้องเรียนที่จะสนับสนุน และเราให้เด็กทดสอบ เน้นให้นักเรียนเกิดความสนุกสนาน ขจัดความกลัว สร้างความรู้สึกร่าเริง การทดสอบนี้ใช้ได้ตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงระดับอุดมศึกษา

2.2 แบบทดสอบวัดการแก้โจทย์ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง บทประยุกต์

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง บทประยุกต์

2.4 แบบวัดความฉลาดทางอารมณ์ ได้จากแบบประเมินความฉลาดทางอารมณ์ ของกรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข

การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2551, หน้า 1 – 112) เอกสารประกอบหลักสูตรการจัดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556, หน้า 40 – 146) คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 133 – 170)
2. ศึกษามาตรฐาน/ตัวชี้วัด ที่เป็นปัญหาจุดรั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนโรงเรียนบ้านค่านางโกล แล้ววิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้
3. วิเคราะห์รูปแบบ วิธีสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบ้านค่านางโกล พุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา คณิตศาสตร์ ศึกษาความสำคัญของทักษะความคิดสร้างสรรค์ และทักษะการแก้ปัญหา ปัญหา ศึกษาแบบวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยเสริมสร้างทักษะความคิดสร้างสรรค์ จากแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ศึกษายุทธวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้รูป Bar Model
4. เลือกเนื้อหาสาระตามมาตรฐาน/ตัวชี้วัดที่เป็นปัญหาจุดรั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโรงเรียนบ้านค่านางโกล ซึ่งก็คือเนื้อหาในเรื่องบทประยุกต์ และเลือกแนวทางที่จะจัดทำนวัตกรรม โดยเลือกพัฒนาคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
5. ศึกษาเอกสาร ตำรา เกี่ยวกับการสร้าง และการหาประสิทธิภาพของคู่มือการเรียนรู้
6. ศึกษาคู่มือครู หนังสือเรียนและหนังสือตำราอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม เพื่อจัดทำสาระการเรียนรู้ย่อย
7. วิเคราะห์ คำอธิบายรายวิชาในหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านค่านางโกล พุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง
บทประยุกต์ กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน ซึ่งมีดังต่อไปนี้

7.1 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณและการหาร (บัญญัติไตรยางค์)
ให้สามารถหาคำตอบ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ และแสดง
วิธีทำได้

7.2 เมื่อกำหนดโจทย์ร้อยละให้ สามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบ
และแสดงวิธีทำพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

7.3 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละให้ สามารถหาคำตอบ พร้อมทั้ง
ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ และแสดงวิธีทำได้

7.4 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขายให้สามารถ
วิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบ และแสดงวิธีทำพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของ
คำตอบที่ได้

7.5 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย (การหาราคาขาย
จากราคาทุน) ให้สามารถหาคำตอบ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ
ที่ได้ และแสดงวิธีทำได้

7.6 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย (การหาราคาทุน
จากราคาขาย) ให้สามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบ และแสดงวิธีทำพร้อมทั้งตระหนัก
ถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

7.7 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย (การลดราคา)
ให้สามารถหาคำตอบ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ และแสดง
วิธีทำได้

7.8 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการซื้อขายกับการหาร้อยละ (เปอร์เซ็นต์)
ให้สามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบ และแสดงวิธีทำพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุ
สมผลของคำตอบที่ได้

7.9 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายมากกว่า 1 ครั้ง
ให้สามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบ และแสดงวิธีทำพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุ
สมผลของคำตอบที่ได้

7.10 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาดอกเบี๋ย (การคิดดอกเบี๋ยในเวลา 1 ปี) ให้สามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบ และแสดงวิธีทำพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

7.11 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาดอกเบี๋ย (การคิดดอกเบี๋ยในเวลาน้อยกว่า 1 ปี) ให้สามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบ และแสดงวิธีทำพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

8. ออกแบบคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 5 คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง บทประยุกต์

หน่วยการเรียนรู้	เรื่อง	เวลา (ชั่วโมง)
1	โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร(บัญญัติไตรยางค์)	2
2	ร้อยละ	2
3	การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ	2
4	โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย	2
5	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย(การหารราคาขายจากราคาทุน)	2
6	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย (การหารราคาทุนจากราคาขาย)	2
7	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย (การลดราคา)	2
8	โจทย์ปัญหาการซื้อขายกับการหาร้อยละ(เปอร์เซ็นต์)	2
9	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายมากกว่า 1 ครั้ง	3
10	ดอกเบี๋ย (การคิดดอกเบี๋ยในเวลา 1 ปี)	2
11	ดอกเบี๋ย (การคิดดอกเบี๋ยในเวลาน้อยกว่า 1 ปี)	2

จากตาราง 5 ผู้วิจัยกำหนดการพัฒนาคู่มือการเรียนรู้ทั้งหมด 11 หน่วยการเรียนรู้ กำหนดเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ จำนวน 23 ชั่วโมง (ไม่รวมเวลาทดสอบก่อนและหลังเรียน)

9. จัดทำคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องบทประยุกต์ตามหลักการสร้างคู่มือการเรียนรู้ โดยมีองค์ประกอบ 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ประกอบด้วย ประกอบด้วย คำนำ คำชี้แจง คำแนะนำสำหรับครู ขั้นตอนการใช้คู่มือการเรียนรู้ หลักสูตรสถานศึกษา หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์ เรียนรู้อะไรคณิตศาสตร์ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การออกแบบการจัดการเรียนรู้ เทคนิคและวิธีการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตารางวิเคราะห์สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดชั้นปี โครงสร้างการแบ่งเวลารายชั่วโมงในการจัดการเรียนรู้) ความรู้เสริมสำหรับครู และแหล่งอ้างอิงต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

ส่วนที่ 2 ประกอบด้วย แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีองค์ประกอบ ดังนี้

1. สาระสำคัญ
2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
3. สาระการเรียนรู้
4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์
6. จุดประสงค์การเรียนรู้
7. กิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้
 - 7.1 ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ
 - 7.2 ขั้นที่ 2 ตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ
 - 7.3 ขั้นที่ 3 ค้นคว้าและคิด
 - 7.4 ขั้นที่ 4 นำเสนอ
 - 7.5 ขั้นที่ 5 ประเมินผล
8. สื่อและแหล่งเรียนรู้
9. การวัดและประเมินผล
10. บันทึกผลหลังสอน
11. แบบประเมินผลด้านทักษะกระบวนการ
12. เกณฑ์การให้คะแนนด้านทักษะกระบวนการ

13. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
 14. เกณฑ์การให้คะแนนด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
 15. สื่อการเรียนรู้/ ใบความรู้/ ใบงาน
10. ศึกษาการสร้างแบบประเมินคู่มือการเรียนรู้ จากหนังสือ การวิจัยเบื้องต้นของบุญชม ศรีสะอาด (2545, หน้า 7)
11. สร้างแบบประเมินคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง บทประยุกต์ ให้ครอบคลุมองค์ประกอบของคู่มือการเรียนรู้ แบบประเมินคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง บทประยุกต์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของ Likert ซึ่งมี 5 ระดับ คือ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย เหมาะสมน้อยที่สุด (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 7)
12. นำคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อขอคำแนะนำและตรวจสอบความถูกต้อง แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข
13. นำคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ปรับปรุงแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบข้อบกพร่อง และประเมินคุณภาพ จำนวน 5 คน ประกอบด้วย
- 13.1 ดร.สมพร หลิมเจริญ ตำแหน่งศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1 (อาจารย์พิเศษประจำ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร)
 - 13.2 ดร.วิหาญ พละพร ตำแหน่ง ผู้อำนวยการหน่วยศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามุกดาหาร
 - 13.3 ดร.พิไลวรรณ กลางประพันธ์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านโนนยาง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามุกดาหาร
 - 13.4 นายวิรัตน์ บรรจง รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ โรงเรียนเอกปัญญา อำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ (ข้าราชการบำนาญ อดีตผู้อำนวยการ

หน่วยศึกษานิเทศน์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา
มุกดาหาร)

13.5 นางสุทิตี ศรีเพชร ตำแหน่งครูวิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนบ้านคำนางโสก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา
มุกดาหาร

14. ผู้เชี่ยวชาญประเมินคู่มือการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง
ขององค์ประกอบต่าง ๆ แล้วให้คะแนนตามเกณฑ์ นำคะแนนที่ได้จากการประเมินของ
ผู้เชี่ยวชาญ มาหาค่าเฉลี่ยและแปลความหมาย โดยกำหนดเกณฑ์และแปลความหมาย
ค่าเฉลี่ย ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	ระดับคุณภาพและความเหมาะสม
4.51-5.00	มีคุณภาพและความเหมาะสมมากที่สุด
3.51-4.50	มีคุณภาพและความเหมาะสมมาก
2.51-3.50	มีคุณภาพและความเหมาะสมปานกลาง
1.51-2.50	มีคุณภาพและความเหมาะสมน้อย
1.00-1.50	มีคุณภาพและความเหมาะสมน้อยที่สุด

15. คู่มือการเรียนรู้ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน
ต้องมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป หมายความว่ามีความเหมาะสมในระดับดี จึงสามารถ
นำไปใช้สอนได้ ผลการประเมินคุณภาพของคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์เท่ากับ 4.60
หมายความว่ามีความเหมาะสมมากที่สุด

16. นำคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์
เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว
ไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายพัฒนา
การศึกษารวมกษัยพัฒนา อำเภอโนนคำสร้อย จังหวัดมุกดาหาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษาประถมศึกษามุกดาหาร ปีการศึกษา 2561 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหา
ข้อบกพร่องเกี่ยวกับเนื้อหา และบรรยากาศในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อนำไป
ปรับปรุงให้สมบูรณ์ พบปัญหา ดังนี้ นักเรียนไม่มีพื้นฐานในการวาดรูป Bar Model จึงต้อง
สอนพื้นฐานให้ก่อน นอกจากนี้พบว่าโจทย์ปัญหายากและซับซ้อนเกินไป ทำให้นักเรียนไม่
เข้าใจ ผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงโจทย์ปัญหาให้ซับซ้อนน้อยลง อีกทั้งการใส่ภาพตกแต่งที่มาก
เกินไป ทำให้ไปทับข้อความหรือตัวเลข ทำให้ข้อความหรือตัวเลขบางส่วนเลื่อนราง
อ่านยาก ผู้วิจัยจึงลบภาพที่ตกแต่งออกไป ทั้งนี้ได้แก้ไข และตรวจสอบจนสมบูรณ์

17. นำคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปพิมพ์เป็นต้นฉบับ เพื่อนำไปทดลองสอนจริงกับกลุ่มตัวอย่าง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์

แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ เป็นแบบทดสอบของ Torrance (Torrance Test of Creative Thinking) โดยแบบทดสอบนี้ใช้ชื่อว่า TTCT สร้างขึ้นภายใต้ขอบเขตและเนื้อหาทางการศึกษา ซึ่งเป็นโปรแกรมการวิจัยระยะที่เน้นเฉพาะในเรื่องประสบการณ์ในห้องเรียนที่จะสนับสนุน และเราให้เด็กทดสอบ เน้นให้นักเรียนเกิดความรู้สึกสนุกสนาน ขจัดความกลัว สร้างความรู้สึกรอบอุ้มใจ การทดสอบนี้ใช้ได้ตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงระดับอุดมศึกษา โดยใช้วัดทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการสร้าง ดังนี้

2.1.1 ศึกษาแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพ (Thinking Creatively with Figural) ซึ่งแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพเป็นสื่อมี 2 แบบคือ แบบ ก และ แบบ ข ซึ่งเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน โดยกำหนดสิ่งเร้าให้มีลักษณะคล้าย ๆ กัน

2.1.2 สร้างแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพแบบ ก ประกอบด้วย กิจกรรมย่อย 3 กิจกรรม คือ

2.1.2.1 กิจกรรมที่ 1 การวาดภาพ (Picture Construction) ให้ผู้เรียนต่อเติมภาพจากรูปวงรีที่กำหนดให้ ให้เป็นภาพที่แปลกใหม่ พร้อมกับตั้งชื่อภาพที่วาดด้วย

2.1.2.2 กิจกรรมที่ 2 การต่อเติมภาพให้สมบูรณ์ (Picture Completion) ให้ผู้เรียนต่อเติม ภาพเส้นในลักษณะต่าง ๆ ที่กำหนดให้ จำนวน 10 ภาพ ให้ได้ภาพที่น่าสนใจมากที่สุด พร้อมกับตั้งชื่อภาพ

2.1.2.3 กิจกรรมที่ 3 การใช้เส้นคู่ขนาน (Parallel Lines) โดยให้ผู้เรียนต่อเติมภาพจากเส้นขนาน จำนวน 30 คู่ ให้ได้ภาพที่แปลกมาใหม่มากที่สุด แล้วตั้งชื่อภาพที่ต่อเติมด้วย

2.1.3 สร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของ Torrance โดยอาศัยรูปภาพ (Thinking Creatively with Figural) แบบ ก สำหรับใช้วัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนทั้งก่อนเรียน และหลังเรียน เนื่องจากสามารถใช้ได้กับผู้ทดสอบตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงระดับอุดมศึกษา อีกทั้งกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนที่มีความสามารถในด้านการอ่านและการเขียนแตกต่างกัน โดยมีนักเรียนที่มีความบกพร่องทางด้านการอ่านและการเขียนเรียนร่วมด้วย

2.1.4 นำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกันกับที่ตรวจพิจารณาคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตรวจพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ และความถูกต้องของภาษา เพื่อนำข้อเสนอแนะมาแก้ไขปรับปรุงแบบทดสอบให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น แล้วให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2553, หน้า 220)

- +1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์
- 1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบไม่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์

2.1.5 นำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่ได้รับการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญ มาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยเลือกแบบทดสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (พิสนุ พงศรี, 2553, หน้า 155) ซึ่งแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ค่า IOC เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ หมายถึง เป็นแบบทดสอบที่เหมาะสมมากที่สุด

2.1.6 นำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ที่ผ่านการตรวจสอบไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายพัฒนาการศึกษารวมกชพัฒนา อำเภอนิคมคำสร้อย จังหวัดมุกดาหาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามุกดาหาร ปีการศึกษา 2561 จำนวน 30 คน

2.1.7 นำแบบทดสอบ มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความยากง่าย (P_E) และค่าดัชนีอำนาจจำแนก (D) คำนวณจากสูตรของ Whitney & Sabers (Whitney & Sabers, (1970), pp.214–215 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2539, หน้า 199–200) ได้ค่าดัชนีความยากง่าย (P_E) ระหว่าง 0.50–0.55 และค่าอำนาจจำแนก (D) ระหว่าง 0.47–0.49 หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของ

Cronbach จากผลการทดลองใช้ พบว่าแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ได้ค่าความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ 0.87

2.1.8 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วเป็นแบบทดสอบฉบับจริง เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

2.2 แบบทดสอบวัดการแก้โจทย์ปัญหา

แบบทดสอบการแก้โจทย์ปัญหา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ โดยผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ไว้จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาประเมินความเหมาะสม โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.2.1 ศึกษาเทคนิค วิธีการสร้างแบบทดสอบ จากหนังสือการวัดผลการศึกษาของสมนึก ภัททิยธนี (2553, หน้า 65)

2.2.2 ศึกษาเอกสารเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ Bar Model

2.2.3 ศึกษารายละเอียดเนื้อหาเรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามมาตรฐาน(ตัวชี้วัด) ในหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านค่านางโกล พุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.2.4 สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อออกข้อสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง บทประยุกต์

2.2.5 นำแบบทดสอบวัดการแก้โจทย์ปัญหา ไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกัน กับที่ตรวจพิจารณาคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตรวจพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ และความถูกต้องของภาษา เพื่อนำข้อเสนอแนะมาแก้ไขปรับปรุงแบบทดสอบให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น แล้วให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2553, หน้า 220)

+1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การแก้โจทย์ปัญหา

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การแก้โจทย์ปัญหา

-1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การแก้ไข
 โจทย์ปัญหา

2.2.6 นำแบบทดสอบวัดการแก้ไขโจทย์ปัญหา ที่ได้รับการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญ มาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยเลือกแบบทดสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (พิสนุ ฟองศรี, 2553, หน้า 155) ซึ่งแบบทดสอบวัดการแก้ไขโจทย์ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างตอนที่ 1 มีค่า IOC ระหว่าง 0.80 ถึง 1.00 ตอนที่ 2 มีค่า IOC ระหว่าง 0.80 ถึง 1.00 ถือเป็นแบบทดสอบที่เหมาะสมมากที่สุด

2.2.7 นำแบบทดสอบวัดการแก้ไขโจทย์ปัญหา ที่ผ่านการตรวจสอบไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายพัฒนาการศึกษารวมกษัยพัฒนา อำเภอนิคมคำสร้อย จังหวัดมุกดาหาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามุกดาหาร ปีการศึกษา 2561 ที่เคยเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง บทประยุกต์ มาแล้ว จำนวน 30 คน

2.2.8 นำคะแนนของแบบทดสอบวัดการแก้ไขโจทย์ปัญหา ตอนที่ 1 ที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบเป็นรายข้อ ด้วยวิธีการแบบอิงกลุ่ม แล้วคัดเลือกไว้ สำหรับทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.47 ถึง 0.70 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.40 ถึง 0.74

สำหรับคะแนนของแบบทดสอบวัดการแก้ไขโจทย์ปัญหา ตอนที่ 2 ได้นำมาวิเคราะห์หาความยาก และค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตรของ Whitney and Sabers (Whitney and Sabers, 1970, pp. 214-215 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539, หน้า 199-200) แล้วคัดเลือกไว้ สำหรับทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 ข้อ ซึ่งมีค่าดัชนีความยาก (Index of Difficulty) ระหว่าง 0.58 ถึง 0.63 และค่าดัชนีอำนาจจำแนก (Index of Discrimination) มีค่าระหว่าง 0.43 ถึง 0.53

2.2.9 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยตอนที่ 1 ใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson (สมนึก ภัททิยธนี, 2553, หน้า 223) มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (r_{tt}) เท่ากับ 0.84 ถือว่าแบบทดสอบมีความเชื่อถือได้สูง ส่วนตอนที่ 2 วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach (Cronbach's Alpha Coefficient Method) มีค่าความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ 0.91

2.2.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดการแก้โจทย์ปัญหา ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วเป็นแบบทดสอบฉบับจริง เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง บทประยุกต์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบไว้จำนวน 60 ข้อ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาประเมินความเหมาะสม โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เทคนิค วิธีการสร้างแบบทดสอบ จากหนังสือการวัดผลการศึกษาของ สมนึก ภัททิยธนี (2553, หน้า 65) และเอกสารเกี่ยวกับการประเมินผลการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.3.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านค่านางโกล พุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 รวมทั้งเอกสาร ตำรา หนังสือเรียน คู่มือครู ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง บทประยุกต์

2.3.3 สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาสาระตามหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง บทประยุกต์ โดยกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัดในแต่ละด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การประเมินค่า และความคิดสร้างสรรค์

2.3.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง บทประยุกต์ ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์พฤติกรรมและเนื้อหาที่ต้องการวัด โดยสร้างขึ้นเองและดัดแปลงมาจากข้อสอบ โอลิมปิก ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ระหว่างปีการศึกษา 2550 – 2560

2.3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง บทประยุกต์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาความถูกต้อง ความเหมาะสมของเนื้อหา และความตรงเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ลักษณะการใช้คำถาม พฤติกรรม

ที่ต้องการวัด และความถูกต้องของภาษา พิจารณาให้ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามนั้น

2.3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง บทประยุกต์ ที่ปรับปรุงแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกันกับที่ตรวจพิจารณาคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (IOC) แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.3.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ได้รับการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญ มาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยเลือกแบบทดสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (พิสนุ พงศรี, 2553, หน้า 155) ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างมีค่า IOC ระหว่าง 0.60 ถึง 1.00 ถือเป็นแบบทดสอบที่มีความเหมาะสมมากที่สุด

2.3.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง บทประยุกต์ ที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายพัฒนาการศึกษารมภักดีพัฒนา อำเภอนิคมคำสร้อย จังหวัดมุกดาหาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามุกดาหาร ปีการศึกษา 2561 ที่เคยเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง บทประยุกต์ มาแล้ว จำนวน 30 คน แล้วนำคะแนนที่ได้ มาวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบ

2.3.9 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบเป็นรายข้อ ถ้าได้ค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.20 ถึง 1.00 ถือว่าใช้ได้ ทั้งนี้จากผลการทดลองใช้ ผู้วิจัยได้คัดเลือกไว้ สำหรับทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 ข้อ สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.23 ถึง 0.73 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.22 ถึง 0.84

2.3.10 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (r_{tt}) เท่ากับ 0.94

2.3.11 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วเป็นแบบทดสอบฉบับจริง เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

รูปแบบของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้กระบวนการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) แบบ One groups pretest–posttest design (ลวณ สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539, หน้า 248–249) ดังตาราง 6

ตาราง 6 รูปแบบการวิจัยแบบ One groups pretest–posttest design

การทดสอบก่อนการทดลอง	ตัวแปรทดลอง	การทดสอบหลังการทดลอง
T ₁	X	T ₂

T₁ คือ การสอบก่อนที่จะทำการทดลอง (Pretest)

X คือ คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

T₂ คือ การสอบหลังจากทำการทดลอง (Posttest)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนบ้านค่านางโกล ตำบลร่มเกล้า อำเภอนิคมน้ำอ้อย จังหวัดมุกดาหาร กลุ่มเครือข่ายพัฒนาการศึกษารวมกชพัฒนา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามุกดาหาร จำนวน 22 คน โดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ขั้นตอนเตรียมการ

1.1 ขออนุญาตผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านค่านางโกล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามุกดาหาร เพื่อดำเนินการทดลอง

1.2 หลังจากได้รับอนุญาตแล้ว ผู้วิจัยเตรียมดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.3 ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบวิธีจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. ขั้นตอนการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 ก่อนทำการทดลอง ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบประเมินความฉลาดทางอารมณ์ แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติจัดเป็น 3 ระดับ คือ สูง ปานกลาง และต่ำ โดยประยุกต์ใช้เกณฑ์ร้อยละ 33 (ประยุกต์หลักการแบ่งกลุ่ม ซึ่งใช้หลักการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงกลุ่ม เทคนิค $\frac{1}{3}$ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 186) โดยร้อยละ 33 ของกลุ่มที่มีระดับคะแนนความฉลาดทางอารมณ์เฉลี่ยสูง จัดให้เป็นนักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์สูง ร้อยละ 33 ของกลุ่มที่มีระดับคะแนนความฉลาดทางอารมณ์ต่ำ จัดให้เป็นนักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ต่ำ ส่วนร้อยละ 34 ของนักเรียน ที่อยู่ระหว่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ จัดให้เป็นนักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ปานกลาง โดยใช้แบบประเมินความฉลาดทางอารมณ์ ของกรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข

จากการใช้เทคนิคนี้ ทำให้ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนตามระดับความฉลาดทางอารมณ์ ได้ดังนี้

มีความฉลาดทางอารมณ์ระดับสูง	7 คน
มีความฉลาดทางอารมณ์ระดับปานกลาง	8 คน
มีความฉลาดทางอารมณ์ระดับต่ำ	7 คน

2.2 ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของ Torrance (Torrance Test of Creative Thinking) โดยใช้เวลา 30 นาที ทำแบบทดสอบวัดการแก้โจทย์ปัญหา ใช้เวลา 1 ชั่วโมง และ ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง บทประยุกต์ ก่อนเรียน ใช้เวลา 1 ชั่วโมง รวมใช้เวลาในการทดสอบ 2 ชั่วโมง 30 นาที

2.3 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นเวลา 23 ชั่วโมง โดยไม่นับเวลาในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2.4 หลังการทดลองนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของ Torrance (Torrance Test of Creative Thinking) โดยใช้เวลา 30 นาที ทำแบบทดสอบวัดการแก้โจทย์ปัญหา ใช้เวลา 1 ชั่วโมง และ ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง บทประยุกต์ก่อนเรียน ใช้เวลา 1 ชั่วโมง รวมใช้เวลาในการทดสอบ 2 ชั่วโมง 30 นาที

2.5 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของ Torrance (Torrance Test of Creative Thinking) แบบทดสอบวัดการแก้โจทย์ปัญหา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องบทประยุกต์ ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์แตกต่างกัน มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยจะดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูล

1.1 วิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

1.1.1 หาประสิทธิผลของ คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ดัชนีประสิทธิผล ที่ระดับ 0.50 โดยใช้สูตร E.I. ตามที่เผชิญ กิจระการ (2550, หน้า 1-6) ได้ค่าดัชนีประสิทธิผล ที่ระดับ 0.54

1.1.2 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ วิเคราะห์หาค่าความเที่ยง โดยใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา ของ Cronbach ได้ค่าความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ 0.87

1.1.3 แบบทดสอบการแก้โจทย์ปัญหา วิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ตอนที่ 1 เท่ากับ 0.80 ถึง 1.00 ตอนที่ 2 เท่ากับ 0.80 ถึง 1.00 วิเคราะห์ความยากง่าย (p) ตอนที่ 1 ระหว่าง 0.47 ถึง 0.70 ตอนที่ 2 ระหว่าง 0.52 ถึง 0.61 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบด้วยวิธีการแบบอิงกลุ่มตอนที่ 1 ระหว่าง 0.45 ถึง 0.74 ตอนที่ 2 ระหว่าง 0.34 ถึง 0.48 และวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยตอนที่ 1 ใช้สูตร

KR-20 ของ Kuder Richardson มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (r_{tt}) เท่ากับ 0.84 ตอนที่ 2 มีค่าความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ 0.91

1.1.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) เท่ากับ 0.60 ถึง 1.00 วิเคราะห์ความยากง่าย (p) มีค่า ระหว่าง 0.23 ถึง 0.73 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบด้วยวิธีการแบบอิงกลุ่มมีค่า ระหว่าง 0.22 ถึง 0.79 และวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (r_{tt}) เท่ากับ 0.94

1.2 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน

1.2.1 วิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ คะแนนการคิดแก้ปัญหา และคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1

1.2.2 วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดสร้างสรรค์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้สถิติในการทดสอบค่าที (t-test for dependent samples)

1.2.3 วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนการแก้ปัญหา ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้สถิติในการทดสอบค่าที (t-test for dependent samples)

1.2.4 วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้สถิติในการทดสอบค่าที (t-test for dependent samples)

1.2.5 วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ

Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำแนกระดับความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนระดับสูง ปานกลาง และต่ำ โดยใช้คะแนนก่อนเรียน ทั้งสามตัวแปรตาม ทดสอบด้วยสถิติ One-way ANOVA เพื่อวิเคราะห์ผลที่ได้ ให้เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นในการเลือกใช้สถิติ แล้วนำผลการทดสอบมาเลือกใช้สถิติที่เหมาะสม ขึ้นอยู่กับความแตกต่างของ 3 ตัวแปรตาม ดังนั้น คะแนนหลังเรียนอาจใช้สถิติทดสอบด้วย One-way MANCOVA หรือ One-way MANOVA หลังจากนั้นจึงทดสอบทีละตัวแปรด้วยสถิติ One-way ANCOVA

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1.1 ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร บุญชม ศรีสะอาด

$$p = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ p แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

2.1.2 ค่าคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) โดยใช้สูตร บุญชม ศรีสะอาด

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

2.1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้สูตร บุญชม ศรีสะอาด

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N-1}}$$

เมื่อ S.D. แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

\bar{x} แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

x แทน คะแนนของแต่ละคน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

สำหรับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ มีดังนี้

2.2.1 การหาประสิทธิภาพของคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์

แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้สูตร ดำเนินการหาดัชนีประสิทธิผลของคู่มือด้วย E.I. ตามที่เฟซิญ กิจระการ (2550, หน้า 1-6) แสดงไว้ว่า ดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index) คือ ค่าความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนการทดสอบหลังเรียน โดยดัชนีประสิทธิผลจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงประสิทธิภาพของสื่อการสอนนั้น ๆ

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{\text{Total} - P_1}$$

เมื่อ P_1 แทน ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน

P_2 แทน ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน

Total แทน ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

2.2.2 วิเคราะห์หาค่าระดับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของคู่มือการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ แบบทดสอบการแก้โจทย์ปัญหา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2553, หน้า 100)

$$\frac{\sum r}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างตัวชี้วัดกับเนื้อหา หรือระหว่างข้อคำถามกับตัวชี้วัด

$\sum r$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2.3 ค่าความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์และแบบทดสอบวัดการแก้โจทย์ปัญหา ตอนที่ 2 โดยคำนวณจากค่าดัชนีความยากง่าย (P_E) โดยใช้เทคนิค 25% ในการแบ่งกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนแล้วนำไปคำนวณจากสูตรของ Whitney & Sabers (Whitney & Sabers, (1970), pp.214-215 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2539, หน้า 199-200) ดังนี้

$$P_E = \frac{S_U + S_L - (2NX_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	P_E	แทน	ค่าดัชนีความยากง่าย
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
	X_{\max}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	X_{\min}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

2.2.4 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัด

ความคิดสร้างสรรค์และแบบทดสอบวัดการแก้โจทย์ปัญหา ตอนที่ 2 โดยคำนวณจากค่าดัชนีอำนาจจำแนก (D) โดยใช้เทคนิค 25% ในการแบ่งกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนแล้วนำไปคำนวณจากสูตรของ Whitney & Sabers (Whitney & Sabers, (1970), pp.214-215 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2539, หน้า 199-200) ดังนี้

$$D = \frac{S_U - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	D	แทน	ค่าดัชนีอำนาจจำแนก
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
	X_{\max}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	X_{\min}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

2.2.5 หาค่าความยาก (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดแบบการ

แก้โจทย์ปัญหา ตอนที่ 1 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในแต่ละข้อ โดยใช้สูตร p (สมนึก ภัททิยธนี, 2553, หน้า 195)

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

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
	R	แทน	จำนวนคนตอบถูก
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

2.2.6 หาค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดการแก้โจทย์ปัญหา ตอนที่ 1 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในแต่ละข้อ โดยใช้สูตร r (สมนึก ภัททิยธนี, 2553, หน้า 195)

$$r = \frac{R_H - R_L}{N_H \text{ or } N_L}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	R _H	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง
	R _L	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ
	N _H	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนสูง
	N _L	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนต่ำ

2.2.7 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ และแบบทดสอบวัดการแก้โจทย์ปัญหา ตอนที่ 2 โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach (Cronbach's Alpha Coefficient : α) (มนต์ชัย เทียนทอง, 2556, หน้า 218-220)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อของข้อสอบ
	S _i ²	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	S _t ²	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

2.2.8 หาค่าความเชื่อมั่น ของ แบบทดสอบการแก้โจทย์ปัญหา ตอนที่ 1 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson (สมนึก ภัททิยธนี, 2553, หน้า 223)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
 n แทน จำนวนข้อสอบทั้งฉบับ
 p แทน สัดส่วนของคนตอบถูกในข้อนั้น
 q แทน สัดส่วนของคนตอบผิดในข้อนั้น ($1-p$)
 S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

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

2.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

2.3.1 เปรียบเทียบ ความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยคู่มือการเรียนรู้อัตนศาสตร์ แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อ 2, 3 และ 4 โดยใช้สถิติในการทดสอบค่าที (t-test for dependent samples) ใช้สูตร ดังนี้ (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2553, หน้า 179)

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

$$Df = n - 1$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
 D แทน ความแตกต่างของแต่ละคู่
 N แทนจำนวนกลุ่มตัวอย่าง หรือ จำนวนคู่คะแนน

2.4 วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของระดับความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยคู่มือการเรียนรู้อัตนศาสตร์ โดยใช้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL)

ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำแนกตามระดับความฉลาดทาง
อารมณ์ของนักเรียนระดับสูง ปานกลาง และต่ำ เป็นการทดสอบสมมติฐานข้อ 5 ซึ่งผู้วิจัย
จะดำเนินการวิเคราะห์ค่าสถิติด้วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS โดยใช้คะแนน
ก่อนเรียนทั้งสามตัวแปรตาม ทดสอบด้วยสถิติ One-way ANOVA เพื่อให้เป็นไปตาม
ข้อตกลงเบื้องต้นในการใช้สถิติ แล้วนำผลการทดสอบมาเลือกใช้สถิติที่เหมาะสม ซึ่งขึ้นอยู่กับ
กับความแตกต่างของ 3 ตัวแปรตาม ดังนั้นคะแนนหลังเรียนอาจใช้สถิติทดสอบด้วย
One-way MANCOVA หรือ One-way MANOVA ก็ได้ จากนั้นจึงทดสอบทีละตัวแปร
ด้วยสถิติ One-way ANCOVA

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ผู้วิจัยได้ดำเนินการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและตีความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการสื่อความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนน
S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
E.I.	แทน	ค่าดัชนีประสิทธิผล
T	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตในตาราง
F	แทน	แทนสถิติทดสอบที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตจากการแจกแจงแบบ F เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
Λ	แทน	ค่าแลมด้าของ Wilks
df	แทน	ระดับของความเป็นอิสระ
sig	แทน	ความน่าจะเป็นเพื่อใช้ทดสอบระดับนัยสำคัญ
SS	แทน	ผลรวมของกำลังสอง
MS	แทน	ค่าประมาณของความแปรปรวน

ลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ก่อนดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นเพื่อการเลือกใช้สถิติที่เหมาะสม ซึ่งจะทำให้อำนาจการทดสอบเข้าใกล้ความเป็นจริงมากที่สุดดังที่ได้แสดงผลไว้บางส่วน และลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ดัชนีประสิทธิผล 0.50 ขึ้นไป
2. วิเคราะห์เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนด้วยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test แบบ Dependent Samples
3. วิเคราะห์เปรียบเทียบการแก้โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนด้วยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test แบบ Dependent Samples
4. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนด้วยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test แบบ dependent Samples
5. วิเคราะห์เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียน ที่มีความฉลาดทางอารมณ์สูง ปานกลาง และต่ำ ที่ได้รับการสอนด้วยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ การวิเคราะห์ความ

แปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) ก่อนเรียนและหลังเรียนวิเคราะห์ ความแปรปรวนร่วมพหุคูณ (MANCOVA) ความแปรปรวนร่วม(ANCOVA)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้นำเสนอตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ดัชนีประสิทธิผล 0.50 ขึ้นไป

ตาราง 7 แสดงค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผลที่เกิด	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ผลรวมของคะแนน		ค่าดัชนีประสิทธิผล
			ก่อนเรียน	หลังเรียน	
ความคิดสร้างสรรค์	22	30	321	452	0.39
การแก้โจทย์ปัญหา	22	30	203	482	0.61
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	22	40	343	659	0.59
รวม	22	100	867	1,593	0.54

จากตาราง 7 พบว่าค่าดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index : E.I.) ของคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้านส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ มีค่าเท่ากับ 0.39 การแก้โจทย์ปัญหา มีค่าเท่ากับ 0.61 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าเท่ากับ 0.59 และค่าดัชนีประสิทธิผล โดยรวม มีค่าเท่ากับ 0.54 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ .50 ขึ้นไป

2. วิเคราะห์เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนด้วยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test แบบ Dependent Samples

ตาราง 8 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนด้วยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนและหลังเรียน

ช่วงการวัด	คะแนนเต็ม	N	\bar{X}	S.D.	t	sig.
ก่อนเรียน	30	22	14.59	5.11	19.09*	.00
หลังเรียน	30	22	20.55	5.51		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 8 พบว่า ค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ หลังเรียนต่อก่อนเรียนเท่ากับ 20.55/14.59 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันโดยใช้การทดสอบค่าที (t-test for Dependent Sample) ปรากฏว่า sig. = .00 ดังนั้น sig. < (.00 < .05) แสดงว่าความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เรียนโดยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบการแก้โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนด้วยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตาราง 9 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนการแก้โจทย์ปัญหา ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนด้วยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริม
ความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนและหลังเรียน

ช่วงการวัด	คะแนน เต็ม	N	\bar{X}	S.D.	t	sig.
ก่อนเรียน	30	22	9.23	5.00	34.40*	.00
หลังเรียน	30	22	21.91	4.09		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 9 พบว่า ค่าเฉลี่ยการแก้โจทย์ปัญหา หลังเรียนต่อก่อนเรียน
เท่ากับ 21.91/9.23 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันโดยใช้การทดสอบค่าที (t-test for
Dependent Sample) ปรากฏว่า sig. = .00 ดังนั้น sig. < (.00 < .05) แสดงว่าการแก้โจทย์
ปัญหาของนักเรียนที่เรียนโดยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์
เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนด้วยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้
แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test แบบ dependent Samples

ตาราง 10 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนด้วยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริม
ความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนและหลังเรียน

ช่วงการวัด	คะแนน เต็ม	N	\bar{X}	S.D.	t	sig.
ก่อนเรียน	40	22	15.59	4.12	33.08 *	.00
หลังเรียน	40	22	29.95	4.28		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 10 พบว่า ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนต่อก่อน
เรียนเท่ากับ 29.95/15.59 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันโดยใช้การทดสอบค่าที (t-test for
Dependent Sample) ปรากฏว่า sig. = .00 ดังนั้น sig. < (.00 < .05) แสดงว่าผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียนโดยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้
แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน ของนักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์สูง ปานกลาง และต่ำ ที่ได้รับ
การสอนด้วยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL)
ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การวิเคราะห์เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้คู่มือการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อ
ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ ต่างกัน ด้วยการวิเคราะห์ความ

แปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) ของคะแนนก่อนเรียน โดยผู้วิจัยได้ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติ ได้แก่ ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติหลายตัวแปร (Multivariable Normality Distribution) ข้อมูลมีเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมเท่ากันทุกกลุ่ม (Homogeneity of Covariance Matrix) และความสัมพันธ์เชิงเส้นของตัวแปรตาม (Correlation) ซึ่งผลการตรวจสอบพบว่าเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นทั้ง 3 ข้อ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) ดังตาราง 11

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ของนักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่างกัน ที่มีผลต่อค่าเฉลี่ยของคะแนนตัวแปรตามก่อนเรียน โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA)

ตัวแปร	แหล่งความแปรปรวน	กลุ่ม	SS	df	MS	F	sig
ความคิดสร้างสรรค์	ระหว่างกลุ่ม ภายในกลุ่ม รวม	สูง	437.30	2	218.65	37.76*	.00
		ปานกลาง	110.02	19	5.79		
		ต่ำ	547.32	21			
การแก้ปัญหา	ระหว่างกลุ่ม ภายในกลุ่ม รวม	สูง	446.70	2	223.35	53.61*	.00
		ปานกลาง	79.16	19	4.17		
		ต่ำ	525.86	21			
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ระหว่างกลุ่ม ภายในกลุ่ม รวม	สูง	206.10	2	103.05	12.95*	.00
		ปานกลาง	151.21	19	7.96		
		ต่ำ	357.32	21			

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 11 พบว่านักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่างกัน เมื่อเรียนโดยใช้คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา และการสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียน มีความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา และการสัมฤทธิ์ทางการเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดังนั้น การวิเคราะห์ผลการทดลอง หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยคู่มือ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์แยกตัวแปรตามคือ ความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณรวมทางเดียว (One – way MANCOVA) เนื่องจากผู้วิจัยพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนของนักเรียน ที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงได้ควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน ทั้ง 3 ตัว ดังตาราง 12

ตาราง 12 ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ ต่างกัน ที่เรียนโดยใช้คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ความแปรปรวนพหุคูณรวมทางเดียว (One-way MANCOVA)

ตัวแปร	Λ	df	F	sig
ระดับความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียน	.07	16	72.82*	.00

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 12 พบว่า ค่าความน่าจะเป็น sig = .00 หมายความว่า หลังจากควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน 1 ตัวแล้ว ความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ต่างกัน เมื่อเรียนโดยใช้คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อผลจากการวิเคราะห์ด้วย One-way MANCOVA พบว่านักเรียนมีความฉลาดทางอารมณ์สูง ปานกลาง ต่ำ แตกต่างกันไป ความคิดสร้างสรรค์ การแก้ไข้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก็จะแตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ การแก้ไข้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (One-way ANCOVA) และผู้วิจัยทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่ภายหลัง (Post Hoc) ปรากฏผลดังตาราง 13-17

ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANCOVA) ของตัวแปรตาม ความคิดสร้างสรรค์หลังเรียน ของนักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ (EQ) ต่างกัน เมื่อเรียนโดยใช้คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้ไข้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	sig
ความคิดสร้างสรรค์	22.70	2	11.35	9.58*	.00

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 13 พบว่านักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่างกันที่เรียนโดยใช้คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้ไข้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียน มีความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เพื่อให้ทราบว่ามีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ สูง ปานกลาง และต่ำ ในคู่มือบ้าง ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบภายหลัง (Post Hoc) โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่ ด้วยสถิติ Scheffe/ ปรากฏผลดังตาราง 14

ตาราง 14 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่มีระดับ
ความฉลาดทางอารมณ์ ต่างกันเป็นรายคู่

ระดับความฉลาด ทางอารมณ์ (EQ) ของนักเรียน	ระดับความฉลาดทางอารมณ์(EQ) ของนักเรียน			
	\bar{X}	สูง	ปานกลาง	ต่ำ
		27.29	19.88	14.57
สูง	27.29	-	-7.41*	-12.71*
ปานกลาง	19.88	-	-	-5.30*
ต่ำ	14.57	-	-	-

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 14 เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์
จำแนกตามระดับความฉลาดทางอารมณ์ ของนักเรียนเป็นรายคู่ พบว่า นักเรียนที่มีระดับ
ความฉลาดทางอารมณ์ ต่างกันมีความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 3 คู่ ได้แก่ นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์สูง มีความคิด
สร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ปานกลางและต่ำ และนักเรียนที่มี
ความฉลาดทางอารมณ์ปานกลาง มีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่มีความฉลาด
ทางอารมณ์ต่ำ

ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) ของตัวแปรตาม
การแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียน ของนักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์
(EQ) ต่างกัน เมื่อเรียนโดยใช้คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบ
สร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6

ตัวแปร	แหล่งความ แปรปรวน	SS	df	MS	F	sig
การแก้โจทย์ ปัญหา	ความฉลาด ทางอารมณ์	14.02	2	7.01	5.71*	.01

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 15 พบว่านักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่างกันที่เรียนโดยใช้คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียน มีการแก้โจทย์ปัญหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เพื่อให้ทราบว่ามีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ สูง ปานกลาง และต่ำ ในคู่มือบ้าง ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบภายหลัง (Post Hoc) โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่ ด้วยสถิติ Scheffe' ปรากฏผลดังตาราง 15

ตาราง 16 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ ต่างกันเป็นรายคู่

ระดับความฉลาดทางอารมณ์(EQ) ของนักเรียน	ระดับความฉลาดทางอารมณ์(EQ) ของนักเรียน			
	\bar{X}	สูง	ปานกลาง	ต่ำ
		26.57	21.25	18.00
สูง	26.57	-	-5.32*	-8.57*
ปานกลาง	21.25	-	-	-3.25*
ต่ำ	18.00	-	-	-

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 16 เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการแก้โจทย์ปัญหา จำแนกตามระดับความฉลาดทางอารมณ์ ของนักเรียนเป็นรายคู่ พบว่า นักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ ต่างกันมีการแก้โจทย์ปัญหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 3 คู่ ได้แก่ นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์สูง มีการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ปานกลางและต่ำ และนักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ปานกลาง มีการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่ำ

ตาราง 17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมทางเดียว (One-way ANCOVA) ของตัวแปรตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ของนักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ ต่างกัน เมื่อเรียนโดยใช้คู่มือการเรียนรู้อุทิศศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตัวแปร	แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	sig
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ความฉลาดทางอารมณ์	22.66	2	11.33	3.29*	.06

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 17 พบว่า ตัวแปรตามด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน sig = .06 หมายความว่า หลังจากควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียน พบว่า นักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ต่างกัน เมื่อเรียนด้วยคู่มือการเรียนรู้อุทิศศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไม่แตกต่างกัน

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพนี้ ผู้วิจัยได้สังเกตและบันทึกพฤติกรรมของนักเรียน ขณะเรียนรู้ด้วยคู่มือการเรียนรู้อุทิศศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า

1. ด้านความคิดสร้างสรรค์ การที่ผู้วิจัยให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มตามความสนใจ โดยไม่จำกัดจำนวนคนในกลุ่ม พบว่า ส่วนใหญ่นักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ต่ำ มักจะมีความสนใจไม่แตกต่างกันจึงชอบอยู่กลุ่มเดียวกัน แต่หลังจากผ่านครั้งที่สองและสามในการเรียนรู้ด้วยรูปแบบนี้ นักเรียนกลุ่มนี้จะแยกตัวออกจากกัน เพราะเกิดการทะเลาะวิวาทกันในกลุ่ม และไม่ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น ส่วนนักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์สูงและปานกลาง สามารถอยู่รวมกันได้ และเข้า

ได้กับทุกกลุ่ม รวมทั้งมีความสนใจหลากหลาย บางคนมุ่งมั่นและสนใจเพียงสิ่งใดสิ่งหนึ่ง บางคนสนใจหลายอย่าง แต่ในที่สุดแล้วสามารถตัดสินใจเลือกในสิ่งที่ตนเองสนใจมากที่สุดได้ ในขณะที่ปฏิบัติกิจกรรมการค้นคว้า นักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์สูงมักจะมีความสุข สนุกสนานกับการเรียนรู้ และชอบศึกษาค้นคว้านอกเหนือจากแหล่งข้อมูลที่ผู้วิจัยเตรียมไว้ให้ เมื่อถึงขั้นตอนการนำเสนอ จะมีการนำเสนอด้วยรูปแบบที่หลากหลายและแตกต่างจากนักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ปานกลางและต่ำ ดังนั้นผลการเปรียบเทียบด้านความคิดสร้างสรรค์นักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์สูงจึงมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มปานกลางและต่ำ อีกทั้ง คะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนด้วยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จึงสูงกว่าก่อนเรียนอย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบนี้ ยังทำให้คะแนนเฉลี่ยด้านความคิดสร้างสรรค์ หลังเรียนของนักเรียนทุกกลุ่มสูงกว่าก่อนเรียนด้วย

2. ด้านการแก้โจทย์ปัญหา พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจและสามารถลงมือแก้โจทย์ปัญหาด้วยขั้นตอนของ Bar Model ได้อย่างแท้จริง นอกจากนี้ผู้วิจัยสังเกตพบว่า การเปลี่ยนโจทย์ปัญหาให้เป็น รูป Bar Model ทำให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ได้ และเข้าใจโจทย์ปัญหาอย่างแท้จริง แต่การวาดรูปทำให้นักเรียนใช้เวลานานเกินไป และไม่ค่อยพิถีพิถันในการวาด ผู้วิจัยต้องกระตุ้นให้ตั้งใจทำเสมอ แต่หลังจากเรียนรู้ด้วยคู่มือนี้จนครบทุกแผนแล้ว นักเรียนส่วนใหญ่ทั้งนักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์สูง ปานกลาง และต่ำ ต่างก็มีความรู้ความสามารถ และทำแบบทดสอบได้คะแนนสูงกว่าก่อนเรียน

3. ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า หลังเรียนด้วยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง บทประยุกต์นั้น ทำให้นักเรียนทุกกลุ่มที่มีความฉลาดทางอารมณ์แตกต่างกัน มีคะแนนการทดสอบสูงกว่าก่อนเรียน นอกจากนี้หน่วยการเรียนรู้อื่น ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ เช่น กลุ่มสาระ

การเรียนรู้ภาษาไทย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หรือกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคม
ศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม เป็นต้น นักเรียนก็สามารถทำคะแนนจากการวัดและ
ประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลายได้มากขึ้นด้วย

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและขอเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อย่างมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ดัชนีประสิทธิผลที่ระดับ 0.50 ขึ้นไป

เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และเพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับระดับความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนกลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ หลังเรียนด้วยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สมมติฐานของการวิจัย คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 0.50 ขึ้นไป ความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ด้วยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าก่อนเรียน และระดับความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนกลุ่มสูง กลุ่มปานกลางและกลุ่มต่ำ แตกต่างกันกับความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 22 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม เครื่องมือ

ที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ แบบทดสอบวัดการ แก้ไขปัญหา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความฉลาดทาง อารมณ์ รูปแบบของการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้กระบวนการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) แบบ One Groups Pretest Posttest Design

สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์การแก้โจทย์ปัญหาและ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าดัชนีประสิทธิผล ตามเกณฑ์เท่ากับ 0.39, 0.61 และ 0.59 ตามลำดับ รวมเฉลี่ยแล้วเท่ากับ 0.54 ซึ่งสูงกว่า เกณฑ์ 0.50 ที่กำหนดไว้
2. ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้คู่มือการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. การแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่เรียนโดยใช้คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model หลังเรียนสูงกว่าก่อน เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้คู่มือการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่างกัน หลังเรียนโดยใช้คู่มือ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model มีความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แตกต่างกัน อย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่แล้ว พบว่า ความ แตกต่างของค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ จำแนกตามระดับความฉลาดทางอารมณ์ ของ นักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ ต่างกันมีความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้ง 3 คู่ ได้แก่ นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์สูง มี

ความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ปานกลางและต่ำ และนักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ปานกลาง มีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่ำ สำหรับความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการแก้โจทย์ปัญหา จำแนกตามระดับความฉลาดทางอารมณ์ ของนักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ต่างกัน ก็มีผลการแก้โจทย์ปัญหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้ง 3 คู่ เช่นเดียวกับความคิดสร้างสรรค์ คือ นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์สูง มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ปานกลางและต่ำ และนักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ปานกลาง มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่ำ ส่วนความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำแนกตามระดับความฉลาดทางอารมณ์ ของนักเรียนเป็นรายคู่นั้น พบว่า นักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลการพัฒนาคู่มือการเรียนรู้อัตนศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้อภิปรายผลตามสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

1. คู่มือการเรียนรู้อัตนศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์การแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) เท่ากับ 0.39, 0.61 และ 0.59 ตามลำดับ รวมเฉลี่ยแล้วเท่ากับ 0.54 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ หมายความว่า นักเรียนมีคะแนนจากการประเมินความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแสดงว่า คู่มือการเรียนรู้อัตนศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1 อาจเนื่องมาจาก ผู้วิจัยพัฒนาคู่มือการเรียนรู้อัตนศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model อย่างเป็นขั้นตอน

มีระบบ และวิธีการที่เหมาะสม โดยการวิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สารมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 1-15) ผู้วิจัยได้คำนึงถึง องค์ประกอบและลักษณะที่ดีของคู่มือการเรียนรู้ ซึ่งคู่มือการเรียนรู้ที่ดีควรมีความ หลากหลายรูปแบบเพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายและต้องมีลักษณะที่เร้าใจดึงดูดใจได้ให้คิด พิจารณาได้ศึกษาค้นคว้าจนเกิดความรู้ความเข้าใจชุดฝึกทักษะควรมีภาพดึงดูดความสนใจ เหมาะกับวัยของผู้เรียนตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีคำสั่ง คำชี้แจงชัดเจนและเข้าใจง่าย มีตัวอย่างประกอบเนื้อหาพอเหมาะไม่มากหรือน้อยเกินไป (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2545, หน้า 131-132) ซึ่งคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีลักษณะ ดังกล่าว คือ ด้านเนื้อหา ใช้ภาษาเข้าใจง่าย ชัดเจน มีรายละเอียดเป็นขั้นตอน เป็นระบบ มีความหลากหลาย เนื้อหาสาระตรงกับเรื่องที่ศึกษา เหมาะสมกับพื้นฐานความรู้ของผู้ที่จะศึกษา มีตัวอย่างประกอบเพื่อทำความเข้าใจได้ง่ายด้านรูปแบบ ขนาดรูปเล่มเหมาะสม น่าสนใจ ตัวอักษรชัดเจน อ่านง่ายมีภาพประกอบ การใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายเหมาะสมกับผู้ใช้ ระบบ การนำเสนอแยกเป็นเรื่องๆ ให้ชัดเจน จากง่ายไปยาก ด้านการนำไปใช้ ระบุขั้นตอน วิธีการใช้คู่มือการเรียนรู้อย่างชัดเจน ช่วยอธิบายเพื่อสามารถนำไปใช้ได้จริง มีการ ประเมินความเหมาะสมของคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ จึงทำให้ คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิผล เท่ากับ 0.54 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย ของ อารักษ์ตรา แสงวงศ์ (2557, หน้า 174) ที่ได้พัฒนาคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา ที่มีผลต่อการคิดวิเคราะห์ ความคิดรวบยอด และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.58, 0.61 และ 0.52 ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.57 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับงานวิจัยของ แจ่มจันทร์ พลศรีดา (2556, หน้า 237-247) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาคู่มือการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกร่วมกับหลักปรัชญาของ

เศรษฐกิจพอเพียง เพื่อส่งเสริมการแก้โจทย์ปัญหา ความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ประสิทธิภาพของคู่มือเท่ากับ 88.79/81.21 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2. ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้นำเอาคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model มาใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามกระบวนการแปลกใหม่ น่าสนใจ ไม่บังคับ ดุด่า สามารถเลือกกลุ่มได้ตามความสนใจ ซึ่งมีกระบวนการ 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียน เพื่อให้อยากเรียน อยากรู้ อยากแสวงหาคำตอบ ด้วยการใช้เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน หรือสิ่ง ที่นักเรียนสนใจเป็นตัวกระตุ้น ใช้สื่อเทคโนโลยี เป็นการกระตุ้นความสนใจหรือสร้างแรงบันดาลใจในเนื้อหา นั้น หรือใช้เกม เพลง และกิจกรรมที่หลากหลาย เป็นสิ่งเร้าสร้างความสนใจให้กับนักเรียน ขั้นที่ 2) ตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ โดยให้นักเรียนค้นหาปัญหาที่ตนเองสนใจในบทเรียน เมื่อค้นพบปัญหาที่สงสัยแล้ว จึงแบ่งกลุ่มตามความสนใจ โดยจำนวนของกลุ่มนั้นจะตั้งขึ้นตามจำนวนปัญหาที่นักเรียนสงสัย ส่วนสมาชิกของแต่ละกลุ่มนั้น ขึ้นอยู่กับความพอใจของนักเรียน แล้วดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ด้วยตนเอง ส่วนการค้นหาปัญหาที่ตนเองสนใจนั้น ผู้วิจัยได้ใช้เทคนิคปัญหาปลายเปิดมาบูรณาการ ร่วมกับการจัดกิจกรรมขั้นนี้เพื่อให้นักเรียนสามารถตั้งคำถามที่ตนเองสงสัยได้จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ขั้นที่ 3) ค้นคว้าและคิด ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ใช้เวลา มากที่สุดในกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model โดยผู้วิจัยจะปล่อยให้ นักเรียนใช้เวลาในการเรียนรู้ คิดค้น วางแผน ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ผู้วิจัยจะพยายามหลีกเลี่ยงการตัดสินและการอธิบายเนื้อหาอย่างละเอียด เพียงแต่ทำหน้าที่เป็น ผู้ให้คำปรึกษา ชี้แนะ และตอบคำถามด้วยคำถาม เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดค้นแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้รูป Bar Model ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 ทำความ เข้าใจโจทย์ ทำให้นักเรียนพูดคุย ทำความเข้าใจโจทย์ภายในกลุ่มของตนเอง หรือระหว่างกลุ่ม โดยอธิบายให้น้อยที่สุด เพื่อให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นให้มาก ขั้นตอนที่ 2 วางแผน การวาดรูปบาร์โมเดล ผู้วิจัยจะบอกแหล่งเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าได้ด้วย

ตนเอง เช่น เว็บไซต์ต่าง ๆ หรือ ในวิดีโอยูทูป หรือเอกสารประกอบการสอนเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น ขั้นตอนที่ 3 แสดงวิธีทำ และลงมือคำนวณ ให้นักเรียนศึกษาแล้วระดมสมองเพื่อลงมือคิดค้น คำนวนหาคำตอบ ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบวิธีทำ ให้นักเรียนช่วยกันตรวจสอบวิธีทำและคำตอบภายในกลุ่มของตนเอง หรือระหว่างกลุ่ม หลังจากนั้นก็เป็น ขั้นตอนที่ 4) นำเสนอ ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยจะให้นักเรียนนำเสนอผลงานที่ตนเองและสมาชิกในกลุ่มได้ไปคิดค้นมา ด้วยวิธีการที่นักเรียนพึงพอใจ ผู้วิจัยจะให้นักเรียนนำเสนอจนจบโดยจะไม่แทรกแซง แสดงความคิดเห็น หรือซักถามใด ๆ ระหว่างการนำเสนอ เมื่อจบการนำเสนอ จึงเปิดประเด็นให้มีการซักถามโดยนักเรียนด้วยตนเอง แต่ถ้าไม่มีคำถามหรือการซักถามจากนักเรียน อาจเริ่มถามเองเพื่อให้เกิดบรรยากาศการซักถามในห้องเรียน ให้นักเรียนได้ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้คิดค้น หรือคำนวณมาแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้ส่งเสริมให้นักเรียนได้รับอิสระในการคิดออกแบบการนำเสนอผลงานในรูปแบบที่สร้างสรรค์ โดยใช้กระบวนการคิดแบบอิสระและรู้จักคิดอย่างหลากหลาย

ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ จึงส่งผลให้นักเรียนมีคะแนนจากแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัย เกษมะณี ลาปะ(2560, หน้า 731) ที่ศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับผังกราฟิก ร้อยละ 79.17 มีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 79.17 ขึ้นไปซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของสิริพัชร์ เจษฎาวิโรจน์ (2560, หน้า 5-7) ที่ศึกษาเรื่องกระบวนการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานในกระบวนการวิชา CEE2205 (ความคิดสร้างสรรค์สำหรับเด็ก) โดยพบว่าผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์จากกิจกรรม/ผลงานที่นักศึกษาปฏิบัติทั้งหมด นักศึกษามีผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีมาก ($x = 4.77$) 21 คน คิดเป็นร้อยละ 27.17 ระดับดี ($x = 4.40$) 34 คน คิดเป็น ร้อยละ 47.22 และระดับปานกลาง ($x = 3.98$) 17 คน คิดเป็นร้อยละ 23.61 ซึ่งผู้วิจัยได้อธิบายว่า ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นผลที่เกิดต่อเนื่องจากการเรียนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนได้ตามธรรมชาติ เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะต่าง ๆ หลายนาน ฝึกคิดสร้างสรรค์ การทำงาน คิดหาวิธีการนำเสนอ การแก้ปัญหาการทำกิจกรรมต่าง ๆ

เหล่านี้อาจเป็นผลทำให้นักศึกษาเป็นคนช่างคิดริเริ่ม คิดได้คล่องแคล่วขึ้น ละเอียดลอบ และการทำงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3. ผลการเปรียบเทียบการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า การแก้โจทย์ปัญหา หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 3 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้นำเอาคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพราะโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นข้อความและตัวเลขที่เป็นนามธรรม ส่วนการแก้โจทย์ปัญหาก็เป็นทักษะระดับสูง ที่เน้นกระบวนการให้ได้มาซึ่งคำตอบมากกว่าผลลัพธ์ ต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจ ตลอดจนทักษะทางคณิตศาสตร์หลายอย่าง นักเรียนต้องวิเคราะห์ ให้ได้ว่าจำนวนต่าง ๆ ที่ปรากฏในโจทย์ปัญหานั้น มีความสัมพันธ์กันอย่างไร ซึ่งค่อนข้างยากต่อการทำความเข้าใจของนักเรียนในระดับประถมศึกษา จึงไม่สามารถเปลี่ยนจากประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ เนื่องจากไม่สามารถเลือกตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ได้ ในที่สุดจึงไม่สามารถดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นการแก้โจทย์ปัญหาด้วยยุทธวิธีแบบ Bar Model จะทำให้นักเรียนมองโจทย์ปัญหาออกมาให้เป็นรูปบาร์ หรือบล็อกสี่เหลี่ยมผืนผ้า การวาดรูปบาร์จะแสดงให้เห็นถึงการเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพสูงที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

ซึ่งสอดคล้องกับ กรองทอง ไครีรี และ นววิวรรณ แก้วไทรชะ (2554, หน้า 2) ได้กล่าวว่า Bar Model เป็นยุทธวิธีที่ทำให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ ข้อความจากโจทย์ปัญหามาเชื่อมโยงกับความคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแล้ววาดออกมา เป็นรูปบาร์ ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในหลายประเทศ เช่น ประเทศสิงคโปร์ ประเทศเวียดนาม และประเทศญี่ปุ่น เป็นต้น และเทคนิคการวาดรูปบาร์ รูปบล็อก เป็นเทคนิคหรือยุทธวิธีในการทำโจทย์ปัญหาอย่างหนึ่งที่มีงานวิจัยรับรอง เช่น อิมรอน ขวัญดาวิน (2560, หน้า 234-235) ได้พัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับการวาดรูปบาร์ พบว่า นักเรียนมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทศนีย์ เกตุจันตะ (2557, หน้า 163) ที่

พัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและลบโดยใช้รูปแบบบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 15 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงราย เขต 3 ผลการพัฒนา พบว่า นักเรียนมีผลการประเมินทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและลบโดยใช้รูปแบบบาร์โมเดลหลังการพัฒนาสูงกว่าก่อนการพัฒนา และมีค่าเฉลี่ยร้อยละของความก้าวหน้าเท่ากับ 45.67 สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุพัตรา เล็งเยี่ยม (2552, หน้า 170) ที่ได้พัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาและเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่องการบวก ลบ คูณ และหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการพัฒนาพบว่า การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาและเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่องการบวก ลบ คูณ และหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ เบญจรงค์ แสงผล (2559 : บทคัดย่อ) ที่ได้พัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด การชั่ง และการตวง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดของโพลยา และเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล พบว่า การแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง การวัด การชั่ง และการตวง หลังเรียนของนักเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด การชั่ง และการตวง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดของโพลยาและเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล สูงกว่าก่อนเรียน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

4. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 4 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้คำนึงถึงหลักการ/แนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยยึดนักเรียนเป็นสำคัญ อีกทั้งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่บูรณาการรูปแบบการสอนแบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน(CBL) ร่วมกับยุทธวิธีการแก้โจทย์ปัญหาแบบ Bar Model ทำให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง อีกทั้งกระบวนการจัดการเรียนรู้และบรรยากาศเอื้ออำนวยให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างกระตือรือร้น มีความตั้งใจในการเรียนรู้ด้วยตนเอง รู้จักแสวงหาความรู้ และกล้าซักถามมากยิ่งขึ้น ดังนั้นจึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เบญจรงค์ แสงผล (2559,

บทคัดย่อ) ได้พัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด การชั่ง และการตวง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดของโพลยา และเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและหลังเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ ของนักเรียน ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด การชั่ง และการตวง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดของโพลยาและเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 หมายความว่านักเรียนที่เรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด การชั่ง และการตวง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดของโพลยาและเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศรีนัย เปรมปรีดา (2559, หน้า 77-80) ที่ศึกษาผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ชุดฝึกทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยทฤษฎีบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยทฤษฎีบาร์โมเดล สูงกว่าการจัดการเรียนรู้ตามปกติ

5. ความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ต่างกัน เมื่อเรียนโดยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ด้วยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จึงมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้กับนักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ สูง ปานกลาง และต่ำ เรียนรู้ด้วยกันเพราะหลังเรียนด้วยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model แล้วได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ แจ่มจันทร์ พลศรีดา (2556, หน้า 237-247) ได้ศึกษาการพัฒนาคู่มือการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อส่งเสริมการแก้โจทย์ปัญหา ความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า การแก้โจทย์ปัญหา ความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่างกัน มีการแก้โจทย์ปัญหา ความรับผิดชอบ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของคิตีมา เชียงแสน (2561, หน้า158-160) ได้พัฒนาชุดการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับการเรียนรู้แบบโรลลิกษา ที่ส่งผลต่อความมีวินัยในตนเอง ความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยพบว่า นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์แตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) หลังเรียนด้วยชุดการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับการเรียนรู้แบบโรลลิกษา มีความมีวินัยในตนเอง ความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กล่าวคือ นักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์สูง มีความมีวินัยในตนเอง มีความสามารถในการแก้ปัญหา และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่านักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ปานกลาง และต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ อารักษ์ตรา แสงวงศ์ (2557, หน้า 168-171) ที่ได้พัฒนาคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา ที่มีผลต่อการคิดวิเคราะห์ ความคิดรวบยอด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์แตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) หลังเรียนด้วยคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา มีการคิดวิเคราะห์ ความคิดรวบยอด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กล่าวคือ นักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์สูง มีการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ปานกลาง และต่ำ นักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ปานกลางมีการคิดวิเคราะห์ สูงกว่านักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ต่ำ นักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์สูง มีความคิดรวบยอดสูงกว่านักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ปานกลาง และต่ำ นักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ปานกลางมีความคิดรวบยอด สูงกว่านักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ต่ำ และนักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์สูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ปานกลาง และต่ำ นักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ปานกลางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่านักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ต่ำ

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำการวิจัยไปใช้

1.1 ผลการวิจัยข้อ 1 พบว่าคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เป็นนวัตกรรมที่มีประสิทธิผลดีมากใช้ได้กับนักเรียนทุกคน โดยไม่มีผลกับนักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์แตกต่างกัน ดังนั้น ครูผู้สอนต้องกระตุ้นให้นักเรียนทุกคน มีความพร้อมที่จะเรียน มีการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ตลอดจนฝึกฝนให้นักเรียนทำงานเป็นหมู่คณะ กล้าแสดงความคิดเห็น ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่นแต่ผู้สอนควร ฝึกฝนเป็นประจำเพื่อให้เกิดความคุ้นเคย เมื่อผู้สอนสามารถสร้างสิ่งเหล่านี้ได้แล้วย่อมสามารถนำพานักเรียนทั้งหลายสู่กระบวนการเรียนรู้ที่เป็นเป้าหมายได้

1.2 ผลการวิจัยข้อ 2, 3 และ 4 พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ส่งผลให้ความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ดังนั้น ครูผู้สอนต้องมีการทดสอบก่อนและหลังเรียนเพื่อดูพัฒนาการของผู้เรียนในแต่ละกิจกรรมมีการออกแบบหรือพัฒนาการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่มีรูปแบบ ทฤษฎี แนวคิดที่เหมาะสมกับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ใหม่ๆ อย่างมีคุณภาพจะส่งผลให้ผู้เรียนมีคะแนนในการทดสอบที่สูงขึ้น

1.3 ผลการวิจัยข้อ 5 พบว่า นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ 3 ระดับ คือ สูง ปานกลาง และต่ำ หลังจากเรียนโดยใช้คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ดังนั้น ครูจึงควรนำนวัตกรรมนี้ไปใช้กับนักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์แตกต่างกันได้ โดยไม่ต้องพัฒนาความฉลาดทางอารมณ์ให้สูงเท่ากัน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ไปทดลองใช้เพื่อพัฒนาตัวแปรตามอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คุณธรรมจริยธรรมด้านต่าง ๆ เช่น ความรับผิดชอบ ความมีวินัย เป็นต้น

2.2 ควรนำคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์
เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ไปทดลองใช้ใน กลุ่มสาระการเรียนรู้หรือระดับชั้นอื่น

2.3 ควรนำตัวแปรอิสระชนิดจัดประเภท เช่น ตัวแปรความวิตกกังวล
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความถนัดทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา เป็นต้น มาศึกษาเพื่อให้ได้
องค์ความรู้เพิ่มเติม ในการนำไปใช้วางแผนจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ให้มีประสิทธิผลยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมสุขภาพจิต. (2546). *คู่มือความฉลาดทางอารมณ์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กรองทอง ไคริรี. (2554). *แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้บาร์โมเดล (Bar Model) ชั้น ป.4*. กรุงเทพฯ: บริษัท เอ ทีเอ็ม บิลซิเนล จำกัด.
- กรองทอง ไคริรี และฉวีวรรณ แก้วไทรชะ. (2554). *คู่มือครูการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปบาร์โมเดล (Bar Model) ชั้น ป.4*. กรุงเทพฯ: เอ ทีเอ็ม บิลซิเนล.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- _____. (2553). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 (แก้ไขเพิ่มเติมฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กาญจนา จำนงค์ดี. (2551). *คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่พัฒนาไตรสิกขา โรงเรียนวัดสี่แยกราษฎร์บำรุง*. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ชนิษฐา แก้วจิน. (2558). *การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- จำปา บุญมาก. (2555). *ความคิดสร้างสรรค์(Creative Thinking)*. เข้าถึงได้จาก <http://www.gotoknow.org/posts/340200>. 30 เมษายน 2561.
- จิตติมา คงเมือง. (2553). *การส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการวาดแบบจำลองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ คศ.ม. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- แจ่มจันทร์ พลศรีตา (2556). การพัฒนาคู่มือการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงที่ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์ความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้ภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 3, วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ฉัตรติยา ลังการรัตน์. (2560). *โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุปัจจัยที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางศิลปะ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดระยอง*. วิทยานิพนธ์ วท.ม. ระยอง: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ชวาล แพร์ตกุล. (2552). *เทคนิคการวัดผล*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์วิฑูรย์การปก.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2553). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 12. นนทบุรี: ไทเนรมิตกิตติเนตเวิร์กโปรเกรสซิฟ จำกัด.
- ณัฐนันท์ แสนเรือน. (2556). *การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการวาดแบบจำลอง*. การค้นคว้าแบบอิสระ คช.ม. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ณัฐวัลย์ ช่อมทอง (2559). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาโดยใช้เทคนิค Bar Model*. วิทยานิพนธ์. ศศ.ม. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ดวงเดือน อ่อนน่วม สิริพร ทิพย์คง, สมจิต ชิวปรีชา เพ็ญจันทร์ และพรทิพย์ ยาวะประภาส (2550). *ชุดกิจกรรมพัฒนาการคิดวิเคราะห์ คณิตศาสตร์ ป.6 เล่ม 1 ช่วงชั้นที่ 2*. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ทัศนีย์ เกตุจันตะ. (2557). *การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและลบโดยใช้รูปแบบบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/2*. เชียงราย: โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 15 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา เชียงราย เขต 3.
- ฉัชรินทร์ วุฒิชชาติ. (2560). *คอลัมน์ Think foresight หนังสือพิมพ์กรุงเทพธุรกิจ*. เข้าถึงได้จาก <https://www.ftpi.or.th/2017/19993>. 29 ธันวาคม 2560.
- ฉัชรินทร์ วุฒิชชาติ. (2561). *โฟนอลคอล! ปรับ เปลี่ยน เพิ่ม ทักษะแรงงานอนาคต*. เข้าถึงได้จาก <http://www.ftpi.or.th/wp-content/uploads/>. พฤษภาคม 2561.

- ฉันทวิช จิเชียรพันธ์. (2556). รายงานโครงการพัฒนาเครื่องมือเพื่อเสริมสร้างทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชนไทย เพื่อเตรียมความพร้อมสู่ประชาคมอาเซียน. กรุงเทพฯ: สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพเยาวชน.
- นภดล แก้วเรือง. (2550). ผลการใช้รูปแบบการแก้ไข้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ (Co-op-Co-op) ต่อความสามารถในการแก้ไข้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. สารนิพนธ์ กศ.ม. สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- นฤมล จันทร์แดง (2557). การพัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบไตรสิกขา เพื่อเสริมสร้างความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์ความสามารถในการแก้ไข้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- นวลฤทัย ลาพาแวง. (2559). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไข้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ไข้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์ โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ วิทยานิพนธ์ ค.ม. เชียงราย: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- บ้านค่านางโือก, โรงเรียน. (2553). หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านค่านางโือก พุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. มุกดาหาร: โรงเรียนบ้านค่านางโือก.
- _____. (2561). หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านค่านางโือก พุทธศักราช 2561 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). มุกดาหาร: โรงเรียนบ้านค่านางโือก.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2554). การวิจัยเบื้องต้น ฉบับปรับปรุงใหม่. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2553). การวิจัยเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

- เบญจพร อัญเจริญ. (2551). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสภาพแวดล้อมทางการเรียนและปัจจัยส่วนบุคคลกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร กลุ่มบูรพา. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เบญจรงค์ แสงผล. (2559). การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด การชั่งและการตวง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดของโพลยา และเทคนิคการวาดรูปอาร์โมเดล. ศรีสะเกษ: โรงเรียนอนุบาลขุนหาญ (ลี)
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). การพัฒนาการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิค พรินต์ติ้ง.
- ประภาพร มุขสมบัติ. (2553). การศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ประสิทธิ์ วินันท์. (2556). การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล. การค้นคว้าอิสระ คช.ม. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ปราณี ผิวแดง. (2553). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียน คณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาของคนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธีแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาร่วมกับสถานการณ์ในท้องถิ่น. วิทยานิพนธ์ ค.ม. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- ปัญญาถ ชูทอง. (2557). การพัฒนาคู่มือการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญสำหรับครูผู้สอนโรงเรียนเซนต์โยเซฟเกาะสมุย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุราษฎร์ธานีเขต 1. ภาคนิพนธ์ ค.ม. สุราษฎร์ธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี.
- ปรีชา สัจจากุล. (2551). การพัฒนาคู่มือระบบการดูแลช่วยเหลือนักเรียนโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 38 จังหวัดระนอง. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สุราษฎร์ธานี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี.

- ปรียา สติระบุตร. (2557). การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การคูณ การหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL ร่วมกับการวาด รูปบาร์. วิทยานิพนธ์ ค.ม. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- พนิตภัทร ปิยะภาณีพงษ์. (2558). ความคิดสร้างสรรค์ การเรียนรู้ และการทำงานเป็นทีม ที่ส่งผลต่อบรรยากาศในการทำงานของพนักงานในกลุ่มบริษัทโมโน จำกัด. การค้นคว้าอิสระ บธ.ม.กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักงานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พัชรพร สันติวิจิตรกุล. (2553). การพัฒนาคู่มือวิจัยในชั้นเรียนสำหรับครูผู้สอนในโรงเรียน องค์การบริหารส่วนจังหวัดสุราษฎร์ 1 (ดอนสักผดุงวิทย์). ภาคนิพนธ์ ค.ม. สุราษฎร์ธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี.
- พิมพ์สรณ์ ตุ๊กเตียน. (2552). ผลการใช้วิธีสอนแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิค การจัดกลุ่มแบบรายบุคคล (TAI) ต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- พิศุจน์ มีไปล์. (2549). คู่มือการจัดการเรียนรู้โดยวิธีสตอรีไลน์สำหรับครูในโรงเรียน อำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี. สารนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- พิเศษ ปันรัตน์. (2556). การอบรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ : หลักและวิธีการจัดทำคู่มือปฏิบัติงาน [เอกสารนำเสนอง]. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- มงคล เรียงณรงค์. (2558). การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ราชวิชา ส 21103 สังคมศึกษา. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 38(4), 141-147. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- มนต์ชัย เทียนทอง. (2556). *การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน งานเอกสารและการพิมพ์ กองบริการการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2002. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.*
- เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี. (2554). *การวัดผลและสร้างแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์. (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*
- ยุทต์ ลังษ์ทอง. (2557). *ความฉลาดทางอารมณ์และความคิดสร้างสรรค์. เข้าถึงได้จาก* <http://personality-development-stc.blogspot.com/2014/01/6.html>. มกราคม 2562.
- รสริน พันธุ์. (2550). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนตามหลักการเรียนเพื่อรอบรู้โดยใช้ของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์. การค้นคว้าแบบอิสระ ศศ.ม. เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.*
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2554). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2554. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่น.*
- เรืองชัย จรุงศิริวัฒน์. (2561). *เทคนิคการเขียนคู่มือการปฏิบัติงาน. เข้าถึงได้จาก* <https://www.slideshare.net/Bu-nga/ss-38244762>. 22 สิงหาคม 2561.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.*
- _____. (2543). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.*
- วงศ์จันทร์ แก้วศรีนวล. (2557). *การพัฒนาคู่มือการบริหารงานวิชาการของโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต 1. ภาคนิพนธ์ ค.ม. สุราษฎร์ธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี.*
- วนิช สุธารัตน์. (2547). *ความคิดและความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.*
- วนิดา ฤทธิ์เจริญ. (2550). *การพัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิตด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสำหรับครูการศึกษาออกโรงเรียน. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.*

- วสีพร อุจน์จิตต์ธรรม. (2558). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 1/4 โรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี โดยใช้รูปแบบบาร์โมเดล (Bar Model). กรุงเทพฯ: โรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี.
- วัฒนา โยธานัน. (2557). การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน. กรุงเทพฯ: โรงเรียนชอยแอนเนกซ์ (กาญจนภิเษก 2).
- วิรัชดา เลิศรมยานันท์. (2558). กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ Polya. เข้าถึงได้จาก <http://janjirakik002.blogspot.com/2015/08/polya.html>. 19 สิงหาคม 2561.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545). เอกสารประกอบการสอนวิชา 0506703 พัฒนาการเรียนการสอน. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิริยะ ฤกษ์พาณิชย์ และกิจวัฒน์ จันทร์ดี. (2556). สอนอย่างไรให้ผู้เรียนมีทักษะแห่งอนาคต. ในคู่มือการออกแบบการสอนในศตวรรษที่ 21 สอนสร้างสรรค์ คอลัมน์ Education Ideas ประชาชาติธุรกิจ. เข้าถึงได้จาก Facebook.com/cjWiriya. 17 มิถุนายน 2561.
- วิริยะ ฤกษ์พานิช และกมลรัตน์ ฉิมพาลี. (2559). ห้องเรียนแห่งอนาคตเปลี่ยนครูให้เป็นโค้ช!. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- ศรันย์ เปรมปรีดา. (2559). การพัฒนาชุดฝึกทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยทฤษฎีบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี.
- ศศิธร แม่นสงวน. (2556). พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ 2. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ศศิมา เชียงแสน. (2561). การพัฒนาชุดการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับการเรียนรู้แบบไตรสิกขา ที่ส่งผลต่อความมีวินัยในตนเอง ความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6, วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

- ศิริชัย นามบุรี. (2550). รายงานวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความพึงพอใจของผู้เรียนโดยใช้กิจกรรมหนังสืออิเล็กทรอนิกส์และบทเรียน สำเร็จรูป อิเล็กทรอนิกส์ในสภาพแวดล้อมแบบอีเลิร์นนิ่งผ่านโปรแกรม Moodle. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. ยะลา: มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.
- ศิริพร สะอาดล้วน. (2551). ความสัมพันธ์ระหว่างความมีวินัยในตนเองกับผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย เชียงใหม่. การค้นคว้าแบบอิสระ ศศ.ม. เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2553). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. กอพลินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2553). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัย มหาสารคาม
- สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2561). รายงานผลการทดสอบทาง การศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2560. เข้าถึงได้จาก <http://www.newonetestresult.niets.or.th/ExamWeb/MainSch/MainSch.aspx>. 26 มีนาคม 2561.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2561). รายงานผลการทดสอบ ทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2560. กรุงเทพฯ: สทศ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). ทักษะ/กระบวนการทาง คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2551). คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สรรรณู จินตภวัต. (2557). การจัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน (Work Manual Development). เข้าถึงได้จาก <http://www.mua.go.th>. 27 สิงหาคม 2561.
- สร้อยญา จันทร์ชูสกุล. (2561). การวิเคราะห์ห่อภิมานงานวิจัยด้านนวัตกรรมการพัฒนา ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา. Veridian E-Journal Silpakorn University, 11(1), 2353–2367.

- ลาวิตรี จุ้ยทอง. (2554). การตรวจคุณภาพรูปแบบของชุดเครื่องมือการประเมินผล การเรียนรู้ตามสภาพจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการสรุปอ้างอิงความน่าเชื่อถือ ของผลการวัด (Generalizability Theory). ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร (2558). การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ รูปบาร์โมเดล กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6. กรุงเทพฯ: กลุ่มงานผลิตสื่อและเผยแพร่ กองเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบข้าราชการ. (2557). คู่มือการปฏิบัติงาน (Work Manual). เข้าถึงได้จาก <http://www.km.thaicyberu.go.th>. 27 เมษายน 2560.
- สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน. (2559). การคิดเชิงสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: หนังสืออิเล็กทรอนิกส์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา. (2551). สภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารโครงการหนึ่งอำเภอ หนึ่งโรงเรียนในฝัน. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2550). เสริมความรู้คณิตศาสตร์ “คณิตสายสั้น”. โครงการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้สู่สากล. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- _____. (2552). ยุทธวิธีช่วยคิดคณิตศาสตร์. โครงการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้สู่สากล. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- ลิตธิชัย ลายเสมา. (2559). การจัดการเรียนการสอนเชิงสร้างสรรค์. เข้าถึงได้จาก <https://www.novabizz.com/NovaAce/Intelligence/CreativeThinking.htm>. 20 มิถุนายน 2561.
- สิริสรณ์ ลิตธิรินทร์. (2554). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และแรงจูงใจในการ แลกเปลี่ยนความรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการ จัดการความรู้. การค้นคว้าแบบอิสระ ศศ.ม. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- สิริพร ทิพย์คง. (2558). *Mathematical Problem Solving*. เข้าถึงได้จาก <https://www.facebook.com/mathsolv/posts/ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์-ตอน-1- การแก้ปัญหา- problem-Solving สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 30 ธันวาคม 2561.>
- สิริพร ทิพย์คง และทรงชัย อักษรคิด. (2553). *การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาการคิด*. วารสารคณิตศาสตร์, 55(623-625), 1-5.
- สิริพัชร์ เจษฎาภิโรจน์. (2559). กระบวนการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานในกระบวนการวิชา CEE2205 (ความคิดสร้างสรรค์สำหรับเด็ก). *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 32(2).
- สุภัตรา เกษมเรืองกิจ. (2551). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง นพบุรีศรีนครพิงค์*. การค้นคว้าแบบอิสระ ศศ.ม. เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุภัตรา พรหมจรรย์. (2550). *การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดนีโอฮิวแมนนิสของเด็กปฐมวัยโรงเรียนทุ่งปรือพิทยาคม จังหวัดสงขลา*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลา.
- สุภัตรา เล็งเอี่ยม. (2552). *การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาและเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่องการบวก ลบ คูณ และหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุเมธกฤต นำลากสุโขทัยพัฒน์. (2559). *การจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชัน ร่วมกับบาร์โมเดล เรื่องการประยุกต์อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- สุรัชน์ อินทสังข์. (2558). การสอนแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ บาร์โมเดล (Bar Model). *นิตยสาร สสวท*, 43(194).
- สุรัสวดี จินดาเนตร. (2553). *การพัฒนาคู่มือการสอนโครงการคณิตศาสตร์ สำหรับครูในช่วงชั้นที่ 4 โรงเรียนดาราวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- สุรางค์ โค้วตระกูล. (2553). *จิตวิทยาการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 9)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ. พิมพ์ครั้งที่ 5*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- เสถียร คามิศักดิ์. (2553). *การเขียนคู่มือปฏิบัติงาน*. เข้าถึงได้จาก <http://medinfo.psu.ac.th>. 27 ธันวาคม 2561.
- อรทัย สุตบับ. (2556). *เอกสารประกอบการอบรม การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้รูปแบบโมเดล*. อุดรดิตถ์: โรงเรียนบ้านปากปาด สพป.อุดรดิตถ์ เขต 2.
- อรุณี ชัยพิชิต. (2557). *ความคิดสร้างสรรค์(Creative Thinking)*. เข้าถึงได้จาก <https://kruneedesign.wordpress.com/>. 17 เมษายน 2562.
- อัมพร มาคะนอง. (2553). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพร เลิศณรงค์. (2559). *การพัฒนาแบบแผนการเรียนรู้ภาษาไทยโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง การเขียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. *วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์*, 17(1), 100-109.
- อารี พันธมณี. (2557). *ฝึกให้คิดเป็นคิดให้สร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อาภรณ์ตรา แสงวงศ์. (2557). *การพัฒนาคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา ที่มีผลต่อการคิดวิเคราะห์ ความคิดรวบยอด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏ สกลนคร.
- อิมรอน ขวัญคาวิน (2559). *การพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณหาร ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับการวาดรูปบาร์*. การประชุมหาตใหญ่วิชาการระดับชาติ และนานาชาติ ครั้งที่ 7 23 มิถุนายน 2559. สงขลา: มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.
- อำนาจ แก้วรักษ์. (2551). *การพัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนโครงการบ้านมิตรภาพ เพื่อพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนโรงเรียนสภาราชนี 2*. เข้าถึงได้จาก <http://www.kusolsuksa.com>. 2 กุมภาพันธ์ 2554.

- Amabile, T. M. (1983). *The social psychology of creativity*. New York: Springer-Verlag.
- Anderson, K.B., and R.E. Pingry. (1973). "Problem-Solving in Mathematics"
In The Learning of Mathematics : It's Theory and Practices.
 Washington, D.C.: The National Council of Teachers of Mathematics.
- Claxton, G., & Lucas, B. (2004). *Be creative : Essential steps to revitalize your work and life*. London: BBC Books.
- Collins III, J. W., & O'Brien, N. P. (2005). *The greenwood dictionary of education*.
 Connecticut: Greenwood.
- Florida,R., Mellander, C & King, K. (2015). *The global creativity index 2015*[Online].
 Yeap, B. H. (2010). *Bar modeling: A problem-solving tool*. Singapore: Marshall
 Cavendish Education.
- Available. (2015). *Creativity-be-taught* Retrieved from:
<http://martinprosperity.org/media/Global-Creativity-Index-.pdf>
- George Land & Beth Jarman. (1993). *Creativity-be-taught*. Retrieved from
<http://www.creativityatwork.com/2012/03/23/can-creativity-be-taught/>.
 6 June 2014.
- Muraski, V. S. (1979). *A Study of the Effects of Explicit Reading Instruction on Reading*.
- Polya, G. (1957). *How to Solve it a New Aspect of Mathematical Method*. Garden City,
 New York: Doubleday.
- Robert Epstein. (2012). *Creativity-be-taught*. Retrieved from <http://www.creativityatwork.com/2012/03/23>. 6 June 2014. 2017, Mar 29.
- Wikipedia. (2018). *การสร้างสรรค์ (creativity)*. เข้าถึงได้จาก https://th.wikipedia.org/wiki/9_พฤศจิกายน_2561.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์

โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model
เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



Bar Models

โดย นางอุมาภรณ์ บุญกระจ่าง



กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านค่านางโกล

พุทธศักราช 2553

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ปีการศึกษา 2561



คำนำ

คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เล่มนี้ เป็นสื่อการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยยึดหลักการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับยุทธวิธีการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้รูปวาด Bar Model ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมและเรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองสนใจ สามารถค้นคว้าความรู้ ตามแหล่งเรียนรู้ และแหล่งสืบค้นได้ด้วยตนเอง ครูมีหน้าที่อำนวยความสะดวกและกระตุ้นความสนใจ ให้นักเรียนค้นพบความสนใจและปัญหาที่ตนเองสงสัย โดยจัดเตรียมสภาพบรรยากาศ แหล่งเรียนรู้ แหล่งสืบค้นข้อมูล วัสดุอุปกรณ์ คอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต ให้มีความพร้อมอยู่เสมอ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ ด้วยวิธีการที่หลากหลาย เน้นกระบวนการความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ให้นักเรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการ และด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การจัดทำคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์เล่มนี้ ได้จัดทำตามหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบ้านค่านางโกล พุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาเรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สารที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ และ สารที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยภายในเล่มได้นำเสนอแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นรายครั้ง (ครั้งละ 2-3 ชั่วโมง) เพื่อให้ครูนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้สะดวกยิ่งขึ้น การวัดและประเมินผล การเรียนรู้ จะมีการวัดทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการ ด้านคุณธรรมจริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ซึ่งครูต้องคอยสังเกตการณ์เรียนรู้ของผู้เรียนตลอดเวลา เพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนของผลการวัด

ทั้งนี้ คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์เล่มนี้ นำเสนอเนื้อหาแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ส่วนหน้าของคู่มือการเรียนรู้ และ ส่วนที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หวังว่า คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์เล่มนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของนักเรียนต่อไป

อุมาภรณ์ บุญกระจ่าง

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
◇ คำนำ.....	a
◇ สารบัญ.....	b
ส่วนที่ 1 ส่วนหน้าคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์	1
◇ คำชี้แจง.....	2
◇ คำแนะนำสำหรับครู	4
◇ ขั้นตอนการใช้คู่มือการเรียนรู้.....	6
◇ หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านค่านางโศก.....	8
◇ หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	10
◇ ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์.....	12
◇ เรียนรู้อะไรคณิตศาสตร์.....	13
◇ โครงสร้างเวลาเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	16
◇ คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	17
◇ การวิเคราะห์สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดชั้นปี.....	19
◇ โครงสร้างเวลาในการจัดการเรียนรู้เรื่องบทประยุกต์.....	21
◇ การออกแบบการจัดการเรียนรู้.....	21
◇ เทคนิคและวิธีการจัดการเรียนรู้.....	23
- การจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL).....	23
- ยุทธวิธีการแก้โจทย์ปัญหาแบบ Bar Model.....	30
◇ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้.....	34
◇ ความรู้เสริมสำหรับครู.....	38
◇ เอกสารอ้างอิง.....	41
ส่วนที่ 2 แผนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์.....	43
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1.....	44
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2.....	57

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง

หน้า

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3.....	75
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4.....	90
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5.....	106
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6.....	122
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7.....	133
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8.....	147
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9.....	162
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10.....	175
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11.....	189
ภาคผนวก ก สื่อการเรียนรู้.....	204
ภาคผนวก ข แบบประเมินต่าง ๆ ตามสภาพจริง.....	212





ส่วนที่ 1
ส่วนหน้าคู่มือการเรียนรู้
คณิตศาสตร์



คำชี้แจง

คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์เล่มนี้ จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางให้ครูใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบ้านค่านางโกล พุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบ สองส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ส่วนหน้าของคู่มือการเรียนรู้ ประกอบด้วย คำนำ คำชี้แจง คำแนะนำสำหรับครู ขั้นตอนการใช้คู่มือการเรียนรู้ หลักสูตรสถานศึกษา หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์ เรียนรู้อะไรคณิตศาสตร์ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การออกแบบการจัดการเรียนรู้ เทคนิคและวิธีการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตารางวิเคราะห์สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดชั้นปี โครงสร้างการแบ่งเวลารายชั่วโมงในการจัดการเรียนรู้) และความรู้เสริมสำหรับครู

ส่วนที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ มีทั้งหมด 11 แผน เวลา 23 ชั่วโมง แต่ละแผนได้ออกแบบการเรียนรู้ด้วยเทคนิคและวิธีการสอนอย่างหลากหลาย มีองค์ประกอบทั้งหมด 5 ขั้นตอนครบถ้วนตามแนวทางการจัดการเรียนรู้ ที่สังเคราะห์ขึ้นมาจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) กับยุทธวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้รูปวาด Bar Model ซึ่งมีองค์ประกอบ ดังนี้

1. สาระสำคัญ
2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
3. สาระการเรียนรู้
4. สมรรถนะสำคัญของนักเรียน
5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์
6. จุดประสงค์การเรียนรู้
7. กิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้
 - 7.1 ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ
 - 7.2 ขั้นที่ 2 ตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ
 - 7.3 ขั้นที่ 3 ค้นคว้าและคิด



7.4 ชั้นที่ 4 นำเสนอ

7.5 ชั้นที่ 5 ประเมินผล

8. สื่อและแหล่งเรียนรู้

9. การวัดและประเมินผล

10. บันทึกผลหลังสอน

11. แบบประเมินผลด้านทักษะกระบวนการ

12. เกณฑ์การให้คะแนนด้านทักษะกระบวนการ

13. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

14. เกณฑ์การให้คะแนนด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

15. สื่อการเรียนรู้/ ใบความรู้/ ใบงาน

ประกอบด้วยแผนต่าง ๆ 11 แผนการเรียนรู้ 23 ชั่วโมง ดังนี้

แผนการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร

แผนการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ร้อยละ

แผนการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

แผนการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย

แผนการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย(การหารราคา

ขายจากราคาทุน)

แผนการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย (การหา

ราคาทุนจากราคาขาย)

แผนการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย (การลด

ราคา)

แผนการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง โจทย์ปัญหาการซื้อขายกับการหาร้อยละ

แผนการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายมากกว่า 1 ครั้ง

แผนการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ดอกเบี้ย (การคิดดอกเบี้ยในเวลา 1 ปี)

แผนการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง ดอกเบี้ย (การคิดดอกเบี้ยในเวลา น้อยกว่า 1 ปี)



คำแนะนำสำหรับครู

ในการจัดการเรียนรู้ครูควรศึกษา คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ของคุณเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยครูผู้สอนมีบทบาทในการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model มีดังนี้

ในการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ครูผู้สอนต้องดำเนินการภายใต้ การจัดการเรียนรู้ที่มีกระบวนการและบรรยากาศที่เอื้อต่อการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ซึ่งประกอบด้วย กระบวนการ 8 ข้อ และ บรรยากาศ 9 ข้อ ดังนี้

กระบวนการ 8 ข้อ ได้แก่

1. สร้างแรงบันดาลใจ เพื่อกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นให้เกิดขึ้นกับนักเรียน
2. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า เพื่อรวบรวมข้อมูลนำมาจำแนกแยกแยะ ซึ่งเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง
3. การสอนจะมีขึ้นเมื่อนักเรียนเกิดคำถามหรือข้อสงสัย ส่วนใหญ่จะไม่สอนแบบรวมทั้งหมด จะแยกสอนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม
4. เปิดโอกาสให้นักเรียน หาวิธีหรือแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง
5. ใช้เกมสอดแทรกในการจัดการเรียนรู้
6. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มในการทำโครงการ
7. ให้นำเสนอผลงานด้วยวิธีการที่หลากหลาย
8. วัดผลด้านต่าง ๆ อย่างครอบคลุมและหลากหลายวิธี

บรรยากาศ 9 ข้อ ได้แก่

1. ใช้เวลาสอนให้น้อยลง เพื่อให้ให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง มากขึ้น
2. ตอบคำถามของนักเรียนด้วยการถามย้อนกลับ ซึ่งเรียกว่า การตอบคำถามด้วยคำถาม หลีกเลี่ยงการอธิบายอย่างละเอียด เพื่อให้นักเรียนฝึกการค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง

3. ไม่ตัดสินคำตอบของนักเรียนด้วยคำว่าถูกต้อง หรือ ผิด ซึ่งเป็น
การปิดโอกาสในการคิดของนักเรียน ใช้คำถามย้อนกลับให้นักเรียนได้คิดค้นหาเหตุผลเพื่อ
สนับสนุนคำตอบของตนเองอย่างหลากหลาย

4. สนับสนุนให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นในทุกโอกาส

5. สอบถาม สألจริง สังเกต สัมภาษณ์ สนทนา หรือใช้วิธีการต่าง ๆ
เพื่อทราบความสนใจของนักเรียน แล้วใช้เรื่องนั้น ๆ เป็นเนื้อหาหน้าหรือเนื้อหาหลัก ตามด้วย
เนื้อหาวิชาในบทเรียน หรือควบคู่กันไป

6. ใช้เวลาจัดการเรียนรู้ครั้งละ 120 นาที หรือ สองชั่วโมง โดยจัดการ
เรียนรู้แบบบูรณาการระหว่างวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาอื่น ๆ ทั้งนี้เพราะตารางเรียนกำหนด
ไว้เป็นรายชั่วโมงตามโครงสร้างอัตราเวลาเรียนที่กำหนดไว้ในหลักสูตร แต่เนื่องจาก
หลักการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) จะต้องมีช่วงเวลาในการจัด
กระบวนการเรียนรู้ไม่น้อยกว่า 90 นาที เพื่อให้นักเรียนมีเวลาคิดและเรียนรู้ด้วยตนเอง
อย่างเต็มที่ ดังนั้นผู้วิจัยจึงกำหนดการจัดการจัดการเรียนรู้ครั้งละ 120 นาที

7. มีการวัดผลเป็นด้าน ๆ ดังนั้นจึงต้องวัดหลายครั้งด้วยวิธีการ
ที่เหมาะสมอย่างหลากหลาย และรายงานผลการวัดแต่ละด้านให้นักเรียนทราบทุกครั้ง
เพื่อให้นักเรียนรับรู้พัฒนาการของตนเองในแต่ละด้าน

8. หลีกเลี่ยงการตัดคะแนนและการลงโทษ

9. รับฟังเรื่องราวที่นักเรียนคิดและนำเสนอ พร้อมทั้งเรียนรู้เรื่องราว
ต่าง ๆ ไปพร้อมกับนักเรียน ซึ่งอาจแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องเหล่านั้นได้บ้าง สิ่งสำคัญคือ
ให้กำลังใจนักเรียนอยู่เสมอ

ทั้งนี้ มีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้



ขั้นตอนการใช้คู่มือการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ตามคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบ
สร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เรื่องบทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มี
ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาคำนำ คำชี้แจง คำแนะนำสำหรับครู ขั้นตอนการใช้คู่มือการเรียนรู้
หลักสูตรสถานศึกษา หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ทำไมต้องเรียน
คณิตศาสตร์ เรียนรู้อะไรคณิตศาสตร์ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การ
ออกแบบการจัดการเรียนรู้ เทคนิคและวิธีการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการ
เรียนรู้ ตารางวิเคราะห์สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดชั้นปี โครงสร้างการแบ่ง
เวลารายชั่วโมงในการจัดการเรียนรู้) และ ความรู้เสริมสำหรับครู

2. จัดการเรียนรู้ ในแต่ละแผนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ

กระตุ้นความสนใจของนักเรียน เพื่อให้อยากเรียน อยากรู้ อยาก
แสวงหาคำตอบ โดยการกระตุ้นความสนใจด้วยวิธีการ ดังนี้

1.1 ใช้เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน หรือสิ่งที่นักเรียนสนใจ
เป็นตัวกระตุ้น

1.2 ใช้สื่อเทคโนโลยี เป็นการกระตุ้นความสนใจหรือสร้างแรงบันดาลใจ
ใจในเนื้อหาานั้น

1.3 ใช้เกม เพลง หรือกิจกรรมที่หลากหลาย เป็นสิ่งเร้าสร้างความ
สนใจให้กับนักเรียน


ขั้นที่ 2 ตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ


ให้นักเรียนค้นหาปัญหาที่ตนเองสนใจในบทเรียน เมื่อค้นพบปัญหา
ที่สงสัยแล้ว จึงแบ่งกลุ่มตามความสนใจ โดยจำนวนของกลุ่มนั้นจะตั้งขึ้นตามจำนวนปัญหา
ที่นักเรียนสงสัย ส่วนสมาชิกของแต่ละกลุ่มนั้น ขึ้นอยู่กับความพอใจของนักเรียน แล้ว
ดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวด้วยตนเอง


ในการค้นหาปัญหาที่ตนเองสนใจนั้น ผู้วิจัยได้ใช้เทคนิคปัญหา
ปลายเปิดสามารถรวมกับการจัดกิจกรรมขั้นนี้เพื่อให้นักเรียนสามารถตั้งคำถามที่
ตนเองสงสัยได้จากสถานการณ์ที่กำหนดให้


ขั้นที่ 3 ค้นคว้าและคิด

เป็นขั้นตอนที่ใช้เวลามากที่สุดในกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ
สร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ผู้สอนจะปล่อยให้ให้นักเรียนใช้เวลาในการ
เรียนรู้ คิดค้น วางแผน ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยผู้สอนพยายามหลีกเลี่ยงการตัดสิน
และการอธิบายเนื้อหาอย่างละเอียด เพียงแต่ทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำปรึกษา ชี้แนะ และตอบ
คำถามด้วยคำถาม เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดค้นแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้
ยุทธวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาแบบ Bar Model ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

 ขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ ครูให้นักเรียนพูดคุย ทำความเข้าใจ
โจทย์ภายในกลุ่มของตนเอง หรือระหว่างกลุ่ม โดยครูอธิบายให้น้อยที่สุด เพื่อให้นักเรียน
ได้แสดงความคิดเห็นให้มาก

 ขั้นตอนที่ 2 วางแผนการวาดรูป Bar Model ครูอาจบอกแหล่งเรียนรู้ที่
นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าได้ด้วยตนเอง เช่น เว็บไซต์ต่าง ๆ หรือ ในวิดีโอยูทูป หรือ
เอกสารประกอบการสอนเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

 ขั้นตอนที่ 3 แสดงวิธีทำ และลงมือคำนวณ ให้นักเรียนศึกษาแล้ว
ระดมสมองเพื่อลงมือคิดค้น คำนวณหาคำตอบ

 ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบวิธีทำ ให้นักเรียนช่วยกันตรวจสอบวิธีทำและ
คำตอบภายในกลุ่มของตนเอง หรือระหว่างกลุ่ม

ขั้นที่ 4 นำเสนอ

นักเรียนจะนำเสนอผลงานที่ตนเองและสมาชิกในกลุ่มได้ไปคิดค้นมา
ด้วยวิธีการที่นักเรียนพึงพอใจ ผู้สอนจะให้นักเรียนนำเสนอจนจบโดยจะไม่แทรกแซง แสดง
ความคิดเห็น หรือซักถามใด ๆ ระหว่างการนำเสนอ เมื่อจบการนำเสนอ ผู้สอนจึงเปิด
ประเด็นให้มีการซักถามโดยนักเรียนด้วยตนเอง แต่ถ้าไม่มีคำถามหรือการซักถามจาก
นักเรียน ผู้สอนอาจเริ่มถามเองเพื่อให้เกิดบรรยากาศการซักถามในห้องเรียน ให้นักเรียน
ได้ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ตนเองได้คิดค้น หรือคำนวณมา

ขั้นที่ 5 ประเมินผล

ในการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model
จะมีการประเมินพัฒนาการ 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะ
อันพึงประสงค์

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านค่านางโกล พุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

สำหรับหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านค่านางโกล พุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังนี้

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านค่านางโกล (2561, หน้า 3) ได้แสดงวิสัยทัศน์ว่า “โรงเรียนบ้านค่านางโกลมุ่งพัฒนานักเรียน ให้เป็นผู้มีศักยภาพทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม จริยธรรม น้อมนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ยึดมั่นการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีทักษะแห่งอนาคต และมีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก บุคลากรมืออาชีพ ชุมชนร่วมพัฒนาทักษะการใช้ชีวิต ปลูกฝัง ความรักในถิ่นฐาน และสืบสานประเพณีวัฒนธรรมท้องถิ่น”

นอกจากนี้โรงเรียนยังกำหนดสมรรถนะสำคัญของนักเรียน คุณลักษณะที่พึงประสงค์ และทักษะจำเป็นที่นักเรียนต้องมีและควรมี ดังนี้

สมรรถนะสำคัญของนักเรียน

มุ่งให้นักเรียนเกิดสมรรถนะจำเป็นพื้นฐาน 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและ ส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและ ความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบ ที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การ คิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคม ได้อย่างเหมาะสม



3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหา และอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม และข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำ กระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดี ระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทัน กับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึง ประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และ ใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและ สังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

คุณลักษณะที่พึงประสงค์

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านค่านางโกล พุทธศักราช 2553 ตาม หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนานักเรียนให้มี คุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน





7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตเป็นสาธารณะ



ทักษะแห่งอนาคต

จากการเปลี่ยนแปลงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่กำลังขับเคลื่อนไปอย่างรวดเร็ว หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านค่านางโอก จึงมีจุดเน้นที่จะพัฒนาทักษะแห่งอนาคตให้กับนักเรียน ดังนี้

1. ทักษะการแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อน (Complex Problem Solving)
2. ทักษะการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking)
3. ทักษะความคิดสร้างสรรค์ (Creativity)
4. ทักษะการบริหารจัดการบุคคล (People Management)
5. ทักษะการทำงานร่วมกัน (Coordinating with Others)
6. ทักษะความฉลาดทางอารมณ์ (Emotional Intelligence)
7. ทักษะรู้จักประเมินและตัดสินใจ (Judgment and Decision Making)
8. ทักษะมีใจรักบริการ (Service Orientation)
9. ทักษะการเจรจาต่อรอง (Negotiation)
10. ทักษะความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility)

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข



สาระสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับนักเรียนทุกคนดังนี้

1. จำนวนและการดำเนินการ: ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง
2. การวัด: ความยาว ระยะเวลา น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ
3. เรขาคณิต: รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนี้ภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation)
4. พีชคณิต: แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น: การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็นการใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน
6. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์



ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์

ถ้าใครเป็นครูหรืออาจารย์สอนคณิตศาสตร์ มักจะมีลูกศิษย์ตั้งคำถามนี้เสมอว่า “เรียนคณิตศาสตร์ไปทำไม” คนส่วนใหญ่มักเชื่อว่า การเรียนคณิตศาสตร์โดยการจดจำสูตร กฎ ทฤษฎีบท ทำตามตัวอย่าง สามารถพิสูจน์หรือแก้ปัญหาโจทย์ในหนังสือเรียนและทำข้อสอบได้ ถือเป็นความสำเร็จในการเรียน ด้วยความเชื่อแบบเดิมนี้ ทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในอดีตให้ความสำคัญแก่การจดจำ สูตร กฎ วิธีการในการหาคำตอบหรือการพิสูจน์ โดยละเลยให้นักเรียนรู้และมีความเข้าใจถึงเหตุผลที่แท้จริงว่า เนื้อหาคณิตศาสตร์เหล่านั้นมีความหมายอย่างไร สามารถใช้อธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเราได้อย่างไร ซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีคำถามว่า เรียนคณิตศาสตร์ไปทำไม ดังนั้นเป้าหมายของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน จึงมุ่งเน้นไปที่การจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิด กระตุ้นให้นักเรียนมองเห็นและตระหนักว่าคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่อยู่ในธรรมชาติ สามารถเรียนรู้และสนุกสนานด้วยได้ สามารถกล่าวได้ว่า หน้าที่ของครูคณิตศาสตร์ในปัจจุบันนี้ นอกจากจะเป็นผู้ส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนในด้านเนื้อหาสาระ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนการปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่ถูกต้องดีงามแล้ว ครูจะต้องสร้างความตระหนักและทำให้นักเรียนมองเห็นว่าคณิตศาสตร์มีคุณค่า มีอยู่รอบตัว อยู่ในชีวิตประจำวันและสามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นประโยชน์ในการดำเนินชีวิตได้ ครูจะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีการพูดคุย อภิปราย เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ ซึ่งเราสามารถแจกแจงประโยชน์ของการเรียนคณิตศาสตร์ได้ ดังต่อไปนี้

1. ทำให้เรารู้จักการให้เหตุผลอย่างเป็นระบบ ละเอียดและรอบคอบ
2. ทำให้รู้จักการวางแผนในการแก้ปัญหาที่เป็นระบบมากขึ้น มีความพยายามอดทนในการฝ่าฟันโจทย์ปัญหา
3. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์กับสาขาวิชาอื่น ๆ เพื่อสร้างสิ่งต่าง ๆ
4. รู้จักการวิธีการในการแก้ปัญหาที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น
5. เพิ่มพัฒนาการทางด้านสติปัญญา เพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มี

พื้นฐานทางด้านความคิด

6. สามารถนำไปต่อยอดเพื่อเป็นความรู้ขั้นสูงต่อไป และเป็นความรู้พื้นฐานสำหรับวิชาอื่น ๆ

7. ทำให้เป็นคนช่างสังเกต ช่างสงสัยรู้จักวิเคราะห์ รู้จักตั้งคำถาม อย่างไรก็ตามจะเห็นว่าประโยชน์ของการเรียนคณิตศาสตร์นั้น ไม่ได้มองเห็นเป็นรูปธรรมอย่างชัดเจนนัก

เรียนรู้อะไรคณิตศาสตร์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีองค์ประกอบ ดังนี้

1. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบ้านค่านางโกล พุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและ

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





สาระที่ 4 พิชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์

และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

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

2. คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เมื่อเรียนจบระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แล้ว นักเรียนต้องมีคุณภาพตามที่หลักสูตรกำหนดไว้ ดังนี้

2.1 มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง ร้อยละ การดำเนินการของจำนวน สมบัติเกี่ยวกับจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ สามารถหาค่าประมาณของจำนวนนับและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งได้





2.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร ความจุ เวลา เงิน ทิศ แผนที่ และขนาดของมุม สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

2.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด มุม และเส้นขนาน

2.4 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้ แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวและแก้สมการนั้นได้

2.5 รวบรวมข้อมูล อภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ แผนภูมิรูปวงกลม กราฟเส้น และตาราง และนำเสนอข้อมูลในรูปของแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ และกราฟเส้น ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการคาดคะเนการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้

2.6 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์



3. โครงสร้างเวลาเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

รหัส	กลุ่มสาระการเรียนรู้/กิจกรรม	เวลาเรียน (ชม./ปี)
รายวิชาพื้นฐาน		(840)
ท 16101	ภาษาไทย 6	160
ค 16101	คณิตศาสตร์ 6	160
ว 16101	วิทยาศาสตร์ 6	80
ส 16101	สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม 6	80
ส 16102	ประวัติศาสตร์ 6	40
พ 16101	สุขศึกษาและพลศึกษา 6	80
ศ 16101	ศิลปะ 6	40
ง 16101	การงานอาชีพและเทคโนโลยี 6	80
อ 16101	ภาษาอังกฤษ 6	120
รายวิชาเพิ่มเติม		80
อ 16206	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 6	40
ว 16206	วิทยาการคำนวณ 6	40
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน		(120)
	แนะแนว	40
	กิจกรรมนักเรียน	
	• ลูกเสือ เนตรนารี	40
	• ชุมนุ่ม	30
	กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ 6	10



4. คำอธิบายรายวิชาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ค 16101 คณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เวลา 160 ชั่วโมง

ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณ และฝึกทักษะการแก้ปัญหาในสาระต่อไปนี้
จำนวนนับ หลักเลขและค่าประจำหลัก ค่าของตัวเลขในแต่ละหลักการเขียน
ในรูปกระจายการเรียงลำดับจำนวน การประมาณค่าใกล้เคียงเป็นจำนวนเต็มสิบ เต็มร้อย
เต็มพัน เต็มหมื่น เต็มแสน เต็มล้าน จำนวนเฉพาะ การแยกตัวประกอบ ห.ร.ม. ค.ร.น.

เศษส่วน เศษส่วนที่เท่ากัน การเปรียบเทียบ และการเรียงลำดับเศษส่วน
สมบัติการสลับที่ของการบวก สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการบวก สมบัติการสลับที่ของการ
คูณ สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการคูณ

ทศนิยม การอ่าน และการเขียนทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง หลักเลขและ
ค่าประจำหลักของตัวเลขในแต่ละหลัก การเขียนในรูปกระจาย การเปรียบเทียบ และ
การเรียงลำดับทศนิยม การเขียนทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งในรูปเศษส่วน และการเขียน
เศษส่วน ที่มีตัวส่วนเป็นตัวประกอบของ 10, 100 หรือ 1,000 ในรูปทศนิยม ความสัมพันธ์
ระหว่างเศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ การประมาณค่าใกล้เคียงเป็นทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง
สองตำแหน่ง สมบัติการสลับที่ของการบวก สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการบวก สมบัติการ
สลับที่ของการคูณ สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการคูณ

การบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วนและโจทย์ปัญหา การบวก
การลบ การคูณและการหารจำนวนนับ การบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนนับระคน
การบวก การลบ การคูณ และการหารที่มีผลลัพธ์เป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง
โจทย์ปัญหา และโจทย์ปัญหาระคน โจทย์ปัญหาการคูณ และการหา(บัญญัติไตรยางค์)
โจทย์ปัญหาร้อยละ

การหาความยาว ความยาวของเส้นรอบรูปวงกลม โจทย์ปัญหา และ
สถานการณ์

การหาพื้นที่ การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม การหาพื้นที่ของรูปวงกลม
การคาดคะเนพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมเป็นตารางเมตร ตารางเซนติเมตร และตารางวา
โจทย์ปัญหา และสถานการณ์

การหาปริมาตร การหาปริมาตรและ / หรือความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
ทึบ แผ่นผั่ง แผ่นที่ การบอกชื่อ และทิศทางของทิศทั้งแปดทิศ มาตราส่วน

การอ่านแผนที่และแผนผัง การเขียนแผนผัง

รูปเรขาคณิตและสมบัติบางประการของรูปเรขาคณิต มุมที่มีขนาดเท่ากัน การแบ่งครึ่งมุมโดยใช้ไม้โปรแทรกเตอร์ การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงโดยใช้ไม้บรรทัด เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม การสร้างรูปสี่เหลี่ยม ส่วนประกอบของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด รูปคลี่ สมบัติของเส้นขนาน การพิจารณาเส้นขนานโดยอาศัยสมบัติของเส้นขนาน

สมการและการแก้สมการ สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า 1 ตัว สมการที่เป็นจริง สมการที่เป็นเท็จคำตอบของสมการ การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า 1 ตัว โจทย์ปัญหา

สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น การอ่าน และการเขียนแผนภูมิ

เปรียบเทียบ การอ่านและการเขียนกราฟเส้น การอ่านแผนภูมิวงกลม การเก็บรวบรวมข้อมูล ความหมาย และการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นหรือไม่เกิดขึ้น ไม่เกิดขึ้นแน่นอน โดยใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม รู้จักใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา ใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่าง ถูกต้องและชัดเจน สามารถเชื่อมโยงความรู้หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ เห็นคุณค่า และมีเจตนาที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

5. การวิเคราะห์โครงสร้างรายวิชา สาระ มาตรฐาน และตัวชี้วัดชั้นปี

5.1 โครงสร้างเวลาเรียนรายชั่วโมงในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 15 หน่วยการเรียนรู้ เวลา 160 ชั่วโมง



หน่วยที่	เรื่อง	เวลา (ชั่วโมง)
ภาคเรียนที่ 1/2561		
1	จำนวนนับและการบวก การลบ การคูณ การหาร จำนวนนับ	16
2	ตัวประกอบของจำนวนนับ	14
3	เศษส่วน และการบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน	20
4	ทศนิยม	7
5	การบวก การลบ การคูณทศนิยม	9
6	การหารทศนิยม	9
7	เส้นขนาน	5
รวมเวลาเรียนภาคเรียนที่ 1/2561		80
ภาคเรียนที่ 2/2561		
8	สมการและการแก้สมการ	13
9	ทิวทัศน์ แผนที่ และแผนผัง	7
10	รูปสี่เหลี่ยม	9
11	รูปวงกลม	6
12	มุมและส่วนของเส้นตรง	5
13	รูปเรขาคณิตสามมิติ และปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุม	8
14	สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น	9
15	บทประยุกต์	23
รวมเวลาเรียนภาคเรียนที่ 2/2561		80
รวมทั้งสิ้น		160

5.2 ตารางวิเคราะห์มาตรฐานตัวชี้วัด สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ และสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์



มาตรฐานตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคนของ จำนวนนับ เศษส่วน จำนวนคละ ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของ คำตอบ และสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน นับได้	<ol style="list-style-type: none"> 1. โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ 2. การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของ จำนวนนับ 3. โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของ เศษส่วน 4. โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม 5. การสร้างโจทย์ปัญหาการคูณ การหาร และการคูณ หารระคนของทศนิยม โจทย์ปัญหาร้อยละ ในสถานการณ์ต่าง ๆ รวมถึงโจทย์ปัญหาร้อยละ เกี่ยวกับการหาค่าไร่ ชาตุน การลดราคา การหาร ราคาขาย การหารราคาทุน และดอกเบี้ย
<ol style="list-style-type: none"> 1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา 2. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม 3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม 4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม 5. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ 6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 	

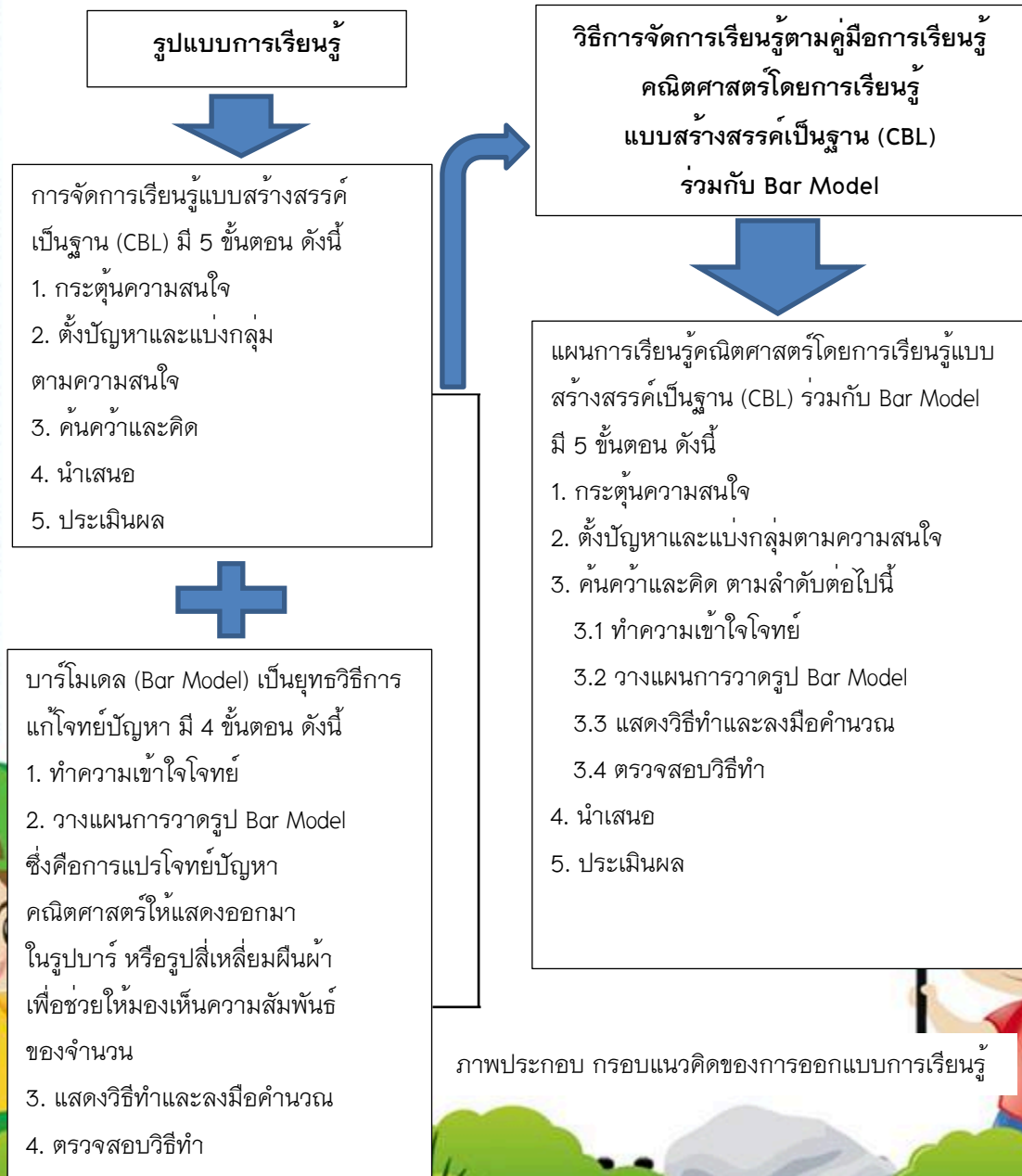
5.5 โครงสร้างเวลาในการจัดการเรียนรู้เรื่อง บทประยุกต์

ที่	เนื้อหา	เวลา (ชั่วโมง)
1	โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร(บัญญัติไตรยางค์)	2
2	ร้อยละ	2
3	การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ	2
4	โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย	2
5	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย (การหารราคาขายจากราคาทุน)	2
6	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย (การหารราคาทุนจากราคาขาย)	2
7	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย (การลดราคา)	2
8	โจทย์ปัญหาการซื้อขายกับการหาร้อยละ (เปอร์เซ็นต์)	2
9	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายมากกว่า 1 ครั้ง	3
10	ดอกเบี๋ย (การคิดดอกเบี๋ยในเวลา 1 ปี)	2
11	ดอกเบี๋ย (การคิดดอกเบี๋ยในเวลาน้อยกว่า 1 ปี)	2
รวม		23

การออกแบบการจัดการเรียนรู้

การออกแบบการจัดการเรียนรู้ ในคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ครั้งนี้ ได้สังเคราะห์จากแนวคิดทฤษฎีและรูปแบบการเรียนการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (Creativity – based learning) (CBL) ที่ได้รับการวิจัยและพัฒนาขึ้นโดย วิริยะ ฤาชัยพาณิชย์ ซึ่งเป็นรูปแบบการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยที่โครงสร้างหลักของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) นี้ พัฒนามาจากกระบวนการของการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และแนวทางการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์แบบความคิดแนวขนานของ เอ็ดเวิร์ด เดอ โบโน (Edward de Bono) โดยรูปแบบการเรียนการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) นั้น วิริยะ ฤาชัยพาณิชย์ ได้แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นกระตุ้นความสนใจ 2) ขั้นตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ 3) ขั้นค้นคว้าและคิด 4) ขั้นนำเสนอ และ 5) ขั้นประเมินผล

ส่วน Bar Model เป็นการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้รูป Bar Model ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ทำความเข้าใจโจทย์ 2) วางแผนการวาดรูป Bar Model ซึ่งคือการแปรโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้แสดงออกมาในรูปบาร์ หรือรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเพื่อช่วยให้มองเห็นความสัมพันธ์ของจำนวน 3) แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ และ 4) ตรวจสอบวิธีทำ จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้นนี้ จึงได้นำมาใช้ในการพัฒนาเป็นแผนการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ดังภาพประกอบ



ภาพประกอบ กรอบแนวคิดของการออกแบบการเรียนรู้

เทคนิคและวิธีการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ตามคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์เล่มนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนั้นจึงบูรณาการรูปแบบการสอนตามแนวการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ซึ่งมีเทคนิคและวิธีการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL)

จากการศึกษา ค้นคว้ารูปแบบวิธีสอนที่สามารถส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้กับนักเรียนได้นั้น พบแนวทางของการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะดังกล่าวจากการวิจัยและคิดค้นของวิริยะ ฤาชัยพาณิชย์ ซึ่งมีแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน Creativity-based Learning (CBL) โดยมีวิธีการสอน ต่อไปนี้ (วิริยะ ฤาชัยพาณิชย์ และกิจวัฒน์ จันทร์ดี, 2556, หน้า 29)

วิธีการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL)

ลักษณะการสอน แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ผู้สอนจะมีบทบาทจากการเป็นผู้บรรยายเนื้อหาต่าง ๆ อย่างละเอียด มาเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้แปลงจาก Lecturer มาเป็น Facilitator ซึ่งการสอนทำโดยกระบวนการ 8 ข้อ และบรรยายภาค 9 ข้อ ต่อไปนี้

กระบวนการ 8 ข้อ ได้แก่

1. สร้างแรงบันดาลใจ กระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นให้เกิดขึ้น

กับนักเรียน Inspiration

2. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า เพื่อรวบรวมข้อมูล นำมา

จำแนกแยกแยะและนำมาสร้างเป็นความรู้ Self Study ซึ่งเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3. การสอนมักจะมีขึ้นเมื่อนักเรียนเกิดคำถามหรือข้อสงสัย ส่วนใหญ่

จะไม่สอนแบบรวมทั้งหมด เป็นการสอนแบบรายคนหรือรายกลุ่ม

4. ให้นักเรียนได้มีโอกาสหาทางแก้ปัญหา ด้วยตนเอง Individual

Problem Solving





5. ใช้เกมส์ให้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ในห้องเรียน Game-based Learning
6. แบ่งกลุ่มทำโครงการ Team Project
7. ให้นำเสนอผลงาน ด้วยวิธีการต่าง ๆ Creative Presentation
8. ใช้การวัดผลที่เป็นการวัดผลด้านต่าง ๆ ออกมา ตามเป้าหมายที่ได้

ออกแบบไว้ Informal Assessments and Multidimensional Assessment Tools

บรรยากาศ 9 ข้อ ได้แก่

1. ครูให้เวลานักเรียนในการค้นคว้ามาก พูดคุย สนทนา อภิปรายมาก ๆ นำเสนอมาก ๆ แต่ใช้เวลาในการสอนให้น้อยลงและเดินสอนตามกลุ่มมากกว่าสอนรวม
2. หลีกเลี่ยงการอธิบายอย่างละเอียด แต่ให้นักเรียนค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ครูตอบคำถามด้วยคำถามเพื่อให้นักเรียนสนใจต่อไป
3. ในการสอนแบบเดิม นักเรียนมักกลัวผิด เพราะผู้สอนมักจะมีคำตอบที่ถูกต้องแล้ว ดังนั้นใน CBL จะไม่จำกัดคำตอบเอาไว้
4. ครูหลีกเลี่ยงการตัดสินแบบเด็ดขาด เช่น ถูกต้อง ผิด แต่ให้ใช้คำถามว่าแน่ใจหรือ ทำไมคิดอย่างนั้นหรือเพื่อน ๆ คิดเห็นอย่างไรในเรื่องนี้
5. บรรยากาศของ CBL ที่สำคัญมาก คือ การสนับสนุนให้คิด
6. ใช้เรื่องที่นักเรียนสนใจเป็นเนื้อหา นำ และการค้นคว้า และเนื้อหาวิชาความรู้ตามตำราเป็นตัวตาม ช่วงเวลาเรียนให้นานกว่า 90 นาที และอาจเรียนหลายวิชาพร้อม ๆ กัน เพื่อให้นักเรียนมีเวลาคิดและเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างเต็มที่
7. การเรียนขึ้นกับปัญหาที่ตั้งเกี่ยวข้องกับวิชาใดบ้าง ครูสามารถบูรณาการสอนไปพร้อม ๆ กันทั้ง 2-3 วิชาในห้องเรียนเดียวกัน CBL จะเน้นให้นักเรียนสนใจพัฒนาการตนเองในด้านต่าง ๆ จึงไม่จำเป็นต้องวัดผลครั้งเดียว
8. ควรมีการวัดผลและรายงานผลให้นักเรียนรู้และพัฒนาตนเอง ในแต่ละด้าน CBL จะได้ผลดีจากความสมัครใจ ความสนใจของนักเรียน และความร่วมมือมากกว่าการบังคับให้รู้ ดังนั้นการตัดคะแนนและลงโทษ เป็นสิ่งที่ควรหลีกเลี่ยง
9. ครูต้องเป็นผู้รับฟังเรื่องราวที่นักเรียนคิด นำเสนอ และเรียนรู้ไปพร้อมกับนักเรียน ครูอาจแสดงความคิดเห็นในจังหวะที่เหมาะสม และสิ่งที่จำเป็นมาก คือการให้กำลังใจ



การออกแบบการสอน ตามแนวทาง CBL ทำได้โดยจัดรูปแบบการสอนเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

กระตุ้น

ตั้งปัญหา

ค้นและคิด

นำเสนอ

ประเมินผล



ขั้นตอนที่ 1 กระตุ้นความสนใจ

แม้ในรูปแบบการสอนแบบปกติจะมีขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อนำนักเรียนเข้าสู่เนื้อหาบทเรียนอยู่แล้วก็ตาม แต่ในการจัดการเรียนรู้แบบ CBL นั้น มีความจำเป็นมากที่จะต้องกระตุ้นความสนใจนักเรียน การทำให้นักเรียนมีความอยากเรียน อยากรู้ อยากค้นหาคำตอบ ถือเป็นปัจจัยสำคัญสู่ความสำเร็จในการจัดการจัดการเรียนรู้แบบ CBL ในการจัดการสอนแบบเดิม มักจะใช้ กฎเกณฑ์ ข้อบังคับต่าง ๆ หรือแม้กระทั่งการลงโทษเพื่อให้นักเรียนสนใจในเนื้อหาบทเรียน ซึ่งจะเห็นได้ว่านักเรียนฟังครูสอน แบบจำเป็น และเข้าเรียนแบบจำหน ขาดความสนใจต่อบทเรียนที่ครูเตรียมการมา แต่ในการจัดการเรียนรู้แบบ CBL นั้นจะมีวิธีการจัดการกระตุ้นนักเรียนที่แตกต่างออกไป ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดีกว่าเดิม และสนใจในการค้นหาความรู้ด้วยตนเองได้ โดยที่ครูสามารถจัดการกระตุ้นความสนใจได้ดังนี้

1. ใช้เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน หรือสิ่งที่น่าสนใจ เป็นตัวกระตุ้น ปกติแล้วผู้สอนมักจะมีเป้าประสงค์ในใจว่า เรียนเพื่อสอบ ครูจึงสอนเพื่อให้นักเรียนไปสอบ จนลืมนึกไปว่า การเรียนคือการพัฒนาชีวิต เนื้อหาที่สอนต้องนำไปใช้ในชีวิตของนักเรียนได้ ถ้าเรียนไปแล้วไม่สามารถนำไปใช้ได้จริง นั่นแสดงว่าเนื้อหานั้นไร้ค่า แต่ถ้าเนื้อหาที่นักเรียนสามารถนำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน เนื้อหาเหล่านั้นจะไร้ค่าอีกต่อไป ผู้สอนจึงมีหน้าที่จัดการให้เนื้อหานั้นเกี่ยวข้องกับชีวิตของนักเรียน เช่น “เงินหาได้ง่ายถ้าใช้เงิน” “คนรวยใช้เงินอย่างไร” การใช้เรื่องการเก็บออม และการลงทุนเพื่อกระตุ้นความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ แทนที่จะบอกให้จำสูตรอย่างเดียว การใช้เนื้อหาเรื่องพืชพันธุ์ที่ปลูกได้ในบ้านของตัวเองกระตุ้นความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ แทนที่จะสอนให้จำ

พีชที่ไกลตัว หรือการใช้บทสนทนาที่จำเป็นในชีวิตประจำวันในการกระตุ้นความสนใจในวิชาภาษาอังกฤษ แทนที่จะสอนแค่ไวยากรณ์ เป็นต้น

2. ใช้สื่อมัลติมีเดีย การใช้สื่อมัลติมีเดียถือเป็นการกระตุ้นความสนใจของนักเรียนได้เป็นอย่างดี ทั้งรูปภาพ เสียง ข้อความต่าง ๆ ที่นำมาใช้ ผู้สอนจำเป็นจะต้องเลือกสื่อที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา โดยที่สื่อเหล่านั้นเป็นสื่อที่กระตุ้นความสนใจ หรือสร้างแรงบันดาลใจในบทเรียนนั้น ๆ ได้ดี จึงจะส่งผลต่อนักเรียนได้มาก และส่งผลให้นักเรียนอยากหาคำตอบในเนื้อหาที่ครูจะทำการจัดการเรียนรู้

3. ใช้เกม หรือกิจกรรม การใช้เกมหรือกิจกรรมนั้นเป็นตัวเลือกที่ดีในการกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ซึ่งเกมหรือกิจกรรมที่เลือกมานั้นอาจจะเป็นส่วนหนึ่งของการง่าย ๆ ทั่วไป จนไปถึงเกมหรือกิจกรรมที่มีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ครูจะจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้สอนสามารถเลือกใช้ได้หลากหลายให้เหมาะกับนักเรียน

การกระตุ้นนักเรียนนั้นผู้สอนจำเป็นที่จะต้องเลือกกิจกรรมให้สอดคล้องกับนักเรียน ครูต้องรู้ก่อนว่าเนื้อหาที่ครูจะทำการจัดการเรียนรู้นั้นจำเป็นกับชีวิตของนักเรียนหรือไม่ แล้วเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับเนื้อหานั้น เพื่อเป็นการดึงความสนใจนักเรียนได้อย่างเต็มที่ ทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญในเนื้อหา ซึ่งจะทำให้ผู้สอนสามารถเลือกเนื้อหามาใช้ในกระบวนการกระตุ้นได้ง่ายขึ้น ผู้สอนนั้นสามารถใช้การกระตุ้นทั้งสามหัวข้อพร้อมกันได้ เช่น การใช้เหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตของนักเรียนมานำเสนอในรูปแบบของสื่อมัลติมีเดีย เมื่อจบการนำเสนอสื่อแล้วจึงนำเกมหรือกิจกรรมมากระตุ้นอีก



ขั้นตอนที่ 2 ตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ

ขั้นตอนต่อมาหลังจากการกระตุ้นความสนใจคือการตั้งปัญหา และแบ่งกลุ่มนักเรียนตามความสนใจ กระบวนการทั้งหมดนี้ จะใช้ปัญหาเป็นตัวนำ ขั้นตอนการตั้งปัญหาในรูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบ CBL นั้นผู้สอนไม่ได้เป็นผู้กำหนดคำถามให้ตั้งแต่แรก แต่จะเป็นการปล่อยให้เด็กค้นหาคำถามที่ตนเองสงสัย โดยปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นจะเป็นปัญหาที่นักเรียนสนใจในบทเรียน เมื่อนักเรียนค้นพบปัญหาที่ตนเองสงสัยแล้วนั้นจึงทำการแบ่งกลุ่มตามความสนใจ จำนวนของกลุ่มนั้นจะตั้งขึ้นตามจำนวนปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน และสมาชิกของแต่ละกลุ่มนั้นก็เกิดจากความพอใจของนักเรียนเอง และดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวด้วยตนเอง

กระบวนการ CBL นั้นจะได้ผลดีมาจากความสมัครใจ ความสนใจ และความร่วมมือกันของนักเรียน กระบวนการนี้จะเห็นได้ว่านักเรียนนั้นไม่ได้ถูกบังคับให้รู้

แต่เกิดความ “อยากรู้” ด้วยตนเอง และเมื่อนักเรียนเกิดความอยากรู้ จึงเป็นจังหวะที่ดีที่สุดที่จะเปิดโอกาสให้นักเรียนค้นหาเนื้อหาที่ตนเองต้องการ ซึ่งนักเรียนนั้นพร้อมที่จะเปิดรับความรู้ นั้นได้อย่างเต็มที่



ขั้นตอนที่ 3 ค้นคว้าและคิด

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ใช้เวลามากที่สุดในการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบ CBL ผู้สอนต้องปล่อยให้เด็กใช้เวลาในการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ ผู้สอนมีหน้าที่เดินให้คำปรึกษาตามกลุ่ม ให้คำปรึกษาเวลาที่นักเรียนมีปัญหา ผู้สอนจะต้องหักห้ามใจไม่ให้สอน แต่จะเปลี่ยนหน้าที่จากการสอนทั่วไป มาเป็นผู้ให้คำปรึกษา ชี้แนะ และตอบคำถามด้วยคำถาม เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด โดยหลีกเลี่ยงการตัดสิน และการอธิบายเนื้อหาอย่างละเอียดอันจะเป็นการส่งผลให้นักเรียนหมดอิสระทางความคิด แต่จะใช้วิธีการง่าย ๆ เช่น การถามกลับ จะดีหรือ แย่ใจหรือ ทำไมถึงคิดแบบนั้น มันมีวิธีการอื่นที่ดีกว่านี้หรือไม่ หรือเพื่อนๆคิดเห็นอย่างไรในเรื่องนี้

สิ่งสำคัญอีกข้อหนึ่งสำหรับผู้สอนไม่ใช่ความรู้ในเนื้อหาข้อมูลนั้น ๆ แต่เป็นแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ผู้สอนนั้นจะสามารถนำไปแนะนำนักเรียนได้ ผู้สอนในรูปแบบการจัดการจัดการเรียนรู้แบบ CBL นั้น ไม่จำเป็นที่จะต้องเป็นผู้ที่รู้ที่สุดในห้องเรียน เพราะว่าความรู้มันเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาและมีจำนวนมาก แต่สิ่งสำคัญกว่าก็คือการที่ผู้สอนนั้นจำเป็นต้องแนะนำให้นักเรียนหาความรู้ได้ถูกแหล่ง แนะนำให้นักเรียนรู้จักเลือกข้อมูลความรู้ได้อย่างถูกต้อง และปล่อยให้เรียนสนุกไปกับการเรียนรู้ และค้นคว้าความรู้ นั้น ๆ

สิ่งที่ได้จากกระบวนการนี้ไม่ใช่คำตอบที่ถูกต้อง แต่เป็นทักษะการคิดและค้นคว้าหาคำตอบที่จะเกิดขึ้นจากช่วงเวลาที่คุณสอนนั้นปล่อยให้เด็กใช้เวลาค้นหาที่ตนเองสนใจได้อย่างเต็มที่ ผู้สอนหลายท่านอาจจะมีข้อโต้แย้งว่า ถ้าหากนักเรียนนั้นค้นหาคำตอบไม่ได้ หรือได้คำตอบที่ไม่ถูกต้องนั้นจะเกิดข้อเสียอย่างแน่นอน ซึ่งอาจจะทำให้ผู้สอนหลายท่านยกเลิกวิธีการนี้และหันกลับไปใช้รูปแบบสอนแบบเดิมเพื่อความสบายใจ แต่เนื่องจากกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ CBL นั้นครูต้องมองไกลมากกว่าคำตอบที่ถูกต้อง แต่คือการฝึกฝนให้นักเรียนได้รู้จักคิด และรู้จักค้นคว้าหาข้อมูล รู้จักเลือกใช้และตัดสินใจในข้อมูลที่ทำได้อย่างง่ายดายในยุคสมัยนี้ผ่านเครื่องมือต่าง ๆ ถ้าผู้สอนนั้นยังกังวลเกี่ยวกับคำตอบที่นักเรียนได้จะไม่ตรงกับความต้องการของเนื้อหา ต้องมั่นคงและ

มั่นใจในกระบวนการนี้ เพราะว่กระบวนการจัดการจัดการเรียนรู้แบบ CBL นี้ครูเพิ่งดำเนินการมาได้เพียงครึ่งทางเท่านั้นเอง



ขั้นตอนที่ 4 นำเสนอ

ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่นักเรียน จะได้นำเสนอผลงาน ที่ตนเองที่ได้ไปค้นคว้าและคิดออกมา และผลงานที่นำเสนอ นั้น ให้ผู้สอนพึงระลึกว่านี่คือผลงานแห่งความทุ่มเทของนักเรียนอย่างแท้จริง ดังนั้นเมื่อนักเรียนออกมาทำการเสนอหน้าชั้น ผู้สอนจำเป็นต้องปล่อยให้เด็กนักเรียนนั้นนำเสนอจนจบ โดยที่ผู้สอนไม่ต้องแทรกแซงระหว่างนำเสนอ แสดงความคิดเห็น หรือซักถามใดใด ผู้ที่มีหน้าที่หลักในการแสดงความคิดเห็น และซักถามนั้นคือนักเรียนร่วมชั้น

เมื่อจบการนำเสนอผู้สอนจะเป็นผู้เปิดประเด็นให้มีการซักถามในชั้นเรียน และนี่คือกระบวนการที่จะทำให้นักเรียนนั้นตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ตนเองได้ค้นหา มา ถ้าหากข้อมูลที่หามา นั้นไม่ถูกต้อง การซักถามในห้องเรียนนั้นจะเกิดประเด็นใหม่ๆที่ผู้นำเสนอ จำเป็นต้องมีข้อมูลเพื่อตอบผู้ซักถามให้ถูกต้อง ซึ่งผู้นำเสนอก็คงพบว่า ข้อมูลของตนไม่ถูกต้องหรือครอบคลุมพอ และต้องเพิ่มเติมตรงไหนบ้างจากการซักถามของนักเรียนด้วยกัน โดยที่ผู้สอนจะทำหน้าที่คอยควบคุมคำถามและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ให้อยู่ในประเด็น ไม่หลุดจากเนื้อหามากนัก ถ้าหากในนักเรียนร่วมชั้นไม่มีข้อซักถามหรือข้อสงสัยใดใด ผู้สอนอาจจะเป็นผู้เริ่มถามเองก็ได้ เพื่อให้เกิดบรรยากาศของการซักถามในชั้นเรียน ซึ่งวิธีการนี้อาจจะต่อยอดไปสู่ความรู้ใหม่ ๆ ที่ไกลกว่าเนื้อหาเดิมที่เคยสอนกันมา และเป็นเนื้อหาที่นักเรียนนั้นเต็มใจที่จะค้นหาด้วยตนเอง



ขั้นตอนที่ 5 ประเมินผล

ขั้นตอนนี้เป็นการประเมินผลกิจกรรมทั้งหมดที่นักเรียนได้ทำมาตลอดเวลาของการเรียนรู้ในรูปแบบ CBL ก่อนอื่นต้องทำความเข้าใจในรูปแบบของการประเมินผลก่อน สิ่งที่ไม่ว่าจะเป็นการรอบคอบคุณวุฒิแห่งชาติ หรือหลักสูตรแกนกลางต้องการนั้น คือการที่นักเรียนมีการพัฒนาทั้งด้านของ

- 1) ความรู้ (Knowledge)
- 2) ทักษะ (Skill)
- 3) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude)

ดังนั้นการประเมินผลนั้นจึงจำเป็นต้องทำให้ครอบคลุมทั้ง 3 ด้านนี้ เพื่อให้ได้คุณภาพของนักเรียนที่เป็นมาตรฐาน โดยปกติแล้วผู้สอนจะคุ้นเคยกับการประเมิน

ด้านความรู้ ซึ่งก็คือการจัดสอบ หรือการหาคะแนนจากแบบทดสอบต่าง ๆ ที่แสดงให้เห็นว่านักเรียนนั้นมีความรู้ แต่ในส่วนของ การประเมินด้านทักษะ และการประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์นั้นไม่มีความชัดเจนมากนัก

ในรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ CBL นั้นจำเป็นต้องประเมินทั้ง 3 ด้านซึ่งมีวิธีการดังนี้

1. ด้านความรู้ ครูสามารถประเมินความรู้ได้ด้วยวิธีการสอบวัด หรือแบบฝึกหัดต่าง ๆ และนำคะแนนมาชี้วัดว่านักเรียนมีความรู้ในเนื้อหาด้านนี้เท่าไร

2. ด้านทักษะ การประเมินด้านทักษะนั้น จะเป็นการประเมินความสามารถของนักเรียน ซึ่งครูสามารถใช้รูปแบบการประเมินแบบ รูบรีค (Rubric) ในการประเมินนักเรียนได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การตั้งหัวข้อในการประเมิน และรายละเอียดการประเมินที่จำเป็น เช่น ครูจะประเมินในหัวข้อทักษะการนำเสนอ รายละเอียดการประเมินที่จำเป็นคือด้านเนื้อหา ด้านความชัดเจนในการพูด และด้านเทคนิคในการนำเสนอ เป็นต้น

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ในการประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์นั้นสามารถใช้การประเมินแบบ รูบรีค (Rubric) ได้ ซึ่งก็จะมีส่วนคล้ายกับการประเมินด้านทักษะ คือ การตั้งหัวข้อการประเมินในคุณลักษณะที่ผู้สอนอยากให้เกิดขึ้นในนักเรียน และรายละเอียดสำหรับการประเมินที่สอดคล้องกัน

ทั้งนี้ผู้สอนจำเป็นต้องรู้ว่าต้องการให้นักเรียนมีความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ใดเกิดขึ้นในนักเรียน เพื่อการตั้งหัวข้อการประเมินที่ถูกต้อง ซึ่งในส่วนนี้ผู้สอนนั้นสามารถดูรายละเอียดได้ในหลักสูตรแกนกลางได้ แต่สิ่งหนึ่งที่สำคัญ คือการให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน โดยเฉพาะในด้านของทักษะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เนื่องจากด้านความรู้ครูสามารถประเมินได้อย่างชัดเจน จากแบบทดสอบต่าง ๆ แต่ด้านทักษะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์นั้นจำเป็นต้องประเมินจากผู้สอนและนักเรียนด้วยกันเอง ซึ่งจะเป็นการประเมินรอบด้าน ทั้งนักเรียนที่ทำกิจกรรมด้วยกัน และผู้สอนที่คอยสังเกตการณ์อยู่ในชั้นเรียน เพื่อการประเมินที่มีความแม่นยำมากขึ้น ซึ่งในส่วนนี้อาจจะเป็นการโหวตให้คะแนนในด้านต่าง ๆ หรือแม้แต่การแจกแบบสอบถามให้กรอกในหัวข้อที่ต้องการ เป็นต้น

กล่าวโดยสรุปแล้ว การสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (Creativity-based learning) เป็นหนึ่งในรูปแบบการสอนแนว active learning เพื่อออกแบบการสอน ให้

นักเรียนได้ทั้งด้านเนื้อหาวิชา และทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสอนรูปแบบนี้จะทำให้นักเรียนมีทักษะในการคิดสร้างสรรค์ได้อย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งมีวิธีจัดรูปแบบการเรียนรู้เป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กระตุ้นความสนใจ

ขั้นตอนที่ 2 ตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ

ขั้นตอนที่ 3 ค้นคว้าและคิด

ขั้นตอนที่ 4 นำเสนอ

ขั้นตอนที่ 5 ประเมินผล

2. ยุทธวิธีการแก้โจทย์ปัญหาแบบ Bar Model

นักการศึกษา หรือหน่วยงานทางการศึกษา มีการเรียกชื่อของ Bar Model แตกต่างกัน แต่ถึงอย่างไรก็ยังคงมีความหมายเหมือนกัน กล่าวคือ อาจเรียกชื่อเป็น บาร์ โดอะแกรม การวาดโมเดล การวาดภาพ การวาดรูปแท่งสี่เหลี่ยมมุมฉาก การวาดสี่เหลี่ยมผืนผ้า กล่าวโดยสรุป Bar Model หมายถึง ยุทธวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า บล็อก หรือ บาร์ ที่มีด้านกว้างเท่ากัน เพื่อแสดงภาพให้เห็นถึง ปริมาณและความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกัน เพื่อเชื่อมโยงกับการดำเนินการในการแก้โจทย์ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง

จากคำกล่าวที่ว่า “ภาพหนึ่งภาพแทนค่ามากกว่าคำพูดเป็นพันคำ

(A picture is worth a thousand words)” ดังนั้นการแปรโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้แสดงออกมาเป็นรูปภาพความสัมพันธ์จะสามารถช่วยให้นักเรียนเข้าใจในโจทย์ปัญหาเหล่านั้นได้ง่ายยิ่งขึ้น นำไปสู่การค้นหาคำตอบได้อย่างถูกต้องต่อไป ซึ่งประโยชน์อีกด้านหนึ่งคือช่วยลดความเบื่อหน่ายและการไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนลงได้ โดยหากนักเรียนเริ่มต้นการได้รับประสบการณ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ไม่เหมาะสม จะทำให้เกิดความรู้สึกหวาดกลัววิชาคณิตศาสตร์ (Math Anxiety) จนอาจเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาทักษะการเรียนรู้และการแก้ไขปัญหาคณิตศาสตร์ต่อไปจนโต

อย่างไรก็ตาม วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบ Bar Model ที่นั้น ไม่ได้มุ่งเน้นการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นหลัก แต่เป็นการช่วยฝึกให้นักเรียนสามารถที่จะเข้าใจในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนได้ง่ายขึ้น มีความสนุกในการแปร

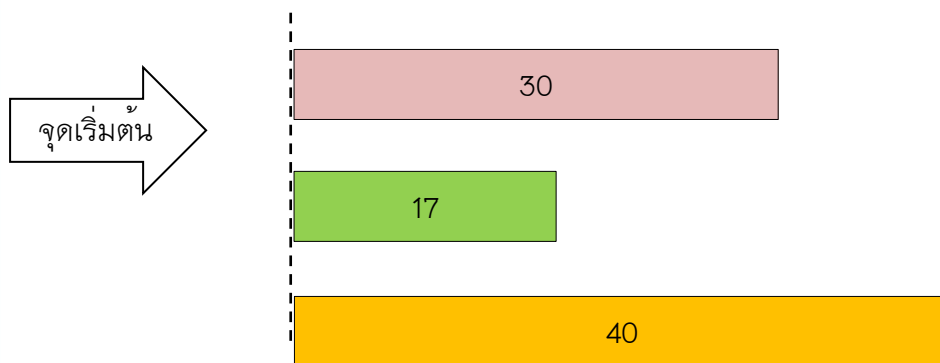
โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนด้วยกระบวนการความคิดที่เป็นลำดับขั้นตอน ซึ่งเทคนิคการสอนโดยใช้ Bar Model มีกระบวนการ ดังต่อไปนี้

1. การวาดรูป Bar Model

การวาดรูป Bar Model จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจเกิดความคิดรวบยอด และสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนสามารถทำโจทย์ปัญหาได้อย่างง่าย อรทัย สดุดับ (2556, หน้า 1-9) กล่าวว่าวิธีการ ดังนี้

1.1 วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แทนจำนวนที่ต้องเปรียบเทียบให้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีความกว้างประมาณ 1 เซนติเมตร

1.2 ความยาวของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าให้พิจารณาจากค่าของจำนวนที่เกี่ยวข้อง ให้จำนวนที่มีค่ามากมีความยาวรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาวกว่าความยาวของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าของจำนวนที่มีค่าน้อยจุดเริ่มต้นของ Bar Model แต่ละรูปต้องตรงกันเพื่อเปรียบเทียบความยาวของรูป Bar Model ได้



3. เขียนคำอธิบายแทนจำนวนและสิ่งที่เกี่ยวข้องไว้ข้างๆ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 แดงกวางมีขน 15 ชิ้น ไช่หวานมีขน 23 ชิ้น

แดงกวาง

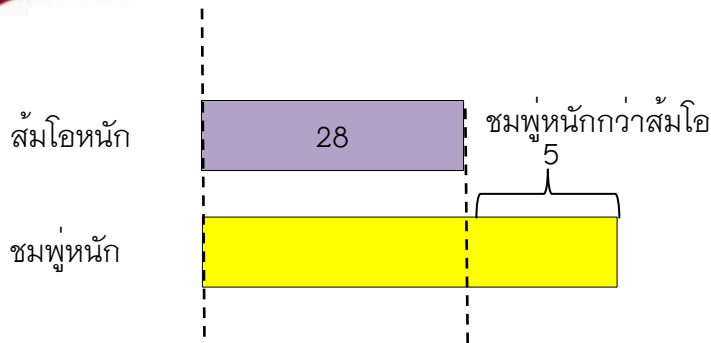
15

ไช่หวาน

23



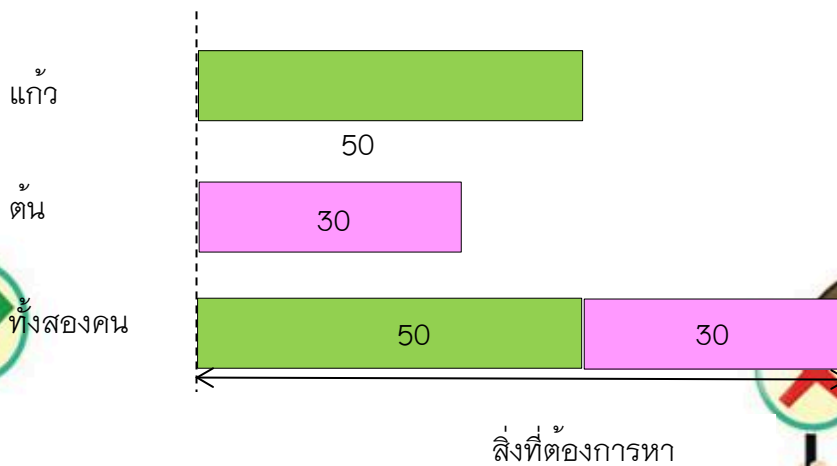
ตัวอย่างที่ 2 ส้มโอน้ำหนัก 28 กิโลกรัม ชมพู่มีน้ำหนักมากกว่าส้มโอ 5 กิโลกรัม



2. ชนิดของ Bar Model

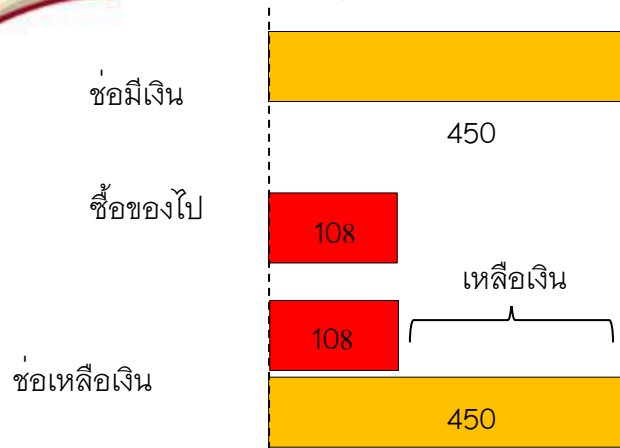
ชนิดที่ 1 รูป Bar Model แบบแบ่งข้อมูลทั้งหมดออกเป็นส่วนๆ (Part-whole model) Bar Model ชนิดนี้จะแบ่งข้อมูลทั้งหมดออกเป็นส่วนๆ ตั้งแต่ 2 ส่วนขึ้นไปโดยสถานการณ์อาจอยู่ในรูปการบอกแต่ละส่วนมาให้ แล้วให้หาข้อมูลทั้งหมดหรือให้ข้อมูลทั้งหมดและข้อมูลบางส่วนมาให้ แล้วให้หาข้อมูลส่วนที่เหลือ รูป Bar Model ชนิดนี้จะช่วยสร้างพื้นฐานในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดทางพีชคณิตเบื้องต้นให้นักเรียน ใช้ได้ดีกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบบง่าย ๆ

ตัวอย่างที่ 1 แก้วมีเงิน 50 บาท ต้นมีเงิน 30 บาท ทั้งสองคนมีเงินรวมกันกี่บาท



จากรูป ทั้งสองคนมีเงินรวมกัน = $50 + 30$
 = 80 บาท

ตัวอย่างที่ 2 ชอมีเงินอยู่ 450 บาทซื้อของไป 108 บาท ชอเหลือเงินกี่บาท

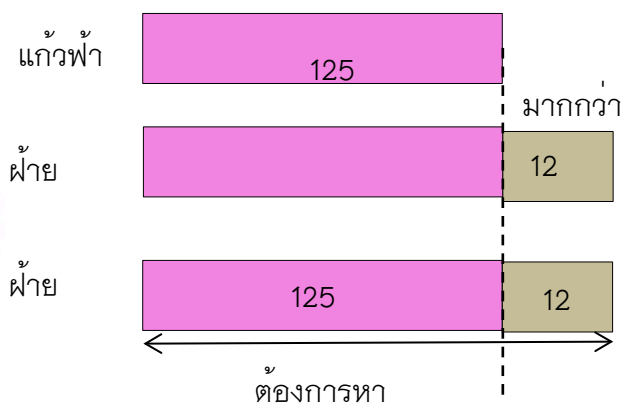


$$\begin{aligned} \text{จากรูป ชอเหลือเงิน} &= 450 - 108 \\ &= 342 \text{ บาท} \end{aligned}$$

ชนิดที่ 2 รูป Bar Model แบบการเปรียบเทียบ (the comparison model)

รูป Bar Model ชนิดนี้เป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตั้งแต่ 2 ปริมาณขึ้นไป เมื่อข้อมูลต่าง ๆ เหล่านั้นอยู่ในรูปแบบของการเปรียบเทียบหรือข้อมูลที่แตกต่างกัน รูป Bar Model ชนิดนี้จะมีประโยชน์เช่นเดียวกับรูป Bar Model แบบแบ่งข้อมูลทั้งหมดออกเป็นส่วนๆ

ตัวอย่าง 1 ในหนึ่งวันแก้วฟ้าเห็บผ้าได้ 125 ฟืน ฝ่ายเห็บได้มากกว่าแก้วฟ้า 12 ฟืน ฝ่ายเห็บผ้าได้วันละกี่ฟืน



$$\begin{aligned} \text{จากรูป ฝ่ายเห็บผ้าได้} &= 125 + 12 \\ &= 137 \text{ ฟืน} \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 2 สุชาติหนัก 42 กิโลกรัม กิ่งกานต์หนัก 48 กิโลกรัม กิ่งกานต์หนักกว่าสุชาติเท่าใด

สุชาติ

42

กิ่งกานต์

48

กิ่งกานต์หนักกว่าสุชาติ

48

42

หนักกว่า

$$\begin{aligned} \text{จากรูปกิ่งกานต์หนักกว่าสุชาติ} &= 48 - 42 \\ &= 6 \text{ กิโลกรัม} \end{aligned}$$

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ Bar Model

การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูป Bar Model มี 4 ขั้นตอน ดังนี้



ขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

ขั้นตอนที่ 2 วางแผนการวาดรูป Bar Model

ขั้นตอนที่ 3 แสดงวิธีทำ และลงมือคำนวณ

ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบวิธีทำ

กล่าวโดยสรุปแล้ว Bar Model หมายถึง ยุทธวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า บล็อก หรือ บาร์ ที่มีด้านกว้างเท่ากัน เพื่อแสดงภาพให้เห็นถึงปริมาณและความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกัน เพื่อเชื่อมโยงกับการดำเนินการในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งวิธีแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้รูป Bar Model มี 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ ขั้นที่ 2 วางแผนการวาดรูป Bar Model ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ และขั้นที่ 4 ตรวจสอบวิธีทำ

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1. การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ในปัจจุบันนี้มุ่งเน้นการวัดและการประเมินการปฏิบัติงานในสภาพที่เกิดขึ้นจริงหรือที่ใกล้เคียงกับสภาพจริงรวมทั้งการประเมินเกี่ยวกับสมรรถภาพของนักเรียนเพิ่มเติมจากความรู้ที่ได้จากการท่องจำโดยใช้

วิธีการประเมินที่หลากหลายจากการที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงได้เผชิญกับปัญหาจากสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์จำลองได้แก้ปัญหาสืบค้นข้อมูลและนำความรู้ไปใช้

รวมทั้งแสดงออกทางการคิดการวัดผลประเมินผลดังกล่าวมีจุดประสงค์สำคัญดังต่อไปนี้

2. ผลการสื่อสารการสื่อความหมายการนำความรู้ไปใช้การคิดวิเคราะห์การคิดสร้างสรรค์ การควบคุมกระบวนการคิดและนำผลที่ได้จากการวินิจฉัยนักเรียนไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม

3. เพื่อรวบรวมข้อมูลและจัดทำสารสนเทศด้านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ข้อมูลจากการประเมินผลที่ได้ในการสรุปผลการเรียนของนักเรียนและเป็นข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียนหรือผู้เกี่ยวข้องตามความเหมาะสมรวมทั้งนำสารสนเทศไปใช้วางแผนบริหารการจัดการศึกษาของสถานศึกษา

4. การกำหนดจุดประสงค์ของการวัดผลประเมินผลอย่างชัดเจนจะช่วยให้เลือกใช้วิธีการและเครื่องมือวัดผลได้อย่างมีประสิทธิภาพสามารถวัดได้ในสิ่งที่ต้องการวัดและนำผลที่ได้ไปใช้งานได้จริง

แนวทางการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีแนวทางที่สำคัญดังนี้

1) การวัดผลประเมินผลต้องกระทำอย่างต่อเนื่องโดยใช้คำถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมความรู้ความเข้าใจด้านเนื้อหาส่งเสริมให้เกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ดังตัวอย่างคำถามต่อไปนี้ “นักเรียนแก้ปัญหาได้อย่างไร” “ใครมีวิธีการนอกเหนือไปจากนี้บ้าง” “นักเรียนคิดอย่างไรกับวิธีการที่เพื่อนเสนอ” การกระตุ้นด้วยคำถามที่เน้นการคิดจะทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยตนเองและระหว่างนักเรียนกับครุภัณฑ์นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นนอกจากนี้ครูยังสามารถใช้คำตอบของนักเรียนเป็นข้อมูลเพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจและพัฒนาการด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อีกด้วย

2) การวัดผลประเมินผลต้องสอดคล้องกับความรู้ความสามารถของนักเรียนที่ระบุไว้ตามตัวชี้วัดซึ่งกำหนดไว้ในหลักสูตรที่สถานศึกษาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนทั้งนี้ครูจะต้องกำหนดวิธีการวัดผลประเมินผลเพื่อใช้ตรวจสอบว่านักเรียนได้บรรลุผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้และต้องแจ้งตัวชี้วัดในแต่ละเรื่องให้นักเรียนทราบโดยทางตรงหรือทางอ้อมเพื่อให้นักเรียนได้ปรับปรุงตนเอง

3) การวัดผลประเมินผลต้องครอบคลุมด้านความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และคุณลักษณะอันพึงประสงค์โดยเน้นการเรียนรู้ด้วยการทำงานหรือทำกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดสมรรถภาพทั้งสามด้านซึ่งงานหรือกิจกรรมดังกล่าวควรมีลักษณะดังนี้

- สาระในงานหรือกิจกรรมต้องเน้นให้นักเรียนได้ใช้การเชื่อมโยงความรู้หลายเรื่อง

- วิธีหรือทางเลือกในการดำเนินงานหรือการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

- เงื่อนไขหรือสถานการณ์ของปัญหามีลักษณะปลายเปิดเพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความสามารถตามศักยภาพของตน

นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความสามารถตามศักยภาพของตน

- งานหรือกิจกรรมต้องเอื้ออำนวยให้นักเรียนได้ใช้การสื่อสาร

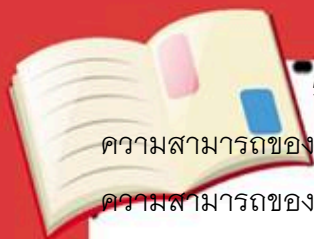
การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การพูด การเขียน การวาดภาพ

- งานหรือกิจกรรมควรมีความใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เพื่อช่วยให้นักเรียนได้เห็นการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริงซึ่งจะก่อให้เกิดความตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2559, หน้า 242)

4) การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องใช้วิธีการที่

หลากหลายและเหมาะสมและใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพเพื่อให้ได้ข้อมูลและสนเทศเกี่ยวกับนักเรียนเช่นเมื่อต้องการวัดผลประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียนอาจใช้การทดสอบการตอบคำถามการทำแบบฝึกหัดการทำใบกิจกรรมหรือการทดสอบย่อยเมื่อต้องการตรวจสอบพัฒนาการการเรียนรู้ของนักเรียนด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

อาจใช้การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้การสัมภาษณ์การจัดทำแฟ้มสะสมงานหรือการทำโครงการการเลือกใช้วิธีการวัดที่เหมาะสมและเครื่องมือที่มีคุณภาพจะทำให้สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ซึ่งจะทำให้ครูได้ข้อมูลและสนเทศเกี่ยวกับนักเรียนอย่างครบถ้วนและตรงตามวัตถุประสงค์ของการวัดผลประเมินผลอย่างไรก็ตามครูควรตระหนักว่าเครื่องมือวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ที่ใช้ในการประเมินตามวัตถุประสงค์หนึ่งไม่ควรนำมาใช้กับอีกวัตถุประสงค์หนึ่งเช่นแบบทดสอบที่ใช้ในการแข่งขันหรือการคัดเลือกไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ตัดสินผลการเรียนรู้



5) การวัดผลประเมินผลเป็นกระบวนการที่ใช้สะท้อนความรู้ความสามารถของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนมีข้อมูลในการปรับปรุงและพัฒนาความรู้ความสามารถของตนเองให้ดีขึ้นในขณะที่ครูสามารถนำผลการประเมินมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนรวมทั้งปรับปรุงการสอนของครูให้มีประสิทธิภาพจึงต้องวัดผลประเมินผลอย่างสม่ำเสมอและนำผลที่ได้มาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนซึ่งอาจแบ่งการประเมินผลเป็น 3 ระยะดังนี้



ประเมินก่อนเรียน เป็นการประเมินความรู้พื้นฐานและทักษะจำเป็นที่นักเรียนควรมีก่อนการเรียนรายวิชาบทเรียนหรือหน่วยการเรียนรู้ใหม่ ข้อมูลที่ได้จากการวัดผลประเมินผลจะช่วยให้คุณนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้ดังนี้

- จัดกลุ่มนักเรียนและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ตรงตามความถนัด ความสนใจและความสามารถของนักเรียน

- วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยครูพิจารณาเลือกตัวชี้วัด เนื้อหาสาระกิจกรรมแบบฝึกหัดอุปกรณ์และสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับความรู้พื้นฐานและทักษะของนักเรียนและสอดคล้องกับการเรียนรู้ที่กำหนดไว้



ประเมินระหว่างเรียน เป็นการประเมินเพื่อวินิจฉัยนักเรียนในระหว่างการเรียน ข้อมูลที่ได้จะช่วยให้คุณสามารถดำเนินการในเรื่องต่อไปนี้

- ศึกษาพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นระยะ ๆ ว่านักเรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นเพียงใดถ้าพบว่านักเรียนไม่มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นครูจะค้นหาทางแก้ไขได้ทันที

- ปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนถ้าพบว่านักเรียนไม่เข้าใจบทเรียนใดจะได้จัดให้เรียนซ้ำหรือนักเรียนเรียนรู้อย่างไรก็ได้เร็วกว่าที่กำหนดไว้จะได้ปรับวิธีการเรียนการสอนนอกจากนี้ยังช่วยให้ทราบจุดเด่นและจุดด้อยของนักเรียนแต่ละคน



ประเมินหลังเรียน เป็นการประเมินเพื่อนำผลที่ได้ไปใช้สรุปผล การเรียนรู้หรือเป็นการวัดผลประเมินผลแบบสรุปรวบยอดหลังจากสิ้นสุดภาคการศึกษา หรือปีการศึกษาของนักเรียนรวมทั้งครูสามารถนำผลการประเมินที่ได้ไปใช้ในการวางแผนและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

การจัดการเรียนรู้ต้องจัดควบคู่กับการวัดและการประเมินผลตามภาระงานหรือชิ้นงานที่สอดคล้องกับมาตรฐานตัวชี้วัด ซึ่งการวัดและประเมินผลต้องวัดและประเมินผลให้ครบทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการ และด้านคุณธรรม



จริยธรรม และค่านิยม เน้นวิธีการวัดที่หลากหลายตามสถานการณ์จริง การดูร่องรอยต่าง ๆ ควบคู่ไปกับการดูกระบวนการทำงานและผลผลิตของงาน โดยออกแบบการประเมินใจอย่างหลากหลาย เช่น การออกแบบการวัดและประเมินผลด้วยมิติคุณภาพ (Rubrics)

ความรู้เสริมสำหรับครู

หลักสูตรการสอนและการวัดผลประเมินผลเป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญในการออกแบบแนวทางการจัดการเรียนรู้หากมีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งจะส่งผลกระทบต่อองค์ประกอบอื่นตามไปด้วยดังนั้นเพื่อความสอดคล้องและเกิดประสิทธิผลในการนำไปใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จึงกำหนดเป้าหมายและจุดเน้นหลายประการที่ครูควรตระหนักและทำความเข้าใจเพื่อให้การจัดการเรียนรู้สัมฤทธิ์ผลตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรครูควรศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องต่อไปนี้

1. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นและต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับนักเรียนได้แก่ความสามารถต่อไปนี้

1) การแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา

คิดวิเคราะห์วางแผนแก้ปัญหาและเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมโดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง

2) การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

เป็นความสามารถในการใช้รูปภาพและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสารสื่อความหมายสรุปผลและนำเสนอได้อย่างถูกต้องชัดเจน

3) การเชื่อมโยงเป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์

เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เนื้อหาต่างๆ หรือศาสตร์อื่นๆ และนำไปใช้ในวิถีชีวิตจริง

4) การให้เหตุผลเป็นความสามารถในการให้เหตุผลรับฟังและให้

เหตุผลสนับสนุนหรือโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุปโดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ

5) การคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิมหรือสร้างแนวคิดใหม่เพื่อปรับปรุงพัฒนาองค์ความรู้

2. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการเรียนคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ควรมุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ต่อไปนี้

- 1) ทำความเข้าใจหรือสร้างกรณีทั่วไปโดยใช้ความรู้ที่ได้จากการศึกษกรณิตัวอย่างหลาย ๆ กรณี
- 2) มองเห็นว่าสามารถใช้คณิตศาสตร์แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้
- 3) มีความมานะในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 4) สร้างเหตุผลเพื่อสนับสนุนแนวคิดของตนเองหรือโต้แย้งแนวคิดของผู้อื่น อย่างสมเหตุสมผล
- 5) ค้นหาลักษณะที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ และประยุกต์ใช้ลักษณะดังกล่าวเพื่อทำความเข้าใจหรือแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ

3. การจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21

ในศตวรรษที่ 21 (1 มกราคม ค.ศ. 2001 ถึง 31 ธันวาคม ค.ศ. 2100) โลกมีการเปลี่ยนแปลงในทุก ๆ ด้านไม่ว่าจะเป็นด้านเศรษฐกิจสังคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่งผลให้จำเป็นต้องมีการเตรียมนักเรียนให้พร้อมรับการเปลี่ยนแปลงของโลกครุจึงต้องมีความตื่นตัวและเตรียมพร้อมในการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนมีความรู้ในวิชาหลัก (Core Subjects) มีทักษะการเรียนรู้ (Learning Skills) และพัฒนานักเรียนให้มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ไม่ว่าจะเป็นทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทักษะการคิดและการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสารและทักษะชีวิตทั้งนี้เครือข่าย P21 (Partnership for 21st Century Skill) ได้จำแนกทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ออกเป็น 3 หมวด ได้แก่ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2559, หน้า 243)

- 1) ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills) ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) การคิดแบบมีวิจารณญาณ/การแก้ปัญหา (Critical Thinking/Problem-Solving) การสื่อสาร (Communication) และการร่วมมือ (Collaboration)



2) ทักษะด้านสารสนเทศสื่อและเทคโนโลยี (Information, Media, and Technology Skills) ได้แก่ การรู้เท่าทันสารสนเทศ (Information Literacy) การรู้เท่าทันสื่อ (Media Literacy) การรู้ทันเทคโนโลยีและการสื่อสาร (Information, Communication, and Technology Literacy)

3) ทักษะชีวิตและอาชีพ (Life and Career Skills) ได้แก่ ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว (Flexibility and Adaptability) มีความคิดริเริ่มและกำกับดูแลตัวเองได้ (Initiative and Self-direction) ทักษะสังคมและเข้าใจในความต่างระหว่างวัฒนธรรม (Social and Cross-cultural Skills) การเป็นผู้สร้างผลงานหรือผู้ผลิต และมีความรับผิดชอบเชื่อถือได้ (Productivity and Accountability) และมีภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ (Leadership and Responsibility)

ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่21ต้องมีการเปลี่ยนแปลงให้เข้ากับสภาพแวดล้อมบริบททางสังคมและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปครูต้องออกแบบการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญโดยให้นักเรียนได้เรียนจากสถานการณ์ในชีวิตจริงและเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยมีครูเป็นผู้จุดประกายความสนใจใฝ่รู้อำนวยความสะดวกและสร้างบรรยากาศให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน



เอกสารอ้างอิง

- กรองทอง ไคริรี และฉวีวรรณ แก้วไทรชะ. (2554). *คู่มือครูการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปบาร์โมเดล (Bar Model) ชั้น ป.4.* กรุงเทพฯ: เอ ทิม บิสซิเนส.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- บ้านคำนางโอก, โรงเรียน. (2553). *หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านคำนางโอก พุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.* มุกดาหาร: โรงเรียนบ้านคำนางโอก.
- มูทิตา เหล่าบุตรสา. (มปป.). *กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.* อุบลราชธานี: โรงเรียนอุบลวิทยาคม สพป.อุบลราชธานี เขต 1.
- เรื่องชัย จรุงศิริวัฒน์. (2561). *เทคนิคการเขียนคู่มือการปฏิบัติงาน.* เข้าถึงได้จาก <https://www.slideshare.net/Bu-nga/ss-38244762>. 22 สิงหาคม 2561.
- ลัดดาวัลย์ เชื้อนคำ. (มปป.). *แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.* เชียงใหม่ : โรงเรียนหนองหล่มวิทยาคาร สพป.เชียงใหม่ เขต 2.
- วิตนา โยชนัน. (มปป.). *หนังสือประกอบการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การแก้โจทย์ปัญหาการบวกการลบโดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล (Bar Model) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.* กรุงเทพฯ: โรงเรียนซอยแอนเน็กซ์ (กาญจนาริเชก2).
- วิริยะ ฤกษ์พาณิชย์ และ อาจารย์กิจวัฒน์ จันทร์ดี. (2556). *สอนอย่างไรให้ผู้เรียนมีทักษะแห่งอนาคต. ในคู่มือการออกแบบการสอนในศตวรรษที่ 21 สอนสร้างสรรค์ คอลัมน์ Education Ideas ประชาชาติธุรกิจ.* Facebook.com/ ajWiriya. 17 มิถุนายน 2561.

วิริยะ ฤกษ์พานิช และกมลรัตน์ ฉิมพาลี. (2559). *ห้องเรียนแห่งอนาคตเปลี่ยนครูให้เป็นโค้ช!*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ด ยูเคชั่น.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). *เอกสารประกอบการประชุมโครงการประชุมปฏิบัติการอบรมวิทยากรหลักสูตรโรงเรียนแกนนำคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา เรื่องบทประยุกต์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร. (มปป.). *คู่มือสิ่งพิมพ์ ชุดการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปบาร์โมเดล (Bar Model) เรื่องร้อยละ*.

กรุงเทพฯ: หมวดการพิมพ์ กลุ่มงานผลิตสื่อและเผยแพร่ กองเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน.

อรทัย สุตบับ. (2556). *เอกสารประกอบการอบรม การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้รูปบาร์โมเดล*. อุดรดิตต์: โรงเรียนบ้านปากปาด สพป.อุดรดิตต์ เขต 2.



ส่วนที่ 2
แผนการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่อง บทประยุกต์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง บทประยุกต์

ปีการศึกษา 2561

เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร (บัญญัติไตรยางศ์) เวลา 2 ชั่วโมง



1. สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร ดำเนินการโดยอ่านโจทย์ให้เข้าใจ หาข้อมูลสิ่งที่โจทย์บอกและ สิ่งที่โจทย์ถาม คิดคำนวณหาคำตอบและตรวจสอบคำตอบ เพื่อเปรียบเทียบความสมเหตุสมผล



2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด

ค 1.2 ป.6/2 วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาของคนของ จำนวนนับ เศษส่วน จำนวนคละ ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ และสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด

ค 6.1 ป.6/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1 ป.6/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1 ป.6/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ค 6.1 ป.6/5 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยง คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

ค 6.1 ป.6/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. สารการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร (บัญญัติไตรยางค์)

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

4.1 ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์

4.2 ความสามารถในการสื่อสาร

4.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

5.1 มีวินัย

5.2 ใฝ่เรียนรู้

5.3 มีความซื่อสัตย์

5.4 มีความมุ่งมั่นในการทำงาน

6. จุดประสงค์การเรียนรู้

6.1 ด้านความรู้ (K)

1. นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาการคูณและการหาร (บัญญัติไตรยางค์) ได้

2. นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบและแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหา การคูณและการหาร(บัญญัติไตรยางค์) พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของ คำตอบที่ได้

6.2 ด้านทักษะและกระบวนการ (P)

6.2.1 นักเรียนสามารถใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

6.2.2 นักเรียนสามารถให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

6.2.3 นักเรียนสามารถใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสารได้

6.2.4 นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้

6.2.5 นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

6.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

6.3.1 นักเรียนมีวินัย

6.3.2 นักเรียนใฝ่เรียนรู้

6.3.3 นักเรียนมีความซื่อสัตย์

6.3.4 นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน



7. กิจกรรมการเรียนรู้

7.1 ครูแจ้งนักเรียนให้ทราบว่า ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง “บทประยุกต์” นักเรียนจะได้เรียนรู้ เนื้อหาสาระ ดังนี้

7.1.1 โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร (บัญญัติไตรยางค์)

7.1.2 ร้อยละ

7.1.3 โจทย์ปัญหาร้อยละ

7.1.4 โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย

7.1.5 โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย (การหารราคาขายจากราคาทุน)

7.1.6 โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย (การหารราคาทุนจากราคาขาย)

7.1.7 โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย (การลดราคา)

7.1.8 โจทย์ปัญหาการซื้อขายกับการหาร้อยละ(เปอร์เซ็นต์)

7.1.9 โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายมากกว่า 1 ครั้ง

7.1.10 โจทย์ปัญหาดอกเบี้ย (การคิดดอกเบี้ยในเวลา 1 ปี)

7.1.11 โจทย์ปัญหาดอกเบี๋ย (การคิดดอกเบี๋ยในเวลาน้อยกว่า 1 ปี)

7.2 จากนั้นแจ้งข้อตกลงให้นักเรียนทราบ และนักเรียนสามารถเสนอแนะข้อตกลงเพิ่มเติมได้ โดยข้อตกลงเบื้องต้น คือ นักเรียนจะเรียนรู้ในเรื่องที่ตนเองสนใจ สงสัย หรืออยากรู้ ด้วยวิธีการที่แตกต่างจากเดิม ซึ่งนักเรียนสามารถพูด ถาม คอยเสนอแนะทุกอย่างที่นักเรียนคิด สามารถใช้โทรศัพท์ แท็บเล็ต สมาร์ทโฟน และคอมพิวเตอร์ ในการสืบค้นข้อมูลความรู้ที่เป็นประโยชน์หรือเกี่ยวข้องกับเรื่องที่นักเรียนสนใจ สงสัย ใคร่รู้ได้ ส่วนครูจะสอน อธิบาย และสาธิตความรู้พื้นฐานด้านการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้Bar Modelให้กับนักเรียนก่อน แต่เวลาส่วนใหญ่จะเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้เวลาในการเรียนรู้ คิดค้น วางแผน ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยครูจะหลีกเลี่ยงการตัดสิน และการอธิบายเนื้อหาอย่างละเอียด เพียงแต่ทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำปรึกษา ชี้แนะ และตอบคำถามด้วยคำถาม เพื่อให้นักเรียนได้คิดค้น และลงมือปฏิบัติด้วยตนเองอย่างเต็มความสามารถ

7.3 แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ และวิธีการวัดและประเมินผลเรื่อง โจทย์ปัญหา การคูณและการหาร (บัญญัติไตรยางค์) ให้นักเรียนทราบ ก่อนนำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งมีขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ

7.4 ให้นักเรียนดูวิดีโอโฆษณาขายสินค้าออนไลน์ หรือทีวีโดเร็กเกี่ยวกับการขายของเป็นชุด เป็นโหล หรือการขายสินค้าราคาสูง เพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจ เช่น



7.5 ให้นักเรียนค้นหาปัญหาเกี่ยวกับราคาสินค้าจากโฆษณาที่ได้รับชม โดยครูเขียนปัญหา ข้อสงสัย หรือคำถามของนักเรียนไว้บนกระดาน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดค้น หาทางแก้ปัญหาคต่อไป

ขั้นที่ 2 ตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ

7.6 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มตามปัญหาที่แต่ละคนมีความสนใจเหมือนกัน โดยจำนวนของกลุ่มจะขึ้นอยู่กับปัญหาที่นักเรียนสงสัย ส่วนจำนวนสมาชิกของแต่ละกลุ่มนั้นก็ขึ้นอยู่กับความสนใจปัญหาที่เหมือนกัน

7.7 จากนั้นให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มมาหยิบแผ่นพับโฆษณาการขายสินค้าเป็นชุดกระดาษขนาดเอ 4 กระไรกร และกาา ให้ทุกคนในกลุ่มช่วยกันเลือกสินค้า แล้วตั้งคำถามหรือปัญหาที่เคยสงสัยจากการดูวิดีโอโฆษณา มาตั้งคำถามกับราคาสินค้าที่ตนเองสนใจหรือสินค้าที่ช่วยกันเลือกขึ้นมา

7.8 เขียนคำถามที่สงสัยลงในกระดาษ แล้วตัดชิ้นส่วนโฆษณาที่ช่วยกันเลือกแปะลงบนกระดาษที่เขียนคำถามไว้

7.9 จากนั้นครูให้นักเรียนดูวิดีโอบทเรียนออนไลน์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร (บัญญัติไตรยางค์)

น้ำดื่มราคาโหลละ 52 บาท ขายไป 7 โหล จะได้เงินกี่บาท

สิ่งที่โจทย์กำหนด	สิ่งที่โจทย์ถาม
น้ำดื่มราคาโหลละ 52 บาท	จะได้เงินกี่บาท
ขายไป 7 โหล	

น้ำดื่มราคาโหลละ (บาท) 52 7 โหล

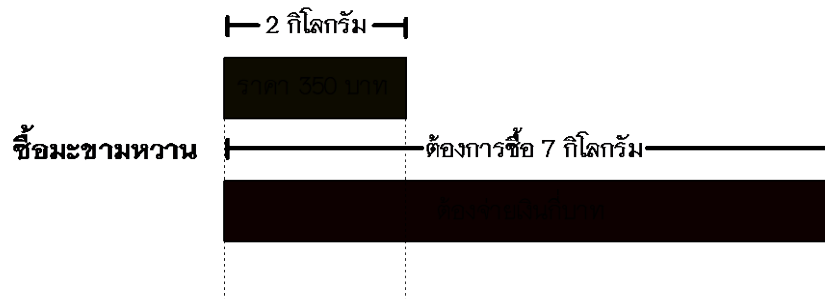
ขายไป ... 7 โหล

จะได้เงิน (บาท) 52 52 ... 52 52

1:48 / 11:44 จะได้เงิน ? บาท

7.10 เมื่อดูจบ ครูทบทวนความรู้พื้นฐานการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ Bar Model

มะขามหวาน 2 กิโลกรัม ราคา 350 บาท ซื้อไปฝากญาติ 7 กิโลกรัม ต้อง
จ่ายเงินกี่บาท



ขั้นที่ 3 ค้นคว้าและคิด (ยุทธวิธีการแก้โจทย์ปัญหาโดย Bar Model)

7.10 ให้แต่ละกลุ่มค้นคว้าและคิดค้น ตามลำดับต่อไปนี้

7.10.1 เลือกโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการคูณการหาร ที่ช่วยกันสร้างไว้ แล้วทำ
ความเข้าใจโจทย์ (โจทย์กำหนดอะไรให้ และโจทย์ถามอะไร)

7.10.2 วางแผนการวาดรูป Bar Model นักเรียนสามารถสืบค้นความรู้ด้วย
อุปกรณ์สื่อสารทางเทคโนโลยีได้ โดยครูแนะนำสื่อและแหล่งเรียนรู้ที่นักเรียนจะสามารถ
เข้าไปสืบค้นข้อมูลได้ ซึ่งมีดังต่อไปนี้

1. เอกสารแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์
2. เอกสารประกอบการประชุม โครงการประชุมปฏิบัติการอบรม

วิทยากรหลักครูโรงเรียนแกนนำคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา จัดโดย สสวท.

3. เว็บไซต์ต่าง ๆ ได้แก่

[https://www.mcp.ac.th/e-learning56/p6/term2/math6/](https://www.mcp.ac.th/e-learning56/p6/term2/math6/pop_swf.php)

[pop_swf.php](https://www.mcp.ac.th/e-learning56/p6/term2/math6/pop_swf.php) ตอน Math_P_6.2.6.1 โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร (บัญญัติไตรยางค์)

ตอนที่ 1 และตอน Math_P_6.2.6.2 โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร (บัญญัติไตรยางค์)

ตอนที่ 2

<https://www.youtube.com/watch?v=AQ6RI3OG0i0>

<https://www.youtube.com/watch?v=uH36x-XjNho>

<https://www.youtube.com/watch?v=u8PPxcOz3tO>

<https://www.youtube.com/watch?v=sF7FYFC3Fdw>

<https://www.youtube.com/watch?v=hVsM0OzbaWM>

<https://www.youtube.com/watch?v=it2StHtcuw>

<https://www.youtube.com/watch?v=vNX7Nbp155o>

7.10.3 แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ ตามที่ได้เรียนรู้ หรือลองคิดค้นวิธีทำแบบใหม่ที่แตกต่างจากเดิม

7.10.4 ตรวจสอบวิธีทำ

- นักเรียนช่วยกันเลือกสินค้าจากแผ่นโฆษณา แล้วสร้างโจทย์ปัญหาใหม่ และปฏิบัติการแก้โจทย์ปัญหาให้คล่อง

ขั้นที่ 4 นำเสนอ

7.11 ให้นักเรียนนำเสนอผลงานที่ตนเองและสมาชิกในกลุ่มได้ไปคิดค้นมา ด้วยวิธีการที่นักเรียนพึงพอใจ ครูให้นักเรียนนำเสนอจนจบโดยไม่แทรกแซง แสดงความคิดเห็นหรือซักถามใด ๆ ระหว่างการนำเสนอ เมื่อจบการนำเสนอ ครูจึงเปิดประเด็นให้มีการซักถามระหว่างนักเรียนด้วยตนเอง แต่ถ้าไม่มีคำถามหรือการซักถามจากนักเรียน ครูอาจเริ่มถามเองเพื่อให้เกิดบรรยากาศการซักถามในห้องเรียน และให้นักเรียนได้ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ตนเองหรือเพื่อนได้คิดค้น หรือคำนวณมา

7.12 นักเรียนสรุปผลการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณและการหาร (บัญญัติไตรยางค์) ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 5 ประเมินผล

7.13 ประเมินพัฒนาการ 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ทั้งนี้ครูจะเป็นผู้ประเมินด้านความรู้และทักษะโดยการให้นักเรียนทำโจทย์ปัญหาการคูณและการหาร (บัญญัติไตรยางค์) คนละ 1 ข้อ ซึ่งนักเรียนจะเป็นคนเขียนโจทย์ปัญหา ตลอดจนแสดงวิธีหาคำตอบด้วยตนเองทุกขั้นตอน (ดังตัวอย่างใบงานที่ 1)

ส่วนการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ครูจะประเมินเองหรือให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินตนเองและเพื่อนตามแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

7.14 นักเรียนลงมือปฏิบัติการแก้โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร (บัญญัติไตรยางค์) คนละ 1 ข้อ

7.15 ครูตรวจชิ้นงานของนักเรียน เปรียบเทียบตามเกณฑ์แล้วสรุประดับคุณภาพ



8. สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน คณิตศาสตร์ ป.6
2. วีดิโอโฆษณาสินค้าชอปปิงออนไลน์
3. วีดิโอ บทเรียน e-Learning ในเว็บไซต์ https://www.mcp.ac.th/e-learning56/p6/term2/math_6/pop_swf.php
4. แผ่นโฆษณา
5. กรรไกร กาว กระดาษขนาดเอ 4

9. การวัดและประเมินผล

ประเด็นการประเมินผล	วิธีการประเมินผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้ นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาการคูณ การหาร (บัญญัติไตรยางค์) วิเคราะห์โจทย์หาคำตอบและแสดงวิธีทำได้	ตรวจใบงาน	ใบงานที่ 1	ผู้ผ่านเกณฑ์การประเมินต้องได้คะแนนระดับ ดี ขึ้นไป
ด้านทักษะและกระบวนการ 1. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา 2. นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผล 3. นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสาร 4. นักเรียนมีความสามารถในการคิดเชื่อมโยง สรุปองค์ความรู้ 5. นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	สังเกตพฤติกรรมนักเรียน ตามประเด็น การประเมินผล ด้านทักษะ และกระบวนการทำงาน	แบบประเมินผลด้านทักษะและกระบวนการทำงาน	นักเรียนมีพฤติกรรมผ่านเกณฑ์คุณภาพระดับ 2 (ดี) ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. นักเรียนใฝ่เรียนรู้ 2. นักเรียนมีระเบียบวินัยในการเรียน 3. นักเรียนมีความซื่อสัตย์ในการเรียน 4. นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรมนักเรียนตามประเด็นการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	นักเรียนมีพฤติกรรมผ่านเกณฑ์คุณภาพระดับ 2 (ดี) ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน
ผลการเรียนรู้

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

ปัญหาและอุปสรรค

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

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ..... ครูผู้สอน

(นางอุมาภรณ์ บุญกระจ่าง)

วันที่ เดือน พ.ศ.

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

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

ลงชื่อ..... ผู้บริหาร

(นายไพศาล เจริญราษฎร์)

วันที่ เดือน พ.ศ.



1. ให้นักเรียนเลือกสินค้าที่สนใจจากแผ่นโฆษณา แล้วตัดรูปภาพ ลงในใบงานนี้
2. สร้างโจทย์ปัญหาการคูณและการหารให้สอดคล้องกับสินค้าในรูปนั้น
3. ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาด้วยยุทธวิธี Bar Model ตามที่นักเรียนเข้าใจ

1. รูปภาพ



2. โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร (บัญญัติไตรยางศ์)

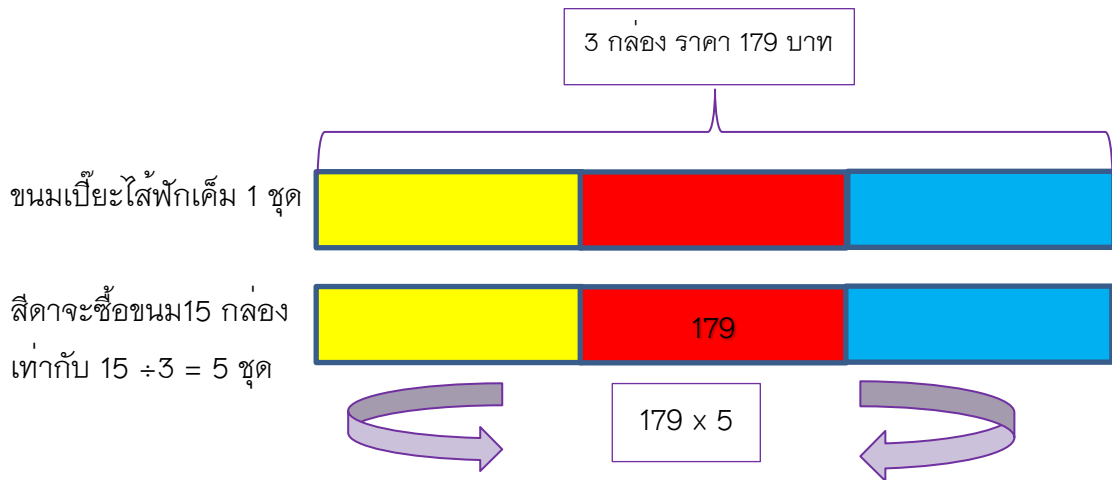
..... สิดาต้องการซื้อขนมเปียะไส้ผักเค็มไปทำบุญเนื่องในโอกาสวันเกิดของตนเอง
ร้านค้าขายขนมเปียะไส้ผักเค็มเป็นชุด ใน 1 ชุดมี 3 กล่อง ราคา 179 บาท สิดาจะซื้อ
จำนวน 15 กล่อง ต้องจ่ายเงินทั้งหมดเท่าไร
.....

3. ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

- ขนมเปียะไส้ผักเค็มเป็นชุด ใน 1 ชุดมี 3 กล่อง
- ขนมเปียะไส้ผักเค็มราคาชุดละ 179 บาท
- สิดาจะซื้อขนมเปียะไส้ผักเค็มจำนวน 15 กล่อง
- สิดาต้องจ่ายเงินทั้งหมดเท่าไร

ขั้นที่ 2 วางแผนวาดรูป Bar Model



ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำและคำนวณ

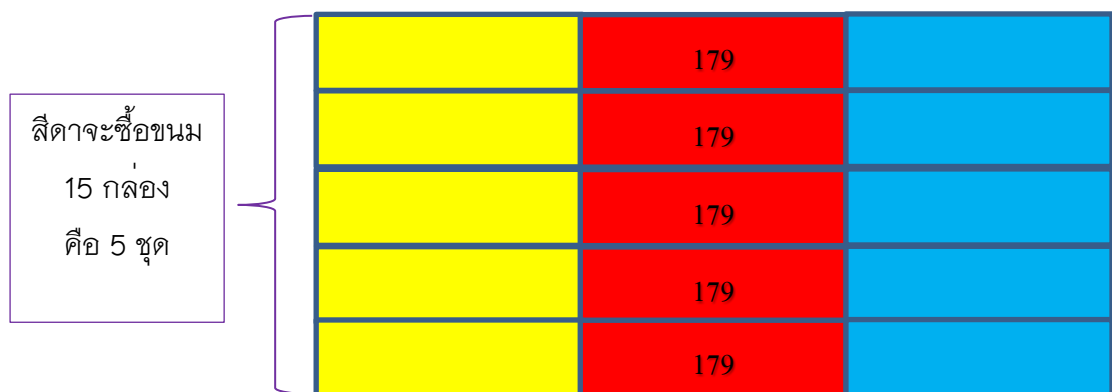
ขนมเบียร์ะไส้พักเค็มจำนวน 3 กล้อง ราคา 179 บาท

สีดาซื้อขนมเบียร์ะไส้พักเค็มจำนวน 15 กล้อง ราคา $\begin{array}{r} 5 \\ 15 \times 179 \\ \hline 1 \end{array}$ บาท

$= 5 \times 179$

$= 895$ บาท

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบวิธีทำ



$$179 + 179 + 179 + 179 + 179 = 895 \text{ บาท}$$



สีดาต้องจ่ายเงินทั้งหมด ๘๙๕ บาท



ตัวอย่างใบงาน

คำชี้แจง

- ให้นักเรียนเลือกสินค้าที่สนใจจากแผ่นโฆษณา แล้วตัดรูปภาพ นำมาแปะลงในใบงานนี้
- สร้างโจทย์ปัญหาการคูณและการหารให้สอดคล้องกับสินค้าในรูปนั้น
- ดำเนินการแก้ไขโจทย์ปัญหาคือคุณครูใช้ Bar Model ตามที่นักเรียนเข้าใจ

1. รูปภาพ



2. โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร (ปัญญาคูหาใครอย่างดี)

.....

3. ดำเนินการแก้ไขโจทย์ปัญหา

ตัวอย่างใบงาน

คำชี้แจง

- ให้นักเรียนเลือกสินค้าที่สนใจจากแผ่นโฆษณา แล้วตัดรูปภาพ นำมาแปะลงในใบงานนี้
- สร้างโจทย์ปัญหาการคูณและการหารให้สอดคล้องกับสินค้าในรูปนั้น
- ดำเนินการแก้ไขโจทย์ปัญหาคือคุณครูใช้ Bar Model ตามที่นักเรียนเข้าใจ

1. รูปภาพ



2. โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร (ปัญญาคูหาใครอย่างดี)

.....

3. ดำเนินการแก้ไขโจทย์ปัญหา

ตัวอย่างใบงาน

คำชี้แจง

- ให้นักเรียนเลือกสินค้าที่สนใจจากแผ่นโฆษณา แล้วตัดรูปภาพ นำมาแปะลงในใบงานนี้
- สร้างโจทย์ปัญหาการคูณและการหารให้สอดคล้องกับสินค้าในรูปนั้น
- ดำเนินการแก้ไขโจทย์ปัญหาคือคุณครูใช้ Bar Model ตามที่นักเรียนเข้าใจ

1. รูปภาพ



2. โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร (ปัญญาคูหาใครอย่างดี)

.....

3. ดำเนินการแก้ไขโจทย์ปัญหา

ตัวอย่างใบงาน

คำชี้แจง

- ให้นักเรียนเลือกสินค้าที่สนใจจากแผ่นโฆษณา แล้วตัดรูปภาพ นำมาแปะลงในใบงานนี้
- สร้างโจทย์ปัญหาการคูณและการหารให้สอดคล้องกับสินค้าในรูปนั้น
- ดำเนินการแก้ไขโจทย์ปัญหาคือคุณครูใช้ Bar Model ตามที่นักเรียนเข้าใจ

1. รูปภาพ



2. โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร (ปัญญาคูหาใครอย่างดี)

.....

3. ดำเนินการแก้ไขโจทย์ปัญหา

เกณฑ์การประเมินด้านความรู้

ประเด็นการประเมิน	ดี (3)	พอใช้ (2) (ผ่าน)	ปรับปรุง (1)
1. นักเรียนสามารถสร้าง โจทย์ปัญหาการคูณ การ หาร (บัญญัติไตรยางค์) ได้	1. สามารถสร้างโจทย์ ปัญหาการคูณ การหาร (บัญญัติไตรยางค์) ได้ ถูกต้อง และสมเหตุสมผล	1. สามารถสร้างโจทย์ ปัญหาการคูณ การหาร (บัญญัติไตรยางค์) ได้ ถูกต้อง แต่ไม่สมเหตุสมผล	1. สามารถสร้างโจทย์ ปัญหาการคูณ การหาร (บัญญัติไตรยางค์) ไม่ ถูกต้อง และไม่ สมเหตุสมผล
2. นักเรียนสามารถ วิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบ และแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหา การคูณ การหาร (บัญญัติไตรยางค์) โดยวาดรูป Bar Model ได้	2. สามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบและแสดงวิธีทำ โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร (บัญญัติไตรยางค์) โดยวาดรูป Bar Model ได้ สัมพันธ์กับข้อความในโจทย์ ใส่ข้อความ ตัวเลข สัญลักษณ์ต่าง ๆ ได้ถูกต้อง ครบถ้วน และสมเหตุสมผล	2. สามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบและแสดงวิธีทำ โจทย์ปัญหาการคูณ การ หาร(บัญญัติไตรยางค์) โดย วาดรูป Bar Model ได้สัมพันธ์ กับข้อความในโจทย์ ใส่ ข้อความ ตัวเลขสัญลักษณ์ ต่าง ๆ ไม่ถูกต้องหรือไม่ ครบ 1 – 2 ตำแหน่ง	2. สามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบและแสดงวิธีทำ โจทย์ปัญหาการคูณ การ หาร(บัญญัติไตรยางค์) โดย วาดรูป Bar Model ได้สัมพันธ์ กับข้อความในโจทย์ ใส่ ข้อความ ตัวเลข สัญลักษณ์ ต่าง ๆ ไม่ถูกต้องหรือไม่ ครบมากกว่า 2 ตำแหน่ง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง บทประยุกต์

ปีการศึกษา 2561

เรื่อง ร้อยละ

เวลา 2 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์สามารถเขียนแสดงได้ในรูปเศษส่วนที่ตัวส่วนเป็น 100 และสามารถเขียนในรูปทศนิยมได้

2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด

ค 1.2 ป.6/2 วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาของคนของ จำนวนนับ เศษส่วน จำนวนคละ ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ และสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด

ค 6.1 ป.6/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1 ป.6/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1 ป.6/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ค 6.1 ป.6/5 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

ค 6.1 ป.6/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. สารการเรียนรู้

ร้อยละ

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 4.1 ความสามารถในการคิด
- 4.2 ความสามารถในการสื่อสาร
- 4.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 5.1 มีวินัย
- 5.2 ใฝ่เรียนรู้
- 5.3 มีความซื่อสัตย์
- 5.4 มีความมุ่งมั่นในการทำงาน

6. จุดประสงค์การเรียนรู้

6.1 ด้านความรู้ (K)

1. เมื่อกำหนดร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ให้ สามารถเขียนให้อยู่ในรูปเศษส่วน และทศนิยม และเขียนเศษส่วน และทศนิยมให้อยู่ในรูปร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ได้
2. สามารถแสดงค่า ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์โดยวาดรูป Bar Model ได้
3. เมื่อกำหนดโจทย์ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ให้ สามารถอธิบายความหมายได้

6.2 ด้านทักษะและกระบวนการ (P)

- 6.2.1 นักเรียนสามารถใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม
- 6.2.2 นักเรียนสามารถให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม
- 6.2.3 นักเรียนสามารถใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสารได้
- 6.2.4 นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้

6.2.5 นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

6.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

6.3.1 นักเรียนมีวินัย

6.3.2 นักเรียนใฝ่เรียนรู้

6.3.3 นักเรียนมีความซื่อสัตย์

6.3.4 นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน



7. กิจกรรมการเรียนรู้

7.1 สิ่งที่คุณต้องเตรียมไว้ล่วงหน้า

7.1.1 หนังสือขออนุญาตผู้ปกครองให้นักเรียนนำโทรศัพท์มือถือมาใช้ในการเรียนรู้ และแจ้งขออนุญาตล่วงหน้าอย่างน้อย 2 วัน

7.1.2 ครูเตรียม Quiz ในแอปพลิเคชัน Kahoot เกี่ยวกับสิ่งที่น่าสนใจไว้ล่วงหน้า ซึ่งสำหรับแผนการเรียนรู้นี้ได้เตรียม Quiz เกี่ยวกับจักรยานยนต์บิ๊กไบค์ และเจ้าหญิงในตำนานนิทานการ์ตูนดิสนีย์

7.2 ครูทบทวนข้อตกลงกับนักเรียนอีกครั้ง กล่าวคือ นักเรียนจะเรียนรู้ในเรื่องที่ตนเองสนใจ สนใจ หรืออยากรู้ ด้วยวิธีการที่แตกต่างจากเดิม ซึ่งนักเรียนสามารถพูด ถาม คอย เสนอแนะทุกอย่างที่นักเรียนคิด สามารถใช้โทรศัพท์ แท็บเล็ต สมาร์ทโฟน และ คอมพิวเตอร์ ในการสืบค้นข้อมูลความรู้ที่เป็นประโยชน์หรือเกี่ยวข้องกับเรื่องที่นักเรียนสนใจได้ ส่วนครูจะเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้เวลาในการเรียนรู้ คิดค้น วางแผน ลงมือปฏิบัติ ด้วยตนเอง อย่างเต็มความสามารถ

7.3 แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ และวิธีการวัดและประเมินผลเรื่อง ร้อยละ ให้นักเรียนทราบ ก่อนนำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งมีขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ

7.4 ให้นักเรียนดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน Kahoot ที่ลิงก์ <http://kahoot.com> ครูชี้แจงวิธีเล่น และกติกาในการเล่น จากนั้นเริ่มเล่นเกมที่ครูได้สร้างไว้เพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจ และพร้อมที่จะเรียนรู้



7.5 แนะนำให้นักเรียนศึกษาค้นหาเพิ่มเติมด้วยตนเอง ถ้าต้องการสร้าง Quiz แอปพลิเคชัน Kahoot เพื่อนำเสนอหรือ สร้างไว้เล่นกับเพื่อน

7.6 ให้นักเรียนดูวิดีโอสื่อการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ ป.6 เรื่อง ร้อยละ ซึ่งเป็นสื่อการเรียนการสอนที่นำมาจาก โครงการแท็บเล็ตพีซีเพื่อการศึกษาไทย (OTPC : One Tablet Per Child) สื่อการเรียนการสอนทุกระดับชั้น ป.1 – ม.3
<http://www.otpchelp.com> จัดทำโดยสำนักงานเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

The screenshot shows a video player interface with a math lesson. At the top left, there are logos for 'otpc.com' and 'ครูใจดี'. The main content features a bar model with a 10x10 grid where 12 squares are shaded blue. Below the grid is a table with three columns: 'เศษส่วน' (Fraction), 'ร้อยละ' (Percentage), and 'เปอร์เซ็นต์' (Percent). The table contains the following data:

เศษส่วน	ร้อยละ	เปอร์เซ็นต์
$\frac{12}{100}$	ร้อยละ 12	12 %

Below the table, a callout box says '12 เปอร์เซ็นต์ เขียนแทนด้วย 12%'. The video player shows a progress bar at 1:44 / 6:20.

7.7 จากนั้นครูตั้งคำถามจากวิดีโอว่า มีคำศัพท์ใดบ้างที่เกี่ยวข้อง เชื่อมโยง หรือมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ถ้านักเรียนยังตอบไม่ได้ ครูให้นักเรียนศึกษาบัตรความรู้ที่ครูเตรียมไว้ให้พร้อมกัน แล้วถามด้วยคำถามเดิมซ้ำอีกครั้งหนึ่ง

คำศัพท์ที่มีความเกี่ยวข้อง เชื่อมโยง หรือมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ได้แก่ คำว่าร้อยละ เปอร์เซ็นต์ เศษส่วน ทศนิยม

7.8 ครูนำรูป Bar Model ที่มีส่วนแรเงาหรือระบายสีแตกต่างกัน ให้นักเรียนดู (รูปวาด Bar Model แสดงค่าร้อยละ) แล้วให้ตอบคำถามต่อไปนี้

- 1) ส่วนที่แรเงาหรือระบายสีเขียนเป็นเศษส่วนได้อย่างไร
- 2) ส่วนที่แรเงาหรือระบายสีเขียนแสดงในรูปร้อยละได้อย่างไร
- 3) ส่วนที่แรเงาหรือระบายสีเขียนในรูปสัญลักษณ์ของร้อยละได้อย่างไร
- 4) อธิบายความหมายของส่วนที่แรเงาหรือระบายสี

7.9 นำแผนภูมิประโยคต่อไปนี้ ติดบนกระดาน

สุตาสอบได้ร้อยละ 75 ของคะแนนทั้งหมด

ให้นักเรียนแปลงร้อยละ 75 ของคะแนนทั้งหมด เป็นเปอร์เซ็นต์ เศษส่วน
ทศนิยม พร้อมอธิบายความหมาย

7.10 ครูนำแถบประโยคต่อไปนี้ ติดบนกระดาน แล้วให้นักเรียนเลือกคนละ
1 ประโยค

ชายคนหนึ่งได้รับเงินเดือนเดือนละ 30,000 บาท เขาต้องผ่อนชำระค่าบ้าน
ร้อยละ 35 ของเงินเดือน ชายผู้นี้ผ่อนชำระค่าบ้านเดือนละเท่าไร

ตู้เย็นหลังหนึ่งติดราคาขายไว้ 9,600 บาท ถ้าซื้อเงินสดทางร้านจะลดให้
10% อยากทราบว่า ถ้าลูกค้าซื้อเงินสด ทางร้านจะขายไปในราคาเท่าไร

ในการสอบไล่ปลายภาคเรียนของนักเรียนกลุ่มหนึ่ง แคนสอบได้ 70%
เตรียมสอบได้ 75 % ถ้าคะแนนเต็ม 800 คะแนน
จงหาว่าใครสอบได้คะแนนมากกว่ากันและมากกว่ากันกี่คะแนน

ทางรถไฟทุกสายในประเทศไทยรวมกันยาวประมาณ 3,600 กิโลเมตร
ทางรถไฟจากกรุงเทพฯ ถึงเชียงใหม่ ยาวประมาณ 750 กิโลเมตร
คิดเป็นร้อยละเท่าไรของทางรถไฟทั้งหมด

ร้านค้าประกาศลดราคาสินค้าทุกชนิด 20 % เจมส์ต้องการซื้อเสื้อยืด
ตัวหนึ่งซึ่งติดราคาไว้ 120 บาท เจมส์ต้องจ่ายค่าเสื้อกี่บาท

ซื้อไข่มาร้อยละ 270 บาท ขายไปได้กำไรฟองละ 3 บาท
จะได้กำไรเปอร์เซ็นต์

ในการสำรวจการทำงานอดิเรกของวัยรุ่นกลุ่มหนึ่งจำนวน 720 คน พบว่าชอบฟังเพลง 45 % ชอบเล่นกีฬา 40% และที่เหลือชอบเล่นเกม จงหาว่าแต่ละกลุ่มมีกี่คน

ขายผ้าไปราคาเมตรละ 45 บาท ได้กำไร 15% ถ้าต้องการกำไรเพียง 10% ต้องขายผ้าไปราคาเมตรละเท่าไร

นายสมนึกได้รับเงินค่านายหน้าจากการขายบ้านหนึ่งหนึ่ง เป็นเงิน 35,000 บาท เจ้าของบ้านให้ค่านายหน้า 5% ของราคาบ้าน อยากทราบว่าขายบ้านไปราคาเท่าไร

แม่ค้าซื้อสับปะรดมาจากไร่ 280 ผล ราคาผลละ 5 บาท ปรากฏว่าก่อนจะขายหมดมีสับปะรดสุกงอมต้องเก็บไว้รับประทาน คิดเป็น 15% ของทั้งหมด ที่ขายได้ขายไปผลละ 10 บาท ขายสับปะรดไปทั้งหมดได้กำไรหรือขาดทุนร้อยละเท่าไร

ถ้าต้นทุนของสินค้าชิ้นหนึ่งเท่ากับ 250 บาท ต้องการขายสินค้าชิ้นนี้ให้ได้กำไร 20% จะต้องตั้งราคาสินค้าไว้เท่าไร

ถ้าต้นทุนของสินค้าชิ้นหนึ่งเท่ากับ 450 บาท เมื่อปิดราคาขายสินค้า ซึ่งต้องรวมกับภาษีมูลค่าเพิ่มที่คิดจาก 7% ของสินค้านั้น จะต้องปิดราคาขายไว้เท่าไร

ฉันทรีมีไขเบ็ดไว้พัก 500 ฟอง ปรากฏว่าเมื่อเข้าเครื่องพักครบกำหนด ไขเสียไม่ออกเป็นเป็นตัวถึง 15% และลูกเบ็ดที่พักได้เป็นตัวผู้ 40% จงหาว่ามีลูกเบ็ดตัวเมียกี่ตัว

ผู้ผลิตสินค้าปิดราคาขายสินค้าชิ้นหนึ่งไว้เป็นเงิน 1,926 บาท
ราคาขายที่ปิดไว้นี้ เป็นราคาสินค้ารวมกับภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% แล้ว
ราคาต้นทุนของสินค้าก่อนรวมภาษีมูลค่าเพิ่มเท่ากับเท่าไร

อุดมซื้อสินค้าชิ้นหนึ่งในราคา 1,250 บาท นำไปขายต่อขาดทุน 20%
เขาขายสินค้าไปราคากี่บาท

ในการเลือกตั้งประธานนักเรียนของโรงเรียนแห่งหนึ่ง มีผู้สมัคร
เข้ารับการเลือกตั้ง 2 คน ปรากฏว่า มีผู้มาใช้สิทธิ 500 คน วัฒนาได้รับ
คะแนนเสียงมากกว่ากิตติ ถ้ากิตติได้คะแนนเสียง 42% ของผู้มาใช้สิทธิ
ทั้งหมด วัฒนาได้รับคะแนนเสียงกี่คะแนน

ในเขตเลือกตั้งแห่งหนึ่งมีพลเมือง 564,500 คน เป็นผู้มาใช้สิทธิเลือกตั้ง
60% จงหาว่ามีผู้มีสิทธิเลือกตั้งกี่คน

ซื้อของมาราคา 200 บาท ต้องการขายเอากำไร 25%
ต้องติดราคาขายไว้กี่บาท

ถ้าต้นทุนของสินค้าเท่ากับ 780 บาท ต้องการขายสินค้าชิ้นนี้ให้ได้กำไร
15% จะต้องตั้งราคาสินค้าไว้เท่าใด

ซื้อของมาราคา 4,200 บาท แต่นำมาขายลดราคาจากที่ซื้อมา 20%
ดังนั้นขายสินค้าไปราคากี่บาท

คุณแม่ซื้อกระเป๋ามาใบหนึ่งราคา 2,600 บาท ต่อมาขายให้คุณนำไป
โดยยอมขาดทุน 5% คุณแม่ขายกระเป๋าให้คุณนำราคาเท่าไร

ในการสอบคัดเลือกนักเรียนเข้าเรียนต่อชั้น ม.1 ของโรงเรียนแห่งหนึ่ง
มีนักเรียนสอบผ่านเกณฑ์ 420 คน จากนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด
1,200 คน จงหาว่านักเรียนสอบผ่าน คิดเป็นร้อยละเท่าไร

7. 11 ให้นักเรียนแต่ละคนเลือกปัญหาหรือข้อคำถามที่ตนเองมีความสนใจ

ขั้นที่ 2 ตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ

7.12 จากนั้นให้นักเรียนแบ่งกลุ่มตามความต้องการ หรือมีความสนใจในการ
แสวงหาความรู้เหมือนกัน จำนวนสมาชิกของแต่ละกลุ่มนั้น ขึ้นอยู่ความสนใจที่เหมือนกัน

7.13 ครูให้โจทย์ 4 ข้อ (ข้อ 1-3 งานเดี่ยว ใบงานที่ 2, ข้อ 4 งานกลุ่ม ใบงาน
ที่ 3) ให้แต่ละกลุ่มไปศึกษาค้นคว้า เพื่อตอบโจทย์ ดังนี้

1) วิเคราะห์โจทย์ที่เลือกมา แล้วเขียนร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ให้อยู่ในรูป
เศษส่วน และทศนิยม

2) วาดรูป Bar Model แสดงค่าร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์จากโจทย์ที่เลือกมา

3) อธิบายความหมายเกี่ยวกับ ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์จากโจทย์ที่เลือกมา

4) แสดงการเปรียบเทียบค่า เศษส่วน ทศนิยมและ ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์
ด้วยการวาดรูป Bar Model

7.14 ครูให้นักเรียนศึกษาค้นคว้า เรื่อง ร้อยละเป็นรายกลุ่มหรือรายบุคคล
แล้วแต่ความสนใจที่มีร่วมกัน โดยครูแนะนำเอกสาร หนังสือเรียน คู่มือครู วิดีทัศน์ หรือ
วิดีโอยูทูปที่นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง เมื่อเข้าใจแล้วให้นักเรียนแก้ปัญหา หรือ
หาคำตอบแล้วนำเสนอด้วยวิธีการของแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ค้นคว้าและคิด (ยุทธวิธีการแก้โจทย์ปัญหาโดย Bar Model)

7.15 นำโจทย์ร้อยละ ที่เลือกไว้ มาทำความเข้าใจว่า (โจทย์กำหนดอะไรให้ และ
โจทย์ถามอะไร)

7.16 วางแผนการวาดรูป Bar Model โดยการสืบค้นความรู้ด้วยอุปกรณ์สื่อสาร
ทางเทคโนโลยีที่นักเรียนนำมาตามสื่อและแหล่งเรียนรู้ที่ครูแนะนำไว้ ซึ่งมีดังต่อไปนี้

1. เอกสารแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์

2. เอกสารประกอบการประชุม โครงการประชุมปฏิบัติการอบรมวิทยากร

หลักสูตรโรงเรียนแกนนำคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา จัดโดย สสวท.

3. เว็บไซต์ต่าง ๆ ได้แก่

<https://www.youtube.com/watch?v=iVRIOSmwYKw>

https://www.youtube.com/watch?v=bm1NlirS_OA

<https://www.youtube.com/watch?v=4WuUqP-Bz94>

<http://www.otpchelp.com>

<https://www.youtube.com/watch?v=ex53oeZxr98>

<https://www.youtube.com/watch?v=PU6gnyni3gU>

<https://www.youtube.com/watch?v=AJORJJTex6g>

7.17 แสดงวิธีทำ ตามที่ได้เรียนรู้ หรือคิดค้นวิธีทำใหม่ที่แตกต่างจากเดิม

7.18 ตรวจสอบวิธีทำ

ขั้นที่ 4 นำเสนอ

7.19 ให้นักเรียนนำเสนอผลงานที่ตนเองและสมาชิกในกลุ่มได้ไปคิดค้นมา ด้วยวิธีการที่นักเรียนพึงพอใจ ครูให้นักเรียนนำเสนอจนจบโดยไม่แทรกแซง แสดงความคิดเห็น หรือซักถามใด ๆ ระหว่างการนำเสนอ เมื่อจบการนำเสนอ ครูจึงเปิดประเด็นให้มีการซักถามระหว่างนักเรียนด้วยกันเอง แต่ถ้าไม่มีคำถามหรือการซักถามจากนักเรียน ครูอาจเริ่มถามเองเพื่อให้เกิดบรรยากาศการซักถามในห้องเรียน และให้นักเรียนได้ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ตนเองหรือเพื่อนได้คิดค้น หรือคำนวณมา

7.20 นักเรียนสรุปผลการเรียนรู้เรื่องร้อยละ ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 5 ประเมินผล

7.21 ประเมินพัฒนาการ 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ทั้งนี้ครูจะเป็นผู้ประเมินด้านความรู้และทักษะโดยการให้นักเรียนเลือกภาพสินค้าโมเดล แล้วนำมาเขียนโจทย์ร้อยละ ตลอดจนอธิบายความหมายและวาดรูป Bar Model คนละ 1 ข้อ (ดังตัวอย่าง ใบงานที่ 2) ส่วนการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ครูจะประเมินเองหรือให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินตนเองและเพื่อนตามแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

7.22 ครูตรวจชิ้นงานของนักเรียน เปรียบเทียบตามเกณฑ์แล้วสรุประดับ

คุณภาพ

8. สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน คณิตศาสตร์ ป.6
2. วีดิโอโฆษณาสินค้าออนไลน์
3. วีดิโอ บทเรียน e-Learning ในเว็บไซต์ <http://www.otpchelp.com>
4. แผ่นโฆษณา
5. บัตรความรู้
6. รูปวาด Bar Model แสดงค่าร้อยละ
7. แถบประโยคโจทย์ร้อยละ
8. แอปพลิเคชันลิงก์ <http://kahoot.com>
9. อุปกรณ์สื่อสารต่าง ๆ

9. การวัดและประเมินผล

ประเด็นการประเมินผล	วิธีการประเมินผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้ 1. นักเรียนสามารถเขียนเศษส่วนหรือ ทศนิยมให้อยู่ในรูปร้อยละ หรือ เปอร์เซ็นต์ และเขียนร้อยละหรือ เปอร์เซ็นต์ให้อยู่ในรูปเศษส่วนและ ทศนิยมได้ 2. นักเรียนสามารถวาดรูป Bar Model แสดงค่าร้อยละหรือ เปอร์เซ็นต์ได้ 3. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบค่า ร้อยละหรือ เปอร์เซ็นต์ เศษส่วนหรือ ทศนิยมได้	ตรวจสอบงาน ตรวจสอบงาน	ใบงานที่ 2 ใบงานที่ 3	ผลการประเมินได้ระดับ 2 (ดี) ขึ้นไป ผลการประเมินได้ระดับ 2 (ดี) ขึ้นไป ผลการประเมินได้ระดับ 2 (ดี) ขึ้นไป

9. การวัดและประเมินผล (ต่อ)

ประเด็นการประเมินผล	วิธีการประเมินผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านทักษะและกระบวนการ 1. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา 2. นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผล 3. นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสาร 4. นักเรียนมีความสามารถในการคิดเชื่อมโยง สรุปองค์ความรู้ 5. นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	สังเกตพฤติกรรมนักเรียน ตามประเด็น การประเมินผล ด้านทักษะ และกระบวนการทำงาน	แบบประเมินผลด้านทักษะ และกระบวนการทำงาน	นักเรียนมีพฤติกรรมผ่านเกณฑ์คุณภาพระดับ 2 (ดี) ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. นักเรียนใฝ่เรียนรู้ 2. นักเรียนมีระเบียบวินัยในการเรียน 3. นักเรียนมีความซื่อสัตย์ในการเรียน 4. นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรมนักเรียนตามประเด็นการประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	นักเรียนมีพฤติกรรมผ่านเกณฑ์คุณภาพระดับ 2 (ดี) ขึ้นไป



10. บันทึกผลหลังสอน

ผลการเรียนรู้

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

ปัญหาและอุปสรรค

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

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ..... ครูผู้สอน

(นางอุมาภรณ์ บุญกระจ่าง)

วันที่ เดือน พ.ศ. 2562

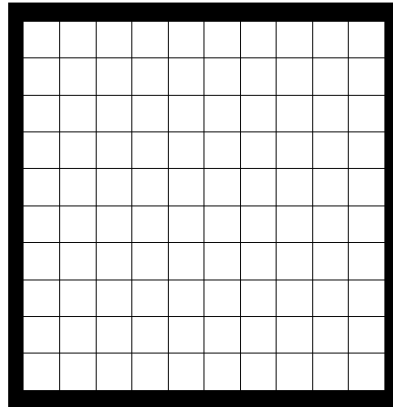
ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

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

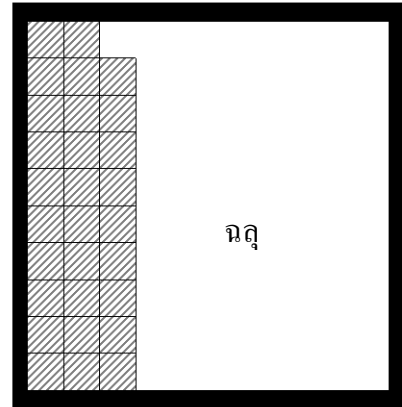
ลงชื่อ..... ผู้บริหาร

(นายไพศาล เจริญราษฎร์)

วันที่ เดือน พ.ศ. 2562



แผ่นที่ 1



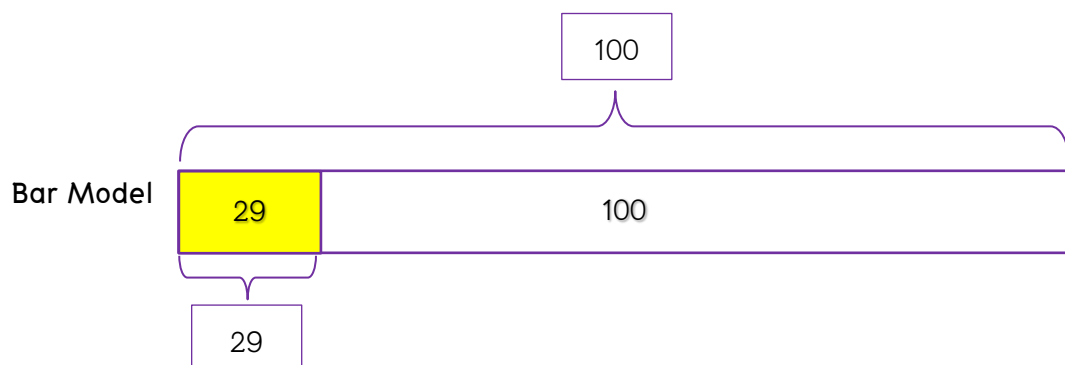
แผ่นที่ 2

จากภาพ เมื่อนำภาพแผ่นที่ 2 ซ้อนบนแผ่นที่ 1 จะมีส่วนที่แรเงา 29 ส่วน

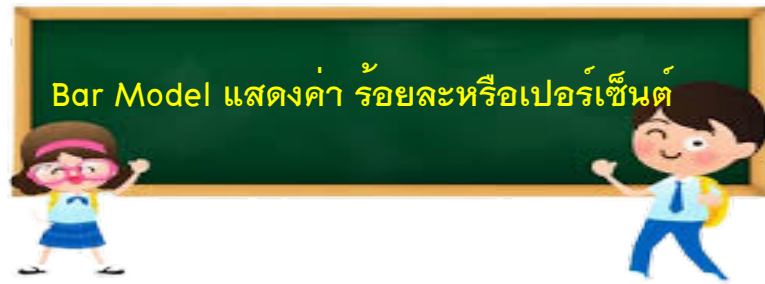
คิดเป็นเศษส่วน $\frac{29}{100}$ ของตารางร้อย เรียกว่ามีส่วนแรเงาร้อยละ 29 หรือ มีส่วนแรเงา

29 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเขียนเป็นสัญลักษณ์ได้คือ 29% เขียนเป็นทศนิยมได้ 0.29

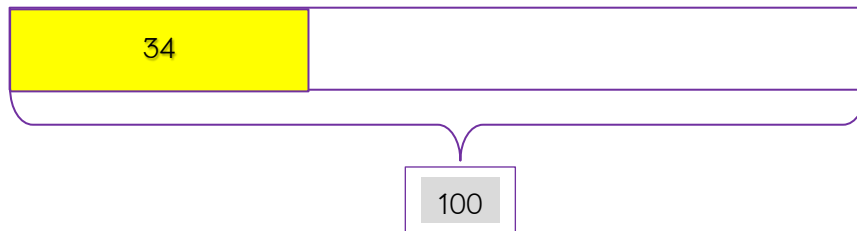
เมื่อเขียนในรูป Bar Model



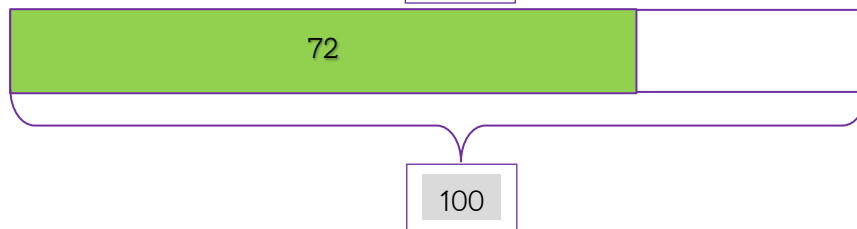
$\frac{29}{100}$ เท่ากับ ร้อยละ 29 หรือ 29% เท่ากับ 0.29



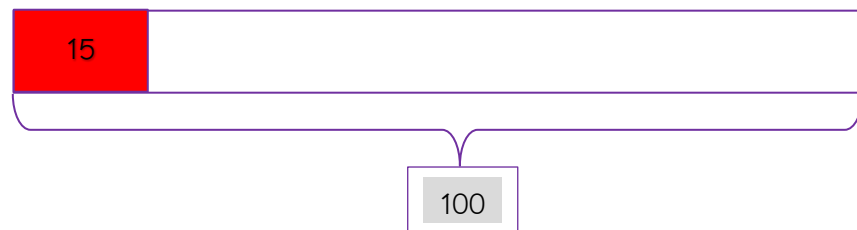
Bar Model



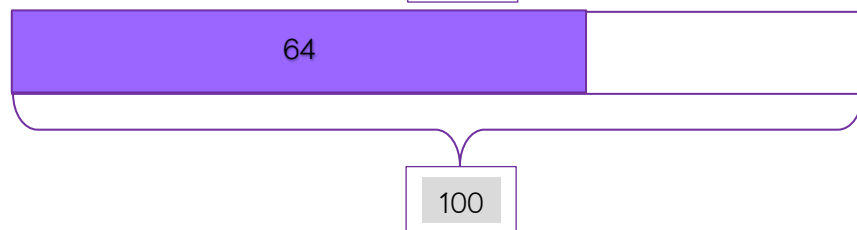
Bar Model



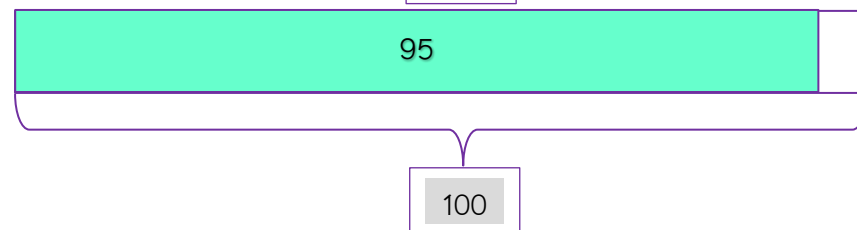
Bar Model



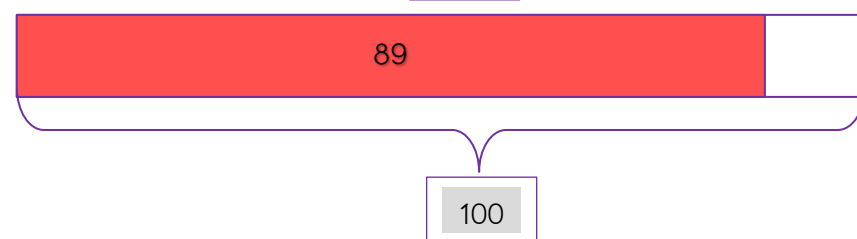
Bar Model



Bar Model



Bar Model





1. ให้นักเรียนเลือกแถบประโยค หรือข้อความที่สนใจแล้วนำมาติดลงในใบงาน
2. วิเคราะห์โจทย์ที่เลือกมา แล้วเขียนร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ให้อยู่ในรูปเศษส่วน และทศนิยม
3. วาดรูป Bar Model แสดงร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์จากโจทย์ที่เลือกมา
4. อธิบายความหมายเกี่ยวกับ ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์จากโจทย์ที่เลือกมา

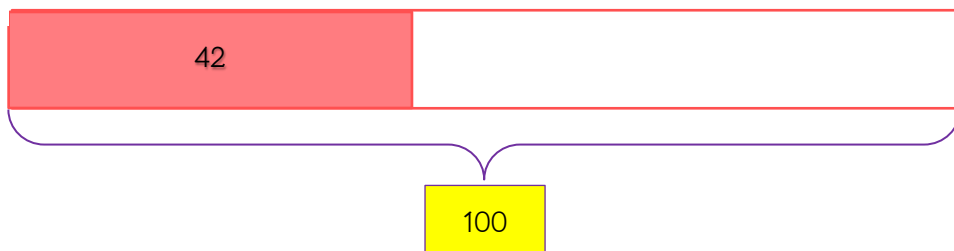
1
one

ในการเลือกตั้งประธานนักเรียนของโรงเรียนแห่งหนึ่ง มีผู้สมัคร
เข้ารับการเลือกตั้ง 2 คน ปรากฏว่า มีผู้มาใช้สิทธิ 500 คน วัฒนาได้รับ
คะแนนเสียงมากกว่ากิตติ ถ้ากิตติได้คะแนนเสียง 42% ของผู้มาใช้สิทธิ
ทั้งหมด วัฒนาได้รับคะแนนเสียงกี่คะแนน

2
two

$$42\% \text{ หรือ ร้อยละ } 42 = \frac{42}{100} = 0.42$$

3
three



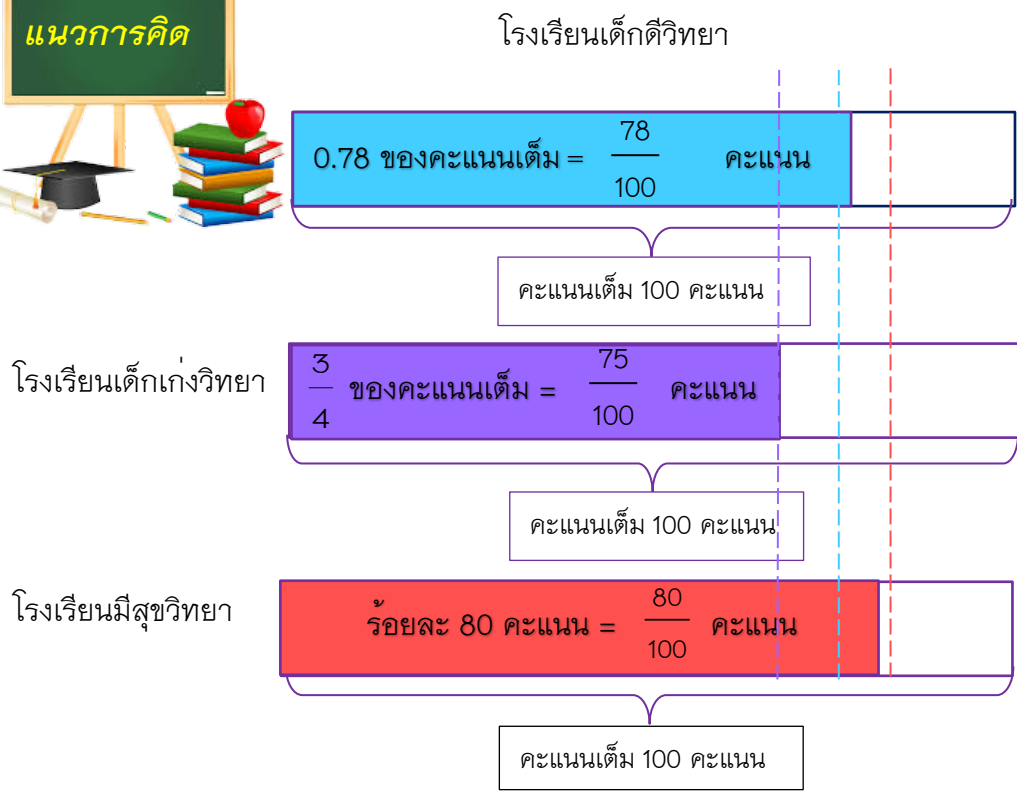
4
four

กิตติได้คะแนนเสียง 42% ของผู้มาใช้สิทธิ ทั้งหมด หมายถึง ถ้ามีคะแนนเสียง
จากผู้มาใช้สิทธิทั้งหมด 100 คะแนน กิตติได้ 42 คะแนน



จงแสดงการเปรียบเทียบค่า เศษส่วน ทศนิยมและ ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ ด้วยการวาดรูป Bar Model จากโจทย์ดังต่อไปนี้

การแข่งขันคิดเลขเร็วในงานมหกรรมแข่งขันวิชาการ คะแนนเต็ม 100 คะแนน มีนักเรียนจากโรงเรียนต่าง ๆ เข้าร่วมแข่งขัน ได้คะแนน ดังนี้ โรงเรียนเด็กดีวิทยา ได้ 0.78 ของคะแนนเต็ม โรงเรียนเด็กเก่งวิทยาได้ $\frac{3}{4}$ ของคะแนนเต็ม โรงเรียนมีสุขวิทยาได้ ร้อยละ 80 คะแนน จงเรียงลำดับผู้ชนะ ที่ 1 - 3 ให้ถูกต้อง



ดังนั้นผู้ชนะ ที่ 1 - 3 ได้แก่ โรงเรียนมีสุขวิทยา โรงเรียนเด็กดีวิทยา โรงเรียนเด็กเก่งวิทยา ตามลำดับ



เกณฑ์การประเมินด้านความรู้

ประเด็นการประเมิน	ดี (3)	พอใช้ (2) (ผ่าน)	ปรับปรุง (1)
1. เมื่อกำหนดร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ให้ เขียนร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ให้อยู่ในรูปแบบเศษส่วน และทศนิยม และเขียนเศษส่วน หรือทศนิยม ให้อยู่ในรูปร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ได้	1. สามารถเขียนร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ให้อยู่ในรูปแบบเศษส่วน และทศนิยม และเขียนเศษส่วน หรือทศนิยม ให้อยู่ในรูปร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ได้ ด้วยตนเอง	1. สามารถเขียนร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ให้อยู่ในรูปแบบเศษส่วน และทศนิยม หรือเขียนเศษส่วน หรือทศนิยม ให้อยู่ในรูปร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ได้ด้วยตนเอง	1. สามารถเขียนร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ให้อยู่ในรูปแบบเศษส่วน และทศนิยม หรือ เขียนเศษส่วน หรือทศนิยม ให้อยู่ในรูปร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ได้ โดยคนอื่นแนะนำ
2. เมื่อกำหนดร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ให้ สามารถวาดรูป Bar Model แสดงค่าร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ได้	2. สามารถวาดรูป Bar Model แสดงค่าร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ได้ถูกต้อง ครบถ้วนทุกองค์ประกอบ	2. สามารถวาดรูป Bar Model แสดงค่าร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบองค์ประกอบ	2. วาดรูป Bar Model แสดงค่าร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ได้ไม่ถูกต้อง และไม่ครบองค์ประกอบ
3. เมื่อกำหนดร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ให้ สามารถอธิบายความหมายเกี่ยวกับ ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ได้	3. อธิบายความหมายเกี่ยวกับ ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ได้ถูกต้อง ครบถ้วน	3. อธิบายความหมายเกี่ยวกับ ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	3. อธิบายความหมายเกี่ยวกับ ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ไม่ถูกต้อง ไม่ครบถ้วน
4. แสดงการเปรียบเทียบค่าเศษส่วน ทศนิยมและร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ด้วยการวาดรูป Bar Model ได้	4. แสดงการเปรียบเทียบค่าเศษส่วน ทศนิยมและร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ด้วยการวาดรูป Bar Model ได้ถูกต้อง ครบถ้วน	4. แสดงการเปรียบเทียบค่าเศษส่วน ทศนิยมและร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ด้วยการวาดรูป Bar Model ได้ถูกต้อง ไม่ครบถ้วน	4. แสดงการเปรียบเทียบค่าเศษส่วน ทศนิยมและร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ด้วยการวาดรูป Bar Model ไม่ถูกต้อง ไม่ครบถ้วน



ภาคผนวก ก
สื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในคู่มือการเรียนรู้



แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์
 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เรื่อง **บท** ประ **ยุกต์**

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เล่มที่ 1 โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร (บัญญัติไตรยางค์)

นางสาวมัทธา เหล่าบุตตรา
 ตำแหน่งครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

โรงเรียนอุบลวิทยาคม
 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุกดาหารเขต 1 เขต 1
 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
 กระทรวงศึกษาธิการ

หนังสือประกอบการเรียน
 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เรื่อง **การแก้ปัญหาการบวก การลบ**
 โดยใช้เทคนิคการวางครูปาร์โมเดล (Bar Model)
 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

โดย นายวัฒนา ไสอาพันธ์
 ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนขอยแอนแหง(กาอุจนวิทเขต2)
 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุกดาหาร เขต 1

แบบฝึกเสริมทักษะ: คณิตศาสตร์

เรื่องบทประพันธ์ เล่ม

ตอนใจหทัยปัญหาการซื้อของ กวีโร จากคุณ

แบบฝึกเสริมทักษะประกอบบทเรียนผู้เรียนเรื่อง ๑๐ เรื่อง บทประพันธ์ เรื่องใจหทัยปัญหาการซื้อของ กวีโร จากคุณ

แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องบทประพันธ์ เรื่องใจหทัยปัญหาการซื้อของ กวีโร จากคุณ

๑. ความเข้าใจบทประพันธ์
๒. โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร (ปัญหาการซื้อ)
๓. โจทย์ปัญหาการบวก
๔. โจทย์ปัญหาการหาร
๕. โจทย์ปัญหาการเปรียบเทียบ
๖. โจทย์ปัญหาการเปรียบเทียบ

ผู้จัดทำ: ธีรพงศ์ ธีรพงศ์ ครูผู้สอน โรงเรียนหนองหญ้าไซวิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี

การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

โดยใช้รูปบาร์โมเดล (Bar Model)

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6

3

เรื่อง

ร้อยละ

© สงวนลิขสิทธิ์ ห้ามทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
ผู้จัดทำ: ธีรพงศ์ ธีรพงศ์ ครูผู้สอน โรงเรียนหนองหญ้าไซวิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี

ขั้นที่ 1 หาจำนวนภาณูมูลค่าเพิ่ม

0% 100%

32,000 2,240

ราคา คอมพิวเตอร์ ภาณูมูลค่าเพิ่ม

จากรูปบาร์โมเดล
จำนวนเงินซื้อคอมพิวเตอร์ = ราคาคอมพิวเตอร์ + ภาณูมูลค่าเพิ่ม
= 32,000 + 2,240 = 34,240 บาท

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ

ธนาคารซื้อคอมพิวเตอร์ราคา 32,000 บาท

ธนาคารเลือกภาณูมูลค่าเพิ่มอีกร้อยละ 7 ของราคาคอมพิวเตอร์เป็นเงิน 2,240 บาท

ธนาคารต้องจ่ายเงินซื้อคอมพิวเตอร์ 32,000 + 2,240 = 34,240 บาท

สรุป ธนาคารต้องจ่ายเงินซื้อคอมพิวเตอร์ ๓๔,๒๔๐ บาท

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบวิธีทำ

ธนาคารเลือกภาณูมูลค่าเพิ่มร้อยละ 7 ของราคาคอมพิวเตอร์ หมายความว่า ถ้าคอมพิวเตอร์ ราคา 100 บาท ธนาคารต้องจ่ายภาณูมูลค่าเพิ่มอีก 7 บาท รวมเป็นเงิน 107 บาท

ดังนั้น ถ้าคอมพิวเตอร์ราคา 100 บาท จะต้องจ่ายเงินซื้อคอมพิวเตอร์ 107 บาท

ถ้าคอมพิวเตอร์ราคา 1 บาท จะต้องจ่ายเงิน $\frac{107}{100}$ บาท

ถ้าคอมพิวเตอร์ราคา 32,000 บาท จะต้องจ่ายเงิน $\frac{107}{100} \times 32,000$ บาท = 34,240 บาท

ผู้จัดทำ: ธีรพงศ์ ธีรพงศ์ ครูผู้สอน โรงเรียนหนองหญ้าไซวิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี

จุด การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปบาร์โมเดล (Bar Model)

โจทย์ ธนาคารซื้อคอมพิวเตอร์ราคา 32,000 บาท และต้องเลือกภาณูมูลค่าเพิ่มอีกร้อยละ 7 ของราคาคอมพิวเตอร์ ธนาคารต้องจ่ายเงินซื้อคอมพิวเตอร์เท่าใด

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

ธนาคารต้องเลือกภาณูมูลค่าเพิ่มเป็นจำนวนเท่าใด

ธนาคารเลือกภาณูมูลค่าเพิ่มอีกร้อยละ 7 ของราคาคอมพิวเตอร์ หมายความว่า ถ้าคอมพิวเตอร์ราคา 100 บาท ธนาคารต้องจ่ายภาณูมูลค่าเพิ่มอีก 7 บาท

ขั้นที่ 2 วางแผนการวาดรูปบาร์โมเดล

0% 100%

32,000 7

คอมพิวเตอร์ ราคา ภาณูมูลค่าเพิ่ม

ขั้นที่ 1 หาจำนวนภาณูมูลค่าเพิ่ม

ธนาคารต้องเลือกภาณูมูลค่าเพิ่มอีกร้อยละ 7 ของราคาคอมพิวเตอร์ หมายความว่า ถ้าคอมพิวเตอร์ ราคา 100 บาท ธนาคารต้องจ่ายภาณูมูลค่าเพิ่มอีก 7 บาท

คอมพิวเตอร์ราคา 32,000 บาท

เลือกภาณูมูลค่าเพิ่มร้อยละ 7 ของราคาคอมพิวเตอร์

ดังนั้น เลือกภาณูมูลค่าเพิ่ม $\frac{7}{100} \times 32,000$ บาท = 2,240 บาท

ผู้จัดทำ: ธีรพงศ์ ธีรพงศ์ ครูผู้สอน โรงเรียนหนองหญ้าไซวิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี



$$\text{Caterpillar} + \text{Caterpillar} + \text{Caterpillar} = 21$$

$$\text{Clock} + \text{Clock} + \text{Caterpillar} = 19$$

$$\text{Flower} + \text{Clock} + \text{Caterpillar} = 15$$

$$\text{Caterpillar} + \text{Flower} \times \text{Clock} = ?$$

$$\text{Shoes} + \text{Shoes} + \text{Shoes} = 30$$

$$\text{Man} + \text{Man} + \text{Shoes} = 20$$

$$\text{Socks} + \text{Socks} + \text{Man} = 13$$

$$\text{Shoes} + \text{Man} \times \text{Socks} = ?$$



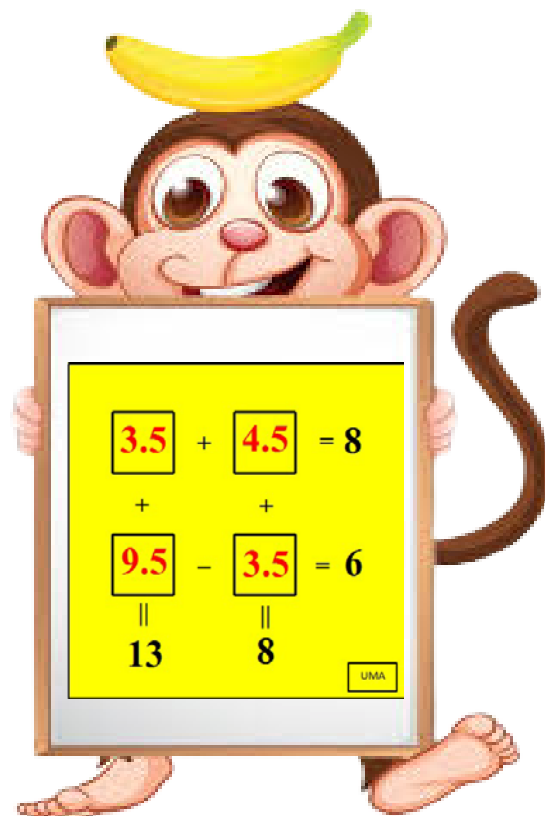
$\text{shoe} + \text{shoe} + \text{shoe} = 30$
 $\text{boy} + \text{boy} + \text{shoe} = 20$
 $\text{newspaper} + \text{newspaper} + \text{boy} = 13$
 $\text{shoe} + \text{boy} \times \text{newspaper} = ?$

$\text{apple} + \text{apple} + \text{apple} = 30$
 $\text{apple} + \text{banana} + \text{banana} = 18$
 $\text{banana} - \text{coconut} = 2$
 $\text{coconut} + \text{apple} + \text{banana} = ??$



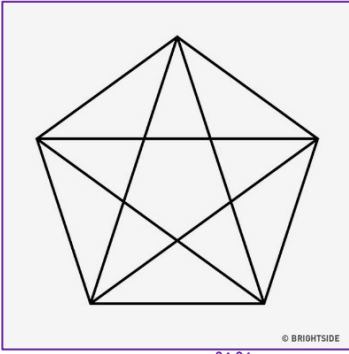



$\square + \square = 8$
 $\square + \square = 6$
 \parallel
 13

$\square + \square = 8$
 $\square + \square = 6$
 \parallel
 8

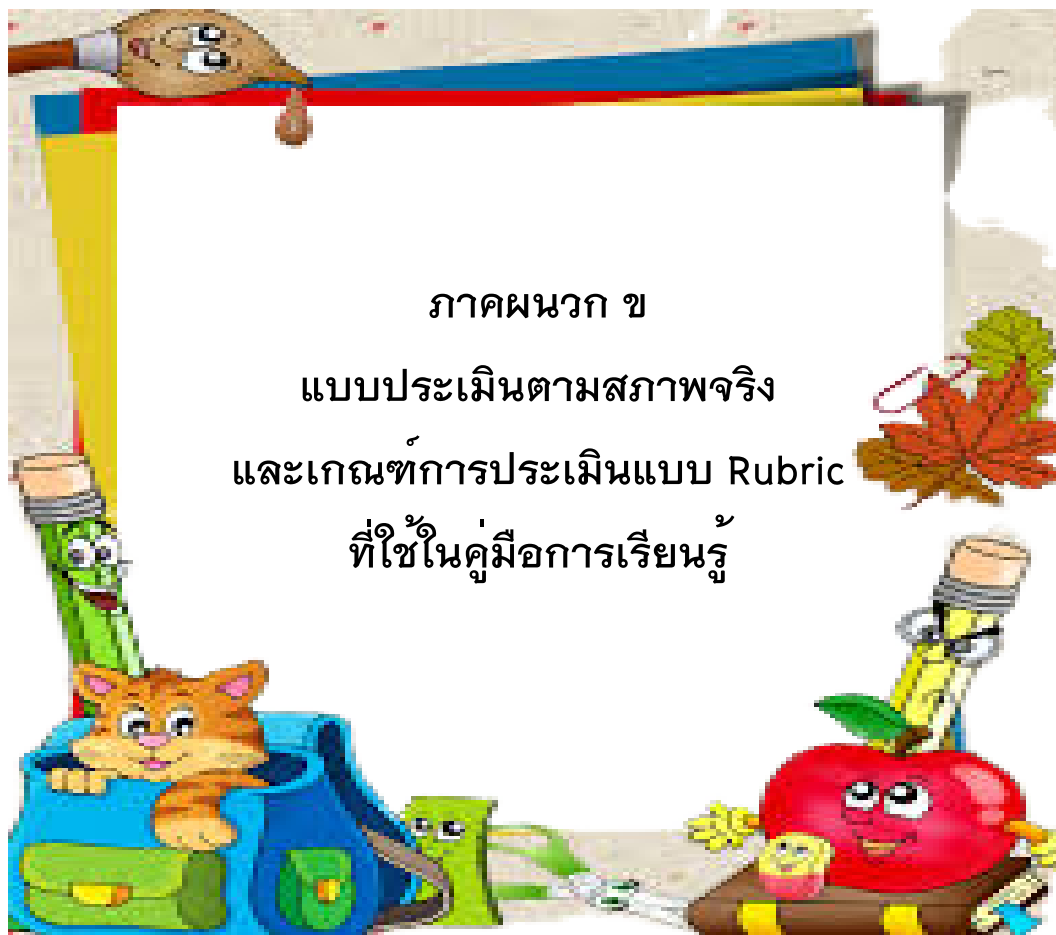
A cartoon boy with brown hair, wearing a green shirt and blue pants, is sitting at a desk. On the desk are several books and a pencil.





 <p>เลขอะไรซ่อนอยู่ในนี้</p>	<p>ตัวเลขที่ซ่อนอยู่คือ 736</p> 
 <p>มีสามเหลี่ยมในรูปนี้ทั้งหมดกี่อัน</p>	<p>มีสามเหลี่ยมทั้งหมด 35 อัน</p> 
 <p>จงหาสัญลักษณ์ที่เหมือนกัน 2 อัน ภายใน 10 วินาที</p>	<p>สัญลักษณ์ที่เหมือนกันคือ</p> 

<p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 52 53 54 55 56 57 58 59 60</p> <p>© BRIGHTSIDE</p> <p>ตัวเลขไหนที่หายไป ?</p>	<p>ตัวเลขที่หายไปคือ 51</p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 52 53 54 55 56 57 58 59 60</p> <p>51</p> <p>© BRIGHTSIDE</p>
<p>$1 + 1 + 1 + 1 + 1$ $1 + 1 + 1 + 1 + 1$ $1 + 1 \times 0 + 1 = ?$</p> <p>© BRIGHTSIDE</p> <p>คำตอบของโจทย์ข้อนี้คือ</p> <p>$1 + 1 + 1 + 1 + 1$ $1 + 1 + 1 + 1 + 1$ $1 + 1 \times 0 + 1 = 30$</p> <p>© BRIGHTSIDE</p>	<p>คุณอาจตอบว่า 12 แต่มันคือคำตอบที่ผิด เนื่องจากไม่มีเครื่องหมายบวก ตอนจบบรรทัดที่ 1 และ 2 นั้นหมายความว่าตัวเลขตัวสุดท้ายของบรรทัดที่ 1 และตัวเลขแรกของบรรทัดที่ 2 ก็คือเลข 11 ที่ถูกเคาะเว้นบรรทัดนั่นเอง (เช่นเดียวกับตัวเลขสุดท้ายของบรรทัดที่ 2) ซึ่งถ้ารวบรวมประโยคทั้งหมดมาเขียนในบรรทัดเดียวจะทำให้คุณเห็นภาพได้ชัดกว่านี้</p> $1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1 \times 0 + 1 = 30$
	<p>จงหาสิ่งที่แตกต่างกัน 7 จุดภายใน 30 วินาที</p> <p>จุดแตกต่างกันทั้ง 7 จุดคือ</p>  <p>ที่มา : brightside.l เรียบเรียงโดย เพชรมาทยา</p>



แบบประเมินผลตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL)

คำชี้แจง ให้ครูประเมิน จากการสังเกตการปฏิบัติกิจกรรมในระหว่างเรียนของนักเรียน โดยให้เขียนระดับคะแนน ลงในตารางที่ตรงกับพฤติกรรมของนักเรียนตามความเป็นจริง

เลขที่	ชื่อ-สกุล	การปฏิบัติตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL)				
		กระตุ้นความสนใจ	ตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่ม	ค้นหาและคิดค้น	นำเสนอ	การประเมินผล

- ระดับคุณภาพ 4 หมายถึง ดีมาก
 ระดับคุณภาพ 3 หมายถึง ดี
 ระดับคุณภาพ 2 หมายถึง พอใช้
 ระดับคุณภาพ 1 หมายถึง ควรแก้ไข
 ระดับคุณภาพ 0 หมายถึง ควรปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
 (.....)

วันที่.....เดือน..... พ. ศ.

แบบประเมินผลด้านกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา ตามยุทธวิธี Bar Model
 คำชี้แจง ให้ครูประเมิน จากการสังเกตการปฏิบัติกิจกรรมในระหว่างเรียนของนักเรียน
 โดยให้เขียนระดับคะแนน ลงในตารางที่ตรงกับพฤติกรรมของนักเรียนตามความเป็นจริง

เลขที่	ชื่อ-สกุล	กระบวนการแก้โจทย์ปัญหา ตามยุทธวิธี Bar Model				
		ทำความเข้าใจโจทย์	วางแผนวาดรูป Bar Model	ลงมือแก้โจทย์ปัญหา	ตรวจสอบ	รวม
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						

- ระดับคุณภาพ 4 หมายถึง ดีมาก
 ระดับคุณภาพ 3 หมายถึง ดี
 ระดับคุณภาพ 2 หมายถึง พอใช้
 ระดับคุณภาพ 1 หมายถึง ควรแก้ไข
 ระดับคุณภาพ 0 หมายถึง ควรปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
 (.....)

วันที่.....เดือน..... พ. ศ.

แบบประเมินผลด้านทักษะ และกระบวนการทำงาน

คำชี้แจง ให้ครูประเมิน จากการสังเกตการปฏิบัติกิจกรรมในระหว่างเรียนของนักเรียน โดยให้เขียนระดับคะแนน ลงในตารางที่ตรงกับพฤติกรรมของนักเรียนตามความเป็นจริง

เลขที่	ชื่อ-สกุล	ทักษะกระบวนการ/มีความสามารถ				
		การแก้ปัญหา	การเหตุผล	การสื่อสาร	การคิดเชื่อมโยง สรุปองค์ความรู้	มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

- ระดับคุณภาพ 4 หมายถึง ดีมาก
 ระดับคุณภาพ 3 หมายถึง ดี
 ระดับคุณภาพ 2 หมายถึง พอใช้
 ระดับคุณภาพ 1 หมายถึง ควรแก้ไข
 ระดับคุณภาพ 0 หมายถึง ควรปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน..... พ. ศ.

เกณฑ์การให้คะแนนด้านทักษะและกระบวนการ

ทักษะและกระบวนการ : การแก้ปัญหา

คะแนน:ระดับคุณภาพ	ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรากฏให้เห็น
4 : ดีมาก	ใช้กระบวนการแก้ปัญหาได้สำเร็จ อย่างมีประสิทธิภาพ อธิบายถึงเหตุผล หลักการและขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้ เข้าใจชัดเจนนำมาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง
3 : ดี	ใช้กระบวนการแก้ปัญหาได้สำเร็จ แต่น่าจะอธิบายถึงเหตุผล หลักการและขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้ดีกว่านี้
2 : พอใช้	มีกระบวนการแก้ปัญหา สำเร็จเพียงบางส่วน อธิบายถึงเหตุผล หลักการและขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้บางส่วน
1 : ควรแก้ไข	มีร่องรอยการแก้ปัญหาบางส่วน เริ่มคิดใช้เหตุผล หลักการ และขั้นตอน ในการแก้ปัญหา แล้วหยุด อธิบายต่อไม่ได้ แก้ปัญหาไม่สำเร็จ
0 : ควรปรับปรุง	ไม่มีผลงาน

ทักษะและกระบวนการ : การให้เหตุผล

คะแนน:ระดับคุณภาพ	ความสามารถในการให้เหตุผลที่ปรากฏให้เห็น
4 : ดีมาก	มีการอ้างอิง เสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ อย่างมีเหตุผล
3 : ดี	มีการอ้างอิงที่ถูกต้องบางส่วน และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ
2 : พอใช้	เสนอแนวคิดไม่สมเหตุสมผลในการประกอบการตัดสินใจ
1 : ควรแก้ไข	มีความพยายามเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ
0 : ควรปรับปรุง	ไม่มีผลงาน

ทักษะและกระบวนการ : การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

คะแนน:ระดับคุณภาพ	ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์
4 : ดีมาก	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง เขียนวิธีการหาคำตอบ กำหนดค่าตัวแปร เขียนประโยคสัญลักษณ์ หรือสัดส่วน เป็นระบบ กระชับ ชัดเจน และมีความละเอียดสมบูรณ์
3 : ดี	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง เขียนวิธีการหาคำตอบ กำหนดค่าตัวแปร เขียนประโยคสัญลักษณ์ หรือสัดส่วน เป็นระบบ กระชับ ขาดรายละเอียดที่สมบูรณ์
2 : พอใช้	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง เขียนวิธีการหาคำตอบ กำหนดค่าตัวแปร เขียนประโยคสัญลักษณ์ หรือสัดส่วน ชัดเจนบางส่วน
1 : ควรแก้ไข	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง เขียนวิธีการหาคำตอบ กำหนดค่าตัวแปร เขียนประโยคสัญลักษณ์ หรือสัดส่วน ไม่ชัดเจน
0 : ควรปรับปรุง	ไม่มีผลงาน

ทักษะ และกระบวนการ : การเชื่อมโยง สรุปลองค์ความรู้

คะแนน:ระดับคุณภาพ	ความสามารถในการเชื่อมโยงที่ปรากฏให้เห็น
4 : ดีมาก	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์หรือกิจกรรมที่ต้องใช้องค์ความรู้ที่เรียนได้ถูกต้องทุกกิจกรรมเพื่อช่วยในการแก้ปัญหา หรือประยุกต์ใช้ได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสม
3 : ดี	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์หรือกิจกรรมที่ต้องใช้องค์ความรู้ที่เรียนได้เป็นส่วนใหญ่ เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาหรือประยุกต์ใช้ได้บางส่วน
2 : พอใช้	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์หรือกิจกรรมที่ต้องใช้องค์ความรู้ที่เรียนได้บางส่วน
1 : ควรแก้ไข	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงยังไม่เหมาะสม สรุปลองค์ความรู้ที่ได้เรียนมานำไปใช้ไม่ถูกต้อง
0 : ควรปรับปรุง	ไม่มีผลงาน

ทักษะ และกระบวนการ : ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

คะแนน:ระดับคุณภาพ	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ที่ปรากฏให้เห็น
4 : ดีมาก	มีแนวคิด/ วิธีการแปลกใหม่ที่สมารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์
3 : ดี	มีแนวคิด/ วิธีการแปลกใหม่ที่สมารถนำไปปฏิบัติได้ถูกต้องแต่นำไปปฏิบัติแล้วไม่ถูกต้องสมบูรณ์
2 : พอใช้	มีแนวคิด/ วิธีการไม่แปลกใหม่แต่นำไปปฏิบัติแล้วถูกต้องสมบูรณ์
1 : ควรแก้ไข	มีแนวคิด/ วิธีการไม่แปลกใหม่และนำไปปฏิบัติแล้วไม่ถูกต้องสมบูรณ์
0 : ควรปรับปรุง	ไม่มีผลงาน

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้นักเรียนประเมินเพื่อน จากการสังเกตการปฏิบัติกิจกรรมในระหว่างเรียนของ
โดยให้เขียนระดับคะแนน ลงในตารางที่ตรงกับพฤติกรรมของนักเรียนตามความเป็นจริง

เลขที่	ชื่อ - ชื่อสกุล	ระดับคุณภาพของคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
		1.นักเรียน ใฝ่เรียนรู้	2. นักเรียน มีระเบียบ วินัย ในการเรียน	3. นักเรียน มีความ ซื่อสัตย์ ในการเรียน	4. นักเรียน มุ่งมั่น ในการ ทำงาน
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					

ระดับคุณภาพ 3 หมายถึง ดีมาก

ระดับคุณภาพ 2 หมายถึง ดี

ระดับคุณภาพ 1 หมายถึง พอใช้

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

วันที่.....เดือน..... พ. ศ.

เกณฑ์การให้คะแนนด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ : นักเรียนใฝ่เรียนรู้

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

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ : นักเรียนมีระเบียบวินัยในการเรียน

คะแนน : ระดับคุณภาพ	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 : ดีมาก	- แบบฝึกทักษะ (ชิ้นงาน) สะอาดเรียบร้อย - ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดให้ร่วมกันทุกครั้ง
2 : ดี	- แบบฝึกทักษะ (ชิ้นงาน) ส่วนใหญ่สะอาดเรียบร้อย - ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดให้ร่วมกันเป็นส่วนใหญ่
1 : พอใช้	- แบบฝึกทักษะ (ชิ้นงาน) ไม่ค่อยเรียบร้อย - ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดให้ร่วมกัน บางครั้งต้องอาศัยการแนะนำ

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ : นักเรียนมีความซื่อสัตย์ในการเรียน

คะแนน : ระดับคุณภาพ	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 : ดีมาก	- มีแนวคิดในการทำงานด้วยตนเองทุกครั้ง ไม่นำผลงานคนอื่น มาเลียนแบบ ไม่นำผลงานผู้อื่นมาเป็นผลงานของตนเอง
2 : ดี	- มีแนวคิดในการทำงานด้วยตนเองเป็นบางครั้ง เลียนแบบงาน จากคนอื่นบางครั้ง ไม่นำผลงานผู้อื่นมาเป็นผลงานของตนเอง
1 : พอใช้	- ไม่มีแนวคิดของตนเอง ทำงานทุกครั้งต้องเลียนแบบจากงานเพื่อน

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ : นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน

คะแนน : ระดับคุณภาพ	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 : ดีมาก	<ul style="list-style-type: none"> - สงงานก่อนหรือตรงกำหนดเวลานัดหมาย - รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมายและปฏิบัติตนเองจนเป็นนิสัย เป็นตัวอย่างแก่ผู้อื่น และแนะนำชักชวนให้ผู้อื่นปฏิบัติตามได้
2 : ดี	<ul style="list-style-type: none"> - สงงานช้ากว่ากำหนด แต่ได้มีการติดต่อชี้แจงผู้สอน มีเหตุผลที่รับฟังได้ - รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมายและปฏิบัติตนเองจนเป็นนิสัย
1 : พอใช้	<ul style="list-style-type: none"> - สงงานช้ากว่ากำหนด - ปฏิบัติงานโดยต้องอาศัยการชี้แนะ แนะนำ ตักเตือนหรือให้กำลังใจ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล



แบบประเมิน ความฉลาดทางอารมณ์ (EQ)



เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการจัดกลุ่มนักเรียน
ในการทดลองจัดการเรียนรู้
ด้วยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL)
ร่วมกับ Bar Model

แบบประเมินความฉลาดทางอารมณ์ (EQ)

ชื่อ..... เลขที่.....

แบบประเมินความฉลาดทางอารมณ์

ความฉลาดทางอารมณ์ คือ ความสามารถทางอารมณ์ในการดำเนินชีวิตอย่างสร้างสรรค์และมีความสุข การรู้จักความฉลาดทางอารมณ์ของตนเองเพื่อพัฒนาและการใช้ศักยภาพตนเองในการดำเนินชีวิตครอบครัว การทำงานและการการอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุขและประสบความสำเร็จ

กรมสุขภาพจิตได้ตระหนักถึงความสำคัญของความฉลาดทางอารมณ์จึงได้สร้างแบบประเมินเพื่อใช้ประเมินตนเอง

คำแนะนำ

แบบประเมินนี้เป็นประโยคที่มีข้อความเกี่ยวกับอารมณ์และความรู้สึกที่แสดงออกในลักษณะต่าง ๆ แม้ว่าประโยคอาจไม่ตรงกับที่นักเรียนเป็นอยู่ก็ตาม ขอให้ นักเรียนเลือกคำตอบที่ตรงกับตนเองมากที่สุด ไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิด ดีหรือไม่ดี โปรดตอบตามความเป็นจริงและตอบทุกข้อ เพื่อนักเรียนจะได้รู้จักตนเองและวางแผนพัฒนาตนเองต่อไป มีคำตอบ 4 คำตอบ สำหรับข้อความแต่ละประโยค คือ ไม่จริง จริงบางครั้ง ค่อนข้างจริง จริงมาก

โปรดใส่เครื่องหมาย / ในช่องที่นักเรียนเห็นว่าตรงกับตนเองมากที่สุด

รายการประเมิน	ไม่จริง	จริง บางครั้ง	ค่อนข้าง จริง	จริง มาก	คะแนน
1. เวลาโกรธหรือไม่สบายใจ ฉันรับรู้ได้ว่าเกิดอะไรขึ้น กับฉัน					
2. ฉันบอกไม่ได้ว่าอะไร ทำให้ฉันรู้สึกโกรธ					
3. เมื่อถูกขัดใจฉันรู้สึก หงุดหงิดจนควบคุม อารมณ์ไม่ได้					
4. ฉันสามารถคอยเพื่อให้ บรรลุเป้าหมายที่พอใจ					
5. ฉันมีปฏิกริยาโต้ตอบ ปัญหาเพียงเล็กน้อย					
6. ถ้าฉันถูกบังคับให้ทำใน สิ่งที่ไม่ชอบ ฉันจะอธิบาย เหตุผลจนผู้อื่นยอมรับได้					
รวม					
7. ฉันสังเกตได้ เมื่อคน ใกล้ชิดมีอาการ เปลี่ยนแปลง					
8. ฉันไม่สนใจกับความ ทุกข์ของผู้อื่นที่ฉันไม่รู้จัก					
9. ฉันไม่ยอมรับในสิ่งที่ ผู้อื่นทำต่างจากที่ฉันคิด					
10. ฉันยอมรับได้ว่าผู้อื่น ก็มีเหตุผลที่จะไม่พอใจ ในการกระทำของฉัน					

รายการประเมิน	ไม่จริง	จริง บางครั้ง	ค่อนข้าง จริง	จริง มาก	คะแนน
11. ฉันรู้สึกว่าคุณอื่น เรียกร้องความสนใจมาก เกินไป					
12. แม่จะมีภาระที่ต้องทำ ก็ยินดีรับฟังความทุกข์ของ ผู้อื่นที่ต้องการความ ช่วยเหลือ					
รวม					
13. เป็นเรื่องธรรมดาที่จะ เอาเปรียบผู้อื่นเมื่อมี โอกาส					
14. ฉันเห็นคุณค่าในน้ำใจ ที่ผู้อื่นมีต่อฉัน					
15. เมื่อทำผิดฉันสามารถ กล่าวคำว่า “ขอโทษ” ผู้อื่น ได้					
16. ฉันยอมรับผิดชอบต่อผล ของผู้อื่นได้ยาก					
17. ถึงแม่ว่าจะต้องเสีย ประโยชน์ส่วนตัวไปบ้าง ฉันก็ยินดีที่จะทำเพื่อ ส่วนรวม					
18. ฉันรู้สึกลำบากใจใน การทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งเพื่อ ผู้อื่น					
รวม					

รายการประเมิน	ไม่จริง	จริง บางครั้ง	ค่อนข้าง จริง	จริง มาก	คะแนน
19. ฉันไม่รู้ว่ฉันเก่งเรื่อง อะไร					
20. แม่จะเป็นงานยาก ฉัน ก็มั่นใจว่าสามารถทำได้					
21. เมื่อทำสิ่งใดไม่สำเร็จ ฉันรู้สึกหมดกำลังใจ					
22. ฉันรู้สึกมีคุณค่าเมื่อได้ ทำสิ่งต่าง ๆ อย่างเต็ม ความสามารถ					
23. เมื่อต้องเผชิญกับ อุปสรรคและความผิดหวัง ฉันจะไม่ยอมแพ้					
24. เมื่อเริ่มทำสิ่งหนึ่งสิ่งใด ฉันมักทำต่อไปไม่สำเร็จ					
รวม					
25. ฉันพยายามหาสาเหตุ ที่แท้จริงของปัญหาโดย ไม่คิดเอาเองตามใจชอบ					
26. บ่อยครั้งที่ฉันไม่รู้ว่ อะไรทำให้ฉันไม่มีความสุข					
27. ฉันรู้สึกว่าการตัดสินใจ แก้ปัญหาเป็นเรื่องยาก สำหรับฉัน					
28. เมื่อต้องการทำอะไร หลายอย่างในเวลาเดียวกัน ฉันตัดสินใจได้ว่าจะทำ อะไรก่อนหลัง					

รายการประเมิน	ไม่จริง	จริง บางครั้ง	ค่อนข้าง จริง	จริง มาก	คะแนน
29. ฉันลำบากใจเมื่อต้องอยู่กับคนแปลกหน้าหรือคนที่ไม่คุ้นเคย					
30. ฉันทนไม่ได้เมื่อต้องอยู่ในสังคมที่มีกฎระเบียบขัดกับความเคยชินของฉัน					
รวม					
31. ฉันทำความรู้จักผู้อื่นได้ง่าย					
32. ฉันมีเพื่อนสนิทหลายคนที่คบกันมานาน					
33. ฉันไม่กล้าบอกความต้องการของฉันให้ผู้อื่นรับรู้					
34. ฉันทำในสิ่งที่ต้องการโดยไม่ทำให้ผู้อื่นเดือดร้อน					
35. เป็นการยากสำหรับฉันที่จะโต้แย้งกับผู้อื่น แม้จะมีเหตุผลเพียงพอ					
36. เมื่อไม่เห็นด้วยกับผู้อื่น ฉันสามารถอธิบายเหตุผลที่เขายอมรับได้					
รวม					
37. ฉันรู้สึกด้อยกว่าผู้อื่น					
38. ฉันทำหน้าที่ได้ดี ไม่ว่า จะอยู่ในบทบาทใด					
39. ฉันสามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายได้ดีที่สุด					

รายการประเมิน	ไม่จริง	จริง บางครั้ง	ค่อนข้าง จริง	จริง มาก	คะแนน
40. ฉันไม่มั่นใจในการทำงานที่ยากลำบาก					
รวม					
41. แม้วาสนาการณ์จะเลวร้าย ฉันก็มีความหวังว่าจะดีขึ้น					
42. ทุกปัญหาที่ทางออกเสมอ					
43. เมื่อมีเรื่องที่ทำให้เครียด ฉันมักปรับเปลี่ยนให้เป็นเรื่องผ่อนคลายหรือสนุกสนานได้					
44. ฉันสนุกสนานทุกครั้งกับกิจกรรมในวันสุดสัปดาห์และวันหยุด					
45. ฉันรู้สึกไม่พอใจที่ผู้อื่นได้รับสิ่งดี ๆ มากกว่าฉัน					
46. ฉันพอใจกับสิ่งที่ฉันเป็นอยู่					
รวม					
47. ฉันไม่รู้ว่าทำอะไรทำเมื่อรู้สึกเบื่อหน่าย					
48. เมื่อวางเว้นจากภาระหน้าที่ ฉันจะทำในสิ่งที่ฉันชอบ					

รายการประเมิน	ไม่จริง	จริง บางครั้ง	ค่อนข้าง จริง	จริง มาก	คะแนน
49. เมื่อรู้สึกไม่สบายใจ ฉันมีวิธีผ่อนคลายอารมณ์ ได้					
50. ฉันสามารถผ่อนคลาย ตนเองได้ แม้จะเหน็ด เหนื่อยจากภาระหน้าที่					
51. ฉันไม่สามารถทำให้ เป็นสุขได้จนกว่าจะได้ทุก สิ่งที่ต้องการ					
52. ฉันมักทุกข์ร้อนกับ เรื่องเล็ก ๆ น้อย ๆ ที่ เกิดขึ้นเสมอ					
รวม					

การให้คะแนน แบ่งเป็น 2 กลุ่มในการให้คะแนนดังนี้

กลุ่มที่ 1 ได้แกขอ													
1	4	6	7	10	12	14	15	17	20	22	23	25	28
31	32	34	36	38	39	41	42	43	44	46	48	49	50
แต่ละขอให้คะแนนดังต่อไปนี้													
ตอบไม่จริง							ให้	1	คะแนน				
ตอบจริงบางครั้ง							ให้	2	คะแนน				
ตอบค่อนข้างจริง							ให้	3	คะแนน				
ตอบจริงมาก							ให้	4	คะแนน				

กลุ่มที่ 2 ได้แกขอ												
2	3	5	8	9	11	13	16	18	19	21	24	
26	27	29	30	33	35	37	40	45	47	51	52	
แต่ละขอให้คะแนนดังต่อไปนี้												
ตอบไม่จริง							ให้	4	คะแนน			
ตอบจริงบางครั้ง							ให้	3	คะแนน			
ตอบค่อนข้างจริง							ให้	2	คะแนน			
ตอบจริงมาก							ให้	1	คะแนน			

การรวมคะแนน

ด้านดี หมายถึง ความสามารถในการควบคุมอารมณ์และความต้องการของตนเอง รู้จักเห็นใจผู้อื่นและมีความรับผิดชอบต่อส่วนรวม

ด้านเก่ง หมายถึง ความสามารถในการรู้จักตนเอง มีแรงจูงใจ สามารถตัดสินใจ แก้ปัญหาและแสดงออกได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งมีสัมพันธภาพที่ดีกับผู้อื่น

ด้านสุข หมายถึง ความสามารถในการดำเนินชีวิตอย่างเป็นสุข

ด้าน	ด้านย่อย	การรวมคะแนน	ผลรวมคะแนน/การแปลผล					
			รวม	แปลผล	รวม	แปลผล	รวม	แปลผล
ดี	1.1 ควบคุมอารมณ์	รวมข้อ 1 ถึงข้อ 6						
	1.2 เห็นใจผู้อื่น	รวมข้อ 7 ถึงข้อ 12						
	1.3 รับผิดชอบ	รวมข้อ 13 ถึงข้อ 18						
เก่ง	2.1 มีแรงจูงใจ	รวมข้อ 19 ถึงข้อ 24						
	2.2 ตัดสินใจและแก้ปัญหา	รวมข้อ 25 ถึงข้อ 30						
	2.3 สัมพันธภาพกับผู้อื่น	รวมข้อ 31 ถึงข้อ 36						
สุข	3.1 ภูมิใจในตนเอง	รวมข้อ 37 ถึงข้อ 40						
	3.2 พึงพอใจในชีวิต	รวมข้อ 41 ถึงข้อ 46						
	3.3 สุขสงบทางใจ	รวมข้อ 47 ถึงข้อ 52						

เกณฑ์ปกติของคะแนน EQ รวม ดี เก่ง สุข

กลุ่มตัวอย่างอายุ 12 – 17 ปี

องค์ประกอบ EQ	ต่ำกว่าปกติ	เกณฑ์ปกติ	สูงกว่าปกติ
คะแนน EQ รวม	น้อยกว่า 140	140–170	มากกว่า 170
1. องค์ประกอบดี	น้อยกว่า 48	48–58	มากกว่า 58
1.1 ควบคุมอารมณ์	น้อยกว่า 13	13–17	มากกว่า 17
1.2 เห็นใจผู้อื่น	น้อยกว่า 16	16–20	มากกว่า 20
1.3 รับผิดชอบ	น้อยกว่า 16	16–22	มากกว่า 22
2. องค์ประกอบเก่ง	น้อยกว่า 45	45–57	มากกว่า 57
2.1 มีแรงจูงใจ	น้อยกว่า 14	14–20	มากกว่า 20
2.2 ตัดสินใจและแก้ปัญหา	น้อยกว่า 13	13–19	มากกว่า 19
2.3 สัมพันธภาพกับผู้อื่น	น้อยกว่า 14	14–20	มากกว่า 20
3. องค์ประกอบสุข	น้อยกว่า 40	40–55	มากกว่า 55
3.1 ภูมิใจในตนเอง	น้อยกว่า 9	9–13	มากกว่า 13
3.2 พึงพอใจในชีวิต	น้อยกว่า 16	16–22	มากกว่า 22
3.3 สุขสงบทางใจ	น้อยกว่า 15	15–21	มากกว่า 21



แบบทดสอบ

วัดความคิดสร้างสรรค์

ก่อนเรียน-หลังเรียน

เวลาในการทำแบบทดสอบ กิจกรรมละ 10 นาที

ชื่อ.....เลขที่.....

กิจกรรมที่ 1 การเติมภาพ (Picture Completion)

คำอธิบาย: นักเรียนจะได้เห็นภาพสิ่งที่ไม่สมบูรณ์ในภาพ และต้องเติมส่วนที่หายไปให้สมบูรณ์ในภาพตามจินตนาการของตนเอง โดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบนี้ไม่เกิน 10 นาที

ชื่อ.....

กิจกรรมที่ 2 การเติมภาพให้สมบูรณ์ (Picture Completion)

คำอธิบาย: นักเรียนจะได้เห็นภาพสิ่งที่ไม่สมบูรณ์ในภาพ และต้องเติมส่วนที่หายไปให้สมบูรณ์ในภาพตามจินตนาการของตนเอง โดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบนี้ไม่เกิน 10 นาที

1. ชื่อ.....

2. ชื่อ.....

3. ชื่อ.....

4. ชื่อ.....

กิจกรรมที่ 3 การเติมสิ่งของ (Picture Completion)

คำอธิบาย: นักเรียนจะได้เห็นภาพสิ่งที่ไม่สมบูรณ์ในภาพ และต้องเติมส่วนที่หายไปให้สมบูรณ์ในภาพตามจินตนาการของตนเอง โดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบนี้ไม่เกิน 10 นาที

1. ชื่อ.....

2. ชื่อ.....

3. ชื่อ.....

4. ชื่อ.....

5. ชื่อ.....

6. ชื่อ.....

7. ชื่อ.....

8. ชื่อ.....

9. ชื่อ.....

กิจกรรมที่ 1 การวาดภาพ (Picture Construction)

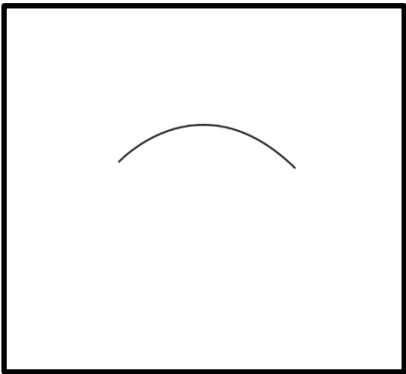
คำอธิบาย ให้นักเรียนนำสติ๊กเกอร์สีเขียวรูปไข่ที่ได้รับ ติดลงไปบนกระดาษ แล้วต่อเติม
สร้างสรรค์ภาพ ให้แปลกใหม่ ไม่เหมือนใคร ไม่เคยเห็นมาก่อน น่าตื่นเต้น และน่าสนใจ
ที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยให้สติ๊กเกอร์เป็นส่วนหนึ่งของภาพ เมื่อวาดเสร็จแล้ว ตั้งชื่อภาพ
ให้แปลกและน่าสนใจ (เวลา 10 นาที)



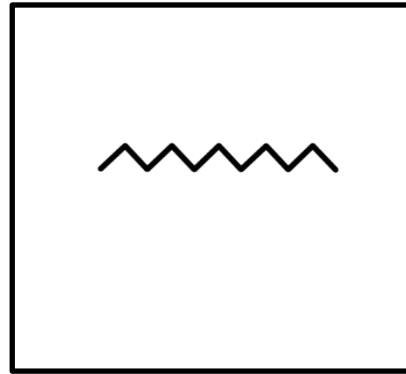
ชื่อภาพ.....

กิจกรรมที่ 2 การต่อเติมภาพให้สมบูรณ์ (Picture Completion)

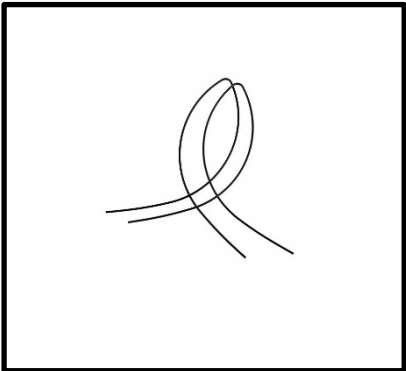
คำอธิบาย กำหนดภาพลายเส้นลักษณะต่าง ๆ ให้ในกรอบที่ 1-10 ซึ่งเป็นภาพที่ยังไม่สมบูรณ์ ให้นักเรียนต่อเติม ให้เป็นภาพสมบูรณ์ ที่น่าสนใจให้มากที่สุด โดยให้ลายเส้นเป็นส่วนหนึ่งของภาพ พร้อมกับตั้งชื่อภาพให้แปลก น่าสนใจ (10 นาที)



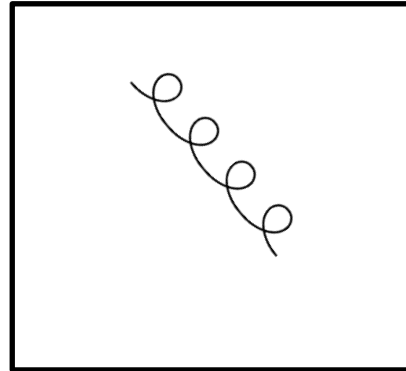
1. ชื่อภาพ.....



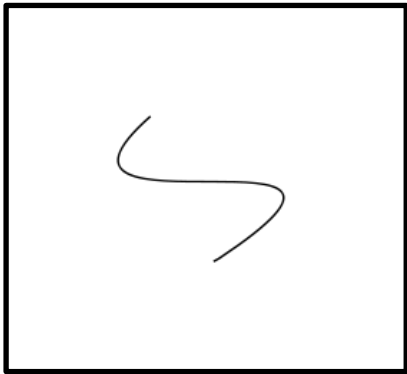
2. ชื่อภาพ.....



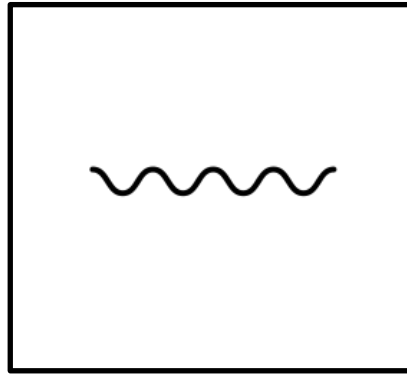
3. ชื่อภาพ.....



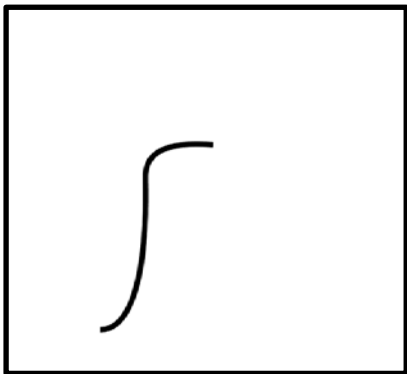
4. ชื่อภาพ.....



5. ชื่อภาพ.....



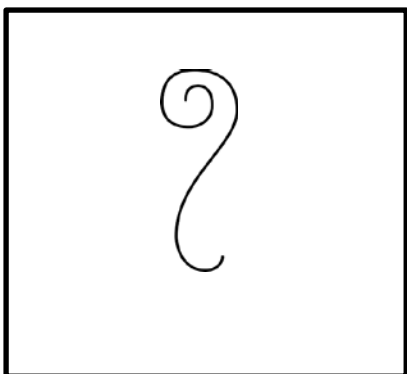
6. ชื่อภาพ.....



7. ชื่อภาพ.....



8. ชื่อภาพ.....



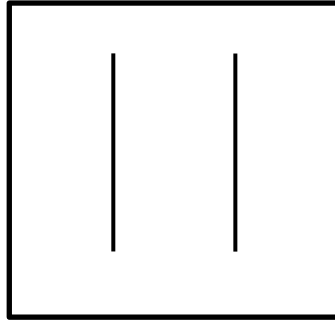
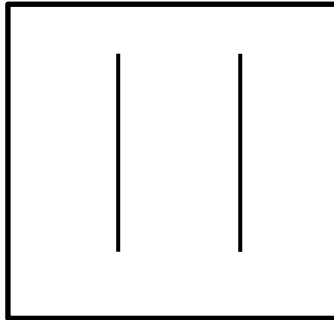
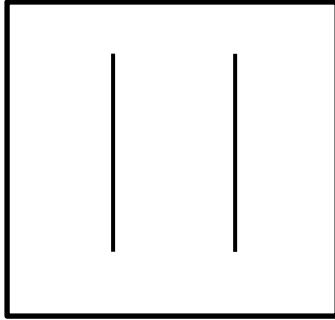
9. ชื่อภาพ.....



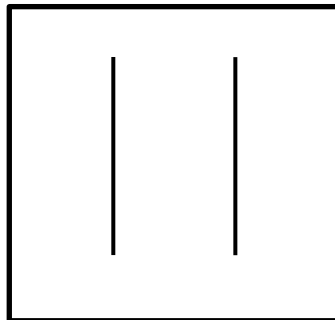
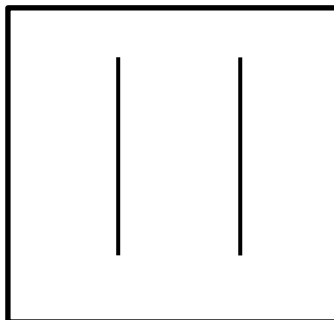
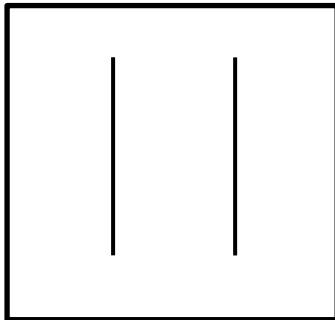
10. ชื่อภาพ.....

กิจกรรมที่ 3 การใช้เส้นคู่ขนาน (Parallel Lines)

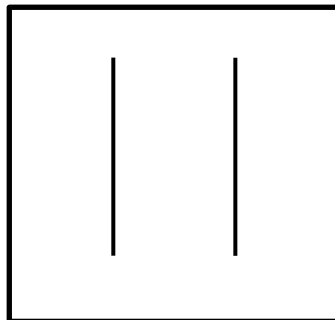
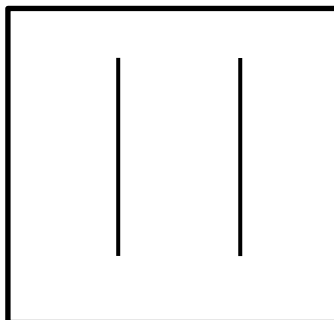
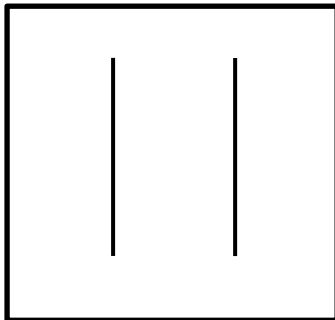
คำอธิบาย ให้นักเรียนต่อเติมภาพเส้นขนาน จำนวน 30 คู่ ให้ได้ภาพที่แปลกแตกต่าง
ไม่ซ้ำกัน โดยให้เส้นคู่ขนานเป็นส่วนสำคัญของภาพ แล้วตั้งชื่อภาพให้แปลกน่าสนใจ
(10 นาที)



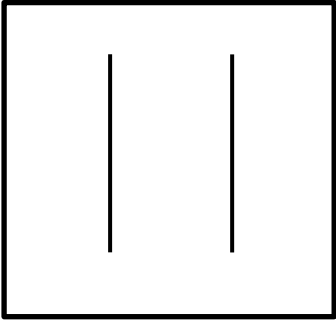
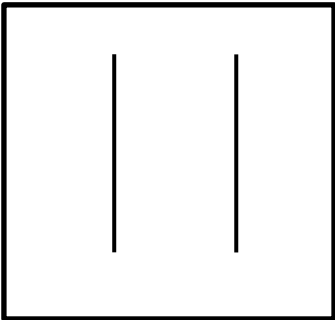
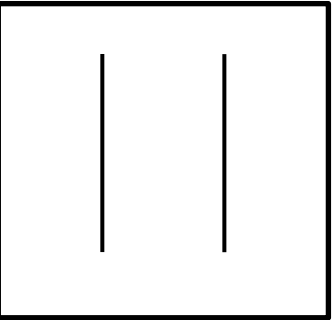
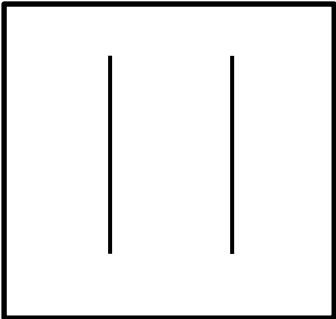
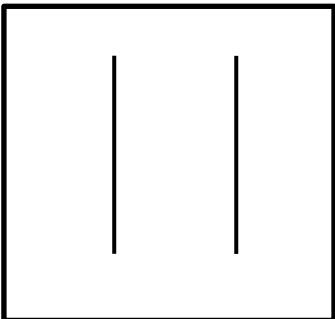
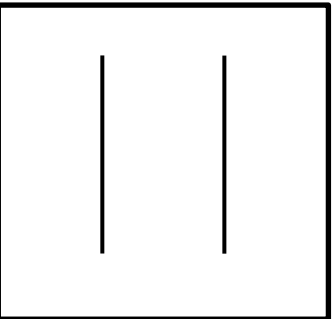
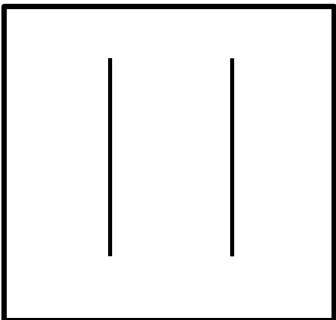
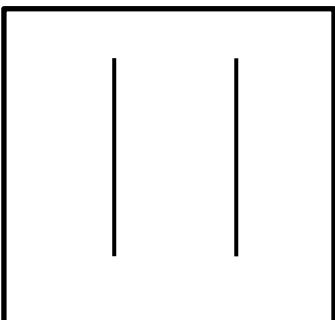
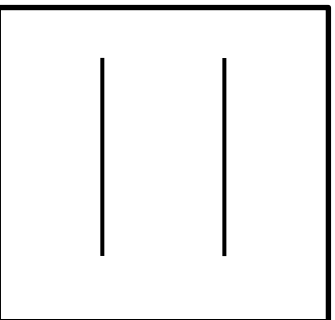
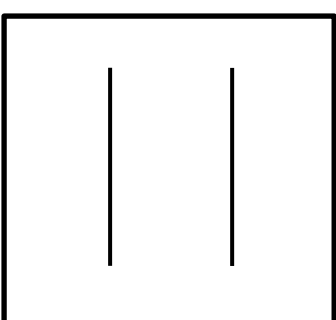
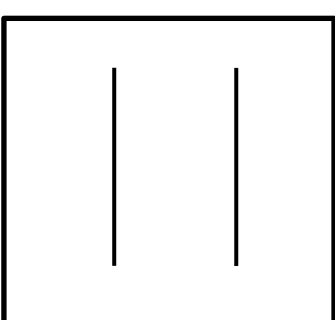
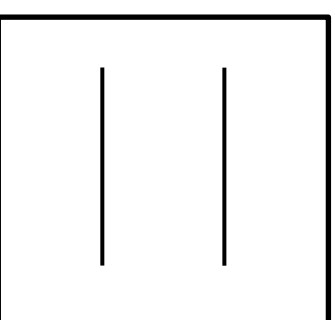
1) ชื่อ..... 2) ชื่อ..... 3) ชื่อ.....

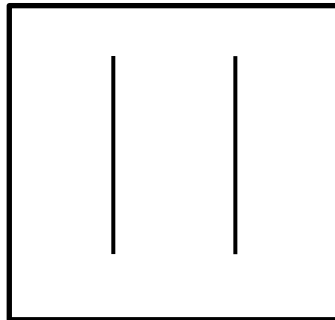
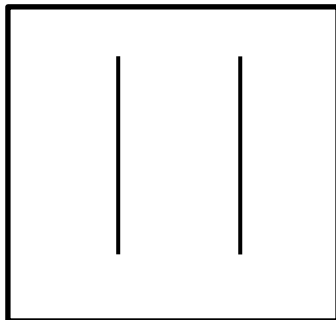
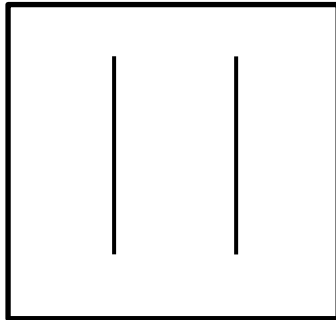


4) ชื่อ..... 5) ชื่อ..... 6) ชื่อ.....

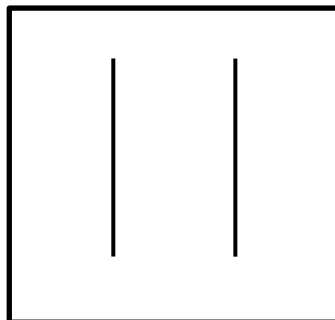
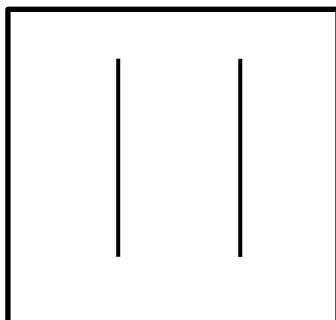
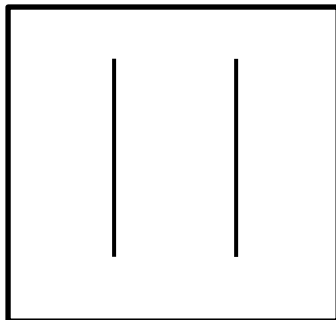


7) ชื่อ..... 8) ชื่อ..... 9) ชื่อ.....

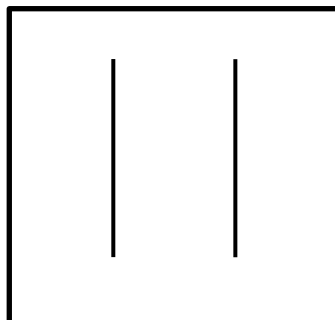
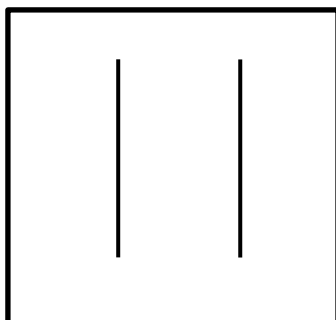
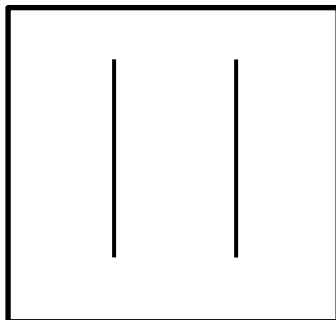
		
10) ชื่อ.....	11) ชื่อ.....	12) ชื่อ.....
		
13) ชื่อ.....	14) ชื่อ.....	15) ชื่อ.....
		
16) ชื่อ.....	17) ชื่อ.....	18) ชื่อ.....
		
19) ชื่อ.....	20) ชื่อ.....	21) ชื่อ.....



22) ชี้..... 23) ชี้..... 24) ชี้.....



25) ชี้..... 26) ชี้..... 27) ชี้.....



28) ชี้..... 29) ชี้..... 30) ชี้.....



เกณฑ์การตรวจให้คะแนน
แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์



1. เกณฑ์การตรวจให้คะแนนกิจกรรมที่ 1 การวาดภาพ (Picture Construction)

(10 คะแนน) คำอธิบายจากกิจกรรม ให้นักเรียนนำสติกเกอร์สีเขียนรูปไขที่ได้รับ ติดลง
ไปบนกระดาษ แล้วต่อเติมสร้างสรรค์ภาพ ให้แปลกใหม่ ไม่เหมือนใคร ไม่เคยเห็นมาก่อน
น่าตื่นเต้น และน่าสนใจ ที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยให้สติกเกอร์เป็นส่วนหนึ่งของภาพ เมื่อ
วาดเสร็จแล้ว ตั้งชื่อภาพให้แปลกและน่าสนใจ (เวลา 10 นาที)

ประเด็นการประเมินและเกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubric

ประเด็นการ ประเมิน	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
1. รูปภาพมี ความแปลก ใหม่ น่าสนใจ	รูปภาพไม่ เหมือนใคร ไม่เคยเห็น มาก่อน น่า ตื่นเต้น และ น่าสนใจ เกิดจาก ความคิด ของตนเอง นำเสนอได้ ชัดเจน	รูปภาพ แปลกใหม่ น่าตื่นเต้น และ น่าสนใจ เกิดจากการ ประยุกต์ ความคิด ของผู้อื่น นำเสนอได้ ชัดเจน	รูปภาพ น่าสนใจ เกิดจากการ ลอกเลียน ผลงานของ ผู้อื่น นำเสนอได้ ไม่ค่อย ชัดเจน	รูปภาพ ไม่ แตกต่าง จากรูปภาพ ทั่ว ๆ ไป ไม่ค่อย น่าสนใจ นำเสนอไม่ ค่อยได้	รูปภาพไม่ แตกต่าง จากรูปภาพ ทั่ว ๆ ไป ไม่น่าสนใจ ไม่สามารถ นำเสนอได้

ประเด็นการประเมินและเกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubric

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
2. สติกเกอร์สีเขียวรูปไข่เป็นส่วนหนึ่งของการตั้งชื่อภาพ มีการตั้งชื่อภาพแปลกและน่าสนใจ	รูปภาพและการตั้งชื่อมีความสอดคล้องมีแนวคิดที่แปลกใหม่น่าสนใจสร้างสรรค์และมีลักษณะโดดเด่น ไม่ซ้ำแบบผู้อื่นมี สติกเกอร์สีเขียวรูปไข่เป็นส่วนหนึ่งของภาพ	รูปภาพและการตั้งชื่อมีความสอดคล้องและการตั้งชื่อมีความสอดคล้องมีแนวคิดที่แปลกใหม่น่าสนใจ มีลักษณะโดดเด่น แต่ยังไม่ซ้ำกับผู้อื่นมี สติกเกอร์สีเขียวรูปไข่เป็นส่วนหนึ่งของภาพ	รูปภาพและการตั้งชื่อมีความสอดคล้องมีแนวคิดที่แปลกใหม่น่าสนใจ แต่ยังไม่โดดเด่น และซ้ำกับผู้อื่นมี สติกเกอร์สีเขียวรูปไข่เป็นส่วนหนึ่งของภาพ	รูปภาพและการตั้งชื่อมีความสอดคล้องมีแนวคิดที่แปลกใหม่น่าสนใจ แต่ไม่สร้างสรรค์และซ้ำกับผู้อื่นมี สติกเกอร์สีเขียวรูปไข่เป็นส่วนหนึ่งของภาพ	รูปภาพและการตั้งชื่อไม่มีความสอดคล้องมีแนวคิดที่ทั่วไปไม่น่าสนใจ และซ้ำกับผู้อื่นมี สติกเกอร์สีเขียวรูปไข่ไม่เป็นส่วนหนึ่งของภาพ

2. เกณฑ์การตรวจให้คะแนนกิจกรรมที่ 2 การต่อเติมภาพให้สมบูรณ์

(Picture Completion) (10 คะแนน) คำอธิบายจากกิจกรรม กำหนดภาพลายเส้น ลักษณะต่าง ๆ ให้ในกรอบที่ 1-10 ซึ่งเป็นภาพที่ยังไม่สมบูรณ์ ให้นักเรียนต่อเติม ให้เป็นภาพสมบูรณ์ ที่น่าสนใจให้มากที่สุด โดยให้ลายเส้นเป็นส่วนหนึ่งของภาพ พร้อมกับตั้งชื่อภาพให้แปลก น่าสนใจ (10 นาที)

ประเด็นการประเมินและเกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubric

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
1.ด้านความคิด คล่องแคล่ว	ต่อเติมภาพลายเส้นให้สมบูรณ์ หลากหลาย จำนวน 8-10 ภาพ	ต่อเติมภาพลายเส้นให้สมบูรณ์ หลากหลาย จำนวน 5-7 ภาพ	ต่อเติมภาพลายเส้นให้สมบูรณ์ หลากหลาย จำนวน 3-4 ภาพ	ต่อเติมภาพลายเส้นได้ หลากหลาย แต่ไม่สมบูรณ์	ไม่ต่อเติมภาพจากลายเส้นที่กำหนด ภาพไม่สมบูรณ์
2.การตั้งชื่อภาพ	การตั้งชื่อภาพเป็นนามธรรม มีความสอดคล้องกับภาพ มีจินตนาการ น่าสนใจ ไม่ซ้ำผู้อื่น	การตั้งชื่อภาพเป็นนามธรรม มีความสอดคล้องกับภาพ มีจินตนาการ น่าสนใจ แต่ยังไม่ซ้ำกับผู้อื่น	การตั้งชื่อภาพเป็นนามธรรม แต่ไม่มี ความสอดคล้องกับภาพ มีจินตนาการ น่าสนใจ แต่ยังไม่ซ้ำกับผู้อื่น	การตั้งชื่อภาพไม่เป็นนามธรรม ไม่มีความสอดคล้องกับภาพ แต่มี จินตนาการ น่าสนใจ	การตั้งชื่อภาพไม่เป็นนามธรรม ไม่มีความสอดคล้องกับภาพ และไม่มี จินตนาการ

3. เกณฑ์การตรวจให้คะแนนกิจกรรมที่ 3 การใช้เส้นคู่ขนาน (Parallel Lines) คำอธิบายจากกิจกรรม ให้นักเรียนต่อเติมภาพเส้นขนาน จำนวน 30 คู่ ให้ได้ภาพที่แปลกแตกต่างกัน ไม่ซ้ำกัน โดยให้เส้นคู่ขนานเป็นส่วนสำคัญของภาพ แล้วตั้งชื่อภาพให้แปลกน่าสนใจ (10 นาที) (10 คะแนน)

ประเด็นการประเมินและเกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubric

ภาพที่ 1-30 คะแนนเต็มภาพละ 3 คะแนน		
3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
เป็นภาพที่แปลกแตกต่างกัน ไม่ซ้ำกัน มีเส้นคู่ขนานเป็นส่วนสำคัญของภาพ และตั้งชื่อภาพได้แปลกน่าสนใจ	เป็นภาพที่แปลกแตกต่างกัน ไม่ซ้ำกัน และมีเส้นคู่ขนานเป็นส่วนสำคัญของภาพ	เป็นภาพที่แปลกแตกต่างกัน ไม่ซ้ำกัน
	หรือ เป็นภาพที่แปลกแตกต่างกัน ไม่ซ้ำกัน และตั้งชื่อภาพได้แปลกน่าสนใจ	หรือ มีเส้นคู่ขนานเป็นส่วนสำคัญของภาพ
	หรือ มีเส้นคู่ขนานเป็นส่วนสำคัญของภาพ และตั้งชื่อภาพได้แปลกน่าสนใจ	หรือ ตั้งชื่อภาพได้แปลกน่าสนใจ

วิธีให้คะแนน ให้คะแนนภาพที่มีองค์ประกอบตามประเด็น รวมคะแนน แล้วหาร
ด้วย 9 ยกตัวอย่าง เช่น การให้คะแนนภาพของเด็กชาย ก

ภาพที่	คะแนน(3)	ภาพที่	คะแนน(3)	ภาพที่	คะแนน(3)
1	3	11	2	21	1
2	3	12	2	22	2
3	2	13	2	23	2
4	2	14	3	24	3
5	2	15	3	25	3
6	1	16	1	26	0 (ไม่ทำ)
7	3	17	3	27	0 (ไม่ทำ)
8	1	18	1	28	0 (ไม่ทำ)
9	1	19	3	29	0 (ไม่ทำ)
10	2	20	2	30	0 (ไม่ทำ)
รวม	23	รวม	22	รวม	11

รวม 30 ภาพได้คะแนน

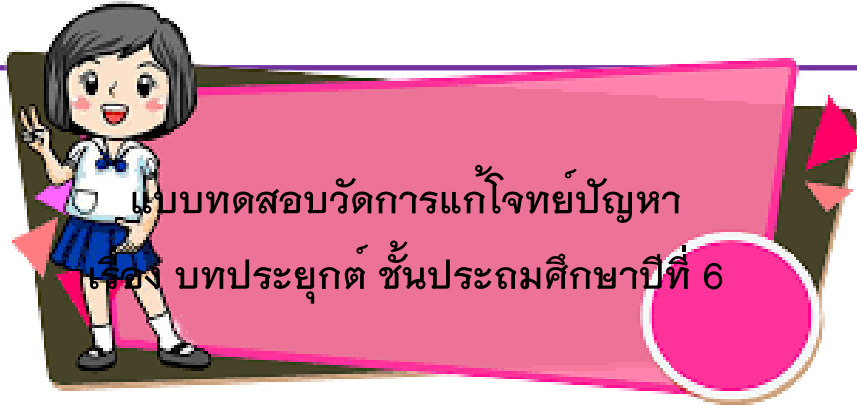
$$23 + 22 + 11 = 56 \quad \text{แล้วนำ 9 หาร}$$

$$\text{จะได้ } 56 \div 9 = 6.22$$

$$= 6 \text{ คะแนน}$$

ถ้าทศนิยมตำแหน่งที่ 1 มีค่า .5 ขึ้นไปให้ปัดขึ้น เช่น หารแล้วได้ 7.62 จะได้ 8 คะแนน

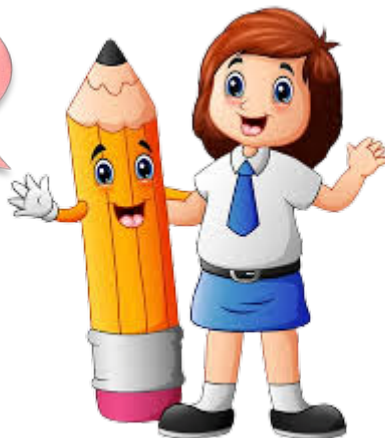
ถ้าทศนิยมตำแหน่งที่ 1 มีค่า ต่ำกว่า .5 ให้ปัดทิ้ง เช่น หารแล้วได้ 7.49 จะได้ 7 คะแนน








1. แบบทดสอบฉบับนี้ ใช้วัดการแก้โจทย์ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ มีทั้งหมดมี 2 ตอน ใช้เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนรวม 30 คะแนน
 - ตอนที่ 1 แบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ แบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วให้ตอบลงในกระดาษคำตอบ โดยทำเครื่องหมาย x ทับ ก ข ค หรือ ง ลงในข้อสอบนี้
 - ตอนที่ 2 แบบทดสอบอัตนัย ชนิดแสดงวิธีทำ จำนวน 2 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน รวม 20 คะแนน ให้นักเรียนแสดงวิธีทำ ลงในข้อสอบที่แจกให้
2. เมื่อทำข้อสอบเสร็จแล้ว หรือหมดเวลา ให้ส่งแบบทดสอบ
3. โปรดกรอกชื่อ เลขที่ ลงในช่องว่างให้ครบถ้วน

ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....

ตั้งใจทำข้อสอบนะ
ตัวเอง



ตอนที่ 1 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษร ก ข ค ง ที่ถูกต้องที่สุด
เพียงคำตอบเดียว ลงในลงในข้อสอบนี้

- ซื้อส้มมาเป็นเงิน 500 บาท ขายขาดทุนร้อยละ 10 ของทุน ขายส้มขาดทุนเป็นเงินกี่บาท จากโจทย์ข้อใดกล่าวถึงความหมายของ “ขายขาดทุนร้อยละ 10” ไม่ถูกต้อง
 - ถ้าลงทุนซื้อส้ม 500 บาท ขายส้มไปขาดทุน 10 บาท
 - ถ้าลงทุนซื้อส้ม 400 บาท ขายส้มไปขาดทุน 40 บาท
 - ถ้าลงทุนซื้อส้ม 100 บาท ขายส้มไปขาดทุน 10 บาท
 - ถ้าลงทุนซื้อส้ม 100 บาท ขายส้มไปได้เงิน 90 บาท
- ลงทุนทำขนม 400 บาท จะขายให้ได้กำไร 30% ของทุน จะต้องขายกี่บาท จากโจทย์ข้อใด ไม่ถูกต้อง
 - ต้องการกำไร 30% หมายถึง ทุน 100 บาท ต้องการกำไร 30 บาท
 - ต้องการกำไร 30% หมายถึง ทุน 200 บาท ต้องการกำไร 60 บาท
 - ต้องการกำไร 30% หมายถึง ทุน 300 บาท ต้องขายให้ได้ 90 บาท
 - ต้องการกำไร 30% หมายถึง ทุน 400 บาท ต้องการกำไร 30 บาท
- มีส้มโอทั้งหมด 700 ผล เป็นพันธุ์ขาวทองดีร้อยละ 45 ของส้มโอทั้งหมด ที่เหลือเป็นพันธุ์ขาวน้ำผึ้ง มีส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้งกี่ผล
 - 315 ผล
 - 385 ผล
 - 450 ผล
 - 500 ผล
- ร้านค้าติดราคาขายแปรงสีฟัน 50 บาท เมื่อลดราคาให้อันละ 20% อยากทราบว่า ถ้าซื้อหนึ่งโหล จะต้องจ่ายเงินทั้งหมดเท่าไร
 - 500 บาท
 - 480 บาท
 - 120 บาท
 - 40 บาท
- ธนาคารให้อัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำ ร้อยละ 4.75 ต่อปี มีความหมายตรงกับข้อใด
 - ฝากเงินธนาคาร 1 ปี ได้รับดอกเบี้ย 4.75 บาท
 - ฝากเงินธนาคาร 100 บาท ได้รับดอกเบี้ย 4.75 บาท
 - ฝากเงินธนาคาร 100 บาท ในระยะเวลา 1 ปี ได้รับเงินคืน 104.75 บาท
 - กู้เงิน 1,000 บาท ในระยะเวลา 1 ปี ต้องจ่ายเงินคืนทั้งหมด 104.75 บาท

6. มุมหนังสือในห้องเรียน มีหนังสือ 3 ประเภท เป็นหนังสือนิทาน 50% ของหนังสือทั้งหมด หนังสือวิชาการ ร้อยละ 80 ของหนังสือนิทาน ที่เหลือเป็นหนังสือวารสาร จากข้อมูล ถ้ามีหนังสือทั้งหมด 150 เล่ม จะมีหนังสือวิชาการมากกว่าหนังสือวารสารกี่เล่ม

ก. 15 เล่ม

ข. 45 เล่ม

ค. 60 เล่ม

ง. 75 เล่ม



7. นาฬิกาข้อมือติดราคาขายไว้ 1,500 บาท ลดราคาให้ผู้ซื้อ 30 % จากราคาที่ติดไว้ ถ้ามีเงิน 1,000 บาท จะซื้อนาฬิกาได้หรือไม่ และจะมีเงินเหลือหรือขาดเงินกี่บาท

ก. ซื้อได้ และเหลือเงิน 50 บาท

ข. ซื้อได้ และเหลือเงิน 100 บาท

ค. ซื้อไม่ได้เพราะขาดเงิน 50 บาท

ง. ซื้อไม่ได้เพราะขาดเงิน 100 บาท



8. คุณป้าลัดดา มีเงินออม 1,000,000 บาท นำไปบริจาคให้บ้านพักคนชรา 10% ของเงินออม บริจาคให้โรงพยาบาล 15% ของเงินออม บริจาคให้โรงเรียน 12% ของเงินออม ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อถูกต้อง

ก. บ้านพักคนชราได้รับบริจาคมกกว่าโรงเรียน 30,000 บาท

ข. โรงพยาบาลได้รับบริจาคมกกว่าโรงเรียน 50,000 บาท

ค. บริจาคให้บ้านพักคนชราและโรงพยาบาลรวมกัน 250,000 บาท

ง. คุณป้าลัดดาบริจาคเงินให้ทั้งสามแห่งเป็นเงินทั้งหมด 380,000 บาท



9. สุธาแบ่งเงินเดือนเพื่อเป็นค่าใช้จ่าย ดังนี้ ค่าผ่อนรถยนต์ 20% ของเงินเดือน ค่าโทรศัพท์ 20% ของค่าผ่อนรถยนต์ และค่าอาหาร 60% ของเงินเดือน ที่เหลือจึงฝากธนาคาร ถ้าสุธามีเงินเดือน 35,000 บาท ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อถูกต้อง

ก. สุธาจ่ายค่าโทรศัพท์ 1,400 บาท

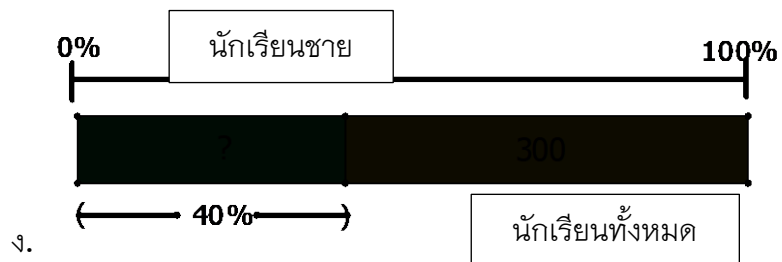
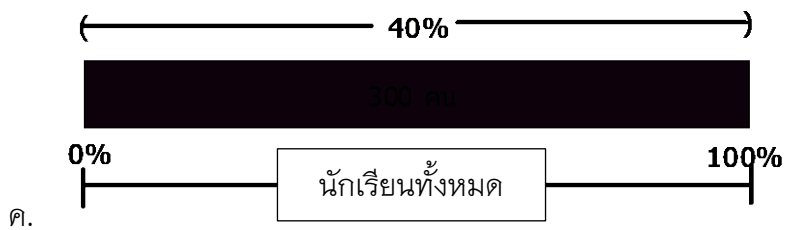
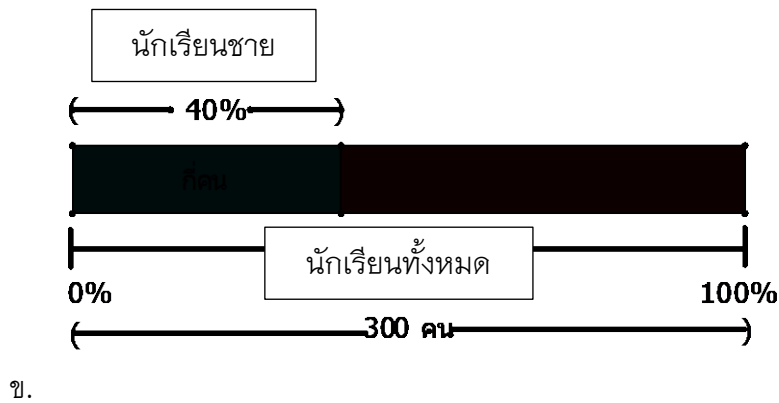
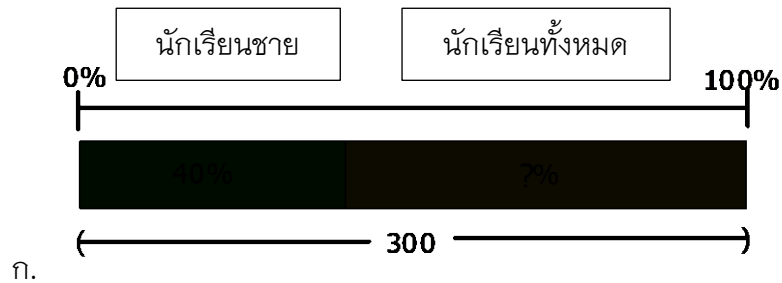
ข. สุธาจ่ายค่าผ่อนรถยนต์ และค่าอาหารต่างกันอยู่ 14,000 บาท

ค. สุธาจ่ายค่าผ่อนรถยนต์ รวมกับค่าโทรศัพท์น้อยกว่าค่าอาหาร


ง. ครึ่งหนึ่งของค่าอาหาร เป็นเงิน 10,000 บาท



10. มีนักเรียน 300 คน เป็นนักเรียนชาย 40% ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด จงหาว่า มีนักเรียนชายทั้งหมดกี่คน ข้อใดวาดรูปบาร์โมเดลได้สอดคล้องกับโจทย์ปัญหา



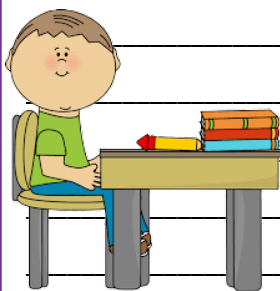
ตอนที่ 2 ให้นักเรียนแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาต่อไปนี้ จำนวน 2 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน

11. ร้านค้าตีตราขายจักรยานเสือภูเขาไว้ 7,500 บาท ลดราคาร้อยละ 12 

ร้านค้าจะขายจักรยานเสือภูเขาราคาเท่าไร **จงแสดงวิธีทำ (10 คะแนน)**



12. พ่อมีเงินเดือนๆ ละ 40,000 บาท จ่ายค่าใช้จ่ายในบ้านร้อยละ 65 ของเงินเดือน
แบ่งฝากธนาคารร้อยละ 10 ของเงินเดือน และแบ่งให้แม่ร้อยละ 50 ของเงินที่เหลือ
พ่อมีเงินเดือนเหลือไว้ใช้เองเดือนละกี่บาท **จงแสดงวิธีทำ (10 คะแนน)**





1. ก
2. ง
3. ข
4. ข
5. ค
6. ข
7. ค
8. ค
9. ง
10. ข



เฉลยตอนที่ 2 และเกณฑ์การให้คะแนน ข้อ 11-12 แบบทดสอบแก้โจทย์ปัญหา

11. ร้านค้าตีตราขายจักรยานเสือภูเขาไว้ 7,500 บาท ลดราคาร้อยละ 12

ร้านค้าจะขายจักรยานเสือภูเขาราคาเท่าไร(ให้แสดงวิธีทำ)



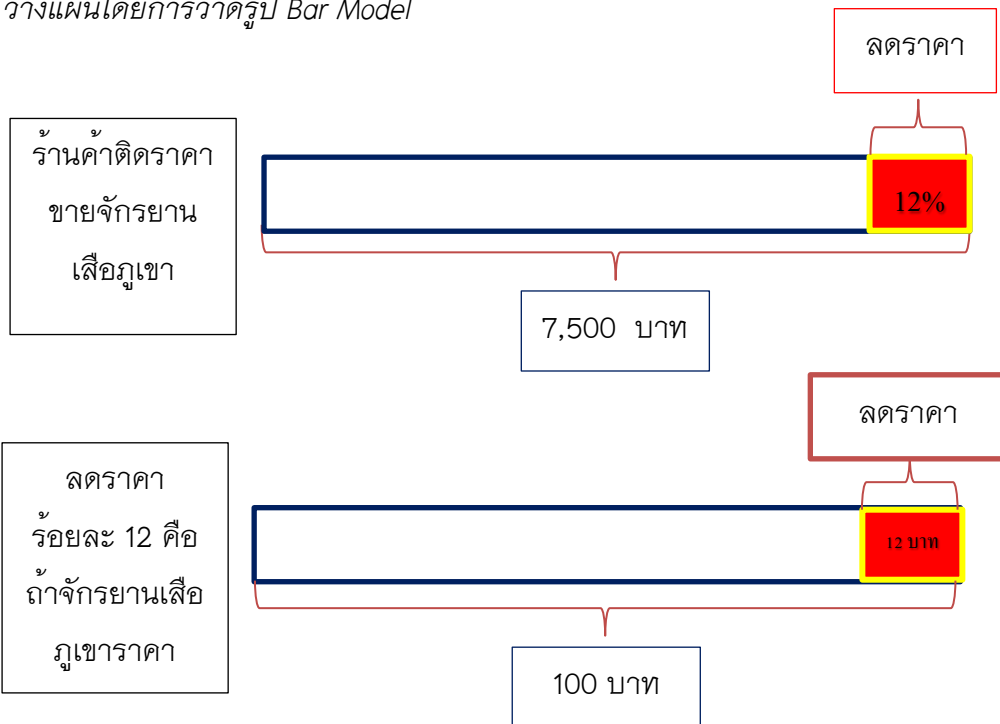
วิธีทำ

ร้านค้าตีตราขายจักรยานเสือภูเขาไว้ 7,500 บาท

ลดราคาร้อยละ 12

หมายถึง ถ้าจักรยานเสือภูเขาราคา 100 บาท ลดราคา 12 บาท

วางแผนโดยการวาดรูป Bar Model



ถ้าจักรยานเสือภูเขาราคา 100 บาท ลดราคา 12 บาท

จักรยานเสือภูเขาราคา 7,500 บาท ลดราคา $7500 \times \frac{12}{100}$ บาท
 $= 900$ บาท

ขายจักรยานเสือภูเขาราคา 7,500 – 900 = 6,600 บาท

ตอบ ร้านค้าจะขายจักรยานเสือภูเขาราคา ๖,๖๐๐ บาท

เกณฑ์การให้คะแนน ข้อ 11

ส่วนที่ ① เขียนแสดงราคาขายจักรยานเสือภูเขาที่ร้านค้าตัดไว้ ได้ถูกต้อง 0.5 คะแนน

ส่วนที่ ② เขียนแสดงส่วนลดเป็นร้อยละได้ถูกต้อง 0.5 คะแนน

ส่วนที่ ③ เขียนแสดงความหมายของส่วนลดที่เป็นร้อยละได้ถูกต้อง 1 คะแนน

ส่วนที่ ④ วาดรูป Bar Model เพื่อวางแผนการแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง 2 คะแนน

ส่วนที่ ⑤ เขียนข้อความและจำนวนแสดงแสดงความหมายรูปบาร์โมเดล

ได้ถูกต้อง 2 คะแนน

ส่วนที่ ⑥ คำนวณหาราคาส่วนลดได้ถูกต้อง 2 คะแนน

ส่วนที่ ⑦ คำนวณหาราคาขายเมื่อหักส่วนลดแล้วได้ถูกต้อง 2 คะแนน

รวมคะแนนทั้ง 6 ส่วน 10 คะแนน

หมายเหตุ : นักเรียนอาจเขียนข้อความอื่น ๆ ที่มีความหมายเดียวกันตามเกณฑ์การให้คะแนน

ส่วนที่ ① เขียนแสดงราคาขายจักรยานเสือภูเขาที่ร้านค้าตัดไว้ 0.5 คะแนน

1.1 ได้ 0.5 คะแนนถ้าเขียน ร้านค้าตัดราคาขายจักรยานเสือภูเขาไว้ 7,500 บาท

1.2 ได้ 0.25 คะแนนถ้าเขียน ร้านค้าขายจักรยาน 7,500 หรือ 7,500 บาท

1.3 ได้ 0 คะแนนถ้าเขียนอธิบายไม่ถูกต้องหรือไม่เขียนอธิบาย

ส่วนที่ ② เขียนแสดงส่วนลดเป็นร้อยละได้ถูกต้อง 0.5 คะแนน

2.1 ได้ 0.5 คะแนนถ้าเขียน ลดราคาร้อยละ 12 หรือลดราคา 12 เปอร์เซ็นต์

2.2 ได้ 0.25 คะแนนถ้าเขียน ลดร้อยละ 12 หรือ ลด 12 เปอร์เซ็นต์

2.3 ได้ 0 คะแนนถ้าเขียนอธิบายไม่ถูกต้องหรือไม่เขียนอธิบาย

ส่วนที่ ③ เขียนแสดงความหมายของส่วนลดที่เป็นร้อยละได้ถูกต้อง 1 คะแนน

3.1 ได้ 1 คะแนนถ้าเขียน ถ้าจักรยานเสือภูเขา ราคา 100 บาท ลดราคา 12 บาท

3.2 ได้ 0.5 คะแนนถ้าเขียน จักรยานเสือภูเขา 100 ลด 12

3.3 ได้ 0 คะแนนถ้าเขียนอธิบายไม่ถูกต้องหรือไม่เขียนอธิบาย

ส่วนที่ ④ วาดรูป Bar Model เพื่อวางแผนการแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง 2 คะแนน

4.1 ได้ 2 คะแนนถ้าวาดรูป Bar Model 2 แห่งแต่ละแห่งแสดงสัดส่วนราคา

และส่วนลด

4.2 ได้ 1 คะแนนถ้าวาดรูป Bar Model 2 แห่งแต่ละแห่งไม่แสดงสัดส่วนราคา และส่วนลด หรือได้ 1 คะแนนถ้าวาดรูป Bar Model 1 แห่ง แสดงสัดส่วนราคา และส่วนลด

4.3 ได้ 0 คะแนนถ้าวาดรูป Bar Model ไม่ถูกต้อง

ส่วนที่ ⑤ เขียนข้อความและจำนวนแสดงแสดงความหมายรูปบาร์โมเดล ได้ถูกต้อง 2 คะแนน

5.1 ได้ 2 คะแนนถ้าเขียนข้อความและจำนวนแสดงความหมายราคาและส่วนลด

5.2 ได้ 1 คะแนนถ้าเขียนข้อความ หรือจำนวนแสดงความหมายราคาและส่วนลด อย่างใดอย่างหนึ่ง

5.3 ได้ 0 คะแนนถ้าไม่เขียนข้อความ หรือจำนวนแสดงความหมายราคา และส่วนลด หรือเขียนไม่ถูกต้อง

ส่วนที่ ⑥ คำนวณหาราคาสวนลดได้ถูกต้อง 2 คะแนน

6.1 ได้ 2 คะแนนถ้าเขียน ลดราคา $7500 \times \frac{12}{100} = 900$

6.2 ได้ 1 คะแนนถ้าเขียน ลดราคา 900 บาท

หรือ เขียนลดราคา $7500 \times \frac{12}{100} =$ คำนวณผลลัพธ์ผิด

6.3 ได้ 0 คะแนนถ้าเขียนอธิบายไม่ถูกต้องหรือไม่เขียนอธิบาย

ส่วนที่ ⑦ คำนวณหาราคาขายเมื่อหักส่วนลดแล้วได้ถูกต้อง 2 คะแนน

7.1 ได้ 2 คะแนนถ้าเขียน ขายจักรยานเสือภูเขา ราคา $7,500 - 900 = 6,600$ บาท

7.2 ได้ 1 คะแนนถ้าเขียน ขายจักรยานเสือภูเขา ราคา 6,600 บาท

หรือ ขายจักรยานเสือภูเขา ราคา $7,500 - 900 =$ คำนวณผลลัพธ์ผิด

7.3 ได้ 0 คะแนนถ้าเขียนอธิบายไม่ถูกต้องหรือไม่เขียนอธิบาย

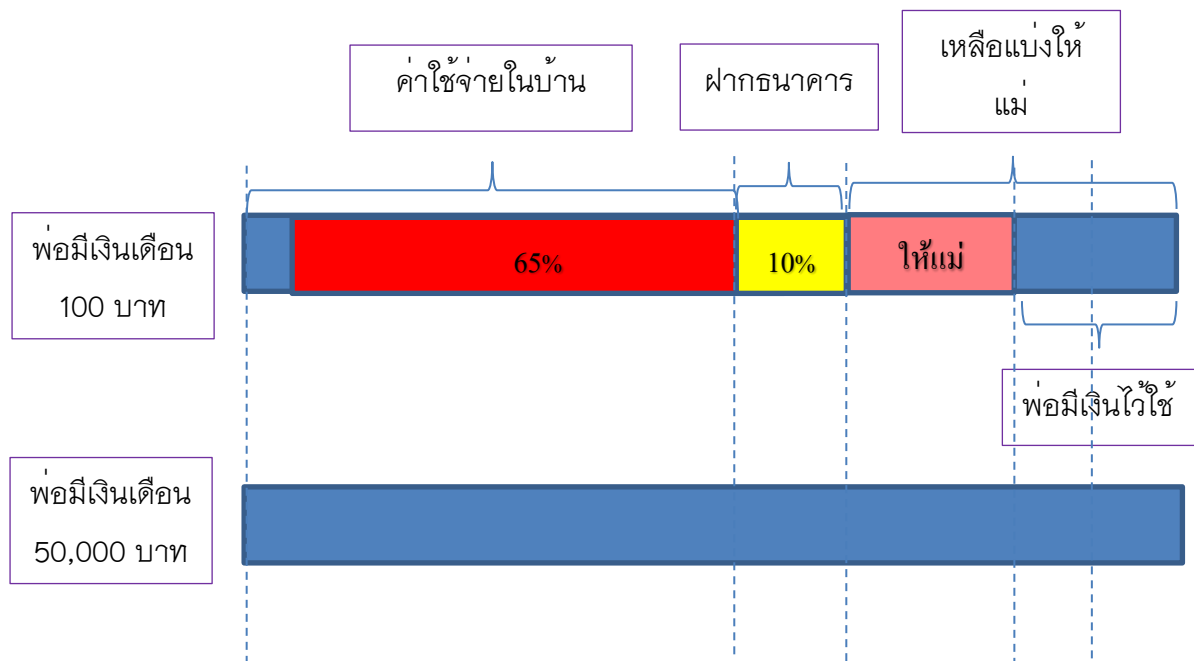


เฉลย และเกณฑ์การให้คะแนน ข้อ 12

12. พ่อมีเงินเดือนๆ ละ 50,000 บาท จ่ายค่าใช้จ่ายในบ้านร้อยละ 65 ของเงินเดือน แบ่งฝากธนาคารร้อยละ 10 ของเงินเดือน และแบ่งให้แม่ร้อยละ 50 ของเงินที่เหลือ พ่อมีเงินเดือนเหลือไว้ใช้เองเดือนละกี่บาท

วิธีทำ

- ① วาดรูป Bar Model เพื่อวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา (4 คะแนน)



- ② พ่อมีเงินเดือน 50,000 บาท (0.5 คะแนน)
- ③ จ่ายค่าใช้จ่ายในบ้านร้อยละ 65 ของเงินเดือน (0.5 คะแนน)
- ④ จ่ายค่าใช้จ่ายในบ้านเป็นเงิน $\frac{65}{100} \times 50,000 = 32,500$ บาท (3 คะแนน)
- ⑤ แบ่งฝากธนาคารร้อยละ 10 ของเงินเดือน (0.5 คะแนน)
- ⑥ แบ่งฝากธนาคารเป็นเงิน $\frac{10}{100} \times 50,000 = 5,000$ บาท (3 คะแนน)
- ⑦ พ่อมีเงินเหลือหลังจากจ่ายค่าบ้านและฝากธนาคาร
 $(50,000 - 32,500) - 5,000 = 12,500$ บาท หรือ พ่อมีเงินเหลือหลังจากจ่ายค่าบ้าน
 และฝากธนาคาร $50,000 - (32,500 + 5,000) = 12,500$ บาท (3 คะแนน)
- ⑧ แบ่งเงินให้แม่ร้อยละ 50 ของเงินที่เหลือ (0.5 คะแนน)

- ๙ แบ่งเงินให้แม่ เป็นเงิน $\frac{50}{100} \times 12,500 = 6,250$ บาท (3 คะแนน)
- ๑๐ พ่อมีเงินเดือนเหลือไว้ใช้เองเดือนละ $12,500 - 6,250 = 6,250$ บาท (1.5 คะแนน)
- ๑๑ ตอบ พ่อมีเงินเดือนเหลือไว้ใช้เองเดือนละ ๖,๒๕๐ บาท (0.5 คะแนน)

เกณฑ์การให้คะแนน

ขั้นตอนที่ ๑ คะแนนเต็ม 4 คะแนน

- 1.1 วาดรูป Bar Model แสดงข้อความและแสดงค่าร้อยละของเงินเดือนของพ่อ ถูกต้อง ครบถ้วนได้ 4 คะแนน
- 1.2 วาดรูป Bar Model แสดงข้อความและแสดงค่าร้อยละของเงินเดือนของพ่อ ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน ได้ 3 คะแนน
- 1.3 วาดรูป Bar Model แสดงข้อความและแสดงค่าร้อยละของเงินเดือนของพ่อ ถูกต้องบางส่วน และไม่ครบถ้วน ได้ 2 คะแนน
- 1.4 วาดรูป Bar Model แสดงข้อความและแสดงค่าร้อยละของเงินเดือนของพ่อ ไม่ถูกต้อง ไม่ครบถ้วน ได้ 1 คะแนน
- 1.5 ไม่เขียนอะไรเลย ได้ 0 คะแนน

ขั้นตอนที่ ๒ คะแนนเต็ม 0.5 คะแนน

- 2.1 เขียนข้อความและแสดงเงินเดือนของพ่อถูกต้องได้ 0.5 คะแนน
- 2.2 เขียนเฉพาะตัวเลขไม่เขียนข้อความได้ 0.25 คะแนน
- 2.3 เขียนข้อความถูกต้องแต่ไม่เขียนตัวเลข หรือไม่เขียนอะไรเลย ได้ 0 คะแนน

ขั้นตอนที่ ๓ คะแนนเต็ม 0.5 คะแนน

- 3.1 เขียนข้อความและแสดงค่าใช้จ่ายในบ้านถูกต้องได้ 0.5 คะแนน
- 3.2 เขียนเฉพาะตัวเลขไม่เขียนข้อความได้ 0.25 คะแนน
- 3.3 เขียนข้อความถูกต้องแต่ไม่เขียนตัวเลข หรือไม่เขียนอะไรเลย ได้ 0 คะแนน

ขั้นตอนที่ ๔ คะแนนเต็ม 3 คะแนน

- 4.1 เขียนข้อความค่าใช้จ่ายในบ้าน แสดงเครื่องหมาย \times และคำนวณผลลัพธ์ ถูกต้อง ได้ 3 คะแนน
- 4.2 ไม่เขียนข้อความค่าใช้จ่ายในบ้าน แต่แสดงเครื่องหมาย \times และคำนวณผลลัพธ์ถูกต้องได้ 2.5 คะแนน

- 4.3 เขียนข้อความค่าใช้จ่ายในบ้าน แต่ไม่แสดงเครื่องหมาย \times และคำนวณผลลัพธ์ ถูกต้อง ได้ 2 คะแนน
- 4.4 เขียนข้อความค่าใช้จ่ายในบ้าน และแสดงเครื่องหมาย \times แต่คำนวณผลลัพธ์ ไม่ถูกต้อง ได้ 1.5 คะแนน
- 4.5 ไม่เขียนข้อความค่าใช้จ่ายในบ้าน แต่แสดงเครื่องหมาย \times และคำนวณผลลัพธ์ ไม่ถูกต้อง ได้ 1 คะแนน
- 4.6 ไม่เขียนข้อความค่าใช้จ่ายในบ้านและไม่แสดงเครื่องหมาย \times แต่เขียนเฉพาะผลลัพธ์ถูกต้องได้ 0 คะแนน
- 4.7 เขียนข้อความค่าใช้จ่ายในบ้านเพียงอย่างเดียว หรือไม่เขียนอะไรเลย ได้ 0 คะแนน

ขั้นตอนที่ ⑤ คะแนนเต็ม 0.5 คะแนน

- 5.1 เขียนข้อความและเขียนร้อยละของจำนวนเงินฝากธนาคารถูกต้อง ได้ 0.5 คะแนน
- 5.2 ไม่เขียนข้อความแต่เขียนร้อยละของจำนวนเงินฝากธนาคารถูกต้อง ได้ 0.25 คะแนน
- 5.3 เขียนข้อความถูกต้องแต่ไม่เขียนร้อยละของจำนวนเงินฝากธนาคาร หรือไม่เขียนอะไรเลย ได้ 0 คะแนน

ขั้นตอนที่ ⑥ คะแนนเต็ม 3 คะแนน

- 6.1 เขียนข้อความเงินฝากธนาคาร แสดงเครื่องหมาย \times และคำนวณผลลัพธ์ ถูกต้อง ได้ 3 คะแนน
- 6.2 ไม่เขียนข้อความเงินฝากธนาคาร แต่แสดงเครื่องหมาย \times และคำนวณผลลัพธ์ ถูกต้องได้ 2.5 คะแนน
- 6.3 เขียนข้อความเงินฝากธนาคาร แต่ไม่แสดงเครื่องหมาย \times และคำนวณผลลัพธ์ ถูกต้อง ได้ 2 คะแนน
- 6.4 เขียนข้อความเงินฝากธนาคาร และแสดงเครื่องหมาย \times แต่คำนวณผลลัพธ์ ไม่ถูกต้อง ได้ 1.5 คะแนน
- 6.5 ไม่เขียนข้อความเงินฝากธนาคาร แต่แสดงเครื่องหมาย \times และคำนวณผลลัพธ์ ไม่ถูกต้อง ได้ 1 คะแนน

6.6 ไม่เขียนข้อความเงินฝากธนาคาร และไม่แสดงเครื่องหมาย \times แต่เขียนเฉพาะผลลัพธ์ถูกต้องได้ 0 คะแนน

6.7 เขียนข้อความเงินฝากธนาคารเพียงอย่างเดียว หรือไม่เขียนอะไรเลย ได้ 0 คะแนน

ขั้นตอนที่ ⑦ คะแนนเต็ม 3 คะแนน

7.1 เขียนข้อความพ้อมีเงินเหลือหลังจากจ่ายค่าบ้านและฝากธนาคาร และแสดงเครื่องหมาย $-$ (2 ครั้ง) และ คำนวณผลลัพธ์ถูกต้อง ได้ 3 คะแนน

7.2 ไม่เขียนข้อความพ้อมีเงินเหลือหลังจากจ่ายค่าบ้านและฝากธนาคาร แต่แสดงเครื่องหมาย $-$ (2 ครั้ง) และ คำนวณผลลัพธ์ถูกต้อง ได้ 2.5 คะแนน

7.3 เขียนข้อความพ้อมีเงินเหลือหลังจากจ่ายค่าบ้านและฝากธนาคาร และไม่แสดงเครื่องหมาย $-$ (2 ครั้ง) แต่คำนวณผลลัพธ์ถูกต้อง ได้ 2 คะแนน

7.4 เขียนข้อความพ้อมีเงินเหลือหลังจากจ่ายค่าบ้านและฝากธนาคาร และแสดงเครื่องหมาย $-$ (2 ครั้ง) แต่คำนวณผลลัพธ์ไม่ถูกต้อง ได้ 1.5 คะแนน

7.5 ไม่เขียนข้อความพ้อมีเงินเหลือหลังจากจ่ายค่าบ้านและฝากธนาคาร แต่แสดงเครื่องหมาย $-$ (2 ครั้ง) และ คำนวณผลลัพธ์ไม่ถูกต้อง ได้ 1 คะแนน

7.6 ไม่เขียนข้อความพ้อมีเงินเหลือหลังจากจ่ายค่าบ้านและฝากธนาคาร และไม่แสดงเครื่องหมาย $-$ (2 ครั้ง) แต่เขียนเฉพาะผลลัพธ์ถูกต้อง ได้ 0 คะแนน

7.7 เขียนข้อความพ้อมีเงินเหลือหลังจากจ่ายค่าบ้านและฝากธนาคาร เพียงอย่างเดียว หรือไม่เขียนอะไรเลย ได้ 0 คะแนน

ขั้นตอนที่ ⑧ คะแนนเต็ม 0.5 คะแนน

8.1 เขียนข้อความแบ่งเงินให้แม่และเขียนร้อยละของเงินที่แบ่งให้แม่ถูกต้อง ได้ 0.5 คะแนน

8.2 เขียนเฉพาะร้อยละของเงินที่แบ่งให้แม่ได้ 0.25 คะแนน

8.3 เขียนข้อความถูกต้องแต่ไม่เขียนร้อยละของเงินที่แบ่งให้แม่ หรือไม่เขียนอะไรเลย ได้ 0 คะแนน

ขั้นตอนที่ ⑨ คะแนนเต็ม 3 คะแนน

9.1 เขียนข้อความแบ่งเงินให้แม่ แสดงเครื่องหมาย \times และคำนวณผลลัพธ์ถูกต้อง ได้ 3 คะแนน

- 9.2 ไม่เขียนข้อความแบ่งเงินให้แม่ แต่แสดงเครื่องหมาย \times และคำนวณผลลัพธ์ ถูกต้องได้ 2.5 คะแนน
- 9.3 เขียนข้อความแบ่งเงินให้แม่ แต่ไม่แสดงเครื่องหมาย \times และคำนวณผลลัพธ์ ถูกต้อง ได้ 2 คะแนน
- 9.4 เขียนข้อความแบ่งเงินให้แม่ และแสดงเครื่องหมาย \times แต่คำนวณผลลัพธ์ ไม่ถูกต้อง ได้ 1.5 คะแนน
- 9.5 ไม่เขียนข้อความแบ่งเงินให้แม่ แต่แสดงเครื่องหมาย \times และคำนวณผลลัพธ์ ไม่ถูกต้อง ได้ 1 คะแนน
- 9.6 ไม่เขียนข้อความแบ่งเงินให้แม่ และไม่แสดงเครื่องหมาย \times แต่เขียนผลลัพธ์ ถูกต้อง ได้ 0 คะแนน
- 9.7 เขียนข้อความแบ่งเงินให้แม่เพียงอย่างเดียว หรือไม่เขียนอะไรเลย ได้ 0 คะแนน

ขั้นตอนที่ ⑩ คะแนนเต็ม 1.5 คะแนน

- 10.1 เขียนข้อความพ่มีเงินเดือนเหลือไว้ใช้เองเดือนละ และแสดง เครื่องหมาย - และคำนวณผลลัพธ์ถูกต้อง ได้ 1.5 คะแนน
- 10.2 ไม่เขียนข้อความพ่มีเงินเดือนเหลือไว้ใช้เองเดือนละ แต่แสดง เครื่องหมาย - และคำนวณผลลัพธ์ถูกต้อง ได้ 1 คะแนน
- 10.3 เขียนข้อความพ่มีเงินเดือนเหลือไว้ใช้เองเดือนละ และแสดง เครื่องหมาย - แต่คำนวณผลลัพธ์ไม่ถูกต้อง ได้ 1 คะแนน
- 10.4 เขียนข้อความพ่มีเงินเดือนเหลือไว้ใช้เองเดือนละ แต่ไม่แสดง เครื่องหมาย - และคำนวณผลลัพธ์ถูกต้อง ได้ 1 คะแนน
- 10.5 ไม่เขียนข้อความพ่มีเงินเดือนเหลือไว้ใช้เองเดือนละ แต่แสดง เครื่องหมาย - และคำนวณผลลัพธ์ไม่ถูกต้อง ได้ 0.5 คะแนน
- 10.6 ไม่เขียนข้อความพ่มีเงินเดือนเหลือไว้ใช้เองเดือนละ และไม่แสดง เครื่องหมาย - แต่เขียนผลลัพธ์ถูกต้อง ได้ 0 คะแนน
- 10.7 เขียนข้อความพ่มีเงินเดือนเหลือไว้ใช้เองเดือนละ เพียงอย่างเดียว หรือไม่เขียนอะไรเลย ได้ 0 คะแนน

ขั้นตอนที่ ⑪ คะแนนเต็ม 0.5 คะแนน

11.1 เขียนข้อความพ้อมีเงินเดือนเหลือไว้ใช้เองเดือนละ และ

เขียนจำนวน ๕๐๐๐ บาท ได้ 0.5 คะแนน

11.2 ไม่เขียนข้อความพ้อมีเงินเดือนเหลือไว้ใช้เองเดือนละ แต่

เขียนจำนวน ๕๐๐๐ บาท ได้ 0.25 คะแนน

11.3 เขียนข้อความพ้อมีเงินเดือนเหลือไว้ใช้เองเดือนละเพียงอย่างเดียว

หรือไม่เขียนตอบเลย ได้ 0 คะแนน

หมายเหตุ นักเรียนอาจเขียนข้อความอื่น ๆ ที่มีความหมายเดียวกัน ตามเกณฑ์การให้คะแนน

การคิดคะแนน

1. รวมคะแนนแล้วนักเรียนที่ได้คะแนนเต็ม 20 คะแนน ให้นำ 2 หาร เหลือ 10 คะแนน
2. เมื่อรวมคะแนนแล้วนักเรียนได้คะแนนมีเศษเป็น 0.5 หรือ 0.75 ให้ปัดคะแนนขึ้นเป็น 1 คะแนน แล้วค่อนำ 2 มาหาร ถ้ามีเศษจากการหาร 0.5 ขึ้นไปให้ปัดขึ้น เช่น ด.ญ. ก ได้คะแนนรวม 12.50 หรือ 12.75 ให้ปัดเป็น 13 คะแนน ก่อน แล้วค่อนำ 2 มาหาร ได้ 6.5 ก็ให้ปัดขึ้นเป็น 7 คะแนน ด.ญ. ข ได้คะแนนรวม 11.50 หรือ 11.75 ให้ปัดเป็น 12 คะแนนก่อน แล้วค่อนำ 2 มาหาร ได้ 6 คะแนน
3. เมื่อรวมคะแนนแล้วนักเรียนได้คะแนนมีเศษเป็น 0.25 ให้ปัดคะแนน 0.25 ที่ังไป แล้วค่อนำ 2 มาหาร ถ้ามีเศษจากการหาร 0.5 ขึ้นไปให้ปัดขึ้น เช่น ด.ญ. ค ได้คะแนนรวม 12.25 ให้ปัดเป็น 12 คะแนนก่อน แล้วค่อนำ 2 มาหาร ได้ 6.0 คะแนน ด.ญ. ง ได้คะแนนรวม 11.25 ให้ปัดเป็น 11 คะแนนก่อน แล้วค่อนำ 2 มาหาร ได้ 5.5 คะแนน ก็ให้ปัดขึ้นเป็น 6 คะแนน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 1 ชั่วโมง

2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วให้ตอบลงในกระดาษคำตอบ โดยทำเครื่องหมาย X ลงในช่องที่ตรงกับคำตอบที่เลือก ดังตัวอย่าง ตัวอย่าง ถ้านักเรียนต้องการตอบข้อ ค ให้ทำดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
00			X	

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้ขีดเส้นทับคำตอบเดิมให้ชัดเจนก่อน แล้วค่อยเปลี่ยนคำตอบ เช่น เปลี่ยนคำตอบจาก ค เป็น ก ให้ทำดังนี้

ตัวอย่าง การเปลี่ยนคำตอบ

ข้อ	ก	ข	ค	ง
00	X		X	

3. ไม่อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลข โทรศัพท์ หรือเครื่องมือใด ๆ ในการคำนวณ
4. ห้ามเขียนข้อความหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
5. เมื่อทำข้อสอบเสร็จแล้ว หรือหมดเวลา ให้ส่งกระดาษคำตอบพร้อม

แบบทดสอบ

6. โปรดกรอกชื่อ เลขที่ ลงในช่องส่วนบนของกระดาษคำตอบให้ครบถ้วน

1. ซื้อสมุด 10 เล่ม ราคา 75 บาท
ถ้าซื้อสมุด 12 เล่ม ราคากี่บาท

- ก. 75 บาท
- ข. 80 บาท
- ค. 85 บาท
- ง. 90 บาท



2. ซื้อผ้า 15 เมตร ราคา 1,800 บาท
ถ้าซื้อผ้า 48 เมตร ราคาเท่าไร

- ก. 4,760 บาท
- ข. 5,760 บาท
- ค. 6,750 บาท
- ง. 7,650 บาท



3. ซื้อข้าวสาร 3 ถัง ใช้เลี้ยงคนงานได้
นาน 5 วัน ถ้าจะซื้อข้าวสารเลี้ยงคนงาน
จำนวนเดียวกันนี้ให้ได้นาน 30 วัน
ต้องซื้อข้าวสารกี่ถัง

- ก. 18 ถัง
- ข. 20 ถัง
- ค. 22 ถัง
- ง. 24 ถัง



4. ในการผสมดินเพื่อปลูกต้นไม้
มีคำแนะนำให้ใช้ปุ๋ย 7 กิโลกรัม
ผสมกับดิน 12 กิโลกรัม สมปองใช้ปุ๋ย
84 กิโลกรัม เขาต้องใช้ดินกี่กิโลกรัม

- ก. 122 กิโลกรัม
- ข. 133 กิโลกรัม
- ค. 144 กิโลกรัม
- ง. 155 กิโลกรัม



5. จากข้อมูลต่อไปนี้ข้อใด ถูกต้อง



มีคนไทยเชื้อสายจีน ร้อยละ 37
ของพลเมืองทั้งประเทศ

- ก. ถ้าพลเมืองทั้งประเทศมี 137 คน
เป็นคนไทยเชื้อสายจีน 37 คน
 - ข. ถ้าพลเมืองทั้งประเทศมี 100 คน
เป็นคนไทย 63 คน
 - ค. ถ้าพลเมืองทั้งประเทศมี 100 คน
เป็นคนไทยเชื้อสายจีน 37 คน
 - ง. ถ้าพลเมืองทั้งประเทศมี 63 คน
เป็นคนไทยเชื้อสายจีน 37 คน
6. จากข้อมูลต่อไปนี้ข้อใด ไม่ถูกต้อง

กานดาเสียภาษีร้อยละ 5
ของรายได้สุทธิ

- ก. กานดาเสียภาษี 5 บาท
ถ้ามีรายได้สุทธิ 100 บาท
- ข. กานดาเสียภาษี 15 บาท
ถ้ามีรายได้สุทธิ 300 บาท
- ค. กานดาเสียภาษี 20 บาท
ถ้ามีรายได้สุทธิ 400 บาท
- ง. กานดาเสียภาษี 50 บาท
ถ้ามีรายได้สุทธิ 500 บาท



7. ที่ดินแปลงหนึ่งแบ่งออกเป็น 8 ส่วน
เท่า ๆ กัน เป็นสนามเด็กเล่น 2 ส่วน
พื้นที่สนามเด็กเล่น คิดเป็นร้อยละเท่าใด
ของที่ดินทั้งหมด



- ก. 20 ข. 25
ค. 60 ง. 80

8. สีดาสอบได้คะแนนร้อยละ 75 ของ
คะแนนเต็ม ถ้าคะแนนเต็ม 100 คะแนน
สิดาสอบได้กี่คะแนน

- ก. 25 คะแนน
ข. 52 คะแนน
ค. 57 คะแนน
ง. 75 คะแนน



9. โรงสีมีข้าวสารทั้งหมด 500 กระสอบ
ขายไปแล้ว 80 % ของข้าวสารที่มีอยู่
โรงสีขายข้าวสารไปแล้วกี่กระสอบ

- ก. 80 กระสอบ
ข. 100 กระสอบ
ค. 400 กระสอบ
ง. 500 กระสอบ



10. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียน 250 คน
เป็นนักเรียนหญิงร้อยละ 60 ของนักเรียน
ทั้งหมด โรงเรียนแห่งนี้มีนักเรียนหญิง
กี่คน

- ก. 60 คน
ข. 100 คน
ค. 150 คน
ง. 190 คน



11. โรงงานน้ำตาลส่งน้ำตาลไปขาย
ต่างจังหวัด 85 % ของน้ำตาลที่ผลิตได้
ถ้าผลิตน้ำตาลได้ 920 ตัน จะส่งไปขาย
ต่างจังหวัดกี่ตัน

- ก. 920 ตัน
ข. 850 ตัน
ค. 782 ตัน
ง. 138 ตัน



12. ลูกเลี้ยงไก่ 700 ตัว เป็นโรคระบาด
ตายไปร้อยละ 2 ของไก่ทั้งหมด ไก่เป็น
โรคระบาดตายกี่ตัว

- ก. ไก่เป็นโรคระบาดตาย 2 ตัว
ข. ไก่เป็นโรคระบาดตาย 14 ตัว
ค. ไก่เป็นโรคระบาดตาย 98 ตัว
ง. ไก่เป็นโรคระบาดตาย 140 ตัว



13. ซื้อเสื้อตัวหนึ่งราคา 200 บาท
ขายไปได้กำไร 15% ขายเสื้อไปได้กำไรกี่
บาท

- ก. 15 บาท
ข. 30 บาท
ค. 45 บาท
ง. 60 บาท



14. ซื้อรองเท้าคูหนึ่งราคา 300 บาท
ขายไปขาดทุน 10% ขายรองเท้าขาดทุน
ไปเท่าไร

- ก. 10 บาท
ข. 20 บาท
ค. 30 บาท
ง. 40 บาท



15. ซื้อต่างหูคู่หนึ่งราคา 150 บาท
ขายไปขาดทุน 20 % ขายต่างหูไปขาดทุน
เท่าไร

- ก. 20 บาท
- ข. 30 บาท
- ค. 120 บาท
- ง. 130 บาท



16. ซื้อหมวกใบหนึ่ง ราคา 180 บาท
ขายไปได้กำไร 10% ขายหมวกไปได้กำไร
กี่บาท

- ก. 18 บาท
- ข. 19 บาท
- ค. 198 บาท
- ง. 199 บาท



17. สุธิดาซื้อผ้าห่มราคา 350 บาท
ขายได้กำไร 18 % สุธิดาขายผ้าห่ม
ราคาเท่าใด

- ก. 423 บาท
- ข. 413 บาท
- ค. 368 บาท
- ง. 332 บาท



18. วัฒนาซื้อรถยนต์ราคา 580,000
บาท ขายไปขาดทุน 8% ขายรถยนต์
ราคาเท่าไร

- ก. 533,600 บาท
- ข. 566,300 บาท
- ค. 563,300 บาท
- ง. 536,600 บาท



19. พ่อซื้อบ้านราคา 560,000 บาท
ขายไปขาดทุน 7% พ่อขายบ้านราคา
เท่าไร

- ก. 620,800 บาท
- ข. 520,800 บาท
- ค. 492,000 บาท
- ง. 392,000 บาท



20. รัตนาซื้อผ้าปูที่นอนราคา 230 บาท
ขายไปได้กำไร 25 % รัตนาขาย
ผ้าปูที่นอนราคาเท่าใด

- ก. 587.50 บาท
- ข. 487.50 บาท
- ค. 387.50 บาท
- ง. 287.50 บาท



21. นิภาซื้อผ้าเช็ดตัวราคา 225 บาท
ขายไปได้กำไร 10% นิภาขายผ้าเช็ดตัว
ราคาเท่าใด

- ก. 245 บาท
- ข. 247 บาท
- ค. 247.50 บาท
- ง. 257.50 บาท



22. ชุติพรขายกระเป๋าใบหนึ่งไป 360
บาท ปรากฏว่าได้กำไร 20% อยากทราบว่า
ชูติพรซื้อกระเป๋าใบนี้มาราคาเท่าไร

- ก. 60.00 บาท
- ข. 280.00 บาท
- ค. 288.00 บาท
- ง. 300.00 บาท



23. แม่ค้าขายส้มราคา กิโลกรัมละ 30 บาท ซึ่งได้กำไร 50 เปอร์เซ็นต์ แม่ค้าซื้อส้มมาราคากิโลกรัมละกี่บาท

ก. 15 บาท

ข. 20 บาท

ค. 25 บาท

ง. 30 บาท



24. ถ้าขายปลา ได้เงิน 1,500 บาท จะได้กำไร 20 % ของราคาขาย ซื้อปลาแข่งนี้มาราคาเท่าไร

ก. 1,100 บาท

ข. 1,150 บาท

ค. 1,200 บาท

ง. 1,250 บาท



25. ร้านเฟอร์นิเจอร์ลดราคาโต๊ะไว้ 1,300 บาท ลดราคา 10% ร้านเฟอร์นิเจอร์ขายโต๊ะราคาเท่าไร

ก. 1,150 บาท

ข. 1,160 บาท

ค. 1,170 บาท

ง. 1,180 บาท



26. พัดลมราคา 1,500 บาท ถ้าลดให้ผู้ซื้อ 15 % ของราคาที่ตั้งไว้ ราคาขายจะเป็นเท่าใด

ก. 1,485 บาท

ข. 1,385 บาท

ค. 1,285 บาท

ง. 1,275 บาท



27. ร้านค้าลดราคาขายจักรเย็บผ้าไว้ 14,000 บาท ลดราคา 20 % ร้านค้าขายจักรเย็บผ้าไปเป็นเงินเท่าใด

ก. 11,000 บาท

ข. 11,100 บาท

ค. 11,200 บาท

ง. 11,300 บาท



28. ร้านค้าลดราคาขายจักรยานไว้ 1,750 บาท ลดราคา 50 % ร้านค้าขายจักรยานราคาเท่าใด

ก. 750 บาท

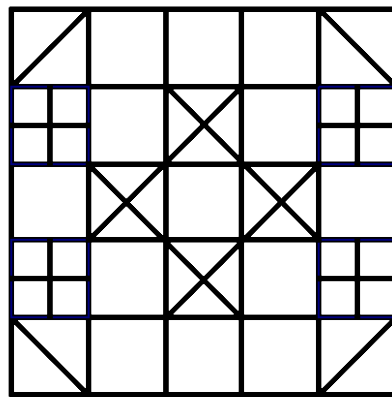
ข. 875 บาท

ค. 1,075 บาท

ง. 1,175 บาท



29. พัดลมเตียงผืนหนึ่งมีการออกแบบให้เป็นลวดลาย โดยนำผ้าหลายสีตัดเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติหลายชนิดมาต่อกัน ดังรูป



ลวดลายพัดลมเตียงผืนนี้ ประกอบด้วย

รูปสามเหลี่ยมใหญ่ 8 รูป

รูปสามเหลี่ยมเล็ก 16 รูป

รูปสามเหลี่ยมใหญ่เป็นที่เปอร์เซ็นต์ของรูปทั้งหมด

- ก. 8 % ข. 15 %
ค. 16 % ง. 25 %

30. เมื่อ 5 ปีที่แล้ว แม่ซื้อสร้อยข้อมือทองคำราคา 6,000 บาท ปีนี้แม่ซื้อสร้อยข้อมือทองคำหนักเท่ากันในราคา 13,200 บาท ราคาสร้อยข้อมือทองคำสูงขึ้นกี่เปอร์เซ็นต์

- ก. 36 เปอร์เซ็นต์
ข. 54.55 เปอร์เซ็นต์
ค. 120 เปอร์เซ็นต์
ง. 220 เปอร์เซ็นต์



31. ร้านค้าลดราคาชุดรับแขกไว้ 30,000 บาท ขายจริงราคา 24,000 บาท ร้านค้าลดราคากี่เปอร์เซ็นต์



- ก. 10% ข. 20%
ค. 30% ง. 40%

32. วิชัยซื้อจักรยานราคา 1,500 บาท วิชัยขายต่อให้มนัสขาดทุน 5% มนัสขายต่อได้กำไร 20% มนัสขายจักรยานราคาเท่าใด

- ก. 1,425 บาท
ข. 1,575 บาท
ค. 1,710 บาท
ง. 1,800 บาท



33. นพพรซื้อรถจักรยานยนต์คันหนึ่งราคา 65,000 บาท แล้วขายให้สมเดชขาดทุนไป 30% สมเดชขายต่อได้กำไร 10% สมเดชขายรถจักรยานยนต์ราคาเท่าใด

- ก. 45,500 บาท
ข. 50,050 บาท
ค. 55,500 บาท
ง. 60,050 บาท



34. ร้านค้าซื้อเตาแก๊สราคา 2,000 บาท นำไปขายโดยติดราคาไว้สูงกว่าทุน 10% ช่วงปีใหม่ติดป้ายลดราคา 5% ของราคาที่ตั้งไว้ จงหาว่าร้านค้าขายเตาแก๊สราคาเท่าใด

- ก. 2,200 บาท
ข. 2,100 บาท
ค. 2,090 บาท
ง. 2,080 บาท



35. ราคาทุนของวิทยุ 1,000 บาท พ่อค้าติดราคาขายให้ได้กำไร 20% แต่ลดราคา 10% จากราคาที่ตั้งไว้ พ่อค้าขายวิทยุราคาเท่าใด

- ก. 1,200 บาท
ข. 1,100 บาท
ค. 1,080 บาท
ง. 1,050 บาท



36. ฝากเงิน 1,200 บาท อัตราดอกเบี้ย
ร้อยละ 2 ต่อปี เมื่อครบปีจะได้ดอกเบี้ย
เท่าใด

- ก. 12 บาท
- ข. 24 บาท
- ค. 120 บาท
- ง. 240 บาท



37. ฝากเงิน 2,000 บาท อัตราดอกเบี้ย
ร้อยละ 3 ต่อปี เมื่อครบปีจะได้ดอกเบี้ย
เท่าใด

- ก. 6 บาท
- ข. 60 บาท
- ค. 90 บาท
- ง. 120 บาท



38. กู้เงิน 1,500 บาท เสียดอกเบี้ยใน
อัตราร้อยละ 10 ต่อปี ถ้ากู้ 146 วัน
จะคิดดอกเบี้ยเป็นเงินเท่าไร

- ก. 1,560 บาท
- ข. 560 บาท
- ค. 60 บาท
- ง. 56 บาท



39. แม่ค้ากู้เงินธนาคาร 10,000 บาท
ธนาคารคิดดอกเบี้ยร้อยละ 9 ต่อปี ถ้า
แม่ค้ากู้เงินเป็นเวลา 6 เดือน แม่ค้า
จะต้องนำเงินไปชำระทั้งหมดเท่าใด

- ก. 10,450 บาท
- ข. 10,900 บาท
- ค. 11,450 บาท
- ง. 11,900 บาท



40. มาลีกู้เงิน 20,000 บาทในอัตรา
ดอกเบี้ยร้อยละ 5 ต่อปี เมื่อครบ 6 เดือน
จะเสียดอกเบี้ยเท่าใด

- ก. 250 บาท
- ข. 500 บาท
- ค. 1,000 บาท
- ง. 1,500 บาท



$$2 + 2 = 4$$

ตั้งใจอ่านหนังสือ





ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ
1	ง	21	ค
2	ข	22	ง
3	ก	23	ข
4	ก	24	ง
5	ค	25	ค
6	ง	26	ง
7	ข	27	ค
8	ง	28	ข
9	ค	29	ค
10	ค	30	ค
11	ค	31	ข
12	ข	32	ค
13	ข	33	ข
14	ค	34	ค
15	ข	35	ค
16	ก	36	ข
17	ข	37	ก
18	ก	38	ค
19	ข	39	ก
20	ง	40	ข

ภาคผนวก ข

การหาคุณภาพเครื่องมือ

ตาราง 18 ผลการประเมินคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบความคิด
สร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ระดับผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญ/คนที่					รวม	\bar{X}	ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5			
ด้านที่ 1 องค์ประกอบของคู่มือ								
การจัดทำรูปเล่มถูกต้อง เหมาะสม และมีความน่าสนใจ	5	4	4	5	5	23	4.60	มากที่สุด
1.2 คำชี้แจงประกอบการใช้คู่มือมี ความชัดเจน ละเอียดอ่านเข้าใจง่าย	5	5	5	4	5	24	4.80	มากที่สุด
1.3 กำหนดบทบาทผู้เรียน และ ผู้สอนอย่างชัดเจน	4	4	4	5	5	22	4.40	มาก
กำหนดหน่วยการเรียนรู้ชัดเจน เหมาะสมกับเนื้อหาสาระที่เรียน	4	5	4	5	4	22	4.40	มาก
การใช้เวลาแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	5	4	5	4	4	22	4.40	มาก
เฉลี่ยด้านองค์ประกอบของคู่มือ						113	4.52	มากที่สุด
ด้านที่ 2 องค์ประกอบของแผนการ จัดการเรียนรู้								
2.1 มีองค์ประกอบของแผนการ จัดการเรียนรู้ครบถ้วน เหมาะสม	5	5	5	4	5	24	4.80	มากที่สุด
2.2 สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับ สาระสำคัญ	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
2.3 ตัวชี้วัดสอดคล้องกับ กระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัดและ การประเมินผล	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด

ตาราง 18 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญ/คนที่					รวม	\bar{X}	ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5			
2.4 จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจน ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	4	5	5	4	5	23	4.60	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้						97	4.85	มากที่สุด
ด้านที่ 3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้								
3.1 มีกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้อง สัมพันธ์กับการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ครบ 5 ขั้นตอน								
3.1.1 ชั้นกระตุ้นความสนใจ	4	4	5	5	5	23	4.60	มากที่สุด
3.1.2 ชั้นตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ	4	4	5	4	4	21	4.20	มาก
3.1.3 ชั้นค้นคว้าและคิด	4	4	4	4	4	20	4.00	มาก
3.1.4 ชั้นนำเสนอ	4	5	4	5	5	23	4.60	มากที่สุด
3.1.5 ชั้นประเมินผล	4	5	5	4	4	22	4.40	มาก
3.2 มีการกระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้กับคุณลักษณะอันพึงประสงค์	4	4	4	4	4	20	4.00	มาก
3.3 การใช้สื่อเหมาะสมและสอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	4	5	4	4	5	22	4.40	มาก
3.4 กิจกรรมการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด

ตาราง 18 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญ/คนที่					รวม	- X	ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5			
3.5 กิจกรรมการเรียนรู้เน้นผู้เรียนแสวงหาและสืบค้นความรู้ด้วยอุปกรณ์สื่อสารทางเทคโนโลยี	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
3.6 กิจกรรมการเรียนรู้เน้นผู้เรียนให้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองอย่างสร้างสรรค์	4	4	5	5	4	22	4.40	มาก
3.7 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำเสนอผลงานด้วยวิธีการของตนเอง	4	4	4	4	5	21	4.20	มาก
เฉลี่ยดานการจัดกิจกรรมการเรียนรู้						244	4.44	มาก
ด้านที่ 4 สื่ออุปกรณ์/แหล่งเรียนรู้								
4.1 มีแหล่งเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้สืบค้นอย่างหลากหลาย	4	5	4	5	5	23	4.60	มากที่สุด
4.2 สื่อมีความสอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
4.3 สื่อและแหล่งเรียนรู้มีความสอดคล้องกับกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	5	4	5	4	4	22	4.40	มาก
4.4 สื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจอยากเรียนรู้มากขึ้น	4	4	5	5	4	22	4.40	มาก
เฉลี่ยดานสื่ออุปกรณ์/แหล่งเรียนรู้						92	4.60	มากที่สุด

ตาราง 18 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญ/คนที่					รวม	\bar{X}	ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5			
ด้านที่ 5 การวัดและประเมินผล การวัดและประเมินผล สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และกระบวนการจัดการเรียนรู้	5	5	4	5	4	23	4.60	มากที่สุด
5.2 วิธีการวัดครอบคลุมทั้งด้าน ความรู้ ทักษะกระบวนการ และ คุณลักษณะอันพึงประสงค์	5	5	5	4	4	23	4.60	มากที่สุด
5.3 มีเกณฑ์การประเมินผล ที่ชัดเจน นำไปสู่การปฏิบัติได้	4	5	5	4	5	23	4.60	มากที่สุด
5.4 เลือกใช้เครื่องมือวัดได้อย่าง สอดคล้องและเหมาะสม	5	5	4	4	5	23	4.60	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านการวัดและประเมินผล						92	4.60	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย							4.60	มากที่สุด

ตาราง 19 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 6 กิจกรรม ของผู้เชี่ยวชาญ

แบบทดสอบ วัดความคิด สร้างสรรค์ กิจกรรมที่	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ/คนที่					รวม ΣX	ค่า IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
รวม						30	6	
เฉลี่ย						5.00	1.00	ใช้ได้

ตาราง 20 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดการแก้โจทย์ปัญหา
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 25 ข้อ ของผู้เชี่ยวชาญ

แบบทดสอบ วัดการแก้ โจทย์ปัญหา ข้อที่	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ/คนที่					รวม $\sum X$	ค่า IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
ตอนที่ 1 แบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก								
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
17	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
รวมเฉลี่ยตอนที่ 1						4.95	0.99	ใช้ได้

ตาราง 20 (ต่อ)

แบบทดสอบ วัดการแก้ โจทย์ปัญหา ข้อที่	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ/คนที่					รวม ΣX	ค่า IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
ตอนที่ 2								
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
เฉลี่ยตอนที่ 2						5.00	1.00	ใช้ได้
รวมเฉลี่ยทั้งฉบับ						4.98	0.99	ใช้ได้

ตาราง 21 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของผู้เชี่ยวชาญ

แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน คณิตศาสตร์ ข้อที่	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ/คนที่					รวม $\sum X$	ค่า IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
10	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
12	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ตาราง 21 (ต่อ)

แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน คณิตศาสตร์ ข้อที่	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ/คนที่					รวม $\sum X$	ค่า IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
27	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
28	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
29	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
31	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
37	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
38	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
40	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
41	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ตาราง 21 (ต่อ)

แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน คณิตศาสตร์ ข้อที่	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ/คนที่					รวม $\sum X$	ค่า IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
43	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
45	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
46	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
47	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
48	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
49	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
50	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
51	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
52	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
53	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
54	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
55	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
56	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
57	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
58	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
59	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
60	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
รวม						289	57.80	
เฉลี่ย						4.82	0.96	ใช้ได้

ตาราง 22 ค่าความยาก (P_E) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
วัดความคิดสร้างสรรค์

คนที่	กิจกรรมที่			X	X ²
	1 (10 คะแนน)	2 (10 คะแนน)	3 (10 คะแนน)		
1	8	7	8	23	529
2	7	7	7	21	441
3	7	6	5	18	324
4	9	8	7	24	576
5	7	7	6	20	400
6	8	8	9	25	625
7	8	6	8	22	484
8	7	7	7	21	441
9	6	8	8	22	484
10	8	7	8	23	529
11	8	8	9	25	625
12	7	6	6	19	361
13	7	7	7	21	441
14	8	8	6	22	484
15	7	9	7	23	529
16	6	5	4	15	225
17	6	7	5	18	324
18	6	6	3	15	225
19	5	3	6	14	196
20	6	2	7	15	225
21	7	4	5	16	256
22	5	5	4	14	196
23	4	5	6	15	225

ตาราง 22 (ต่อ)

คนที่	กิจกรรมที่			X	X ²
	1	2	3		
24	6	6	5	17	289
25	3	2	3	8	64
26	5	4	4	13	169
27	6	4	2	12	144
28	2	3	4	9	81
29	4	2	3	9	81
30	5	3	3	11	121
$\sum X$	188	170	172	530	10094
$\sum X^2$	1254	1086	1096	3436	
S_i^2	2.53	4.09	3.66	S_t^2	24.36
$\sum S_i^2$	2.53 + 4.09 + 3.66 = 10.28			$S_t^2 = 24.36$	
P_E	0.54	0.55	0.50	ค่าความยาก	
D	0.49	0.47	0.48	ค่าอำนาจจำแนก	
มีค่าความเชื่อมั่น $\alpha = 0.87$					

จากตาราง 22 เนื่องจากแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ไม่ได้มีค่าคะแนนแบบตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกใช้สูตรการหาลัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach สำหรับหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เนื่องจากสูตรลัมประสิทธิ์แอลฟาจะใช้กับคะแนนที่ทำได้จริง หรือใช้กับแบบทดสอบที่ให้คะแนนแต่ละข้อเป็น 3, 2, 1 หรือ 5, 4, 3, 2, 1 ก็ได้ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2556, หน้า 218-220) ดังนั้น การทดสอบโดยวิธีหาลัมประสิทธิ์แอลฟา ซึ่งใช้ได้ทั้งแบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) และแบบทดสอบทั่ว ๆ ไป ทั้งนี้ สูตรการหาค่าความเชื่อมั่นของ Cronbach คือ

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ α เป็นสัมประสิทธิ์แอลฟา

k เป็นจำนวนข้อคำถามหรือข้อสอบ

S_i^2 เป็นความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ i

S_t^2 เป็นความแปรปรวนของคะแนนรวม t

เมื่อแทนค่าในสูตรจะได้

$$\alpha = \left[\frac{3}{2} \right] \left[1 - \frac{10.28}{24.36} \right] = 0.87$$

ดังนั้น ผลลัพธ์สัมประสิทธิ์ของแอลฟาเท่ากับ 0.87 ถือว่าแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่นที่สูงสามารถยอมรับได้

สำหรับค่าดัชนีความยากง่าย (P_E) และค่าดัชนีอำนาจจำแนก (D) คำนวณจากสูตรของ Whitney & Sabers (Whitney & Sabers, (1970), pp.214–215 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539, หน้า 199–200) ดังนี้

$$P_E = \frac{S_U + S_L - (2N X_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

$$D = \frac{S_U - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

ได้ค่าดัชนีความยากง่าย (P_E) ระหว่าง 0.50–0.55 และค่าดัชนีอำนาจจำแนก (D) ระหว่าง 0.47–0.49

ตาราง 23 ค่าความยาก (p), (P_E) ค่าอำนาจจำแนก (r), (D) ของแบบทดสอบวัดการ
 แก่ใจหายปัญหา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อ	ตอนที่ 1 แบบปรนัย 4 ตัวเลือก			ตอนที่ 2 แบบอัตนัยแสดงวิธีทำ	
	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)		ค่าความยาก (P_E)	ค่าอำนาจ จำแนก (D)
1	0.63	0.25	21	0.58	0.35
2	0.63	0.38	22	0.63	0.43
3	0.70	0.51	23	0.51	0.42
4	0.53	0.20	24	0.54	0.44
5	0.60	0.46	25	0.58	0.53
6	0.67	0.45			
7	0.60	0.32			
8	0.57	0.53			
9	0.60	0.32			
10	0.50	0.54			
11	0.50	0.13			
12	0.53	0.33			
13	0.57	0.53			
14	0.47	0.47			
15	0.57	0.53			
16	0.47	0.74			
17	0.50	0.40			
18	0.47	0.61			
19	0.53	0.73			
20	0.43	0.41			

จากตาราง 23 แสดงให้เห็นว่า ข้อคำถามของแบบทดสอบวัดการแก้ไขโจทย์ปัญหาตอนที่ 1 ข้อ 1–20 มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.43 ถึง 0.70 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.13 ถึง 0.74 ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกข้อสอบไว้สำหรับทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 ข้อ ส่วนข้อคำถามของแบบทดสอบวัดการแก้ไขโจทย์ปัญหา ตอนที่ 2 ข้อที่ 21–25 มีค่าความยากง่าย (P_E) อยู่ระหว่าง 0.51 ถึง 0.63 และมีค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง 0.35 ถึง 0.53 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกสำหรับทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 ข้อดังตาราง 24

ตาราง 24 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดการแก้ไขโจทย์ปัญหา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ฉบับทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง)

ข้อ	ตอนที่ 1 แบบปรนัย 4 ตัวเลือก			ตอนที่ 2 แบบอัตนัยแสดงวิธีทำ	
	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)		ค่าความยาก (P_E)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
1	0.70	0.51	11	0.63	0.43
2	0.60	0.46	12	0.58	0.53
3	0.67	0.45			
4	0.57	0.53			
5	0.50	0.54			
6	0.57	0.53			
7	0.57	0.53			
8	0.47	0.74			
9	0.50	0.40			
10	0.53	0.73			
ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับตอนที่ 1 = 0.84			ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับตอนที่ 2 = 0.91		
ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ = 0.88					

จากตาราง 24 แสดงให้เห็นว่า ข้อคำถามของแบบทดสอบวัดการแก้โจทย์ปัญหาตอนที่ 1 ข้อ 1-10 มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.47 ถึง 0.70 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.40 ถึง 0.74 ส่วนความเชื่อมั่น มีค่าเท่ากับ 0.84 คำนวณโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson (สมนึก ภัททิยธนี, 2553, หน้า 223) ส่วนตอนที่ 2 ข้อที่ 11-12 ค่าความยากง่าย (P_E) อยู่ระหว่าง 0.58 ถึง 0.63 และมีค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง 0.43 ถึง 0.53 ค่าความเชื่อมั่น ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach เท่ากับ 0.91

ตาราง 25 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ข้อ	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อ	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.73	0.73	21	0.50	0.50
2	0.73	0.44	22	0.40	0.63
3	0.70	0.39	23	0.50	0.79
4	0.67	0.48	24	0.60	0.52
5	0.47	0.59	25	0.47	0.59
6	0.40	0.49	26	0.47	0.74
7	0.50	0.50	27	0.43	0.68
8	0.63	0.71	28	0.43	0.54
9	0.57	0.61	29	0.33	0.38
10	0.57	0.61	30	0.40	0.49
11	0.57	0.46	31	0.47	0.31
12	0.53	0.41	32	0.23	0.22
13	0.43	0.40	33	0.37	0.58
14	0.63	0.57	34	0.60	0.52

ตาราง 25 (ต่อ)

ข้อ	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ข้อ	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)
15	0.60	0.66	35	0.53	0.56
16	0.57	0.61	36	0.43	0.54
17	0.67	0.62	37	0.33	0.53
18	0.63	0.57	38	0.53	0.41
19	0.63	0.71	39	0.60	0.52
20	0.53	0.41	40	0.53	0.84

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (r_{tt}) = 0.94

ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 26 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วย คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คนที่	ความคิดสร้างสรรค์ (30 คะแนน)		การแก้โจทย์ปัญหา (30 คะแนน)		ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (40 คะแนน)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
กลุ่มนักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์สูง จำนวน 7 คน						
1	22	28	16	26	23	35
2	19	26	14	24	18	33
3	19	26	14	26	18	32
4	24	29	18	28	21	38
5	16	25	13	25	14	31
6	21	28	15	27	17	32
7	22	29	20	30	22	39
กลุ่มนักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ปานกลาง จำนวน 8 คน						
8	17	22	8	23	20	34
9	16	21	9	23	18	30
10	14	18	7	21	15	28
11	15	23	8	24	18	32
12	14	20	5	19	14	28
13	12	17	5	18	12	27
14	13	18	6	20	18	28
15	12	20	9	22	15	29

ตาราง 26 (ต่อ)

คนที่	ความคิดสร้างสรรค์ (30 คะแนน)		การแก้โจทย์ปัญหา (30 คะแนน)		ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (40 คะแนน)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
กลุ่มนักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่ำ จำนวน 7 คน						
16	17	22	8	23	20	34
17	16	21	9	23	18	30
18	14	18	7	21	15	28
19	15	23	8	24	18	32
20	14	20	5	19	14	28
21	12	17	5	18	12	27
22	13	18	6	20	18	28

การแบ่งกลุ่มตามความฉลาดทางอารมณ์

คนที่ 1 – 7 เป็นนักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ ระดับสูง

คนที่ 8 – 15 เป็นนักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ ระดับปานกลาง

คนที่ 16 – 22 เป็นนักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ ระดับต่ำ

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

1. ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติ การทดสอบความเป็นไปได้ของการใช้สถิติว่าข้อมูลตัวแปรทั้งสามตัวก่อนเรียนและหลังเรียน มีการแจกแจงเป็นโค้งปกติหรือไม่

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		ความคิด สร้างสรรค์ หลังเรียน	การแก้ โจทย์ปัญหา หลังเรียน	ผลสัมฤทธิ์ หลังเรียน	ความคิด สร้างสรรค์ ก่อนเรียน	การแก้ โจทย์ปัญหา ก่อนเรียน	ผลสัมฤทธิ์ ก่อนเรียน
N		22	22	22	22	22	22
Normal Parameters ^a	Mean	20.5455	21.9091	29.9545	14.5909	9.2273	15.5909
	Std. Deviation	5.50954	4.09307	4.28149	5.10517	5.00411	4.12494
Most Extreme Differences	Absolute	.133	.088	.131	.092	.200	.129
	Positive	.133	.088	.131	.092	.200	.102
	Negative	-.112	-.068	-.097	-.079	-.107	-.129
Kolmogorov-Smirnov Z		.622	.412	.612	.429	.938	.607
Asymp. Sig. (2-tailed)		.835	.996	.848	.993	.343	.854

a. Test distribution is

Normal.

จากการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้น พบว่า ค่า Sig. มีค่ามากกว่า .05 แสดงว่าคะแนนตัวแปรทั้งสามตัว ก่อนเรียนและหลังเรียน มีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA)

2. การเปรียบเทียบคะแนน t – test แบบ Dependent Group Paired Samples

Statistics

T-Test

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 ความคิดสร้างสรรค์หลัง	20.5455	22	5.50954	1.17464
ความคิดสร้างสรรค์ก่อน	14.5909	22	5.10517	1.08843
Pair 2 การแก้ไข้ปัญหาหลัง	21.9091	22	4.09307	.87265
การแก้ไข้ปัญหาก่อน	9.2273	22	5.00411	1.06688
Pair 3 ผลสัมฤทธิ์หลัง	29.9545	22	4.28149	.91282
ผลสัมฤทธิ์ก่อน	15.5909	22	4.12494	.87944

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 ความคิดสร้างสรรค์หลัง & ความคิดสร้างสรรค์ก่อน	22	.965	.000
Pair 2 การแก้ไข้ปัญหาหลัง & การแก้ไข้ปัญหาก่อน	22	.947	.000
Pair 3 ผลสัมฤทธิ์หลัง & ผลสัมฤทธิ์ก่อน	22	.883	.000

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 ความคิดสร้างสรรค์ หลัง - ความคิด สร้างสรรค์ก่อน	5.95455	1.46311	.31194	5.30584	6.60325	19.089	21	.000
Pair 2 การแก้ไข้ปัญหา หลัง - การแก้ไข้ ปัญหาก่อน	1.26818E1	1.72892	.36861	11.91526	13.44838	34.405	21	.000
Pair 3 ผลลั้มฤทธิ์หลัง - ผลลั้มฤทธิ์ก่อน	1.43636E1	2.03646	.43418	13.46072	15.26655	33.083	21	.000

ผลการทดลอง บทที่ 4

1. ผลการตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 2

เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนตามคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.1 ทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติ t (t – test for Dependent Samples)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		ความคิด สร้างสรรค์ ก่อนเรียน	ความคิด สร้างสรรค์ หลังเรียน
N		22	22
Normal Parameters ^a	Mean	14.5909	20.5455
	Std. Deviation	5.10517	5.50954
Most Extreme Differences	Absolute	.092	.133
	Positive	.092	.133
	Negative	-.079	-.112
Kolmogorov-Smirnov Z		.429	.622
Asymp. Sig. (2-tailed)		.993	.835

a. Test distribution is Normal.

จากข้อมูลข้างต้นพบว่า คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของตัวแปรความคิดสร้างสรรค์ มีการกระจายข้อมูลเป็นแบบโค้งปกติ ซึ่งดูจากค่า Sig. ที่มากกว่า 0.5 ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติ t (t-test) และไม่ฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้น

1.2 การทดสอบค่า t (t-test for Dependent Sample)

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 ความคิดสร้างสรรค์หลัง	20.5455	22	5.50954	1.17464
ความคิดสร้างสรรค์ก่อน	14.5909	22	5.10517	1.08843

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 ความคิดสร้างสรรค์หลัง & ความคิดสร้างสรรค์ก่อน	22	.965	.000

Paired Samples Test

	Paired					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 ความคิดสร้างสรรค์หลัง - ความคิดสร้างสรรค์ก่อน	5.9545	1.46311	.31194	5.30584	6.60325	19.09	21	.000

จากข้อมูลข้างต้นพบว่า ค่า Sig. = .00 แสดงว่านักเรียนที่เรียนด้วยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 3

การแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน ที่ได้รับการสอนตามคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2.1 ทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติ t (t-test)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		การแก้ โจทย์ปัญหา ก่อนเรียน	การแก้ โจทย์ปัญหา หลังเรียน
N		22	22
Normal Parameters ^a	Mean	9.2273	21.9091
	Std. Deviation	5.00411	4.09307
Most Extreme Differences	Absolute	.200	.088
	Positive	.200	.088
	Negative	-.107	-.068
Kolmogorov-Smirnov Z		.938	.412
Asymp. Sig. (2-tailed)		.343	.996

a. Test distribution is Normal.

จากข้อมูลข้างต้นพบว่า คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของตัวแปรการแก้โจทย์ปัญหา มีการกระจายข้อมูลเป็นแบบโค้งปกติ ซึ่งดูจากค่า Sig. ที่มากกว่า 0.5 ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติ t (t-test) และไม่ฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้น

2.2 การทดสอบค่า t (t-test for Dependent Sample)

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 2 การแก้ไขโจทย์ปัญหาหลัง	21.9091	22	4.09307	.87265
การแก้ไขโจทย์ปัญหาก่อน	9.2273	22	5.00411	1.06688

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 2 การแก้ไขโจทย์ปัญหาหลัง & การแก้ไขโจทย์ปัญหาก่อน	22	.947	.000

Paired Samples Test

	Paired					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 2 การแก้ไขโจทย์ปัญหาหลัง - การแก้ไขโจทย์ปัญหาก่อน	1.2681	1.728	.3686	11.915	13.448	34.40	21	.000

จากข้อมูลข้างต้นพบว่า ค่า Sig. = .00 แสดงว่านักเรียนที่เรียนด้วยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนการแก้ไขโจทย์ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 4

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการสอนตามคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3.1 ทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติ t (t-test)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
N		22	22
Normal Parameters ^a	Mean	15.5909	29.9545
	Std. Deviation	4.12494	4.28149
Most Extreme Differences	Absolute	.129	.131
	Positive	.102	.131
	Negative	-.129	-.097
Kolmogorov-Smirnov Z		.607	.612
Asymp. Sig. (2-tailed)		.854	.848

a. Test distribution is Normal.

จากข้อมูลข้างต้นพบว่า คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีการกระจายข้อมูลเป็นแบบโค้งปกติ ซึ่งดูจากค่า Sig. ที่มากกว่า 0.5 ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติ t (t-test) และไม่ฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้น

3.2 การทดสอบค่า t (t-test for Dependent Sample)

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 3 ผลสัมฤทธิ์หลัง	29.9545	22	4.28149	.91282
ผลสัมฤทธิ์ก่อน	15.5909	22	4.12494	.87944

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 3 ผลสัมฤทธิ์หลัง & ผลสัมฤทธิ์ก่อน	22	.883	.000

Paired Samples Test

	Paired					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 3 ผลสัมฤทธิ์หลัง - ผลสัมฤทธิ์ก่อน	1.43636	2.0364	.43418	13.4607	15.2665	33.08	21	.000

จากข้อมูลข้างต้นพบว่า ค่า Sig. = .00 แสดงว่านักเรียนที่เรียนด้วยคู่มือ
การเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า
ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 5

4.1 ทดสอบข้อตกลงเบื้องต้น

4.1.1 การทดสอบความเป็นไปได้ของการใช้สถิติว่าข้อมูลตัวแปรทั้งสามตัว ก่อนเรียนและหลังเรียน มีการแจกแจงเป็นโค้งปกติหรือไม่

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		ความคิด สร้างสรรค์ หลังเรียน	การแก้ โจทย์ปัญหา หลังเรียน	ผลสัมฤทธิ์ หลังเรียน	ความคิด สร้างสรรค์ ก่อนเรียน	การแก้ โจทย์ปัญหา ก่อนเรียน	ผลสัมฤทธิ์ ก่อนเรียน
N		22	22	22	22	22	22
Normal Parameters ^a	Mean	20.5455	21.9091	29.9545	14.5909	9.2273	15.5909
	Std. Deviation	5.50954	4.09307	4.28149	5.10517	5.00411	4.12494
Most Extreme Differences	Absolute	.133	.088	.131	.092	.200	.129
	Positive	.133	.088	.131	.092	.200	.102
	Negative	-.112	-.068	-.097	-.079	-.107	-.129
Kolmogorov-Smirnov Z		.622	.412	.612	.429	.938	.607
Asymp. Sig. (2-tailed)		.835	.996	.848	.993	.343	.854

a. Test distribution is Normal.

จากการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้น พบว่า ค่า Sig. มีค่ามากกว่า .05 แสดงว่า
คะแนนตัวแปรทั้งสามตัว ก่อนเรียนและหลังเรียน มีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ ซึ่งเป็นไป
ตามข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว
(One-way ANOVA)

4.1.2 การทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวแปรตามทั้งสามตัว

KMO and Bartlett's Test

Kaiser–Meyer–Olkin Measure of Sampling Adequacy.	.854
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi–Square
	211.742
	df
	15
	Sig.
	.000

ค่า Sig. = .00 แสดงว่า ตัวแปรทั้งสามตัวมีความสัมพันธ์ ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติ ANOVA และ MANCOVA

4.1.3 การทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการเท่ากันของเมตริกซ์ความแปรปรวนรวม

Box's Test of Equality of Covariance Matrices^a

Box's M	5.477
F	.348
df1	12
df2	1.675E3
Sig.	.980

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.

a. Design: Intercept + Creativity1 + ProblemS1 + Achieve1

ค่า Sig. เท่ากับ .980 ซึ่งมากกว่า .05 แสดงว่า ตัวแปรทั้งสามตัวมีเมตริกซ์ความแปรปรวนรวมเท่ากัน ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้ค่าสถิติ วิเคราะห์ความแปรปรวน

4.2 ทดสอบตัวแปรตามความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ด้วย One-way ANOVA

นักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์แตกต่างกัน หลังได้รับการสอน ตาม คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จะมีความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

4.2.1 ทดสอบตัวแปรตามความคิดสร้างสรรค์ ด้วยสถิติ One-way ANCOVA

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: ความคิดสร้างสรรค์หลัง

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	616.134 ^a	3	205.378	173.393	.000
Intercept	63.855	1	63.855	53.911	.000
Creativity1	44.697	1	44.697	37.736	.000
group	22.702	2	11.351	9.583	.001
Error	21.320	18	1.184		
Total	9924.000	22			
Corrected Total	637.455	21			

R Squared = .967 (Adjusted R Squared = .961)

เมื่อพิจารณาความคิดสร้างสรรค์หลังเรียน พบว่า ค่า Sig. = .001 แสดงว่า ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ ผู้วิจัยยังได้ทำการทดสอบภายหลัง (Post Hoc) โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบเป็นรายคู่ ด้วยสถิติ Scheffe/

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

ความคิดสร้างสรรค์หลังเรียน

Scheffe

(I) ความฉลาด ทางอารมณ์	(J) ความฉลาด ทางอารมณ์	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
สูง	กลาง	7.4107*	.96473	.000	4.8503	9.9711
	ต่ำ	12.7143*	.99637	.000	10.0699	15.3587
กลาง	สูง	-7.4107*	.96473	.000	-9.9711	-4.8503
	ต่ำ	5.3036*	.96473	.000	2.7432	7.8640
ต่ำ	สูง	-12.7143*	.99637	.000	-15.3587	-10.0699
	กลาง	-5.3036*	.96473	.000	-7.8640	-2.7432

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 3.475.

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ จำแนกตามระดับความฉลาดทางอารมณ์ (EQ) ของนักเรียนเป็นรายคู่ พบว่า นักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ (EQ) ต่างกันมีความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 3 คู่ ได้แก่ นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์สูง มีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ปานกลางและต่ำ และนักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ปานกลาง มีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่ำ

4.2.2 ทดสอบตัวแปรตามการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสถิติ One way ANCOVA

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: การแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียน

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	329.725 ^a	3	109.908	89.546	.000
Intercept	155.736	1	155.736	126.884	.000
group	14.017	2	7.009	5.710	.012
ProblemS1	67.121	1	67.121	54.686	.000
Error	22.093	18	1.227		
Total	10912.000	22			
Corrected Total	351.818	21			

a. R Squared = .937 (Adjusted R Squared = .927)

พบว่านักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่างกันที่เรียนโดยใช้คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียน มีการแก้โจทย์ปัญหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เพื่อให้ทราบว่ามีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ (EQ) สูง ปานกลาง และต่ำ ในคู่มือบ้าง ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบภายหลัง (Post Hoc) โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่ ด้วยสถิติ Scheffe'

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

การแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียน

Scheffe

(I) ความฉลาด ทางอารมณ์	(J) ความฉลาด ทางอารมณ์	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
สูง	กลาง	5.3214*	1.12148	.001	2.3450	8.2979
	ต่ำ	8.5714*	1.15826	.000	5.4974	11.6455
กลาง	สูง	-5.3214*	1.12148	.001	-8.2979	-2.3450
	ต่ำ	3.2500*	1.12148	.031	.2736	6.2264
ต่ำ	สูง	-8.5714*	1.15826	.000	-11.6455	-5.4974
	กลาง	-3.2500*	1.12148	.031	-6.2264	-.2736

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 4.695.

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการแก้โจทย์ปัญหา จำแนกตามระดับความฉลาดทางอารมณ์ (EQ) ของนักเรียนเป็นรายคู่ พบว่า นักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ (EQ) ต่างกันมีการแก้โจทย์ปัญหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 3 คู่ ได้แก่ นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์สูง มีการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ปานกลางและต่ำ และนักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ปานกลาง มีการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่ำ

4.2.3 ทดสอบตัวแปรตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยสถิติ One way

ANCOVA

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: ผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	322.999 ^a	3	107.666	31.280	.000
Intercept	198.607	1	198.607	57.701	.000
group	22.662	2	11.331	3.292	.060
Achieve1	88.330	1	88.330	25.663	.000
Error	61.956	18	3.442		
Total	20125.000	22			
Corrected Total	384.955	21			

a. R Squared = .839 (Adjusted R Squared = .812)

จากการวิเคราะห์ข้อมูล ตัวแปรตามด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน sig = .06 หมายความว่า หลังจากควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียน พบว่า นักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ (EQ) ต่างกัน เมื่อเรียนด้วยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไม่แตกต่างกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงไม่ได้ทำการทดสอบภายหลัง (Post Hoc)

ภาคผนวก ง

หนังสือขอความอนุเคราะห์

ที่ ศธ ๐๕๔๒.๑๒/ว ๕๖๐



มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๑๔ มิถุนายน ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านนิคมร่มเกล้า

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางอุมาภรณ์ บุญกระจ่าง รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๐๔๒๑๒๓๑๑๑๒ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารศรี กลางประพันธ์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.สมเกียรติ พลละจิตต์ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ทั้งนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอทดลองใช้เครื่องมือการวิจัย เพื่อหาความเชื่อมั่นในการศึกษาวิจัยประกอบการทำวิทยานิพนธ์ ดังนั้น บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จึงขอความอนุเคราะห์ท่านในการทดลองใช้เครื่องมือวิจัยดังกล่าวแก่นักศึกษาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.หาญชัย อัมภามล)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๔๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๔๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางอุมาภรณ์ บุญกระจ่าง โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๙ ๘๑๐๕ ๒๑๙๔

“อยู่สกล รักสกล ทำเพื่อสกลนคร”

ที่ ศธ ๐๕๔๒.๑๒/ว ๕๖๐



มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๑๔ มิถุนายน ๒๕๖๒

เรื่อง ขออนุมัติคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนคำแอตประชาสรรค์

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางอุมาภรณ์ บุญกระจ่าง รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๐๔๒๑๒๓๑๑๑๒ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารศรี กลางประพันธ์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.สมเกียรติ พลละจิตต์ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ทั้งนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอตกลงใช้เครื่องมือการวิจัย เพื่อหาความเชื่อมั่นในการศึกษาวิจัยประกอบการทำวิทยานิพนธ์ ดังนั้น บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จึงขออนุมัติคราะห์ท่านในการทดลองใช้เครื่องมือวิจัยดังกล่าวแก่นักศึกษาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.หาญชัย อัมภผล)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๔๗ ๐๒๒๔

โทรสาร ๐ ๔๒๔๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางอุมาภรณ์ บุญกระจ่าง โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๙ ๘๑๐๕ ๒๑๔๔

“อยู่สกล รักสกล ทำเพื่อสกลนคร”



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๔๙๐

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๑๒ พฤษภาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.สมพร หลิมเจริญ

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ
๒. เครื่องมือการวิจัย
๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางอุมาภรณ์ บุญกระจ่าง รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๐๔๒๑๒๓๑๑๑๒ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารศรี กลางประพันธ์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.สมเกียรติ พลละจิตต์ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

K. eunw

(รองศาสตราจารย์ ดร.หาญชัย อัมภผล)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางอุมาภรณ์ บุญกระจ่าง โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๙ ๘๑๐๕ ๒๑๙๔

“อยู่สกล รักสกล ทำเพื่อสกลนคร”



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๔๙๐

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๑๒ พฤษภาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.วิหาญ พละพร

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ
๒. เครื่องมือการวิจัย
๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางอุมาภรณ์ บุญกระจ่าง รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๐๔๒๑๒๓๑๑๑๒ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารศรี กลางประพันธ์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.สมเกียรติ พละจิตต์ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

H. amn

(รองศาสตราจารย์ ดร.หาญชัย อัมภผล)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางอุมาภรณ์ บุญกระจ่าง โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๙ ๘๑๐๕ ๒๑๙๔

“อยู่สกล รักสกล ทำเพื่อสกลนคร”



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๔๙๐

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๑๒ พฤษภาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.พิไลวรรณ กลางประพันธ์

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ
๒. เครื่องมือการวิจัย
๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางอุมาภรณ์ บุญกระจ่าง รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๐๔๒๑๒๓๑๑๑๒ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารศรี กลางประพันธ์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.สมเกียรติ พลละจิตต์ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

H. umm

(รองศาสตราจารย์ ดร.หาญชัย อัมภผล)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางอุมาภรณ์ บุญกระจ่าง โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๙ ๘๑๐๕ ๒๑๙๔

“อยู่สกล รักสกล ทำเพื่อสกลนคร”



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๔๙๐

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๑๒ พฤษภาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายวิรัตน์ บรรจง

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ
๒. เครื่องมือการวิจัย
๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางอุมาภรณ์ บุญกระจ่าง รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๐๔๒๑๒๓๑๑๑๒ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารศรี กลางประพันธ์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.สมเกียรติ พลละจิตต์ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

U. umm

(รองศาสตราจารย์ ดร.หาญชัย อัมภผล)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางอุมาภรณ์ บุญกระจ่าง โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๙ ๘๑๐๕ ๒๑๙๔

“อยู่สกล รักสกล ทำเพื่อสกลนคร”



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๔๙๐

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๑๒ พฤษภาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางสาวธินี ศรีเพชร

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ
๒. เครื่องมือการวิจัย
๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางอุมาภรณ์ บุญกระจ่าง รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๐๔๒๑๒๓๑๑๑๒ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารศรี กลางประพันธ์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.สมเกียรติ พลละจิตต์ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

U. amn

(รองศาสตราจารย์ ดร.หาญชัย อัมภามผล)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวอุมาภรณ์ บุญกระจ่าง โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๙ ๘๑๐๕ ๒๑๙๔

“อยู่สกล รักสกล ทำเพื่อสกลนคร”



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/๖๗๐

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถนนิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๑๑ กรกฎาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ที่เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านค่านางโอก

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางอุมาภรณ์ บุญกระจ่าง รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๐๔๒๑๒๓๑๑๑๒ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารศรี กลางประพันธ์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.สมเกียรติ พลละจิตต์ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

เพื่อให้การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านให้นักศึกษารายดังกล่าวได้เก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย เพื่อนำข้อมูลที่ได้ประกอบการศึกษาวิทยานิพนธ์ และขอขอบคุณในความอนุเคราะห์มา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

U. umm

(รองศาสตราจารย์ ดร.หาญชัย อัมภผล)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางอุมาภรณ์ บุญกระจ่าง โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๙ ๘๑๐๕ ๒๑๙๔

“อยู่สกล รักสกล ทำเพื่อสกลนคร”

ภาคผนวก จ

ภาพประกอบการเรียนรู้ด้วยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model
เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหา
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



ภาพประกอบ 2 วันที่ 6-20 กุมภาพันธ์ 2562 ดำเนินการทดลองที่ละแผนการเรียนรู้
คณิตศาสตร์แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับบาร์โมเดล
(Bar Model)



ภาพประกอบ 3 กระตุ้นความสนใจด้วยการสร้างแรงบันดาลใจ โดยใช้สื่อมัลติมีเดีย



ภาพประกอบ 4 ตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ



ภาพประกอบ 5 ปฏิบัติกิจกรรมตามกลุ่มสนใจ



ภาพประกอบ 6 ทำความเข้าใจโจทย์วางแผนการวาดรูปบาร์โมเดล (Bar Model)



ภาพประกอบ 7 แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ



ภาพประกอบ 8 การค้นคว้าและคิด



ภาพประกอบ 9 ตรวจสอบวิธีทำ



ภาพประกอบ 10 หน้าเสนอด้วยรูปแบบต่าง ๆ



ภาพประกอบ 11 นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นางอุมาภรณ์ บุญกระจ่าง
วัน เดือน ปีเกิด	25 มิถุนายน 2514
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	192 หมู่ 11 บ้านสุขสำราญ ตำบลนิคมคำสร้อย อำเภอนิคมคำสร้อย จังหวัดมุกดาหาร 49160
ตำแหน่งปัจจุบัน	ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนบ้านคำนางโอก ตำบลร่มเกล้า อำเภอนิคมคำสร้อย จังหวัดมุกดาหาร 49130
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2527	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบ้านหนองสูง อำเภอหนองสูง จังหวัดมุกดาหาร
พ.ศ. 2530	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหนองสูงสามัคคีวิทยา อำเภอหนองสูง จังหวัดมุกดาหาร
พ.ศ. 2533	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคำชะอีวิทยาคาร อำเภอคำชะอี จังหวัดมุกดาหาร
พ.ศ. 2537	ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) สาขาการประถมศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
พ.ศ. 2563	ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนากการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2537	อาจารย์ 1 ระดับ 3 โรงเรียนบ้านห้วยคอม จังหวัดหนองคาย
พ.ศ. 2539	อาจารย์ 1 ระดับ 4 โรงเรียนบ้านพังคอง อำเภอเมืองมุกดาหาร จังหวัดมุกดาหาร
พ.ศ. 2541	อาจารย์ 1 ระดับ 5 โรงเรียนบ้านคำแฮด อำเภอนิคมคำสร้อย จังหวัดมุกดาหาร
พ.ศ. 2552	ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านคำนางโอก
- ปัจจุบัน	ตำบลร่มเกล้า อำเภอนิคมคำสร้อย จังหวัดมุกดาหาร