



ผลการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม
ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ร่วมกับเทคนิค
การวาดรูปบาร์โมเดล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และความสามารถในการคิดวิเคราะห์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วิทยานิพนธ์

ของ

กฤษดา บุญโสม

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้

ธันวาคม 2563

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์



**EFFECTS OF LEARNING MANAGEMENT ON ADDITION,
SUBTRACTION, MULTIPLICATION AND DIVISION OF
DECIMALS BASED ON CONSTRUCTIVIST THEORY
OF UNDERHILL WITH BAR MODEL TECHNIQUE
TOWARDS LEARNING ACHIEVEMENT AND
ANALYTICAL THINKING ABILITY
OF GRADE 6 STUDENTS**

Gretsada Boonsom

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education Program in
Curriculum and Learning Management**

December 2020

Copyright of Buriram Rajabhat University

ชื่อเรื่อง	ผลการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ร่วมกับเทคนิค การวาดรูปบาร์โมเดล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6		
ชื่อผู้วิจัย	กฤษดา บุญโสม		
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล ศักดิ์ปกรณกานต์	ที่ปรึกษาหลัก	
	ดร.เทพพร โดมารักษ์	ที่ปรึกษาร่วม	
ปริญญา	ครุศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชา	หลักสูตรและการจัดการเรียนรู้
สถานศึกษา	มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์	ปีที่พิมพ์	2563

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายของการวิจัย 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 3) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 4) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 โรงเรียนวัดบ้านเมืองโพธิ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 จำนวน 1 ห้อง จำนวน 28 คน ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 16 แผน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ตามทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ของมาร์ซาโน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติการหาค่า t แบบ Dependent Sample t-test และ One Sample t-test

ผลการวิจัย สรุปได้ว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

TITLE Effects of Learning Management on Addition, Subtraction, Multiplication and Division of Decimals based on Constructivist Theory of Underhill with Bar Model Technique towards Learning Achievement and Analytical Thinking Ability of Grade 6 Students

AUTHOR Gretsada Boonsom

THESIS ADVISORS Assistant Professor Dr. Narumon Sakpakornkan Major Advisor
Dr. Tepporn Lomarak Co - advisor

DEGREE Master of Education **MAJOR** Curriculum and Learning Management

SCHOOL Buriram Rajabhat University **YEAR** 2020

ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to compare the learning achievement of students studying with learning management based on constructivist theory of Underhill with bar model technique on addition, subtraction, multiplication and division of decimals of grade 6 students before and after learning, 2) to compare academic achievement after learning with 70 percent criterion, 3) to compare analytical thinking ability of students studying with learning management based on constructivist theory of Underhill with bar model technique on addition, subtraction, multiplication and division of decimals of grade 6 students before and after learning ; and 4) to compare analytical thinking ability after learning with 70 percent criterion.

The samples of this study were 28 students of grade 6 students studying in the second semester of the academic year 2019 at Wat Ban Mueang Pho School, Huai Rat District, Buriram Province under Buriram Primary Educational Service Area Office 2. They were selected by cluster random sampling. The research instruments included: 1) 16 lesson plans for addition, subtraction, multiplication and division of decimals based on constructivist theory of Underhill with bar model technique towards learning achievement and analytical thinking ability of grade 6 student, 2) a 30-item multiple choice achievement test ; and 3) a 5-item analytical ability test based on the theoretical analysis according to Marzano's theories of analysis. The statistics used for data analysis were percentage, mean, standard deviation and hypothesis was tested by using Dependent Sample t-test and One Sample t-test.

The results of the study were as follows :

1. Learning achievement scores on addition, subtraction, multiplication and division of decimals of grade 6 students after being taught based on constructivist theory of Underhill together with bar model technique were significantly higher than before learning at statistical level of .05.

2. Learning achievement scores on addition, subtraction, multiplication and division of decimals of grade 6 students after being taught based on constructivist theory of Underhill together with bar model technique were higher than specified criteria of 70 percent at statistically significant level of .05.

3. Analytical thinking ability scores on addition, subtraction, multiplication and division of decimals of grade 6 students after being taught based on constructivist theory of Underhill together with bar model technique were significantly higher than before learning at statistical level of .05.

4. The analytical thinking ability scores on addition, subtraction, multiplication and division of decimals of grade 6 students after being taught based on constructivist theory of Underhill together with bar model technique were higher than specified criteria of 70 percent with statistically significant level of .05.

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจากผู้ที่เกี่ยวข้องหลายท่านที่จะได้กล่าวถึงไว้ ณ ที่นี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ประสาท เนืองเฉลิม ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นฤมล ศักดิ์ปริญญ์กานต์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก อาจารย์ ดร. เทพพร โลมารักษ์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม อาจารย์ ดร. ฐิตาภรณ์ เวียงวิเศษ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำให้ความรู้ รวมทั้งให้ข้อคิดที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย ตลอดจนช่วยเหลือไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ทำให้การดำเนินการวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ นางสาวณิ กุลวงษ์ ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลกระสัง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เกษสุดา บุรณพันธ์ศักดิ์ ประธานหลักสูตรสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ อาจารย์ ดร. สุชาติ หอมจันทร์ อาจารย์กลุ่มวิชาทดสอบและวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย ตลอดจนให้คำแนะนำในการทำเครื่องมือในการทดลองเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณคณะผู้บริหาร คณะครู โรงเรียนวัดบ้านเมืองโพธิ์ และ โรงเรียนวัดบ้านตาเสา ที่ได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์ อำนวยความสะดวกในการทดลองใช้ และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำการวิจัยในครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดามารดาและบูรพาจารย์ ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชา ความรู้และหล่อหลอมคุณธรรมให้แก่ผู้วิจัย เป็นพื้นฐาน ของความสำเร็จในครั้งนี้

กฤษดา บุญโสม

สารบัญ

	หน้า
หน้าอนุมัติ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
ประกาศคณาจารย์	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพประกอบ	ณ
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
ความสำคัญของการวิจัย	4
สมมติฐานของการวิจัย	4
ขอบเขตการวิจัย	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	10
แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	11
เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล	20
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	27

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	30
แผนการจัดการเรียนรู้	33
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	37
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	42
3 วิธีดำเนินการวิจัย	44
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	44
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	46
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	53
การวิเคราะห์ข้อมูล	55
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	56
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	61
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	61
การวิเคราะห์ข้อมูล	61
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	62
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	66
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	66
สมมติฐานของการวิจัย.....	67
วิธีดำเนินการวิจัย.....	67
สรุปผลการวิจัย.....	70
อภิปรายผล.....	70
ข้อเสนอแนะ.....	74

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม	76
ภาคผนวก.....	81
ภาคผนวก ก หนังสือขอความอนุเคราะห์	82
รายนามผู้เชี่ยวชาญ	83
หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ.....	84
หนังสือขอความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือในการวิจัย	87
ภาคผนวก ข ตัวอย่าง แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	89
ภาคผนวก ค แบบทดสอบ.....	103
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	104
แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	108
ภาคผนวก ง แบบทดสอบ	121
แบบประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้....	122
แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับ วัตถุประสงค์การเรียนรู้.....	125
แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดความสามารถใน การคิดวิเคราะห์กับวัตถุประสงค์การเรียนรู้.....	138

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก จ การแบบประเมินเครื่องมือวิจัย	146
ความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ อันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	147
ดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	150
ดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์	158
ภาคผนวก ฉ การวิเคราะห์ข้อมูล	160
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	161
ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อน เรียนและหลังเรียน	162
ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ...	163
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบทดสอบวัด ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	163
เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน	164
เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70	165
ประวัติย่อของผู้วิจัย	166

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า	
2.1	สาระ/มาตรฐาน ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	10
3.1	รายละเอียดการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	45
3.2	การกำหนดจำนวนข้อของแบบทดสอบที่ต้องการให้สอดคล้องกับเนื้อหาและ จุดประสงค์การเรียนรู้.....	48
3.3	การกำหนดจำนวนข้อของแบบทดสอบที่ต้องการให้สอดคล้องกับเนื้อหาและ จุดประสงค์การเรียนรู้.....	52
3.4	รูปแบบการทดลองแบบ One Group Pre-test Post-test Design.....	54
4.1	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดลของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	62
4.2	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ อันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70.....	63
4.3	เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย การจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิด ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	64
4.4	เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70.....	64

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
จ.1	ความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ อันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	147
จ.2	ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	150
จ.3	ดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	153
จ.4	ดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 ข้อ.....	156
จ.5	ดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	158
จ.6	ดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	158
จ.7	ดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 ข้อ.....	159
ฉ.1	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่อง การบวก การลบ การคูณและการหารทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	161
ฉ.2	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบที่.....	162

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
ฉ.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติทดสอบที	163
ฉ.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบทดสอบ วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	163
ฉ.5 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย การจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิด ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	164
ฉ.6 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70	165

สารบัญภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
2.1 ข้อตกลงเบื้องต้นทางการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์.....	13
2.2 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	42

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
Buriram Rajabhat University

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นฐานรากสำคัญของคนทุกคนในสังคม เป็นเครื่องมือในการยกระดับคุณภาพคนเพื่อเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพ ผู้นำของโลกมองเห็นว่าทุกประเทศต้องรับประกันให้เด็กทุกคนในโลกไม่ว่าจะอยู่ที่ใดต้องได้รับการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นอย่างน้อย เพราะการศึกษาเป็นสิทธิตั้งแต่เกิดของเด็กทุกคนในประเทศ ทุกเพศ ทุกชาติพันธุ์ และทุกพื้นที่ภูมิศาสตร์ ไม่ว่าเด็กจะต้องการเข้าเรียนหรือครอบครัวมีฐานะยากจน จนต้องทำให้เด็กเลิกเรียนหนังสือหรือไม่ก็ตาม ซึ่งรัฐบาลในหลายประเทศได้ใช้การศึกษาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาคุณภาพคนเพื่อขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2561)

นอกจากนี้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุล ทั้งทางด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกความเป็นพลเมืองไทย และเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการเรียนต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ตามศักยภาพ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดให้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยมุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ นำความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา การดำเนินชีวิตและศึกษาต่อ การมีเหตุผลมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ พัฒนาการคิดอย่างเป็นระบบ และสร้างสรรค์โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ดังนี้ จำนวนและการดำเนินการ วัดเรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 4)

ปัจจุบันคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี

และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2560 : 1)

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา ผู้เรียนยังมีปัญหาหรือไม่ประสบความสำเร็จตามที่มุ่งหวังในทุกระดับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานซึ่งจะเห็นได้จากการทดสอบการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับชาติ หรือ NT (National Testing) บ่งชี้ให้เห็นคะแนนเฉลี่ยความสามารถพื้นฐานในด้านคำนวณ (Numeracy) และด้านเหตุผล (Reasoning Ability) ซึ่งเป็นความสามารถพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ทั่วประเทศ ต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งเป็นมาตรฐานขั้นต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านคำนวณต่ำกว่าทุก ๆ ด้าน เช่นเดียวกับการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test: O-NET) ที่บ่งชี้ว่าผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งเป็นมาตรฐานขั้นต่ำ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2560 : 1)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการวิจัยเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งมีนักการศึกษาได้นำแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นรูปแบบการสอนหนึ่งที่ส่งเสริมให้นักเรียนคิดวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหา ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ มีแตกต่างหลากหลาย โดยรูปแบบของอันเดอร์ฮิลล์ เป็นการสอนที่เน้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์และไตร่ตรองโดยจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เผชิญปัญหา หรือกิจกรรมที่แปลกใหม่เพื่อให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นแล้วกระตุ้นให้นักเรียนค้นหาคำตอบของตนเองกับเพื่อน หลังจากนั้นจะให้ความรู้เพิ่มเติมและให้นักเรียนเกิดการคิดและเปรียบเทียบคำตอบของแต่ละกลุ่ม อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกลุ่ม จากนั้นครูและนักเรียนอภิปรายสรุปร่วมกันแล้วจึงให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนการสอนแนวคอนสตรัคติวิสต์ตามรูปแบบของอันเดอร์ฮิลล์ เน้นกระบวนการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้เผชิญปัญหาและลงมือปฏิบัติที่จะแก้ปัญหาเป็นการสอนที่เน้นการคิดขั้นสูง การสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ตามรูปแบบของอันเดอร์ฮิลล์ ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นความขัดแย้งทางปัญญา ขั้นการไตร่ตรอง และขั้นการสร้าง โครงสร้างใหม่ทางปัญญา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ นั้นจะต้องทำให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) ซึ่งเกิดจากการที่ผู้เรียน ได้เผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาหรือมีปฏิสัมพันธ์

กับผู้อื่น จึงทำให้เกิดการไตร่ตรอง (Reflection) และนำไปสู่โครงสร้างใหม่ทางปัญญา (Cognitive Restructuring) ที่ได้รับการตรวจสอบทั้งจากตนเองและผู้อื่นว่า สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่อยู่ในโครงสร้างนั้น และใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการสร้างโครงสร้างใหม่ต่อไป (Underhill. 2002 : 229)

นอกจากนี้ยังมีเครื่องมือที่จะสามารถนำมาช่วยในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์คือ เทคนิคการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยบาร์โมเดล ดังที่ เคอร์รี่ เจเรมี และเฟนนี่ (Kerry, Jeremy & Fannie. 2013 : 2) กล่าวว่าบาร์โมเดลเป็นรูปแบบหนึ่งของเทคนิคที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาพีชคณิตของนักเรียนประเทศสิงคโปร์ได้ดี อีกทั้งกรองทอง ไคร้ (2551 : 1) ได้นำเสนอวิธีการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล การทำโจทย์ปัญหาโดยการวาดรูปบาร์โมเดลเป็นวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่มีการใช้อย่างแพร่หลายในหลายประเทศ เช่น ประเทศสิงคโปร์ ประเทศเวียดนามและประเทศญี่ปุ่น เป็นต้น การทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดลเป็นสื่ออย่างหนึ่งที่ทำให้นักเรียน คิววิเคราะห์ข้อความจากโจทย์ปัญหามาเชื่อมโยงกับความคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน แล้ววาดออกมาเป็นเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ทำให้การทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าเบื่อ กลายเป็นเรื่องที่น่าสนใจ และทำให้เรื่องที่ว่ายากกลายเป็นเรื่องง่าย นักเรียนจะสนุกกับการทำ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่สามารถทำได้ด้วยตนเองได้อย่างง่ายดายและถูกต้องนอกจากนี้ ลี (Lee. 2014 : 5) ได้เสนอเกี่ยวกับเทคนิคการสอนด้วยบาร์โมเดลว่า บาร์โมเดลมีบทบาทที่สำคัญในหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาของโรงเรียนในประเทศสิงคโปร์ บาร์โมเดลสามารถแก้ไขปัญหาระดับชาติของนักเรียนที่มีปัญหาด้านทักษะการคำนวณขั้นพื้นฐานและการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่นำวิธีการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์มากยิ่งขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ความสำคัญของการวิจัย

1. สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้ผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 70
2. ได้กิจกรรมการเรียนรู้ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์
3. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการพัฒนาความสามารถและทักษะด้านอื่น ๆ

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล

มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายพัฒนาคุณภาพทางการศึกษาห้วยราช 2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 2 จำนวน 8 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น 258 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนวัดบ้านเมืองโพธิ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 2 จำนวน 1 ห้อง จำนวน 28 คน ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

2. ตัวแปร

ตัวจัดกระทำ ได้แก่ แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เนื้อหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ประกอบด้วย

- 3.1 การบวกและการลบทศนิยมที่ผลลัพธ์เป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง
- 3.2 โจทย์ปัญหาการบวกและการลบทศนิยม
- 3.3 การคูณและการหารทศนิยมที่มีผลลัพธ์เป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง
- 3.4 โจทย์ปัญหาการคูณและการหารทศนิยม
- 3.5 การบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม
- 3.6 โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง รวม 16 ชั่วโมง โดยไม่รวมทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ระยะเวลารวมทั้งสิ้น 20 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill** หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้รูปแบบของอันเดอร์ฮิลล์ โดยลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน ประกอบด้วย

ขั้นที่ 1 สร้างความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) และความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) เป็นกลไกหลักสองประการที่จูงใจให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น

ขั้นที่ 2 การคิดไตร่ตรอง (Reflective Activity) ซึ่งประกอบด้วย การไตร่ตรองระดับกลุ่มย่อย และการไตร่ตรองระดับชั้นเรียน

ขั้นที่ 3 สร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญาหรือสร้างความรู้ใหม่ (Cognitive Restructuring)

2. **เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล** หมายถึง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ใช้การวาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นลักษณะด้านกว้างเท่า ๆ กัน เพื่อกำหนดความสัมพันธ์ของสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม และวิเคราะห์ขั้นตอนในการดำเนินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องทิศทาง ซึ่งผู้สอนจะจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนตามขั้นตอนของการเรียนรู้ จากรูปธรรมไปหนามธรรม

3. **แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล** หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองเสริมด้วยเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นลักษณะด้านกว้างเท่า ๆ กัน เพื่อกำหนดความสัมพันธ์ของสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และวิเคราะห์ขั้นตอนในการดำเนินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องทิศทางซึ่งผู้วิจัยได้สรุปเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างความขัดแย้งทางปัญญา และความอยากรู้อยากเห็นร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล

ขั้นที่ 2 การคิดไตร่ตรอง ซึ่งประกอบด้วย การไตร่ตรองระดับกลุ่มย่อย และการไตร่ตรองระดับชั้นเรียน ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล

ขั้นที่ 3 สร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญาหรือสร้างความรู้ใหม่ ร่วมกับเทคนิค

การวาดรูปบาร์โมเดล

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนสอบของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

5. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะข้อมูลหรือส่วนประกอบออกเป็นส่วน ๆ และตรวจสอบหรือจัดโครงสร้างหาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ เพื่อให้ได้ความรู้ ความเข้าใจ สาเหตุและผลของสิ่งที่เกิดขึ้น ใช้แก้ปัญหา ใช้ประเมินค่า ตัดสินใจ และใช้สร้างสรรค์สิ่งใหม่ ประกอบด้วย 5 ทักษะย่อย (Marzano, 2001 : 30 - 60) ได้แก่

- 1) ทักษะการจำแนก เป็นความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อย ต่าง ๆ ทั้งที่เป็นเหตุการณ์ เรื่องราว สิ่งของออกเป็นส่วนย่อย ๆ ให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์
- 2) ทักษะการจัดหมวดหมู่เป็นความสามารถในการจัดประเภท จัดลำดับ จัดกลุ่มของสิ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน โดยยึดโครงสร้างลักษณะหรือคุณสมบัติที่เป็นประเภทเดียวกัน
- 3) ทักษะการเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร
- 4) ทักษะการสรุปความ เป็นความสามารถในการจับประเด็นและสรุปผลจากสิ่งที่กำหนดให้ได้
- 5) ทักษะการประยุกต์ เป็นความสามารถในการนำความรู้หลักการและทฤษฎีมาใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ สามารถคาดการณ์ ประมาณ พยากรณ์ ขยายความ คาดเดาสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ ซึ่งความสามารถในการคิดวิเคราะห์สามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นแบบทดสอบอัตนัยเรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอัตนัย 5 ข้อ

6. เกณฑ์ร้อยละ 70 หมายถึง เป้าหมายคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คือ นักเรียนร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินการวิจัยผลการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยได้เรียบเรียงทั้งในประเทศและต่างประเทศ นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.1 เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

1.3 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

2.1 ความหมายแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

2.2 การจัดกิจกรรมตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

2.3 บทบาทครูตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

2.4 การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

3. เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล

3.1 ความหมายของบาร์โมเดล

3.2 การวาดรูปบาร์โมเดล

3.3 ขั้นตอนของการเรียนรู้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

5.1 ความหมายของทักษะการคิด

5.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

6. แผนการจัดการเรียนรู้
 - 6.1 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้
 - 6.2 ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้
 - 6.3 ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 7.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ
8. กรอบแนวคิดในการวิจัย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2551 : 56 - 91) ได้กล่าวหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้ว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย ทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

**ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6**

สาระ/มาตรฐาน ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยในครั้งนี้
ผู้วิจัยได้แสดงไว้ ดังตาราง 2.1

ตาราง 2.1 สาระ/มาตรฐาน ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สาระ/มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
สาระที่ 1 มาตรฐาน ค 1.2 ป.6/1	1. บวก ลบ คูณ หาร และบวก ลบ คูณ หาร ระคนของ และทศนิยม พร้อมทั้งตระหนัก ถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	- การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยมที่มีผลลัพธ์เป็น ทศนิยม ไม่เกินสามตำแหน่ง - การบวก ลบ คูณ หารระคน ของทศนิยมที่มีผลลัพธ์เป็น ทศนิยม ไม่เกินสามตำแหน่ง
สาระที่ 1 มาตรฐาน ค 1.2 ป.6/2	1. วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคนของ ทศนิยม พร้อมทั้งตระหนักถึงความ สมเหตุสมผลของคำตอบ และสร้าง โจทย์ ปัญหาเกี่ยวกับทศนิยม ได้	- โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม - การสร้าง โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร และการคูณ หารระคน ของทศนิยม

ตาราง 2.1 (ต่อ)

สาระ/มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
สาระที่ 6	1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา	
มาตรฐาน ค 6.1 ป.4-6	2. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม	
	3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และ สรุปผลได้อย่างเหมาะสม	
	4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ใน การสื่อสาร การสื่อความหมาย และ การนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	
	5. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ	
	6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	

จากตารางสรุปได้ว่า ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นสิ่งที่กำหนดว่าผู้เรียนต้องมีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องอะไรบ้างในสาระที่ 1 การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม

แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไว้ ดังนี้

ความหมายของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

คอนเฟรย์ (Confrey. 1991 : 114) กล่าวว่า คอนสตรัคติวิสต์ คือ สิ่งที่ถูกสร้างขึ้นจากความพยายามในการกระทำเพื่อแก้ปัญหา และได้รับการพิสูจน์ว่า สามารถนำไปใช้ซ้ำในสถานการณ์ใหม่อย่างได้ผล

บีกส์และมัวร์ (Biggs & Moore. 1993 : 524) ให้ความหมายแนวคิด

คอนสตรัคติวิสต์ หมายถึง มุมมองเกี่ยวกับธรรมชาติของการเรียนรู้ โดยการเน้นความสัมพันธ์ของความรู้ซึ่งความรู้นั้นเป็นสิ่งที่ถูกสร้างขึ้นมาเฉพาะบุคคลไม่ใช่การส่งผ่าน ลักษณะเฉพาะของความรู้

ในแต่ละบุคคลมีการสร้างที่สอดคล้องกันเป็นลำดับ คอนสตรัคติวิสต์เป็นความรู้เชิงจิตวิทยาแต่เป็นการสอนที่ต้องใช้ความคิดหรือการศึกษาอย่างลึกซึ้ง

เอกเกนและคอคซ์ (Eggen & Kauchak, 1994 : 3) กล่าวถึงคอนสตรัคติวิสต์ หมายถึง ประสบการณ์เป็นจุดเริ่มต้นที่มีความสำคัญ โครงสร้างทางจิตเกิดจากความกระตือรือร้นที่จะสร้างขึ้นมาโดยตัวของผู้เรียน โดยที่เครื่องมือในการสอนไม่ได้เน้นการบอกหรือบรรยาย

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ หมายถึง การเรียนรู้กระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวบุคคล บุคคลเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองให้ความสำคัญของกระบวนการและวิธีการของบุคคล นำไปสู่ข้อสรุปของการแก้ปัญหา

การจัดกิจกรรมตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงการจัดกิจกรรมตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไว้ดังนี้

วูลฟอล์ก (Woolfolk, 1993 : 491) กล่าวว่า วิธีการจัดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มี 4 องค์ประกอบ ดังนี้

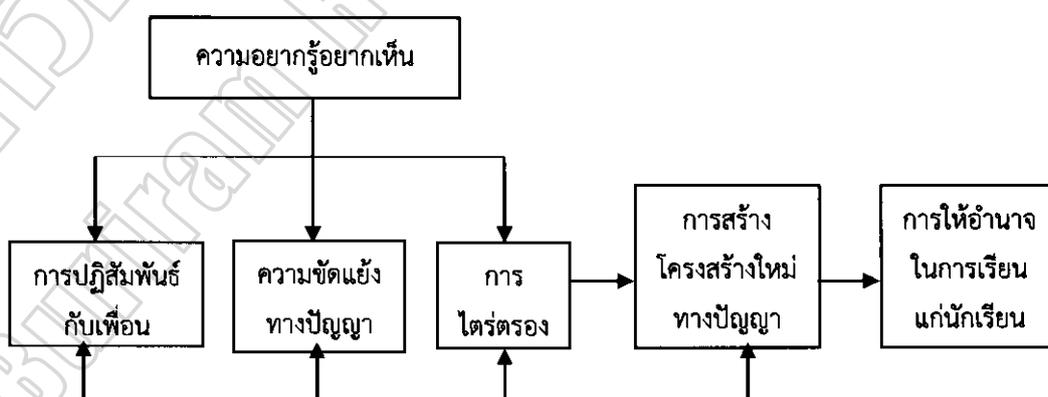
1. ส่งเสริมการเรียนรู้อย่างอิสระและหาคำตอบด้วยตนเอง ตัวอย่าง เช่น
 - 1.1 ถามคำถามให้ผู้เรียนตอบว่าสิ่งนี้ใช่หรือไม่ใช่
 - 1.2 เน้นผู้เรียนแก้ปัญหาที่ละน้อย และสามารถอธิบายถึงความหมายในการแก้ปัญหา
2. พัฒนากระบวนการในการคิดไตร่ตรองของผู้เรียน ตัวอย่างเช่น
 - 2.1 ถามผู้เรียนในสิ่งที่ทำโดยให้อธิบายว่า ทำอย่างไร และทำไม
 - 2.2 ถามผู้เรียนว่าสิ่งนี้มีความหมายอย่างไร และนำไปใช้ อย่างไร
3. ศึกษาโครงสร้างความแตกต่างในเด็กแต่ละคน
 - 3.1 บันทึกแนวโน้มทั่ว ๆ ไปที่เด็กใช้เป็นหนทางในการแก้ปัญหา
 - 3.2 บันทึกความเข้าใจผิดของนักเรียน และสิ่งที่เข้าใจถูกต้อง
4. ถ้าผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจหรือแก้ปัญหาได้ ครูควรเข้าไปสร้างบรรยากาศในการพูดคุยให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดเกี่ยวกับปัญหานั้นตัวอย่าง เช่น ครูต้องทำความเข้าใจก่อนว่าผู้เรียนคิดเกี่ยวกับปัญหานั้นอย่างไร จากนั้นจึงใช้การพูดคุยกระตุ้นเร้าให้เด็กคิดเกี่ยวกับสิ่งที่อาจเป็นไปได้ในการแก้ปัญหานั้น
5. เมื่อการแก้ปัญหาไม่สามารถทำได้ ควรเปลี่ยนแปลงบรรยากาศของการเรียนรู้ใหม่ ตัวอย่าง เช่น

5.1 กระตุ้นให้ผู้เรียนสะท้อนออกมาว่า พวกเขาทำอะไร และทำไมจึงไม่ทำเช่นนั้น

5.2 บันทึกสิ่งที่ผู้เรียนทำได้ดี และสร้างบรรยากาศการเรียนรู้จากสิ่งนั้น เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจ

อันเดอร์ฮิลล์ (Underhill, 2002 : 230) กล่าวถึงการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งมีสาระสำคัญดังนี้

1. ความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) และความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) เป็นกลไกหลักสองประการที่จูงใจให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น
2. การมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนเป็นองค์ประกอบหลักในการสร้างความขัดแย้งทางปัญญา
3. ความขัดแย้งทางปัญญา ก่อให้เกิดกิจกรรมไตร่ตรอง (Reflective Activity)
4. การไตร่ตรองเป็นองค์ประกอบหลักซึ่งกระตุ้นให้เกิดการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (Cognitive Restructuring)
5. ข้อ 1 ถึง ข้อ 4 เกิดเป็นวงจรโดยประสบการณ์ของนักเรียนมีผลต่อการเกิดของวงจร
6. วงจรเกิดขึ้นเสมอในประสบการณ์ของนักเรียน
7. วงจรนี้ให้อำนาจแก่ผู้เรียนในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเองซึ่งสามารถสร้างเป็นแผนภาพได้ ดังภาพประกอบ 2.1



ภาพประกอบ 2.1 ข้อตกลงเบื้องต้นทางการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์

ที่มา : อันเดอร์ฮิลล์ (Underhill, 2002 : 230)

ไครวอร์ และเบลล์ (Driver & Bell. 1986 : 443 - 456 ; อ้างถึงใน บุญริน พิลางาม. 2555 : 24) กล่าวว่า การเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยกำหนดขั้นตอนไว้ ดังนี้

1. ขั้นนำ (Orientation) เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะได้รับรู้ถึงจุดมุ่งหมายและมีแรงจูงใจในการเรียนเนื้อหาของบทนี้
 2. ขั้นทบทวนความรู้เดิม (Elicitation of Prior Knowledge) เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้แสดงออกถึงความรู้ ความเข้าใจเดิมของผู้เรียนแต่ละคนที่มีอยู่เกี่ยวกับเนื้อหาที่จะเรียน ขั้นนี้ทำให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict)
 3. ขั้นปรับเปลี่ยนแนวความคิด (Turning Restructuring of Ideas) เป็นหัวใจสำคัญตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้
 - 3.1 ทำความกระจ่าง สร้างปฏิสัมพันธ์และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกันและกัน
 - 3.2 สร้างความคิดใหม่ จากการอภิปราย เสนอความคิดเห็น ผู้เรียนจะเห็นแนวทางหรือวิธีการที่หลากหลายในการแก้ไขปัญหาในสถานการณ์หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ แล้วกำหนดความคิดใหม่หรือความรู้ใหม่
 - 3.3 ประเมินความคิดใหม่ เป็นการทดลองหรือการคิดอย่างลึกซึ้ง ซึ่งผู้เรียนควรหาและสรุปเลือกแนวทางที่ดีที่สุดในการทดสอบความคิดหรือความรู้ใหม่ร่วมกันทั้งกลุ่ม
 4. ขั้นนำความคิดไปใช้ (Application of Ideas) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนมีโอกาสดำเนินแนวคิดหรือความรู้ความเข้าใจที่ตนเองได้พัฒนาขึ้นมาใหม่ในสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ที่คุ้นเคยและไม่คุ้นเคย
 5. ขั้นทบทวน (Review) เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่ผู้เรียนจะได้ทบทวนว่าความคิดความเข้าใจของผู้เรียนได้เปลี่ยนไป โดยการเปรียบเทียบความคิดเมื่อเริ่มต้นบทเรียนกับความคิดเมื่อสิ้นสุดเนื้อหาหรือบทเรียน ความรู้ที่ผู้เรียนสร้างด้วยตนเองนั้นจะทำให้เกิดโครงสร้างทางปัญญาจะปรากฏในช่วงความจำระยะยาว และเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย
- ทิสนา แชมมณี (2559 : 291 - 293) ได้กล่าวว่า กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไว้ ดังนี้
- ขั้นตอนที่ 1 สร้างความขัดแย้งทางปัญญา
 - 1.1 ผู้สอนนำเสนอปัญหา A ให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลโดยที่ปัญหา A เป็นปัญหาที่มีความยากในระดับที่ผู้เรียนต้องปรับโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิมแล้วหรือต้องสร้างโครงสร้างทางปัญญาขึ้นใหม่จึงจะสามารถแก้ปัญหาได้

1.2 จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 - 6 คน ผู้เรียนแต่ละคนเสนอคำตอบ และวิธีหาคำตอบของปัญหา A ต่อกลุ่มของตน

ขั้นตอนที่ 2 ดำเนินกิจกรรมได้ตรง

2.1 ผู้เรียนในกลุ่มย่อยตรวจสอบคำตอบและวิธีหาคำตอบของสมาชิก ภายในกลุ่มโดยดำเนินการดังนี้

2.1.1 กลุ่มตรวจสอบคำตอบปัญหา A ของสมาชิกแต่ละคนตามเงื่อนไข ที่โจทย์ กำหนด อภิปราย ชักถามเหตุผลและที่มาของวิธีการหาคำตอบ

2.1.2 สมาชิกกลุ่มช่วยกันสร้างสถานการณ์ตัวอย่าง B ที่ง่ายต่อการหาคำตอบในเชิงประจักษ์ และมีโครงสร้างความสัมพันธ์เหมือนกับปัญหา A ตามกฎการสร้าง การอุปมาอุปไมยดังนี้

2.1.2.1 ไม่ต้องพิจารณาลักษณะ (Attribute) ของสิ่งเฉพาะแต่ละสิ่ง ในสถานการณ์ปัญหา A

2.1.2.2 หาความสัมพันธ์ระดับต่ำ (Lower Order Relations) ระหว่างสิ่งเฉพาะแต่ละสิ่งในสถานการณ์ปัญหา A

2.1.2.3 หาความสัมพันธ์ระหว่างความสัมพันธ์ระดับต่ำ และ ความสัมพันธ์ระดับสูง (Higher Order Relations) ซึ่งเป็นระบบความสัมพันธ์ (Systematicity) หรือ โครงสร้างความสัมพันธ์ (Relational Structure) แล้วถ่าย โยง โครงสร้างความสัมพันธ์นี้ ไปสร้าง สถานการณ์ตัวอย่าง B ที่มีสิ่งเฉพาะแตกต่างกับสถานการณ์ปัญหา A

2.1.3 หาคำตอบของสถานการณ์ตัวอย่าง B ในเชิงประจักษ์

2.1.4 นำวิธีหาคำตอบของปัญหา A มาใช้กับปัญหา B ว่าจะได้คำตอบ ตรงกันกับคำตอบของปัญหา B ที่ทำได้ในเชิงประจักษ์หรือไม่ ถ้าคำตอบที่ได้ไม่ตรงกัน ต้องทำ การปรับเปลี่ยนวิธีการหาคำตอบใหม่ จนกว่าจะได้วิธีการหาคำตอบที่ใช้กับปัญหา B แล้วได้คำตอบ สอดคล้องกับคำตอบที่ทำได้ในเชิงประจักษ์ ซึ่งอาจมากกว่า 1 วิธี

2.1.5 นำวิธีการหาคำตอบที่ใช้กับปัญหา B แล้วได้คำตอบสอดคล้องกับ คำตอบที่ทำได้ในเชิงประจักษ์ไปใช้กับปัญหา A ด้วยวิธีการดังกล่าว ซึ่งอาจมากกว่า 1 วิธี

2.1.6 ภายในกลุ่มทำการตกลงเลือกวิธีหาคำตอบที่ดีที่สุดตามความเห็น ของกลุ่มและช่วยกันทำให้สมาชิกของกลุ่มทุกคนมีความพร้อมที่จะเป็นตัวแทนในการนำเสนอและ ตอบข้อซักถามเกี่ยวกับวิธีการหาคำตอบดังกล่าวต่อกลุ่มใหญ่ได้

2.2 สุ่มตัวแทนกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่มมานำเสนอหาวิธีการหาคำตอบของ ปัญหา A ต่อกลุ่มใหญ่กลุ่มอื่น ๆ เสนอตัวอย่างค้าน (Counter Example) หรือหาเหตุผลมาค้านหาวิธี

หาคำตอบที่ยังค้างได้ ถ้ายังไม่มีผู้เรียนกลุ่มใดสามารถเสนอตัวอย่างค้างได้หรือเหตุผลมาค้ำ
วิธีการหาคำตอบที่ยังค้างได้ ผู้สอนจึงจะเป็นผู้เสนอเองทำให้วิธีการที่ถูกค้างตกไป ส่วนวิธีที่ไม่ถูก
ค้างจะเป็นที่ยอมรับของกลุ่มใหญ่กว่าสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการหาคำตอบของปัญหาใด ๆ ที่อยู่
ในกรอบของโครงสร้างความสัมพันธ์เดียวกันนั้นได้ ตลอดช่วงเวลาที่ยังไม่มีผู้ใดสามารถหา
หลักฐานมาค้ำได้ ซึ่งอาจมากกว่า 1 วิธี

2.3 ผู้สอนนำเสนอวิธีการหาคำตอบของปัญหา A ที่ผู้สอนเตรียมไว้ต่อกลุ่ม
ใหญ่เมื่อพบว่าไม่มีกลุ่มใดเสนอในแบบที่ตรงกับวิธีที่ผู้สอนเตรียมไว้ ถ้ามีครูก็ไม่ต้องเสนอ

2.4 ผู้เรียนแต่ละคนสร้างปัญหา C ซึ่งมีโครงสร้างความสัมพันธ์เหมือนกับ
ปัญหา A ตามกฎการสร้าง การอุปมาอุปไมยดังกล่าวแล้วและเลือกวิธีการหาคำตอบจากวิธีซึ่งเป็นที่
ยอมรับของกลุ่มใหญ่แล้วมาหาคำตอบของปัญหา C

2.5 ผู้เรียนแต่ละคนเขียน โจทย์ของปัญหา C ที่ตนสร้างขึ้นลงใน
แผ่นกระดาษพร้อมชื่อผู้สร้างปัญหา ส่งผู้สอน ผู้สอนนำแผ่น โจทย์ปัญหาของผู้เรียนมาละกันแล้ว
แจกให้นักเรียนทั้งห้องคนละ 1 แผ่น

2.6 ผู้เรียนทุกคนหาคำตอบของปัญหาที่ได้รับแจก ด้วยวิธีการหาคำตอบที่
เลือกมาจากวิธีที่ยอมรับของกลุ่มใหญ่แล้ว ตรวจสอบคำตอบกับเจ้าของปัญหา ถ้าคำตอบขัดแย้งกัน
ผู้แก้ปัญหากับเจ้าของปัญหาจะต้องค้นหาจุดที่เป็นต้นเหตุแห่งความขัดแย้ง และช่วยกันขจัดความ
ขัดแย้งนั้น เช่น อาจจะแก้ไข โจทย์ให้รัดกุมขึ้นให้สมเหตุสมผล หรือแก้ไขวิธีคำนวณและซักถามกัน
จนเกิดความเข้าใจทั้งสองฝ่ายแล้วจึงนำปัญหา C และวิธีการหาคำตอบทั้งก่อนการแก้ไขและหลัง
การแก้ไขของทั้งผู้สร้างปัญหาและผู้แก้ปัญหาส่งผู้สอน ผู้สอนจะเข้าร่วมการตรวจสอบเฉพาะใน
คู่ที่ไม่สามารถขจัดความขัดแย้งได้เอง

ขั้นตอนที่ 3 สรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา ผู้สอนและผู้เรียน
ช่วยกันสรุปมโนทัศน์ กระบวนการคิดคำนวณหรือกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาที่ผู้เรียนได้ช่วยกัน
สร้างขึ้นจากกิจกรรม

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนว
คอนสตรัคติวิสต์นั้นเป็นการสร้างความรู้ด้วยตนเองตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งผู้วิจัยได้
เลือกใช้รูปแบบของอันเดอร์ฮิลล์ เพราะ เป็นการให้อิสระแก่ผู้เรียนได้แสดงออกถึงความสามารถ
ของตนเอง และยังมีปฏิสัมพันธ์แก่ผู้เรียนในห้องทำให้เกิดความสนุกสนานและไม่น่าเบื่อ โดย
ลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน ประกอบด้วย

ขั้นที่ 1 สร้างความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) และความอยากรู้อยากเห็น
(Curiosity) เป็นกลไกหลักสองประการที่จูงใจให้นักเรียนอยากเห็น

ขั้นที่ 2 การคิดไตร่ตรอง (Reflective Activity) ซึ่งประกอบด้วย การไตร่ตรองระดับกลุ่มย่อย และการไตร่ตรองระดับชั้นเรียน

ขั้นที่ 3 สร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญาหรือสร้างความรู้ใหม่ (Cognitive Restructuring)

บทบาทครูตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

การสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ครูเปรียบเสมือนผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้และมอบหมายอำนาจให้กับนักเรียนในการสร้างความเข้าใจในเนื้อหาด้วยตนเอง ผู้สอนไม่ควรทำตัวเป็นผู้แนะนำหรือเป็นผู้จัดกิจกรรมของผู้เรียนทั้งนี้

บรู๊คส์ และบรู๊คส์ (Brooks & Brooks, 1993 : 101 - 118) ได้อธิบายบทบาทการสอนของครูไว้ 12 ประเด็นดังนี้

1. ผู้สอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์จะต้องเป็นผู้ให้กำลังใจและยอมรับความเป็นอิสระและความคิดริเริ่มของผู้เรียนเพราะความเป็นอิสระและความคิดริเริ่มของผู้เรียนเป็นสาเหตุให้ผู้เรียนได้มีการเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ การที่ผู้เรียนเกิดคำถามและสามารถตอบคำถามนั้นได้โดยการวิเคราะห์แสดงว่าผู้เรียนนั้นเป็นผู้มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเองและสามารถกลายเป็นผู้แก้ปัญหาได้ดีเท่ากับเป็นผู้ค้นพบปัญหา

2. ผู้สอนควรใช้ข้อมูลตามธรรมชาติและแหล่งข้อมูลที่แท้จริงประกอบกับความชำนาญการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์นั้นเริ่มต้นด้วยการเรียนรู้จากผลของการค้นหาความสัมพันธ์กับปัญหาที่แท้จริง

3. ผู้สอนควรใช้คำพูดที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดเช่นให้จำแนก (Classify) ให้วิเคราะห์ (Analyze) ให้ทำนาย (Predict) การแปลความหมาย (Interpretation) และการจัดประเภท (Classification) เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาต่าง ๆ

4. ผู้สอนยินยอมให้ผู้เรียนเป็นผู้นำเข้าสู่บทเรียนเปลี่ยนกลยุทธ์ในการสอนและการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาซึ่งไม่ได้หมายความว่าความสนใจหรือความไม่สนใจในบทเรียนของผู้เรียนนั้นจะส่งผลให้ประเด็นหลักหรือเนื้อหาตามหลักสูตรจะต้องตัดออกแต่ความหมายว่าผู้สอนจะนำสิ่งที่ได้จากผู้เรียนในขณะนั้นมาใช้ในบทเรียนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความสนใจและมีความกระตือรือร้นเกิดขึ้นนั้นเป็นสิ่งที่มีความหมายมากกว่าการเรียนรู้เฉพาะบทเรียน

5. ผู้สอนต้องเข้าใจในมโนทัศน์ของผู้เรียนโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นก่อนที่จะเริ่มมีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์และแสดงความคิดเห็นของผู้สอนออกมาตาม ที่ผู้สอนแสดงความคิดเห็นของตนเองก่อนการถามความเข้าใจของผู้เรียนจะเป็นการจำกัดความคิดของผู้เรียน ผู้เรียนจะยุติการคิดเพื่อรอคำแนะนำหรือรอคำตอบที่ถูกต้องจากผู้สอน

6. ผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการสนทนาทั้งกับผู้สอนและผู้อื่นแนวทางหนึ่งที่จะเปลี่ยนแปลงหรือเป็นแรงเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดความคิดความเข้าใจมากขึ้นคือการได้เข้าไปมีส่วนร่วมในการอภิปรายการที่ผู้เรียนได้มีโอกาสในการเสนอความคิดของตนเองได้รับฟังและสะท้อนความคิดของผู้อื่นถือเป็นขบวนการที่ช่วยให้ผู้เรียนได้สร้างความเข้าใจใหม่หรือสะท้อนความเข้าใจเดิมของคนที่มียอยู่

7. ผู้สอนควรเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีการตอบสนองเมื่อผู้เรียนได้มีการเริ่มต้นในการตอบสนองและมีการตอบสนองบ่อยขึ้นผู้เรียนมีโอกาสตรวจสอบและประเมินความเข้าใจและความผิดพลาดของตนเองเป็นกระบวนการที่นำผู้เรียนไปสู่การสร้างความเข้าใจในประเด็นปัญหาและความคิดของตนเอง

8. ผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตอบคำถาม กระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถใช้คำถามที่ซับซ้อนและใช้คำถามปลายเปิดได้ถือเป็นการท้าทายให้ผู้เรียนได้แสวงหาไปถึงประเด็นที่ลึกซึ้งและกว้างไกลเพื่อนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงหรือการปฏิรูปความเข้าใจตนเอง

9. ผู้สอนจะกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสโต้แย้งหรือปฏิเสธสมมติฐานที่ตั้งไว้และกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายโต้แย้งจะส่งผลให้ผู้เรียนได้มีพัฒนาการทางปัญญา

10. ผู้สอนจะต้องใช้เวลาหลังจากได้คำถามหรือตอบสนองต่อสิ่งที่มากระตุ้นในทันทีที่ผู้เรียนในส่วนนี้จำเป็นต้องอาศัยเวลาการที่ผู้สอนต้องการคำตอบหรือการตอบสนองจากผู้เรียนส่วนนี้ทันทีจะกลายเป็นยับยั้งความคิดของผู้เรียนและเป็นการบีบบังคับให้ผู้เรียนกลายเป็นผู้ดูเหตุการณ์

11. ผู้สอนควรใช้เวลาสำหรับผู้เรียนในการสร้างความสัมพันธ์และสร้างสรรค์การเปรียบเทียบผู้สอนควรจัดเตรียมกิจกรรมสำหรับชั้นเรียนและจัดเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสร้างรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดต่าง ๆ ด้วยตนเอง

12. ผู้สอนควรเอาใจใส่ธรรมชาติความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียน

มาร์ติน (Martin. 1994 : 47) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ไว้ ดังนี้

1. ครูไม่ใช่ผู้สอน แต่เป็นผู้แนะนำ ไม่ใช่ผู้บอกความรู้ แต่เป็นผู้สร้างกระตุ้นให้นักเรียนเป็นผู้สร้างความหมายเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. ครูเป็นผู้สังเกต เพื่อศึกษาการที่ผู้เรียนตอบได้อย่างถูกต้องตามแนวทางที่ควรจะเป็น

3. ครูใช้คำถามกระตุ้นความคิด ด้วยการถามคำถามเสนอปัญหา และคอยสังเกตการณ์เรียนการสอนให้ดำเนินไปด้วยดี

4. ครูสร้างสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ผู้เรียน ได้ศึกษาอย่างมีอิสระเต็มที่ เพื่อการศึกษา ค้นหาคตามความสนใจของผู้เรียน
5. ครูส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน โดยให้อิสระแก่ผู้เรียนช่วย เสริมสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน
6. ครูเป็นผู้สนับสนุนการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะด้วยกระบวนการทาง คณิตศาสตร์ในการแสวงหาความรู้
7. ครูเป็นผู้ช่วยนักเรียน ให้เชื่อมโยงความคิดของผู้เรียน เพื่อให้สร้างความหมาย ในการสร้างโครงสร้างของผู้เรียน

เฮนริกเกต์ (Henriques. 1997 : 5) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูที่จัดการเรียนการสอนตาม แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ไว้ สามารถสรุปได้ 5 ประการ ดังนี้

1. ช่วยเหลือ แนะนำ และอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนา ความรู้ โดยทำความเข้าใจด้วยตนเองมากกว่าครูเป็นผู้บอก
2. ถามคำถามเพื่อตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจ และท้าทายความคิดของผู้เรียน อย่างนุ่มนวล
3. จัดเตรียมประสบการณ์ที่สร้างความขัดแย้งทางความคิดให้แก่ผู้เรียน โดย สนับสนุนการอภิปราย ซักถาม เจรจาต่อรองความหมาย ในประเด็นที่ยังไม่ชัดเจนหรือมีความ ขัดแย้งทางความคิด เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้การแก้ปัญหา
4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนบูรณาการความรู้ใหม่ให้เข้ากับความรู้เดิม จัดระเบียบ ความรู้ความเข้าใจใหม่ให้สมดุล เพื่อลดความขัดแย้งทางความคิด และสร้างความเข้าใจที่ถูกต้อง ชัดเจน
5. สนับสนุนให้ผู้เรียนนำสิ่งที่ได้จากการสืบสอบ การสำรวจ การอภิปราย ซักถาม มาพิจารณาไตร่ตรอง เพื่อทำความเข้าใจ และปรับความรู้ให้มีความหมายต่อตนเอง

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า บทบาทของครูตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ครูต้องยึดหลักการสอน โดยเน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน ครูเป็นเพียงผู้อำนวย ความสะดวกให้กับนักเรียนมากกว่าจะเป็นผู้บอกความรู้ นักเรียนต้องได้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูมี บทบาทในการจัดสภาพแวดล้อม สังเกต ศึกษาพัฒนาความคิดหรือความเข้าใจจากการจดบันทึก การสัมภาษณ์ หรือดูผลงานจากการกระทำของนักเรียน ซึ่งสามารถสะท้อนถึงความสามารถของ นักเรียน ได้อย่างเต็มศักยภาพ

เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล .

เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดลมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

ความหมายของบาร์โมเดล

นักการศึกษาหรือหน่วยงาน เรียกชื่อของบาร์โมเดลที่แตกต่างกันไป แต่ยังคงความหมายเหมือนกัน เช่น บาร์โคอะแกรม การวาดโมเดล การวาดภาพ เป็นต้น

ไดซมันน์ และคาร์เมล (Diezmann & Carmel. 2002 : 4 - 8) กล่าวว่า บาร์โคอะแกรม หมายถึง รูปแบบการแสดงผลภาพให้เห็นถึงปริมาณและความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกัน ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อเชื่อมโยงกับการดำเนินการแก้ปัญหา ได้อย่างเหมาะสม

ออกา (Olga. 2010 : 1 - 21) กล่าวว่า การวาด โมเดล หมายถึง ยุทธวิธีแผนภาพชนิดหนึ่งที่เป็นลักษณะรูปธรรม เพื่อนำมาใช้ในการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กรองทอง ไครีรี (2554 : 2) กล่าวว่า บาร์โมเดลหมายถึง ยุทธวิธีการทำโจทย์ปัญหาอย่างหนึ่ง โดยใช้รูปภาพแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นสัญลักษณ์แทนข้อมูลที่เรารู้และตีความหมายจากโจทย์ปัญหา ซึ่งสอดคล้องเบื้องต้นในการวาดรูปแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า คือ ความกว้างของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าของรูปวาดแต่ละรูปใน โจทย์ข้อเดียวกันควรเท่ากันทำให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ข้อความจาก โจทย์ปัญหานั้นมาเชื่อมโยงกับความถนัดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน แล้ววาดออกมาเป็นรูปบาร์โมเดลจะทำให้นักเรียนเกิดความถนัดรอบคอบ และสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

เทวิน (Kevin. 2012 : 4) กล่าวว่า บาร์โมเดล หมายถึง รูปแบบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของประเทศสิงคโปร์ ที่ช่วยให้ครูสามารถพัฒนาการจัดการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในเชิงแผนภาพ เพื่อช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า บาร์โมเดล หมายถึง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ใช้การวาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นลักษณะด้านกว้างเท่า ๆ กัน เพื่อกำหนดความสัมพันธ์ของสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และวิเคราะห์ขั้นตอนในการดำเนินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องทิศทาง

การวาดรูปบาร์โมเดล

นักการศึกษาหรือหน่วยงาน ได้ให้รายละเอียดในการวาดรูปบาร์โมเดล ดังนี้

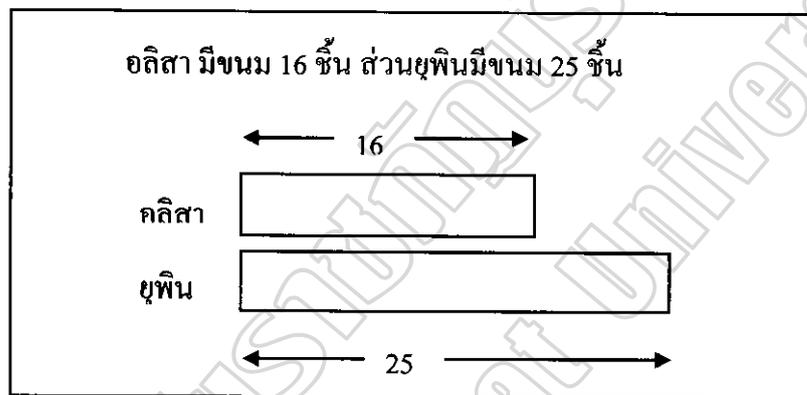
กรองทอง ไครีรี (2554 : 2 - 5) ได้เสนอการวาดรูปบาร์โมเดล ดังต่อไปนี้

1. วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า 2 หรือ 3 รูป แทนจำนวนที่ต้องการเปรียบเทียบ

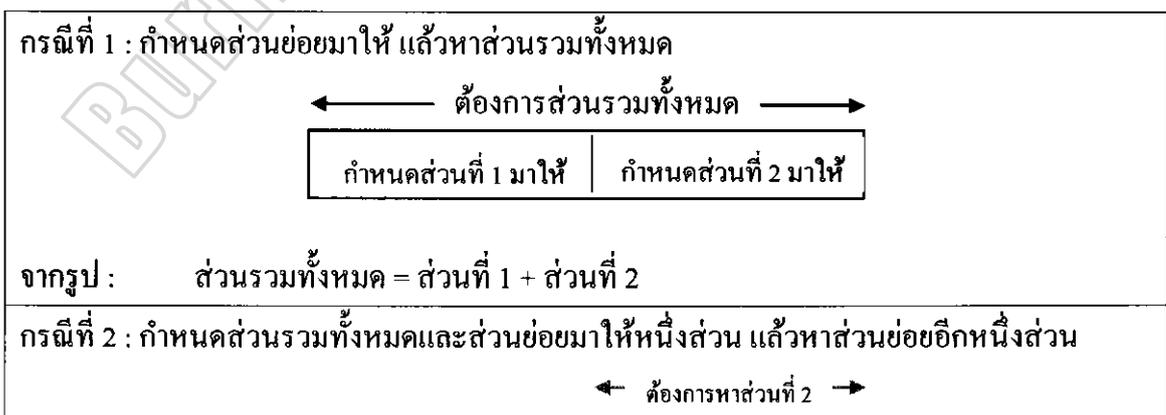
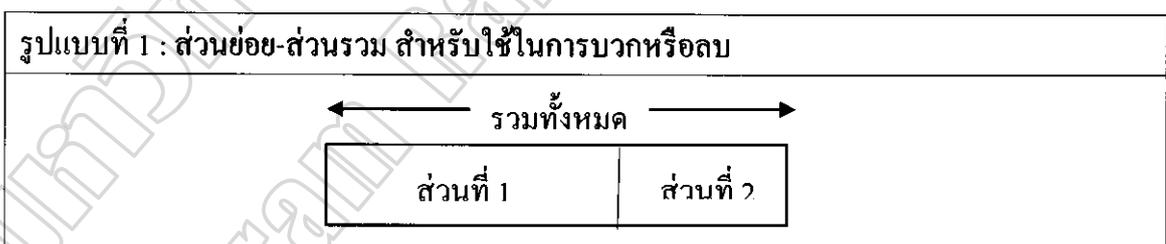
1.1 ใ้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามี ความกว้าง ประมาณ 1 เซนติเมตร

1.2 ส่วนความยาว ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าให้พิจารณาจากค่าของจำนวนที่เกี่ยวข้อง ให้จำนวนที่มีค่ามากมีความยาวรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาวกว่าความยาวของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าของจำนวนที่มีค่าน้อย

2. เขียนคำอธิบาย แทนจำนวน และสิ่งที่เกี่ยวข้อง ไว้ข้าง ๆ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าดังตัวอย่างต่อไปนี้



3. วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนรูปบาร์โมเดลที่แสดงความสัมพันธ์ ที่เป็นส่วนรวมทั้งหมด และส่วนย่อยแต่ละส่วน (Part-whole Model)



กำหนดส่วนที่ 1 มาให้	?
----------------------	---

← กำหนดส่วนรวมทั้งหมดมาให้ →

จากรูป : ส่วนที่ 2 = ส่วนรวมทั้งหมด - ส่วนที่ 1

รูปแบบที่ 2 : กำหนดให้มีส่วนย่อยที่เท่า ๆ กัน สำหรับใช้ในการคูณหรือการหาร

กรณีที่ 1 : กำหนดส่วนย่อยที่เท่ากันและจำนวนของส่วนย่อยมาให้ แล้วหาค่าของส่วนรวมทั้งหมด

จากรูป : ส่วนรวมทั้งหมด = จำนวนส่วนย่อย × ส่วนย่อยแต่ละส่วน

กรณีที่ 2 : กำหนดส่วนรวมทั้งหมดและจำนวนของส่วนย่อยมาให้ แล้วหาค่าของส่วนย่อยแต่ละส่วนที่เท่า ๆ กัน

จากรูป : ส่วนย่อยแต่ละส่วน = $\frac{\text{ส่วนรวมทั้งหมด}}{\text{จำนวนของส่วนย่อย}}$

4. การเปรียบเทียบระหว่างจำนวนสองจำนวน

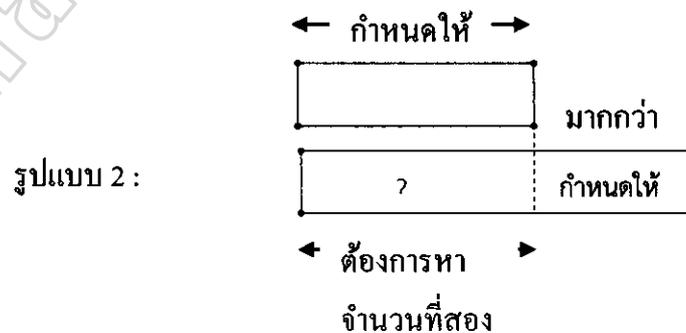
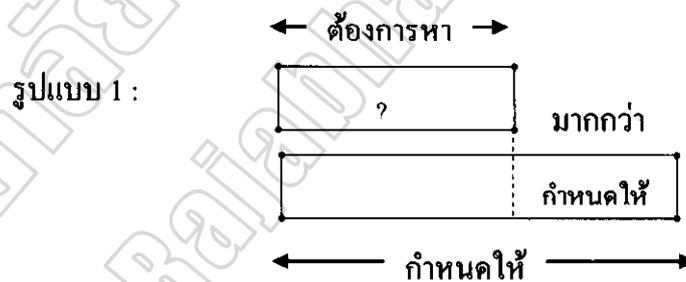
กรณีที่ 1 : วาดรูปบาร์โมเดลเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนจำนวนสองจำนวนที่กำหนดให้โดยความยาวของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าจะสั้นกว่าหรือยาวกว่ากันขึ้นอยู่กับโจทย์กำหนด แล้วหาค่าของส่วนที่แตกต่างกัน

ตัวอย่าง นิสามีน้ำหนัก 45 กิโลกรัม ก้องภพมีน้ำหนัก 57 กิโลกรัม ก้องภพมีน้ำหนักมากกว่านิสาเท่าใด



$$\text{ก้องภพมีหนักมากกว่านิสา} = 57 - 45$$

กรณีที่ 2 : กำหนดจำนวนมาให้จำนวนหนึ่ง และค่าของส่วนที่แตกต่างกัน แล้วให้หาว่าจำนวนอีกจำนวนหนึ่งมีค่าเท่าใด



จากการศึกษาการวาดภาพบาร์โมเดล ผู้วิจัยนำมาประยุกต์ใช้ในเนื้อหา เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ดังต่อไปนี้

ทศนิยม (Decimal) เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้แทนจำนวนรูปแบบหนึ่ง ซึ่งเกิดจากการหารจำนวนที่อยู่ในรูปเศษส่วน โดยแบ่งตัวส่วนออกเป็น 10 ส่วนเท่า ๆ กัน หรือ 100 ส่วนเท่า ๆ กัน หรือ 1000 ส่วนเท่า ๆ กัน ฯลฯ

จำนวนที่เขียนในรูปทศนิยมจะมี (.) เป็นส่วนประกอบ ตัวเลขที่อยู่หน้าจุดจะเป็นจำนวนเต็ม ส่วนตัวเลขที่อยู่หลังจุดเรียกว่า ทศนิยม ทศนิยมประกอบด้วย 2 ส่วน ส่วนที่อยู่หน้าจุดเป็นจำนวนเต็มอ่านเช่นเดียวกับจำนวนเต็มหรือจำนวนนับ โดยทั่วไปส่วนที่อยู่หลังจุดจะอ่านทีละตัวเป็นเลข โคลดตามตัวเลขที่มี ตัวอย่างเช่น

$$0.3 \text{ อ่านว่า ศูนย์จุดสาม หมายถึง } \frac{3}{10} \text{ นั่นคือ } 0.3 = \frac{3}{10}$$

$$1.4 = \frac{14}{10}$$

$$0.12 = \frac{12}{100}$$

$$3.489 = \frac{3489}{1000}$$

ข้อสังเกต

- ถ้าตัวส่วนเท่ากับ 10 หมายถึงทศนิยม 1 ตำแหน่ง
- ถ้าตัวส่วนเท่ากับ 100 หมายถึงทศนิยม 2 ตำแหน่ง
- ถ้าตัวส่วนเท่ากับ 1000 หมายถึงทศนิยม 3 ตำแหน่ง
- ถ้าตัวส่วนเท่ากับ 10000 หมายถึงทศนิยม ตำแหน่ง

การบวกทศนิยม

$$\text{จงหาผลลัพธ์ของ } 0.1 + 0.3 = W$$

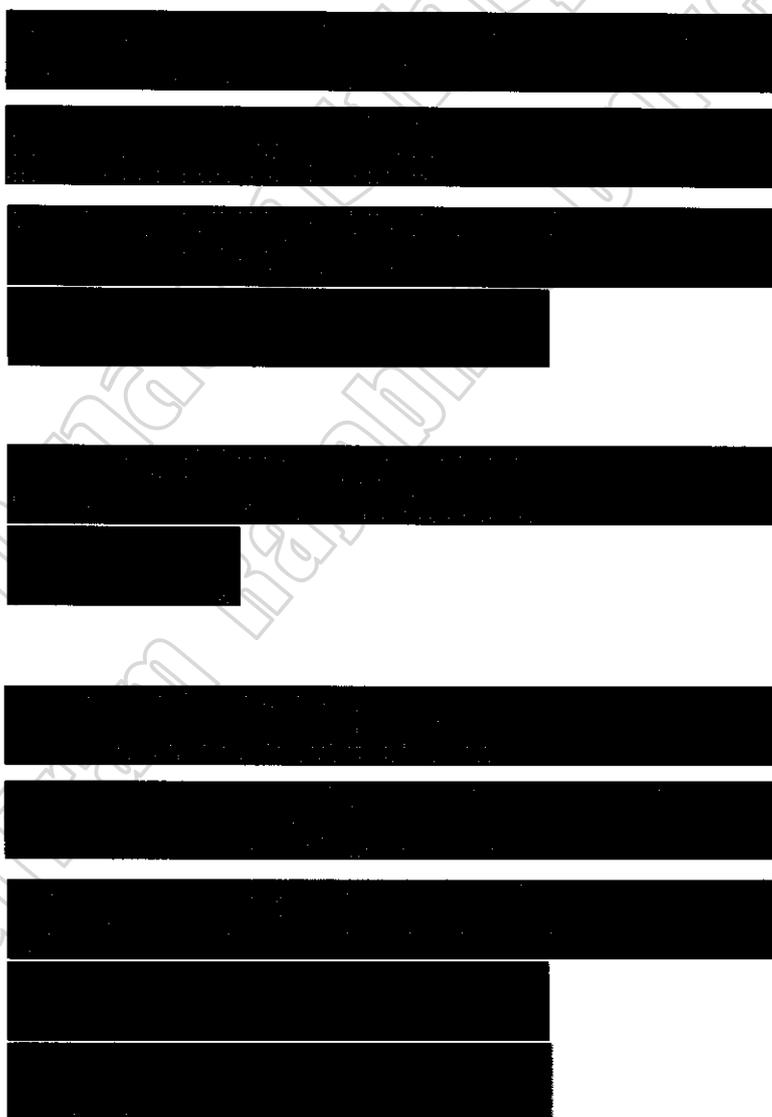


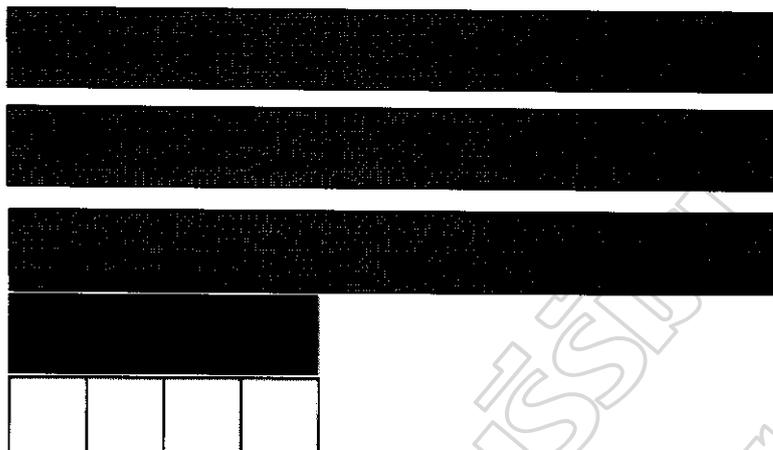


ดังนั้น $0.1 + 0.3 = \frac{1}{10} + \frac{3}{10} = \frac{4}{10} = 0.4$

การลบทศนิยม

จงหาผลลัพธ์ของ $2.7 - 0.3 = W$



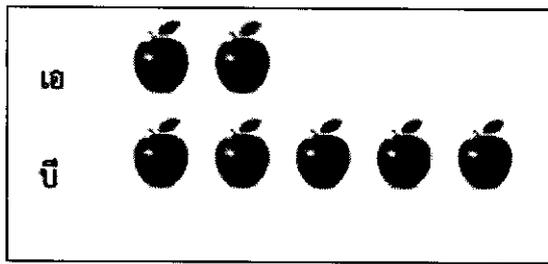


ดังนั้น $2.7 - 0.3 = \frac{27}{10} - \frac{3}{10} = \frac{24}{10} = 2.4$

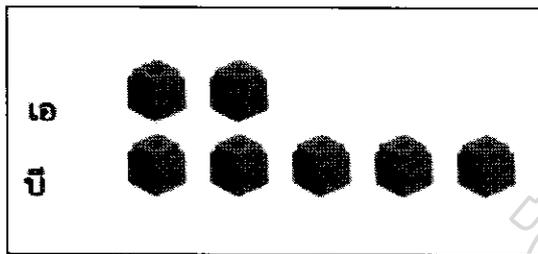
ขั้นตอนของการเรียนรู้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงขั้นตอนของการเรียนรู้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ไว้ดังนี้

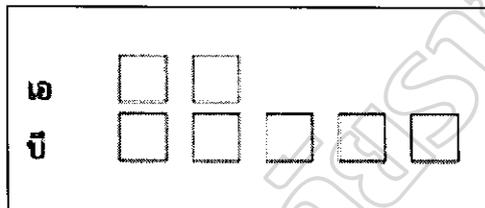
สุวัชน อินทสังข์ (2558 : 27 - 28) ปกติแล้ว ผู้สอนควรจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้
 ขั้นของการเรียนรู้จากของจริงไปเป็นตัวนับที่จับต้องได้ (Concrete) แทนของจริงแล้วเปลี่ยนไปสู่ตัว
 แทนที่เป็นรูปในกระดาษ (Pictorial) และปรับไปถึงขั้นนามธรรมที่ทิ้งเค้าเดิมของจริงไปในที่สุด
 (Abstract) ลำดับขั้น Concrete → Pictorial → Abstract เป็นดังนี้



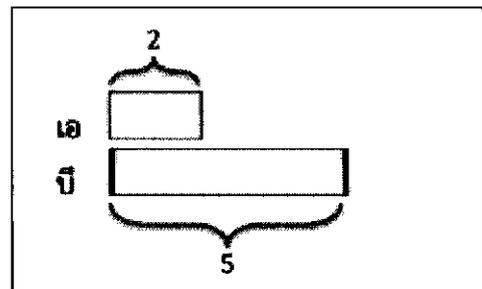
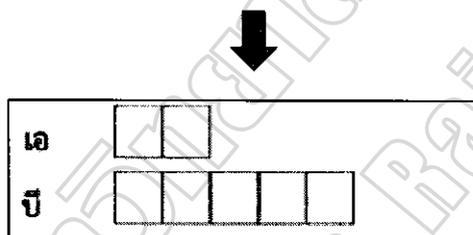
ผู้สอนใช้แอปเปิลจริงเป็นตัวนับตามโจทย์ แต่เมื่อผู้เรียนอายุมากขึ้นและเริ่มคุ้นเคย ผู้สอนค่อย ๆ เปลี่ยนและใช้สื่อตัวนับที่จับต้องได้ (Concrete) แทน



ขั้นต่อมา ผู้สอนเปลี่ยนตัวนับที่จับต้องได้ เป็นรูปเขียน (Pictorial) แทน



จากนั้น ความสมจริงของรูปค่อย ๆ ลดลง จนกลายเป็นแท่ง ๆ (Bar) ในจินตนาการ แทน (Abstract)



จากขั้นตอนของการเรียนรู้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล สรุปได้ว่าการเรียนรู้ควรเริ่มจากรูปธรรมไปสู่นามธรรมจะทำให้การเรียนรู้เกิดความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพสิ่งหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

เมห์เรนส์ (Mehrens. 1976 : 73) ได้กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ความรู้ ทักษะและสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนต่อการเรียนแต่ละวิชาซึ่งสามารถวัดได้จาก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กู๊ด (Good. 1994 : 7) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ หมายถึง การประสบความสำเร็จ (Accomplish) หรือสมรรถภาพ (Performance) ในการใช้ทักษะหรือใช้ ความรู้ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การได้รับความรู้ (Knowledge Attained) การพัฒนา ทักษะทางการเรียนใน โรงเรียน ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้โดยใช้แบบทดสอบมาตรฐานหรือใช้ แบบทดสอบครูสร้างขึ้น หรืออาจใช้แบบทดสอบทั้งสองชนิด อาจพิจารณาจากคะแนนสอบที่ กำหนด ให้คะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

บุญชม ศรีสะอาด (2554 : 150) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นผลการเรียนที่ได้จาก การทดสอบที่มุ่งให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้โดยสรุป ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการจัดการเรียนรู้ และความรู้ความสามารถของนักเรียนตามแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อัน ได้จากการวัดตรงตามจุดประสงค์ที่ครูผู้สอนกำหนดไว้ โดยการทดสอบ

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของบุคคล อันเป็นผลเนื่องมาจากการ ได้รับการพัฒนาทักษะทางการเรียนรู้ ซึ่งสามารถวัด ได้โดยอาศัยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันอาจเนื่องมาจากอิทธิพลขององค์ประกอบ หลายประการดังที่นักการศึกษาบางท่านกล่าวไว้ดังนี้

บลูม (Bloom. 1956 : 139) กล่าวว่าสิ่งที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีอยู่ 3 ตัวแปร คือ

1. พฤติกรรมด้านความรู้และความคิด (Cognitive Entry Behaviors) หมายถึง ความรู้ความสามารถและทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียนที่มีมาก่อน
2. คุณลักษณะทางจิตใจ (Affective Entry Characterizations) แรงจูงใจที่ทำให้ ผู้เรียนเกิดความอยากเรียนเกิดความอยากเรียนรู้ในสิ่งใหม่ ๆ ได้แก่ความสนใจในวิชาที่เรียนเจตคติ ต่อเนื้อหาวิชาและสถาบันให้การยอมรับความสามารถของตนเอง เป็นต้น
3. คุณภาพการเรียนการสอน (Quality of Instruction) หมายถึง ประสิทธิภาพ การเรียนการสอนที่นักเรียนได้รับ ได้แก่คำแนะนำการปฏิบัติและแรงเสริมของผู้สอนที่มีต่อผู้เรียน เป็นต้น

คลอสเมียร์ (Klausmeier, 1980 : 179 - 181) กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีดังนี้

1. คุณลักษณะของผู้เรียน ได้แก่ ความพร้อมทางสมองและความพร้อมทั้งสติปัญญาความพร้อมทางด้านร่างกายและความสามารถทางคนทักษะทางร่างกาย คุณลักษณะทางจิตใจ ซึ่งได้แก่ ความสนใจ แรงจูงใจ เจตคติและค่านิยมสุขภาพ ความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ความเข้าใจในสถานการณ์ อายุ เพศ
 2. คุณลักษณะของผู้สอน ได้แก่ สติปัญญาความรู้ในวิชาที่สอน การพัฒนาความรู้ ทักษะทางร่างกาย คุณลักษณะทางจิตใจ สุขภาพ ความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ความเข้าใจในสถานการณ์ อายุ เพศ
 3. พฤติกรรมระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ได้แก่ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ผู้สอนจะต้องมีพฤติกรรมที่มีความเป็นมิตรต่อผู้เรียนเข้าใจผู้เรียนมีความสัมพันธ์กันดีมีความรู้สึกที่ดีต่อกัน
 4. คุณลักษณะของกลุ่มผู้เรียน ได้แก่ โครงสร้างของกลุ่ม ตลอดจนความสัมพันธ์ของกลุ่ม เจตคติ ความสามัคคี และภาวะผู้นำ
 5. คุณลักษณะของพฤติกรรมเฉพาะตัว ได้แก่ การตอบสนองต่อการเรียน การมีเครื่องมือและอุปกรณ์พร้อมในการเรียน ความสนใจต่อบทเรียน
 6. แรงผลักดันภายนอก ได้แก่ บ้าน มีความสัมพันธ์ระหว่างคนในบ้านดี สิ่งแวดล้อมดีมีวัฒนธรรมและคุณธรรมพื้นฐานดี เช่น ขยันหมั่นเพียร ความประพฤติดี
- เพรสคอตต์ (Prescott, 1961 : 14 - 16 ; อ้างถึงใน ศรีสุวรรณ ศรีขันขมา, 2560 : 54) กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในและนอกห้องเรียนประกอบด้วยลักษณะต่อไปนี้

1. องค์ประกอบทางกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกายความบกพร่องทางร่างกาย
2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดา มารดากับลูก และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในครอบครัว
3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ความเป็นอยู่ของครอบครัว และสภาพแวดล้อมทางครอบครัว
4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ในชั้นเรียน
5. องค์ประกอบทางการพัฒนาตน ได้แก่ สติปัญญาความสนใจ เจตคติที่มีต่อ

การเรียนรู้

6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ การแสดงออกทางอารมณ์

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ได้แก่ องค์ประกอบทางด้านตัวนักเรียน และองค์ประกอบด้านสิ่งแวดล้อม

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ความสามารถเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเฉพาะตัวและสามารถพัฒนาขึ้นได้ ซึ่งความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถอย่างหนึ่งที่สำคัญ โดยมีนักวิชาการกล่าวถึงดังนี้

ความหมายของการคิดวิเคราะห์

มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ ไว้ดังนี้

บลูม (Bloom. 1956 : 6 - 9) ให้ความหมายว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นสาเหตุ อะไรเป็นผลและที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร

มาร์ซาโน (Marzano. 2001 : 5 - 6) ได้ให้ความหมายของทักษะการคิดว่าเป็นกระบวนการให้เหตุผลที่เกี่ยวกับงานที่ทำหรือสิ่งที่เรียนรู้เพื่อแสดงให้เห็นว่าเข้าใจเนื้อหาและการปฏิบัตินั้น ซึ่งต้องอาศัยคำถามต่าง ๆ เพื่อให้ได้คำตอบที่ตรงตามที่ถาม ซึ่งการใช้คำถามในการส่งเสริมพัฒนาการคิดเป็นเทคนิควิธีที่สามารถใช้ได้กับนักเรียนทุกระดับชั้น เป็นวิธีที่ใช้ได้ง่าย สะดวก เป็นพัฒนาทักษะการคิดให้กับผู้เรียนโดยไม่ต้องอาศัยกระบวนการหรือขั้นตอนที่แน่นอน เพียงแต่ต้องอาศัยสาระความรู้หรือข้อมูลที่จะเป็นสื่อในการพัฒนาการคิด ในทุกสาระการเรียนรู้ รวมทั้งการมีทักษะในการถามคำถามที่สามารถสอดแทรกในการจัดการเรียนรู้ทุกกลุ่มสาระ

สวีย์ทซ์ มุลคา (2547 : 9) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุสิ่งของเรื่องราวหรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของที่กำหนดให้

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาจำแนกแยกแยะดูรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องราวเหตุการณ์ต่าง ๆ เพื่อค้นหาความจริงหรือความสำคัญของสิ่งนั้น ๆ

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

มีนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ไว้ดังนี้

บลูม (Bloom, 1956 : 6 - 9) ได้กำหนดความสามารถทางการคิดของบุคคลในระดับ การคิดวิเคราะห์ 3 ลักษณะ คือ

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Analysis of Element) เป็นความสามารถในการแยกแยะได้ว่า สิ่งใดจำเป็น สิ่งใดสำคัญ สิ่งใดมีบทบาทมากที่สุด ประกอบด้วยการวิเคราะห์ ชนิดเป็นการวินิจฉัยว่าสิ่งนั้นเหตุการณ์นั้น ๆ จัดเป็นชนิดใดลักษณะใด เพราะเหตุใด การวิเคราะห์ สิ่งสำคัญเป็นการวินิจฉัยว่าสิ่งใดสำคัญสิ่งใด ไม่สำคัญ เป็นการค้นหาสาระสำคัญ ข้อความหลัก ข้อสรุป จุดเด่น จุดด้อยของสิ่งต่าง ๆ การวิเคราะห์นิรนัยเป็นการมุ่งค้นหาสิ่งที่แอบแฝงซ่อนเร้น หรืออยู่เบื้องหลังจากสิ่งที่เห็น ซึ่งมีได้บ่งบอกตรง ๆ แต่มีร่องรอยของความจริงซ่อนอยู่

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) เป็นการค้นหา ความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ว่ามีอะไรสัมพันธ์กัน สัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อย เพียงใด สอดคล้องหรือขัดแย้งกัน ประกอบด้วยการวิเคราะห์ชนิดของความสัมพันธ์ การวิเคราะห์ ขนาดของความสัมพันธ์ การวิเคราะห์ขั้นตอนความสัมพันธ์ การวิเคราะห์จุดประสงค์และวิธีการ การวิเคราะห์สาเหตุและผล การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ในรูปอุปมาอุปไมย

3. การวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles) เป็น การวิเคราะห์ที่ถือว่ามีความสำคัญที่สุด การที่จะวิเคราะห์หลักการ ได้ดีจะต้องมีความรู้ความสามารถ ในการวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้ดีเสียก่อน เพราะผลจากความสามารถ ในการวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์จะทำให้สามารถสรุปเป็นหลักการได้ ประกอบด้วยการวิเคราะห์โครงสร้าง เป็นการค้นหา โครงสร้างของสิ่งต่าง ๆ การวิเคราะห์หลักการ เป็นการแยกแยะ เพื่อค้นหาความจริงของสิ่งต่าง ๆ แล้วสรุปเป็นคำตอบหลักได้

เดรสเซล และเมย์ฮิว (Dressel & Mayhew, 1975 : 179 - 181) สรุปลักษณะ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1. ความสามารถในการนิยามปัญหา
2. ความสามารถในการเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา
3. ความสามารถในการระบุข้อสันนิษฐาน
4. ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน
5. ความสามารถในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล และการตัดสินใจเกี่ยวกับ

การคิดวิเคราะห์

มาร์ซาโน (Marzano, 2001: 30 - 60) กำหนดความสามารถทางการคิดในระดับ การคิดวิเคราะห์ 5 ด้าน คือ

1. ด้านการจำแนก (Discrimination) เป็นความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อย

ต่าง ๆ ทั้งเหตุการณ์ เรืองราว ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ ระบุตัวอย่าง หรือรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ได้

2. ด้านการจัดหมวดหมู่ (Classifying) เป็นความสามารถในการประมวลความรู้ เพื่อการจัดประเภท จัดลำดับ จัดกลุ่มของสิ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน โดยยึด โครงสร้าง ลักษณะหรือคุณสมบัติที่เป็นประเภทเดียวกัน

3. ด้านการสรุปอ้างอิง (Inferring) เป็นความสามารถในการเชื่อมโยง ความสัมพันธ์และการมองเห็นความสัมพันธ์การสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากการสังเกตและการใช้ ความรู้เดิมผสมผสานกับความรู้ใหม่ โดยสามารถบ่งชี้ข้อผิดพลาดได้

4. ด้านการประยุกต์ใช้ความรู้ (Applying) เป็นความสามารถในการนำความรู้ หรือหลักการจากการเรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ หรือสามารถนำความรู้ไปใช้กิจกรรม ในชีวิตประจำวันได้

5. ด้านการคาดการณ์/การพยากรณ์ (Predicting) เป็นความสามารถในการนำ ความรู้หรือหลักการไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ สามารถคาดการณ์ งบประมาณ พยากรณ์คาดเดาลี้ก ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้

จากการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักวิชาการต่าง ๆ และเพื่อให้ สอดคล้องกับเกณฑ์การผ่านช่วงชั้นของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้วิจัยจึงกำหนด ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของมาร์ชาโนซึ่งวัดครบทั้ง 5 ด้าน คือ

1. การจำแนก (Discrimination) หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะสิ่งต่าง ๆ หรือเหตุการณ์ที่เหมือนกันและแตกต่างกันออกเป็นแต่ละส่วนให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ สามารถระบุตัวอย่าง หลักฐานลักษณะความเหมือน ความแตกต่างได้

2. การจัดหมวดหมู่ (Classifying) หมายถึง ความสามารถในการประมวลความรู้ เพื่อการจัดลำดับและประเภทอย่างมีความหมายเป็นกลุ่ม สามารถจัดกลุ่มที่มีหลักการและลักษณะ ที่คล้ายคลึงเข้าด้วยกัน

3. การสรุปอ้างอิง (Inferring) หมายถึง ความสามารถในการมองเห็น ความสัมพันธ์และโยงความสัมพันธ์สู่การสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากการสังเกตและการใช้ความรู้ เดิมผสมผสานกับความรู้ใหม่

4. การประยุกต์ใช้ความรู้ (Applying) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ หรือหลักการจากการเรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ หรือสามารถนำความรู้ไปใช้ในกิจกรรม ชีวิตประจำวันได้

5. การคาดการณ์ /การพยากรณ์ (Predicting) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้หรือหลักการจากการเรียนรู้ไปใช้เพื่อกะประมาณและคาดเดาสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ สามารถเข้าใจเหตุการณ์ มีความรู้ในเหตุการณ์นั้นและคาดเดาสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นต่อไปได้

แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้เป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยในการจัดการเรียนการสอน ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

มีนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

ชวลิต ชูกำแหง (2553 : 94) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง เอกสารที่เป็นลายลักษณ์อักษรของครูผู้สอน ซึ่งเป็นกิจกรรมในการเรียนรู้แต่ละครั้ง โดยใช้สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหา เวลา เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เป็นไปตามศักยภาพ

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553 : 216) ได้อธิบายไว้ว่า แผนการสอนมีความหมายเช่นเดียวกับแผนการจัดการเรียนรู้ กล่าวคือ เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การใช้สื่อการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผลที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2554 : 109) ได้สรุปความหมายแผนการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียน การจัดการเรียนรู้ การใช้สื่อการจัดการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นแผนที่ผู้จัดการเรียนรู้ จัดทำขึ้นจากคู่มือครูหรือแนวการจัดการเรียนรู้ของกรมวิชาการ ทำให้ผู้จัดการเรียนรู้ทราบว่า จะจัดการเรียนรู้เนื้อหาใด เพื่อจุดประสงค์ใด การจัดการเรียนรู้อย่างไร ใช้สื่ออะไร และวัดผลประเมินผลโดยวิธีใด

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แนวการจัดการเรียนการสอนของครู ภายใต้กรอบเนื้อหาสาระที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยกำหนดจุดประสงค์ วิธีการดำเนินการหรือกิจกรรมให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย และวิธีวัดผลประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

มีนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553 : 20) ได้อธิบายไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญหลายประการ ดังนี้

1. ทำให้ผู้สอน สอนด้วยความมั่นใจ เมื่อเกิดความมั่นใจในการสอนย่อมจะสอนด้วยความคล่องแคล่ว เป็นไปตามลำดับขั้นตอนอย่างราบรื่น ไม่ติดขัด การสอนจะดำเนินไปสู่จุดหมายปลายทางอย่างสมบูรณ์

2. ทำให้เป็นการสอนที่มีคุณค่าคุ้มกับเวลาที่ผ่านไป เพราะผู้สอนอย่างมีเป้าหมาย และมีทิศทางในการสอน มิใช่สอนอย่างเลื่อนลอย ผู้เรียนจะได้รับความรู้ ความคิด เกิดเจตคติ เกิดทักษะเกิดประสบการณ์ใหม่ตามที่ผู้สอนวางแผนไว้ ทำให้เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มีคุณค่า

3. ทำให้เป็นการสอนที่ตรงตามหลักสูตร ทั้งนี้เพราะในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรทั้งด้านจุดประสงค์ เนื้อหาสาระที่จะสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอน และการวัดผลและประเมินผล แล้วจัดทำออกมาเป็นแผนการจัดการเรียนรู้หลักสูตร

4. ทำให้การสอนบรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากผู้สอนต้องวางแผนการจัดการเรียนรู้ อย่างรอบคอบในทุกองค์ประกอบของการเรียน ทั้งการจัดเวลาเวลา สถานที่ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ดังนั้น เมื่อมีการวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่รอบคอบ และปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่วางไว้ ผลของการสอนย่อมสำเร็จได้ดีกว่าการไม่ได้วางแผนการจัดการเรียนรู้

5. ทำให้ผู้สอนมีเอกสารเตือนความจำ สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการสอนต่อไป ทำให้ไม่เกิดความซ้ำซ้อนและเป็นแนวทางในการทบทวนหรือการออกข้อสอบเพื่อวัดผลและประเมินผลผู้เรียนได้ นอกจากนี้ทำให้ผู้สอนมีเอกสารไว้เป็นแนวทางแก่ผู้ที่เข้าสอนในกรณีจำเป็น เมื่อผู้สอนไม่สามารถเข้าสอนเองได้ ผู้เรียนจะได้รับความรู้และประสบการณ์ที่ต่อเนื่องกัน

6. ทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อผู้สอนและต่อวิชาที่เรียน ทั้งนี้เพราะผู้สอนสอนด้วยความพร้อม เป็นความพร้อมทั้งทางด้านจิตใจคือ ความมั่นใจในการสอน และความพร้อมทางด้านวัตถุ คือการที่ผู้สอนได้เตรียมเอกสาร หรือสื่อการสอนไว้อย่างพร้อมเพรียง เมื่อผู้สอนมีความพร้อมในการสอนย่อมสอนด้วยความกระฉ่างแจ้ง ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างชัดเจนในบทเรียน อันจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อผู้สอนและต่อวิชาที่เรียน

วิลลาร์ด สุนทรโรจน์ (2554 : 125 - 126) สรุปถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ ได้ดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีจัดการเรียนรู้ที่มีความหมายยิ่งขึ้นเพราะเป็นการจัดทำอย่างมีหลักการที่ถูกต้อง

2. ช่วยให้ผู้มีสื่อการจัดการเรียนรู้ที่ทำได้ด้วยตนเองทำให้เกิดความสะดวกใน

การจัดการเรียนรู้ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ครบถ้วนตรงตามหลักสูตรและจัดการเรียนรู้ได้ทันเวลา

3. เป็นผลของวิชาการที่สามารถเผยแพร่เป็นตัวอย่างได้

4. ช่วยให้ความสะดวกแก่ครูผู้จัดการเรียนรู้แทนในกรณีที่ผู้จัดการเรียนรู้ไม่สามารถเข้าจัดการเรียนรู้ได้ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้สามารถสรุปได้ว่า เป็นแผนการจัดกิจกรรมที่มีความสำคัญ ช่วยให้ครูมั่นใจในการสอนเพิ่มมากขึ้น มีสื่อการจัดการเรียนรู้ที่ทำได้ด้วยตนเอง เกิดความสะดวกในการเรียนรู้ของผู้สอนและผู้เรียนได้เนื้อหาครบถ้วนตรงตามหลักสูตร
ศิริวรรณ วณิชวัฒน์วรชัย (2558 : 347 - 348) ได้อธิบายไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีรายละเอียดสำคัญ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้เป็นหลักฐานที่แสดงถึงการเป็นครูมืออาชีพ มีการเตรียมล่วงหน้าแผนการจัดการเรียนรู้จะสะท้อนให้เห็นถึงการใช้เทคนิคการสอน สื่อ นวัตกรรม และจิตวิทยาการเรียนรู้มาผสมผสานกันหรือประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพของนักเรียนที่ตนเองสอนอยู่
2. แผนการจัดการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้ผู้สอนได้ศึกษาค้นคว้า หาความรู้เกี่ยวกับหลักสูตรเทคนิคการสอน สื่อ นวัตกรรม และวิธีการวัดและประเมินผล
3. แผนการจัดการเรียนรู้ทำให้ครูผู้สอนและครูที่จะปฏิบัติการสอนแทนสามารถปฏิบัติการสอนแทนได้อย่างมั่นใจและมีประสิทธิภาพ
4. แผนการจัดการเรียนรู้ที่เป็นหลักฐานที่แสดงข้อมูลด้านการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป
5. แผนการจัดการเรียนรู้เป็นหลักฐานที่แสดงถึงความเชี่ยวชาญในวิชาชีพครู ซึ่งสามารถนำไปเสนอเป็นผลงานทางวิชาการ เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะหรือตำแหน่งได้

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การวางแผนการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก คือ ทำให้ผู้สอนสอนด้วยความมั่นใจ ทำให้เป็นการสอนที่มีคุณค่าคุ้มกับเวลาที่ผ่านไปทำให้เป็นการสอนที่ตรงตามหลักสูตร ทำให้การสอนบรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้สอนมีเอกสารเตือนความจำ และทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อผู้สอนและต่อวิชาที่เรียน

ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีนำไปสู่การเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ได้ตามเป้าหมาย มีนักการศึกษากล่าวถึงลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีไว้ ดังนี้

ธนิตย์ สุวรรณเจริญ (2553 : 1) กล่าวถึงลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี ดังนี้

1. เป็นแผนการสอนที่ทำให้นักเรียน เรียนรู้อย่างสนุกสนาน มีความสุขที่จะเรียน เพราะน่าสนใจ น่าติดตามขั้นตอนต่อ ๆ ไปของครู รวมถึงทำให้นักเรียน (แทบ) ทุกคนบรรลุจุดประสงค์อย่างรวดเร็ว

2. เป็นแผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและวัดผลประเมินผลตามสภาพจริง ด้วยวิธีการหลากหลายตามหลักสูตรกำหนด

สมนึก ภัทธิรณี (2553 : 5) กล่าวถึงลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีจะต้องทำตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. เนื้อหาต้องเป็นรายคาบหรือรายชั่วโมง โดยเขียนให้สอดคล้องกับชื่อเรื่อง และเขียนเฉพาะเนื้อหาที่สำคัญพอสังเขป

2. ความคิดรวบยอดหรือหลักการสำคัญ ต้องเขียนให้ตรงเนื้อหาที่จะสอน ส่วนนี้ว่าเป็นหัวใจของเรื่อง ครูต้องทำความเข้าใจกับเนื้อหาที่จะสอนอย่างถ่องแท้ จึงจะเขียนความคิดรวบยอดได้อย่างมีคุณภาพ

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมต้องเขียนให้สอดคล้องกลมกลืนกับความ คิดรวบยอด มิใช่เขียนตามอำเภอใจ หรือเขียนสอดคล้องเฉพาะเนื้อหาที่จะสอนเท่านั้น เพราะจะได้จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เป็นเพียงพื้นฐานหรือพฤติกรรมที่เกี่ยวกับความรู้ความจำเป็นเท่านั้น

4. กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นนี้ควรลำดับขั้นตอนที่คาดว่าจะสอนจริง ๆ โดยยึดเทคนิค วิธีการเรียนต่าง ๆ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

5. สื่อที่ใช้ ควรเลือกใช้หรือจัดทำให้สอดคล้องกับเนื้อหา โดยยึดหลักที่ว่าสื่อดังกล่าวต้องช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้ง่าย

6. การวัดผล ต้องคำนึงถึงเนื้อหา ความคิดรวบยอด จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และช่วงที่จะทำการวัดผล เพื่อตรวจสอบว่ากิจกรรมการเรียนรู้บรรลุตามจุดมุ่งหมายหรือไม่

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2554 : 125) ได้สรุปลักษณะแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี มีดังนี้

1. สอดคล้องกับหลักสูตร และแนวทางการจัดการเรียนรู้ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

2. นำไปใช้ได้จริงและมีประสิทธิภาพ

3. เขียนอย่างถูกต้องตามหลักวิชาเหมาะสมกับผู้เรียนและเวลาที่กำหนด

4. มีความกระชับชัดเจน ทำให้ผู้อ่านเข้าใจง่ายและเข้าใจได้ตรงกัน

5. มีรายละเอียดมากพอที่ทำให้ผู้อ่านสามารถนำไปใช้จัดการเรียนรู้ได้

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่คืนัน ต้องสอดคล้องกับ
หลักสูตร มีความชัดเจนและสามารถนำไปใช้สอน ได้จริง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษา ค้นคว้า มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศ และต่างประเทศ ดังนี้
งานวิจัยในประเทศ

รัชนิกร คอกพอง (2555 : 78 - 79) ได้ทำการวิจัยการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ โดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหินตั้ง จังหวัดขอนแก่น พบว่า 1.) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้
แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 74.23 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 84.61 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่
กำหนดไว้ 2. การพัฒนาทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 72.30 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 84.61 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่
กำหนดไว้

ฉนาพิชญ์ อาสนาชัย (2556 : 254 - 256) ได้ทำการวิจัยการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นทักษะ
การคิดวิเคราะห์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยมชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า 1. นักเรียนมีคะแนนทักษะ
การคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยของนักเรียนรวมทั้ง
ชั้นคิดเป็นร้อยละ 76.19 2. นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 79.29 และ
มีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 12 คน คิดเป็นร้อยละ 85.71 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนร้อยละ 70 ขึ้นไป

ทัศนีย์ ขามประไพ (2556 : 141 - 142) ได้ทำการวิจัยการศึกษาทักษะและกระบวนการ
การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง
ตัวประกอบของจำนวนนับตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พบว่า 1. นักเรียนมีทักษะและ
กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในภาพรวมอยู่ในระดับดี ($X = 2.90$, $S.D. = 0.75$) และมี
จำนวนนักเรียนที่มีทักษะและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีขึ้นไปร้อยละ
80.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 23.00 คิดเป็นร้อยละ
76.67 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 8 คน คิดเป็นร้อยละ 80.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

พิระธร เกื่อนโทสาร (2556 : 141 - 142) ได้ทำการวิจัยการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้

คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์และใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้เรื่อง การแก้สมการและอสมการ โดยใช้กราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า

1. ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า ในวงจรที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1) นักเรียนมีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยเท่ากับ 12.47 คิดเป็นร้อยละ 83.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ส่วนในวงจรที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2) นักเรียนมีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยเท่ากับ 12.63 คิดเป็นร้อยละ 84.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ในวงจรที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1) คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมด เท่ากับ 16.30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.50 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 80.00 ของนักเรียนทั้งหมด ส่วนในวงจรที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2) คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมด เท่ากับ 16.43 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.17 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 86.67 ของนักเรียนทั้งหมด

ภาวัต โทพันธ์ (2556 : 141 - 142) ได้ทำการวิจัยการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง สมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า 1. ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ในวงจรที่ 1 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/10) นักเรียนมีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยเท่ากับ 16.72 คิดเป็นร้อยละ 83.59 ส่วนในวงจรที่ 2 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1) นักเรียนมีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยเท่ากับ 17.02 คิดเป็นร้อยละ 85.10 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวงจรที่ 1 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/10) คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมด เท่ากับ 16.13 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.63 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 93.75 ของนักเรียนทั้งหมด ส่วนในวงจรที่ 2 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4) คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมด เท่ากับ 16.23 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.15 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 93.75 ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

นวลฤทัย ลาพาแหว (2558 : 70 - 72) ได้ทำการวิจัยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของ โพลยา ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า 1. แผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของ โพลยา ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกการลบ จำนวน 8 แผน มีประสิทธิภาพรวมเท่ากับ 80.58/89.67 จึงเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้

2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของ โพลยา ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหา การบวก การลบ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละหลังเรียน เท่ากับ 87.67 ซึ่งสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละก่อนเรียนและ 3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้โจทย์ ปัญหาของ โพลยา ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในด้านครูผู้สอน ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนรู้และ ด้านการวัดผลประเมินผล ทุกคนอยู่ในระดับมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจเท่ากับ 4.09, 4.15, 4.10 และ 4.25 ตามลำดับ

ณัฐพงศ์ วัฒนศิริพงษ์ และ หัสณัย กิมศรี (2560 : 144) ได้ทำการวิจัยการสอนแบบ บาร์โมเดล เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัย ราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ พบว่า 1) ประสิทธิภาพของการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ใน เรื่อง เศษส่วน โดยใช้วิธีการสอนแบบบาร์โมเดลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 เท่ากับ 82.50/82.84 2) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีสอนแก้โจทย์ ปัญหาแบบบาร์โมเดล เรื่อง เศษส่วน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนมีระดับความพึงพอใจต่อการ ใช้วิธีสอนแก้โจทย์ ปัญหาแบบบาร์โมเดลเรื่องเศษส่วนอยู่ในระดับดีมาก

ศรีสุวรรณ ศรีขันขมา (2560 : 93 - 96) ได้ทำการวิจัยการพัฒนา กิจกรรม การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริม ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า 1) แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการจัดการเรียนรู้ แบบคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มี ประสิทธิภาพเท่ากับ 84.83/85.71 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ 2) ดัชนีประสิทธิผลของการจัด กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.6627 คิดเป็นร้อยละ 66.27 3) นักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการจัดการเรียนรู้ แบบคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร ปรากฏว่า คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลัง เรียนเพิ่มขึ้นจากคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศิริพรรณ สีดาบุญมา (2560 : 151 - 155) ได้ทำการวิจัยการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตาม แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นทักษะ การคิดวิเคราะห์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า

1. นักเรียนมีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จากแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ครั้งนี้ คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยของนักเรียนรวมทั้งชั้นเท่ากับ 16.36 คิดเป็นร้อยละ 81.85 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีทักษะการจำแนก ทักษะการจัดหมวดหมู่ ทักษะการเชื่อมโยง และทักษะการสรุปความ 3. นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 77.84 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 15 คน คิดเป็นร้อยละ 83.33 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

งานวิจัยต่างประเทศ

เควิน (Kevin. 2012 : 1 - 2) ได้ทำการศึกษาผลของวิธีการสอนแบบสิงคโปร์สำหรับนักเรียนประถมศึกษาในเรื่องประสิทธิภาพการแก้ปัญหา การวิจัยกรณีศึกษาเดี่ยว งานวิจัยนี้เป็น การตรวจสอบผลการใช้รูปแบบโมเดลของสิงคโปร์หรือที่เราเรียกกันในชื่อ "บาร์โมเดล" เพื่อทดสอบประสิทธิภาพในการแก้โจทย์ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กรณีศึกษาเดี่ยว ผู้วิจัยออกแบบการสอนโดยสอดแทรกให้นักเรียน 1 คน ได้รับการสอนทั้งหมด 8 ครั้ง ผู้วิจัยใช้รูปแบบการประเมินแบบสืบเสาะ วัดผลแบบซ้ำ ๆ ของตัวแปรอิสระ (ร้อยละของการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง) ถูกนำมาใช้ตลอดการทดลองผ่านสามขั้นตอนที่แตกต่างกันคือ สิ่งซึ่งเราสร้างขึ้นเพื่อสามารถหยุดสิ่งนั้น ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง แล้วสามารถนำมาเป็นบรรทัดฐานในการเปรียบเทียบกับสิ่งเดียวกันนี้เมื่อเวลาเปลี่ยนไป (Baseline) สิ่งสอดแทรก คือ กิจกรรม วิธีการเชิงพฤติกรรมศาสตร์ที่จัดให้มีในรูปแบบของกระบวนการเกี่ยวกับมนุษย์ที่ดำเนินการแก้ปัญหาในภาพรวมมีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่พึงปรารถนาตามแผนที่วางไว้ (Intervention) และ การบำรุงรักษา กระบวนการเกิดในการแก้ปัญหา (Maintenance) ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ความคงอยู่ของการทำงานเชิงบวกมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (บาร์โมเดล) กับผลการดำเนินการแก้ปัญหา ร้อยละของการแก้ปัญหาลูกถูกแก้ปัญหาลูกได้อย่างถูกต้องเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

เคอร์รี่ และฟอง (Kerry & Fong. 2013 : 1 - 2) ได้ศึกษารูปแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหาพิชคณิตของนักเรียนสิงคโปร์กล่าวว่า การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และพิชคณิตเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาของประเทศสิงคโปร์ รูปแบบจะประกอบด้วยการวาดแผนภาพแสดงข้อมูลสำคัญของปัญหา ซึ่งการดำเนินการแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ เพื่อตรวจสอบการรับรู้ของครูและการประยุกต์ใช้รูปแบบ โมเดลของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นครูประถมศึกษาจำนวน 14 คน และนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 151 คน รูปแบบบาร์โมเดลนี้ส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาพิชคณิตของนักเรียนสูงขึ้น โดยที่นักเรียนไม่จำเป็นต้องเข้าถึงภาษาทางพิชคณิต การแก้ปัญหาลูกถูกตั้งให้ให้เห็นว่า การแสดงรูปของนักเรียนนั้นไม่ใช่กระบวนการทั้งหมดที่จะบ่งบอกว่ากระบวนการนั้นถูกต้องสมบูรณ์ แต่การแก้ปัญหาลูกที่ไม่

ถูกต้องอาจจะเป็นผลมาจากการผิดพลาดในกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งจะใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนต่อไป

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่า ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ อันเดอร์ฮิลล์ และเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล การเรียนรู้กระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวบุคคล บุคคลเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้ด้วยตนเองให้ความสำคัญของกระบวนการและวิธีการของบุคคลในการสร้างความรู้ความเข้าใจจากประสบการณ์เดิมแล้วมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก และแรงจูงใจภายในเป็นพื้นฐานมากกว่าการอาศัยแต่เพียงการรับรู้ข้อมูล จากสิ่งแวดล้อมภายนอกเท่านั้น โดยผู้เรียนแต่ละคนจะสร้างความรู้ด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นสภาวะที่ประสบการณ์ใหม่สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ซึ่งนำไปสู่โครงสร้างทางปัญญา ที่สามารถคลี่คลายสถานการณ์ ที่มีอยู่ในกรอบของโครงสร้างปัญญาได้ นำไปสู่ข้อสรุปของการแก้ปัญหา สอน โดยเน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน นักเรียนต้อง ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูมีบทบาทในการจัดสภาพแวดล้อม สังเกต ศึกษาพัฒนาความคิดหรือความเข้าใจจากการจดบันทึก การสัมภาษณ์ หรือดูผลงานจากการกระทำของนักเรียน ซึ่งสามารถสะท้อนผลถึงความสามารถของนักเรียน ได้อย่างเต็มศักยภาพ และเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล เป็นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ใช้การวาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นลักษณะด้านกว้างเท่า ๆ กัน เพื่อกำหนดความสัมพันธ์ของสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และวิเคราะห์ขั้นตอนในการดำเนินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องทิศทาง และเริ่มเรียนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรมจะทำให้การเรียนรู้เกิดความชัดเจนมากยิ่งขึ้น ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า การใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดลมาช่วยในการจัดการเรียนรู้ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์สรุปเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

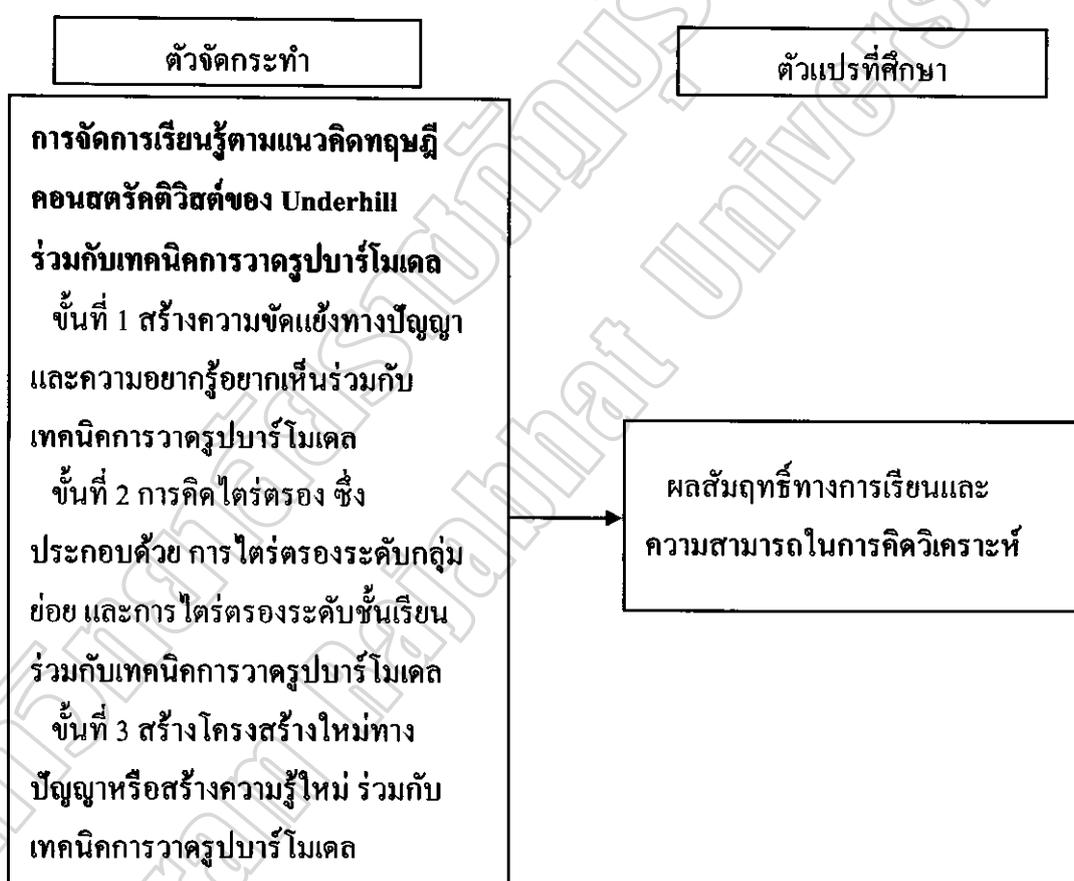
ขั้นที่ 1 สร้างความขัดแย้งทางปัญญา และความอยากรู้อยากเห็นร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล

ขั้นที่ 2 การคิดไตร่ตรอง ซึ่งประกอบด้วย การไตร่ตรองระดับกลุ่มย่อย และการไตร่ตรองระดับชั้นเรียน ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล

ขั้นที่ 3 สร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญาหรือสร้างความรู้ใหม่ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิด ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ ดำเนินการตามการวิจัยและขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังภาพประกอบ 2.2



ภาพประกอบ 2.2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยผลการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปอาร์โมเดล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายพัฒนาคุณภาพทางการศึกษาห้วยราช 2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานูริรัมย์ เขต 2 จำนวน 8 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนวัดบ้านเมืองโพธิ์ จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 57 คน โรงเรียนวัดบ้านโคกเหล็ก จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 54 คน โรงเรียนวัดบ้านใหม่ จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 21 คน โรงเรียนกระสัง-สามัคคี จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 37 คน โรงเรียนมะขามทานตะวัน จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 20 คน โรงเรียนวัดบ้านตาเสา จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 38 คน โรงเรียนบ้านเพชรประชาสามัคคี จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 25 คน และโรงเรียนบ้านโคกขมิ้นพัฒนา จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 6 คน รวมทั้งสิ้น 258 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนวัดบ้านเมืองโพธิ์ ตำบลเมืองโพธิ์ อำเภอห้วยราช สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานูริรัมย์ เขต 2 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 28 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มี 3 ชนิด ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 16 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวม 16 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ที่เรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล หลังจากที่นักเรียนเรียนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ที่เรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล หลังจากที่นักเรียนเรียนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งเป็นแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ตามทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ของมาร์ซาโน

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างและหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้
 - 1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 - 1.2 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดจากหลักสูตรสถานศึกษา
 - 1.3 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้
 - 1.4 กำหนดโครงสร้างแล้วดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามหัวข้อต่อไปนี้
 - 1.4.1 มาตรฐาน
 - 1.4.2 ตัวชี้วัด
 - 1.4.3 สาระสำคัญ
 - 1.4.4 จุดประสงค์การเรียนรู้
 - 1.4.5 สาระการเรียนรู้
 - 1.4.6 กิจกรรมการเรียนรู้

- 1.4.7 สื่อ/แหล่งการเรียนรู้
- 1.4.8 การวัดผล/ประเมินผลการเรียนรู้
- 1.4.9 บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้
- 1.4.10 การตรวจสอบและกลั่นกรองแผนการเรียนรู้

ตาราง 3.1 รายละเอียดการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ
อันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แผนที่	สาระการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1	ทบทวนการบวกและการลบทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่ง	1
2	การบวกทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง	1
3	การลบทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง	1
4	โจทย์ปัญหาการบวกทศนิยม	1
5	โจทย์ปัญหาการลบทศนิยม	1
6	ทบทวนการคูณทศนิยมที่ผลคูณเป็นทศนิยมไม่เกินสอง ตำแหน่ง	1
7	การคูณทศนิยมที่ผลคูณเป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง	1
8	การคูณทศนิยมหนึ่งตำแหน่งกับทศนิยมสองตำแหน่ง	1
9	การหารทศนิยมที่ผลหารเป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง	1
10	การหารทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งด้วยทศนิยมไม่เกินสาม ตำแหน่ง	1
11	การประมาณคำตอบและการคูณ การหารทศนิยมไม่เกินสาม ตำแหน่งด้วย 10 100 และ 1,000	1
12	โจทย์ปัญหาการคูณทศนิยม	1
13	โจทย์ปัญหาการหารทศนิยม	1
14	การบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม	1

ตาราง 3.1 (ต่อ)

แผนที่	สาระการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
15	โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม1	1
16	โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม2	1
รวม		16

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบและเสนอแนะในส่วนที่บกพร่องเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ได้รับการแก้ไขข้อบกพร่องตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาความเหมาะสมกับมาตรฐานและตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1.6.1 นางสาวลิณี กุลวงษ์ วุฒิการศึกษา กศ.ม. (วิจัยและสถิติทางการศึกษา) ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลกระสัง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 2 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์

1.6.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เกษสุดา บุรณพันธ์ศักดิ์ วุฒิการศึกษา ศษ.ค. (การสอนคณิตศาสตร์) หัวหน้าสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์

1.6.3 อาจารย์ ดร. สุชาติ หอมจันทร์ วุฒิการศึกษา ป.ร.ค. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) อาจารย์ กลุ่มวิชาทดสอบและวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล

1.7 นำแผนจัดกิจกรรมที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ มาหาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้หลักเกณฑ์การให้คะแนนตามแบบประเมินของลิเคอร์ (Likert) เป็นมาตราส่วนแบบประมาณค่า (Rating Scales) ซึ่งมี 5 ระดับ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2554 : 103)

คะแนน 5	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
คะแนน 4	หมายถึง	เหมาะสมมาก

คะแนน 3	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
คะแนน 2	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
คะแนน 1	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

กำหนดเกณฑ์การตัดสินการประเมิน ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	แปลความหมาย
4.51 – 5.00	มีเหมาะสมมากที่สุด
3.51 – 4.50	มีเหมาะสมมาก
2.51 – 3.50	มีเหมาะสมปานกลาง
1.51 – 2.50	มีเหมาะสมน้อย
1.00 – 1.50	มีเหมาะสมน้อยที่สุด

โดยกำหนดเกณฑ์การผ่านจะต้องมีคะแนนเฉลี่ย 3.51 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด, 2554 : 103) ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล พบว่า มีค่าเฉลี่ยในภาพรวม เท่ากับ 4.65 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด (รายละเอียดในภาคผนวก จ หน้า 192 - 194)

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลอง (Try-Out) หาประสิทธิภาพ โดยใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนวัดบ้านเมืองโพธิ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาความเหมาะสมด้านมาตรฐาน ตัวชี้วัด สาระสำคัญ จุดประสงค์ การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ และการวัดผล/ประเมินผล การเรียนรู้

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยมตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ที่ไปทดลอง (Try-Out) มาปรับปรุงแก้ไขแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบอีกครั้ง แล้วนำมาปรับปรุงเพื่อให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล

ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจัดพิมพ์เป็นต้นฉบับให้สมบูรณ์ แล้วนำไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนวัดบ้านเมืองโพธิ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 2 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 27 คน

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามลำดับดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สาระที่ 1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด
สมรรถนะ คุณลักษณะอันพึงประสงค์

2.2 ศึกษาเทคนิคที่ใช้ในการวัดผลการศึกษา ชนิดแบบทดสอบและรูปแบบของ
ข้อสอบ

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
จำนวน 52 ข้อ แต่ต้องการใช้จริง 30 ข้อ ดังตาราง 3.2

ตาราง 3.2 การกำหนดจำนวนข้อของแบบทดสอบที่ต้องการให้สอดคล้องกับเนื้อหาและ
จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหาสาระ	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		ทั้งหมด (ข้อ)	ต้องการ (ข้อ)
ทบทวนการบวกและการลบ ทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่ง	เมื่อกำหนดโจทย์การบวก การลบทศนิยม ไม่เกิน 2 ตำแหน่งให้ สามารถหา คำตอบได้	2	1
การบวกทศนิยมไม่เกินสาม ตำแหน่ง	เมื่อกำหนดโจทย์การบวกทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่งให้ สามารถหาคำตอบได้	2	1
การลบทศนิยมไม่เกินสาม ตำแหน่ง	เมื่อกำหนดโจทย์การลบทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่งให้ สามารถหาคำตอบได้	2	1
โจทย์ปัญหาการบวกทศนิยม	เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวก ทศนิยม ไม่เกิน 3 ตำแหน่งให้ สามารถหา คำตอบได้	6	3

ตาราง 3.2 (ต่อ)

เนื้อหาสาระ	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		ทั้งหมด (ข้อ)	ต้องการ (ข้อ)
โจทย์ปัญหาการลบทศนิยม	เมื่อกำหนด โจทย์ปัญหาการลบ ทศนิยม ไม่เกิน 3 ตำแหน่งให้ สามารถหาคำตอบได้	6	3
ทบทวนการคูณทศนิยมที่ผล คูณเป็นทศนิยมไม่เกินสาม ตำแหน่ง	เมื่อกำหนด โจทย์การคูณทศนิยมที่ผลคูณ ไม่เกิน 3 ตำแหน่งให้ สามารถหา คำตอบได้	2	1
การหารทศนิยมที่ผลหารเป็น ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง	เมื่อกำหนด โจทย์การหารทศนิยมที่ตัวหาร เป็นจำนวนนับให้ สามารถหาคำตอบได้	2	1
การหารทศนิยมไม่เกินสาม ตำแหน่งด้วยทศนิยมไม่เกิน สามตำแหน่ง	เมื่อกำหนด โจทย์การหารทศนิยมที่ตัวหาร เป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งให้ สามารถหาคำตอบได้	2	1
การประมาณคำตอบและ การคูณ การหารทศนิยมไม่ เกินสามตำแหน่งด้วย 10 100 และ 1,000	เมื่อกำหนด โจทย์การหารทศนิยมที่ตัวหาร เป็นจำนวนนับให้ สามารถหาคำตอบได้	3	2
โจทย์ปัญหาการคูณทศนิยม	เมื่อกำหนด โจทย์ปัญหาการคูณทศนิยมที่ ผลลัพธ์เป็นทศนิยม ไม่เกินสามตำแหน่ง ให้ สามารถหาคำตอบได้	5	3
โจทย์ปัญหาการหารทศนิยม	เมื่อกำหนด โจทย์ปัญหาการหารทศนิยมที่ ผลลัพธ์เป็นทศนิยม ไม่เกินสามตำแหน่ง ให้ สามารถหาคำตอบได้	5	3
การบวก ลบ คูณ หารระคน ของทศนิยม	เมื่อกำหนด โจทย์การบวก ลบ คูณ หาร ระคนของทศนิยมที่ผลลัพธ์เป็นทศนิยมไม่ เกินสามตำแหน่งให้ สามารถหาคำตอบได้	5	3

ตาราง 3.2 (ต่อ)

เนื้อหาสาระ	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		ทั้งหมด (ข้อ)	ต้องการ (ข้อ)
โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม1	เมื่อกำหนด โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยมที่ผลลัพธ์เป็น ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งให้ สามารถ หาคำตอบได้	5	3
โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม2	เมื่อกำหนด โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยมที่ผลลัพธ์เป็น ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งให้ สามารถ หาคำตอบได้	5	3
รวม		52	30

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอคณะกรรมการที่
ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาตรวจสอบให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำมาแก้ไขปรับปรุง

2.5 นำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แก้ไขปรับปรุงเสนอ
ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อตรวจพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective
Congruence : IOC) ของแบบทดสอบกับจุดประสงค์ โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ (ทรงศักดิ์
ภูสีอ่อน. 2561 : 50)

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนด

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนด

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนด

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินค่า IOC
(Index of Item Objective Congruence) แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00

ซึ่งแสดงว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีความเที่ยงตรง (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2561 : 50)

ผลการประเมินข้อสอบจำนวน 52 ข้อ พบว่ามีค่า IOC เท่ากับ 1 จำนวน 50 แสดงว่าผ่านเกณฑ์ 50
ข้อ (รายละเอียดในภาคผนวก จ หน้า 195 - 197)

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ตรวจสอบ เสนอแนะเพื่อแก้ไขปรับปรุงอีกครั้ง

2.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปทดลอง
ใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดบ้านตาเสา ที่เคยเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง
การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ผ่านมาแล้วเพื่อนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่า
ความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) โดยใช้วิธีของเบรนนาน (Brennan) (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน,
2561 : 63) โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากรายข้อ 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ ผลปรากฏว่ามีค่าความยากรายข้อตั้งแต่ 0.34 - 0.76 และค่าอำนาจ
จำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.22 - 0.92 (รายละเอียดในภาคผนวก จ หน้า 201-202)

2.9 นำแบบทดสอบ 30 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (r_{cc}) ของแบบทดสอบ
ทั้งฉบับโดยใช้วิธีของโลเวท (Lovett) (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2561 : 90) ปรากฏว่าได้ความเชื่อมั่นของ
แบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.91 (รายละเอียดในภาคผนวก จ หน้า 201 - 202)

2.10 นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจสอบคุณภาพแล้วไปใช้เป็นเครื่องมือใน
การทดลองต่อไป

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง การบวก การลบ การคูณ
และการหารทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอัตนัย 8 ข้อ เพื่อวัดความสามารถใน
การคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างมัลติมีเดียขึ้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง รวมทั้ง
คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คู่มือการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เทคนิคการสร้าง
แบบทดสอบ

3.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ
และการหารทศนิยม กำหนดความสำคัญของจุดประสงค์เพื่อกำหนดอัตราส่วนของข้อสอบตาม
ความเหมาะสมและสร้างแบบทดสอบแบบอัตนัยวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 8 ข้อ
ดังตาราง 3.3

ตาราง 3.3 การกำหนดจำนวนข้อของแบบทดสอบที่ต้องการให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหาสาระ	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		ทั้งหมด (ข้อ)	ต้องการ (ข้อ)
โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ทศนิยม	เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวก ทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่งให้ สามารถหาคำตอบได้	3	2
โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร ทศนิยม	เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณทศนิยมที่ผลลัพธ์เป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งให้ สามารถหาคำตอบได้	3	2
โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม	เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยมที่ผลลัพธ์เป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งให้ สามารถหาคำตอบได้	2	1
รวม		8	5

3.3 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้นเสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาตรวจสอบให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำมาแก้ไขปรับปรุง

3.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่แก้ไขปรับปรุงเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อตรวจพิจารณาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) ของแบบทดสอบกับจุดประสงค์ โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2561 : 50)

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนด

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนด

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนด

3.5 นำแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินหาค่า IOC (Index of Item Objective Congruence) แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00

ซึ่งแสดงว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีความเที่ยงตรง (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2561 : 50) ผลการประเมินข้อสอบจำนวน 8 ข้อ พบว่ามีค่า IOC เท่ากับ 1 แสดงว่าผ่านเกณฑ์ทุกข้อ (รายละเอียดในภาคผนวก จ หน้า 203)

3.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ เสนอแนะเพื่อแก้ไขปรับปรุงอีกครั้ง

3.7 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดบ้านตาเสา ที่เคยเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ผ่านมาแล้วเพื่อนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) โดยใช้วิธีของเบรนนาน (Brennan) (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2561 : 63) โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากรายข้อ 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 5 ข้อ ผลปรากฏว่ามีค่าความยากรายข้อตั้งแต่ 0.52 - 0.69 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.24 - 0.32 (รายละเอียดในภาคผนวก จ หน้า 204)

3.8 นำแบบทดสอบ 5 ข้อ ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (α -Coefficient) (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2561 : 90) ปรากฏว่าได้ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.751 (รายละเอียดในภาคผนวก จ หน้า 204)

3.9 นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจสอบคุณภาพแล้วจำนวน 5 ข้อ ไปใช้เป็นเครื่องมือในการทดลองต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัย ดำเนินการดังนี้

รูปแบบการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experiment Research) ซึ่งดำเนินการทดลองกลุ่มเดียว โดยการวัดผลก่อนเรียนและหลังเรียน (One Group Pre-test Post-test Design) ดังตาราง 3.4

ตาราง 3.4 รูปแบบการทดลองแบบ One Group Pre-test Post-test Design

กลุ่ม	Pre-test	Treatment	Post-test
กลุ่มทดลอง	T_1	X	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

T_1	แทน	การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)
X	แทน	การทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
T_2	แทน	การทดสอบหลังเรียน (Post-test)

การดำเนินการทดลอง

1. ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ทำความเข้าใจกับนักเรียน เกี่ยวกับขั้นตอนการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) กับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและผ่านการประเมินคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดแล้ว ไปทดสอบกับกลุ่มทดลองก่อนการเรียน ใช้เวลาในการทดลอง จำนวน 1 ชั่วโมง แล้วตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้พร้อมทั้งเก็บข้อมูลไว้
3. ทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) กับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและผ่านการประเมินคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดแล้ว ไปทดสอบกับกลุ่มทดลองก่อนการเรียน ใช้เวลาในการทดลอง จำนวน 1 ชั่วโมง แล้วตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้พร้อมทั้งเก็บข้อมูลไว้
4. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยมของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 รวม 16 ชั่วโมง ไม่รวมเวลาทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
5. ทดสอบหลังเรียน (Post - test) กับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและผ่านการประเมินคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดแล้ว ไปทดสอบกับกลุ่มทดลองก่อนการเรียน ใช้เวลาในการทดลอง จำนวน 1 ชั่วโมง แล้วตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้พร้อมทั้งเก็บข้อมูลไว้

6. ทดสอบหลังเรียน (Post - test) กับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและผ่านการประเมินคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดแล้ว ไปทดสอบกับกลุ่มทดลองก่อนการเรียน ใช้เวลาในการทดลอง จำนวน 1 ชั่วโมง แล้วตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้พร้อมทั้งเก็บข้อมูลไว้

7. นำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อสรุปผลการทดลองต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. นำผลคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐาน คือ ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
2. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้สถิติ Dependent Samples t-test กำหนดค่าสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05
3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ โดยใช้สถิติ One Sample t-test
4. วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้สถิติ Dependent Samples t-test กำหนดค่าสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05
5. วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ โดยใช้สถิติ One Sample t-test

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2554 : 125 - 126)

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

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2554 : 126)

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

เมื่อ	\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum x$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก กัททิษณี. 2553 : 250)

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

เมื่อ	$S.D.$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 ความเที่ยงตรง (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตรดังนี้ (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2561 : 50)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2 ความยากของข้อสอบ (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรดังนี้ (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2561 : 55 - 57)

$$P = \frac{H + L}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากง่ายของข้อสอบ
	H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบข้อสอบข้อนั้น ๆ ถูก
	L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบข้อสอบข้อนั้น ๆ ถูก
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงและต่ำรวมกัน

2.3 อำนาจจำแนกตามวิธีของเบรนนาน (Brennan) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรดังนี้ (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2561 : 63)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์
	U	แทน	จำนวนคนในกลุ่มรอบรู้ (ผ่านเกณฑ์) ที่ตอบข้อสอบข้อนี้ถูก
	L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มไม่รอบรู้ (ไม่ผ่านเกณฑ์) ที่ตอบข้อสอบข้อนี้ถูก
	n_1	แทน	จำนวนคนในกลุ่มรอบรู้ (ผ่านเกณฑ์)
	n_2	แทน	จำนวนคนในกลุ่มไม่รอบรู้ (ไม่ผ่านเกณฑ์)

2.4 หาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (α - Coefficient) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตรดังนี้ (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2561 : 90)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right)$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามหรือแบบวัด
	$\sum S_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนรายข้อ
	$\sum S_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม
	k	แทน	จำนวนข้อ

2.5 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรของโลเวท (Lovett) ดังนี้ (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2561 : 91)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum X_i - \sum X_i^2}{(k-1) \sum (X_i - C)^2}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	X_i	แทน	คะแนนของนักเรียนแต่ละคน
	C	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตร Dependent Sample t-test (บุญชม ศรีสะอาด. 2554 : 133)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} \quad ; \quad df = N - 1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤตเพื่อทราบ
	D	แทน	ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
	$\sum D$	แทน	ผลรวมค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
	N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

3.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ โดยใช้สูตร One Sample t-test ดังนี้ (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2561 : 103)

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	μ_0	แทน	เกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 100 คิดเป็น 70
	S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
	df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degree of Freedom)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยผลการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- | | | |
|-----------|-----|---|
| n | แทน | จำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม |
| \bar{x} | แทน | ค่าเฉลี่ย |
| $\sum x$ | แทน | ผลรวมของคะแนน |
| $S.D.$ | แทน | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
| t | แทน | สถิติทดสอบที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ |
| * | แทน | มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 |

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอนดังนี้

ตอนที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 4 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้รายงานเสนอเป็น 4 ตอน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ตอนที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปรากฏผลดังตาราง 4.1

ตาราง 4.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การทดสอบ	<i>n</i>	\bar{x}	% of Mean	<i>S.D.</i>	<i>t</i>	<i>P</i>
ก่อนเรียน	28	7.82	26.07	1.57	51.83*	.000
หลังเรียน	28	24.36	81.19	0.99		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4.1 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาด

รูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ปรากฏผลดังตาราง 4.2

ตาราง 4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับ เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ ร้อยละ 70

การทดสอบ	<i>n</i>	\bar{x}	% of Mean	<i>S.D.</i>	<i>t</i>	<i>P</i>
หลังเรียน	28	24.36	81.19	0.99	17.955*	.000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4.2 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปรากฏผลดังตาราง 4.3

ตาราง 4.3 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย

การจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปอาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การทดสอบ	<i>n</i>	\bar{x}	% of Mean	<i>S.D.</i>	<i>t</i>	<i>P</i>
ก่อนเรียน	28	9.61	38.44	2.96	26.301*	.000
หลังเรียน	28	20.04	80.16	1.92		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4.3 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปอาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 4 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปอาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ปรากฏผลดังตาราง 4.4

ตาราง 4.4 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปอาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

การทดสอบ	<i>n</i>	\bar{x}	% of Mean	<i>S.D.</i>	<i>t</i>	<i>P</i>
หลังเรียน	28	20.04	80.16	1.92	7.008*	.000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4.4 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
Buriram Rajabhat University

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยผลการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สมมติฐานของการวิจัย
3. วิธีดำเนินการวิจัย
4. สรุปผลการวิจัย
5. อภิปรายผล
6. ข้อเสนอแนะ
 - 6.1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้
 - 6.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลต์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลต์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลต์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลต์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลต์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายพัฒนาคุณภาพทางการศึกษาหัวราช 2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 2 จำนวน 8 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนวัดบ้านเมืองโพธิ์ จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 57 คน โรงเรียนวัดบ้านโคกเหล็ก จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 54 คน โรงเรียนวัดบ้านใหม่ จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 21 คน โรงเรียนกระสัง-สามัคคี จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 37 คน โรงเรียนมะขามทานตะวัน จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 20 คน โรงเรียนวัดบ้านตาเสา จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 38 คน โรงเรียนบ้านเพชรประชาสามัคคี จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 25 คน และโรงเรียนบ้านโคกขมื่นพัฒนา จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 6 คน รวมทั้งสิ้น 258 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนวัดบ้านเมืองโพธิ์ ตำบลเมืองโพธิ์ อำเภอห้วยราช สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 2 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 28 คน ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มี 3 ชนิด ดังนี้

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 16 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวม 16 ชั่วโมง

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ที่เรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล หลังจากที่นักเรียนเรียนจบทุกแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ที่เรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล หลังจากที่นักเรียนเรียนจบทุกแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งเป็นแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ตามทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ของมาร์ซาโน

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ทำความเข้าใจกับนักเรียน เกี่ยวกับขั้นตอนการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล

2. ทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) กับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและผ่านการประเมินคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดแล้วไปทดสอบกับกลุ่มทดลองก่อนการเรียน ใช้เวลาในการทดลอง จำนวน 1 ชั่วโมง แล้วตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้พร้อมทั้งเก็บข้อมูลไว้

3. ทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) กับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและผ่านการประเมินคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

แล้ว ไปทดสอบกับกลุ่มทดลองก่อนการเรียนรู้ ใช้เวลาในการทดลอง จำนวน 1 ชั่วโมง แล้วตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้พร้อมทั้งเก็บข้อมูลไว้

4. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดทฤษฎี

คอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยมของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 รวม 16 ชั่วโมง ไม่รวมเวลาทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

5. ทดสอบหลังเรียน (Post - test) กับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบ

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและผ่านการประเมินคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดแล้ว ไปทดสอบกับกลุ่มทดลองก่อนการเรียนรู้ ใช้เวลาในการทดลอง จำนวน 1 ชั่วโมง แล้วตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้พร้อมทั้งเก็บข้อมูลไว้

6. ทดสอบหลังเรียน (Post - test) กับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบ

วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและผ่านการประเมินคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดแล้ว ไปทดสอบกับกลุ่มทดลองก่อนการเรียนรู้ ใช้เวลาในการทดลอง จำนวน 1 ชั่วโมง แล้วตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้พร้อมทั้งเก็บข้อมูลไว้

7. นำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อสรุปผลการทดลองต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. นำผลคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน คือ ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
2. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้สถิติ Dependent Samples t-test กำหนดค่าสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05
3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ โดยใช้สถิติ One Sample t-test
4. วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล

ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้สถิติ Dependent Samples t-test กำหนดค่าสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05

5. วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ โดยใช้สถิติ One Sample t-test

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยผลการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิค

การวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เนื่องจากผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร แนวคิด หลักการ ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ให้เหมาะสมกับผู้เรียน ตรงตามเนื้อหาหลักสูตรและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง ให้ความสำคัญของกระบวนการและวิธีการ นำไปสู่ข้อสรุปของการแก้ปัญหา และเป็นไปตามการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ บรู๊คส์ และบรู๊คส์ (Brooks & Brooks. 1993 : 101 - 118) ที่กล่าวถึงผู้สอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์จะต้องเป็นผู้ให้กำลังใจและยอมรับความเป็นอิสระและความคิดริเริ่มของผู้เรียนเพราะความเป็นอิสระและความคิดริเริ่มของผู้เรียนเป็นสาเหตุให้ผู้เรียนได้มีการเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ และสามารถกลายเป็นผู้แก้ปัญหา ได้ดี ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศรีสุวรรณ ศรีจันทร์มา (2560 : 93 - 96) ได้ทำการวิจัยการพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร ปรากฏว่า คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับ ฌ์นุพงศ์ วัฒนศิริพงษ์ และ หัสณัย กิมศรี (2560 : 144) ได้ทำการวิจัยการสอนแบบบาร์โมเดล เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีสอนแก้โจทย์ปัญหาแบบบาร์โมเดล เรื่อง เศษส่วน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล

สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้ เนื่องจากผู้วิจัยได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ที่ศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และผ่านการตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมในด้านเนื้อหา กิจกรรม ระยะเวลา และนำไปปรับปรุงแก้ไขจนได้การจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างมีคุณภาพ ประกอบกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดลที่ให้นักเรียนได้แสดงความคิดของตนเองและมีการวาดรูปที่เป็นรูปธรรมเข้ามาช่วยในการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของเควิน (Kevin. 2012 : 4) ที่ว่าบาร์โมเดลเป็นรูปแบบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของประเทศสิงคโปร์ ที่ช่วยให้ครูสามารถพัฒนาการจัดการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในเชิงแผนภาพ เพื่อช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ดีขึ้น ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ รัชนิกร ดอกพอง (2555 : 78 - 79) ได้ทำการวิจัยการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหินตั้ง จังหวัดขอนแก่น พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 74.23 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 84.61 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และสอดคล้องกับนวลฤทัย ลาพาแวง (2558 : 70 - 72) ได้ทำการวิจัยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละหลังเรียน เท่ากับ 87.67 ซึ่งสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละก่อนเรียน

3. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่า การจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล สามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์ให้สูงขึ้นได้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน เนื่องมาจากผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร แนวคิดหลักการ ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ให้เหมาะสมกับผู้เรียน ตรงตามเนื้อหาหลักสูตรและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยการจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการให้เหตุผลที่เกี่ยวกับงานที่ทำหรือสิ่งที่

เรียนรู้เพื่อแสดงให้เห็นว่าเข้าใจเนื้อหาและการปฏิบัตินั้น ซึ่งต้องอาศัยคำถามต่าง ๆ เพื่อให้ได้คำตอบที่ตรงตามที่ถาม ซึ่งมีการประเมินผลตามแนวคิดของมาร์ซาโน (Marzano, 2001: 30 - 60) กำหนดความสามารถทางการคิดในระดับการคิดวิเคราะห์ 5 ด้าน คือ 1) ด้านการจำแนก 2) ด้านการจัดหมวดหมู่ 3) ด้านการสรุปอ้างอิง 4) ด้านการประยุกต์ใช้ความรู้ 5) ด้านการคาดการณ์/การพยากรณ์ ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ สิริพรรณ สิตานูญา (2560 : 151 - 155) ได้ทำการวิจัยการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตาม แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จากแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ดังนี้ คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยของนักเรียนรวมทั้งชั้นเท่ากับ 16.36 คิดเป็นร้อยละ 81.85 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีทักษะการจำแนก ทักษะการจัดหมวดหมู่ ทักษะการเชื่อมโยง และทักษะการสรุปความ และสอดคล้องกับ จณาพิชญ์ อาสนาชัย (2556 : 254 - 256) ได้ทำการวิจัยการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยมชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยของนักเรียนรวมทั้งชั้นคิดเป็นร้อยละ 76.19 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลจากการประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน และการแก้ปัญหาของนักเรียน รวมทั้งมีการแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อนภายในกลุ่มและต่างกลุ่ม ประกอบกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ที่ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการคิดอย่างเป็นระบบ และมีอิสระทางความคิด ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ บลูม (Bloom, 1956 : 6 - 9) ที่เสนอว่าการที่จะวิเคราะห์หลักการได้ดีจะต้องมีความรู้ความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้ดีเสียก่อน เพราะผลจากความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์จะทำให้สามารถสรุปเป็นหลักการได้ ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิระธร เตือนโทสาร (2556 : 141 - 142) ได้ทำการวิจัยการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการกิจกรรม การเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์และใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็น

เครื่องมือประกอบการเรียนรู้เรื่อง การแก้สมการและอสมการ โดยใช้กราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยเท่ากับ 12.63 คิดเป็นร้อยละ 84.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับภวัต โทพันธ์ (2556 : 141 - 142) ได้ทำการวิจัยการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง สมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยเท่ากับ 17.02 คิดเป็นร้อยละ 85.10 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

การที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้เป็นไปตามลำดับจากง่ายไปยาก มีการติดตาม แนะนำช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด ใช้วิธีการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาตนเองได้อย่างอิสระ ตามศักยภาพ การใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ทำให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง และมีอิสระทางความคิด ทำให้นักเรียนมีบทบาทในการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน อีกทั้งใช้ควบคู่กับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดลที่เป็นการวาดภาพจากความคิดในการกำหนดความสัมพันธ์ของสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในการดำเนินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องทิศทาง ทำให้นักเรียนกล้าแสดงออกและกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นมากยิ่งขึ้น ซึ่งการแก้โจทย์ปัญหาแต่ละคน แต่ละกลุ่มจะมีความแตกต่างกัน ซึ่งเกิดจากการให้อิสระทางความคิด และยังมีบาร์โมเดลช่วยให้มองภาพการแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น เป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น เข้าใจปัญหาได้มากยิ่งขึ้น และมองภาพการแก้ปัญหาได้ชัดเจน เป็นลำดับขั้นตอน การวาดรูปบาร์โมเดลนั้นผู้เรียนวาดออกมาซึ่งมีความแตกต่างกัน ทำให้รู้สึกสนุกสนานในการเรียน มีความกระตือรือร้นที่จะออกมาแสดงรูปวาดบาร์โมเดลของตัวเอง

ข้อเสนอแนะ

จากการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ครูผู้สอนที่จะนำการจัดการเรียนรู้นี้ไปใช้จะต้องศึกษาขั้นตอนต่าง ๆ ของการจัดการเรียนรู้ให้เข้าใจ เพื่อจะได้ช่วยให้การดำเนินการสอนเป็นไปด้วยดีและประสบผลสำเร็จ

1.2 การจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนเกิดการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะต้องจัดกิจกรรมที่เน้นการลงมือปฏิบัติมากที่สุด โดยครูเป็นผู้สร้างสถานการณ์ ปัญหา การใช้คำถามที่ช่วย

ให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น ให้อิสระทางความคิดแก่นักเรียน และการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้นจะต้องเน้นการคิดอย่างเป็นระบบ ทั้งในด้านการจำแนกการจัดหมวดหมู่ การเชื่อมโยง และการสรุปความ

1.3 การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดลนั้น ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเวลาในการทำกิจกรรม เพื่อให้ นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมให้เสร็จทันเวลา และเหลือเวลาเรียนในการสะท้อนผลการเรียนเพื่อปรับปรุงกระบวนการสอนต่อไป

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดลควบคู่ไปกับการพัฒนาด้านอื่น ๆ เช่นความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการแก้ปัญหา ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

2.2 ควรประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์อื่นนอกเหนือจากการวิเคราะห์ด้านการจำแนก การจัดหมวดหมู่ การเชื่อมโยง และการสรุปความ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการเรียนรู้ของผู้เรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
Buriram Rajabhat University

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรองทอง ไครรี. (2554). แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบบาร์โมเดล (Bar Model) **ชั้น ป.4. พิมพ์ครั้งที่ 1.** กรุงเทพฯ : แมกแอนด์เอ็นิเมชัน.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.** กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- จณาพิชญ์ อาสนาชัย. (2556). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.** วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน) ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ชวลิต ชูกำแพง. (2553). **การวิจัยหลักสูตรและการสอน.** พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ณัฐพงศ์ วัฒนศิริพงษ์ และ หัสณัย กิมศรี. (2560). **การสอนแบบบาร์โมเดล เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์. การประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระหว่างสถาบัน ครั้งที่ 5.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสยาม.
- ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. (2561). **การประยุกต์ใช้ SPSS วิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย.** พิมพ์ครั้งที่ 8. มหาสารคาม : ตักสิลาการพิมพ์.
- ทัศนีย์ ขามประไพ. (2556). **การศึกษาทักษะและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน) ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.**
- ทิสนา แคมมณี. (2559). **ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.** พิมพ์ครั้งที่ 20. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนิตย์ สุวรรณเจริญ. (2553). **แผนการสอนที่ดีกับสื่อฯ. สืบค้นเมื่อ 31 พฤศจิกายน 2562 จาก** <http://gotoknow.org/blog/tmitsu/162255>.

- นวลฤทัย ลาพาแว. (2558). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน) เชียงราย : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2554). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญรัตน์ พิลางาม. (2555). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหารระคน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจในการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน) มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พิระธร เดือน โทसार. (2556). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์และใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้เรื่อง การแก้สมการและอสมการโดยใช้กราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน) ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ภาวัต โทพันธ์. (2556). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง สมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน) ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- รัชนิกร ดอกพอง. (2555). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหินตั้ง จังหวัดขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน) ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- โรงเรียนวัดบ้านเมืองโพธิ์. (2561). รายงานการประเมินตนเองของสถานศึกษา. บุรีรัมย์ : โรงเรียนวัดบ้านเมืองโพธิ์.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2554). เอกสารประกอบการเรียนนวัตกรรมการเรียนรู้. มหาสารคาม : ภาควิชาหลักสูตรและการสอนคณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- ศิริวรรณ วณิชวัฒน์วรชัย. (2558). วิธีสอนทั่วไป. นครปฐม. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ศรีสุวรรณ ศรีจันทร์ขมา. (2560). การพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน) มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.). (2560). รายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2560. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- _____. (2561). รายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2561. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). การอบรมครูด้วยระบบทางไกล สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา หลักสูตรมาตรฐานการอบรมครู ปีที่ 1 (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2553). การวัดผลการศึกษา. กาลสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.
- ศิริพรรณ สีดาบุญมา. (2556). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตาม แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน) ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุรชัย อินทสังข์. (2558). การสอนแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้บาร์โมเดล (Bar Model). นิตยสาร สสวท. 43(193) : 27-28.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2561). การพัฒนาตัวชี้วัดประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ของสถานศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิค.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2553). หลักการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 5 กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

- Biggs, J. B. & Moore, P. J. (1993). **The Process of Learning**. 3rd ed. Sydney, Australia : Prentice Hall.
- Bloom, B. S. (1956). **Taxonomy of Educational Objective Book 1: Cognitive Domain**. London : Longman Group.
- Brooks, J. G. & Brooks, M. G. (1993). **The Case for Constructivist Classroom**. Virginia : Association for Supervision and Curriculum Development.
- Confrey, J. (1991). **A Student's Understanding of Power of Ten**. New York : Von Glasersfeld.
- Diezmann, C. & Carmel, M. (2002). "Enhancing Students' Problem Solving through Diagram Use." **Journal of Australian Primary Mathematics Classroom [Electronic]**. 7(3) : 3.
- Dressel, P. & Mayhew, L. (1975). **General Education : Explorations in Evaluation**. 2nd ed. Washington, D.C. : American Council on Education.
- Ebbutt, D. (1983). **Education Action Research : Some General Concerns and Specific Quibbles**. Mimeo : Cambridge Institute of Education.
- Eggen, P. & Kauchak, D. (1994). **Educational Psychology : Classroomconnections**. 2nd ed. New York : Maxwell Macmillan.
- Good, C. (1994). **Dictionary of Education**. 3rd ed. New York : McGraw-Hill.
- Henriques, L. (1997). **A Study to Define and Verify a Model of Interactive-Constructive Elementary School Science Teaching**. Unpublished Doctoral Dissertation, Iowa City, IA: University of Iowa.
- Hiengraj, C. (2006, September). **Roles of the Geometer's Sketchpad in Students' Processes of Geometric Conceptual Construction: A Case Study**. Paper presented at the Thailand International Conference on 21st Century Information Technology in Mathematics Education, held of Chiang Mai Rajabhat University, Chiang Mai, Thailand. September 17-20, 2006.
- Kerry, L., Jeremy, N. & Fannie, K. (2013). "Longer Bars for Bigger Numbers? Children's Usage and Understanding of Graphical Representations of Algebraic Problems." **Journal of Frontline Learning Research** 1. 1(1) : 81-96.

- Kevin, M. (2012). **Singapore's Math Training**. Retrieved 12 October 2019 ,from <http://www.singaporemath.com/Articles,asp?ID=281>.
- Klausmier, H. J. (1980). **Education Psychology**. 5th ed. New York : Harper and Row.
- Lee, Y. M. (2014). **Mathematical Problem Solving : the Bar Model Method**. Singapore :Scholastic Education International (Singapore) Private Limited.
- Marzano, R. J. (2001). **Designing a New Taxonomy of Educational Objective**. Thousand Oaks : Cowin Press, Inc.
- Martin, R. E. (1994) **Teaching Science for all Children**. New York : Massachusetts Allyn and Bacon.
- Mehrens, W. (1976). **A Measurement and Evaluation and Psychology**. New York : Holt, Rinehart and Winston.
- Olga, J. (2010). "Model-Drawing Strategy to Solve Word Problems for Students with LD." **The Frostig Center IARLD Conference Miami**. 10(2) : 23.
- Underhill, G. R. (2002). **Radical Constructivism in Mathematics Education**. New York : Kluwer.
- Woolfolk, A. E. (1993). **Education Psychology**. 5th ed. London : Allyn Bacon.

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
Buriram Rajabhat University

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

หนังสือขอความอนุเคราะห์

- รายนามผู้เชี่ยวชาญ
- หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ
- หนังสือขอความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. นางสาวลิณี กุลวงษ์ วุฒิการศึกษา กศ.ม. (วิจัยและสถิติทางการศึกษา) ครูชำนาญการพิเศษ สาขากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลกระสัง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 2 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เกษสุดา บูรณพันธ์ศักดิ์ วุฒิการศึกษา ศษ.ค. (การสอนคณิตศาสตร์) หัวหน้าสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์
3. อาจารย์ ดร. สุชาติ หอมจันทร์ วุฒิการศึกษา ปร.ค. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) อาจารย์ กลุ่มวิชาทดสอบและวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล



ที่ อว ๐๖๒๔.๑๑/ว๒๖

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

ถนนจิระ อำเภอเมืองบุรีรัมย์

จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๑๒ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๓

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เรียน นางมาลินี กุลวงษ์

ด้วย นายกฤษดา บุญโสม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปอาร์โมเดล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล ศักดิ์ปกรณ์กานต์ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดียิ่ง จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการทำการวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล สมคุณา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๕๖๑ ๑๒๒๑ ต่อ ๗๔๐๑ - ๒

โทรสาร ๐ ๔๕๖๑ ๒๘๕๘

มือถือ ๐๘ ๖๔๖๘ ๑๖๕๖

มือถือผู้ประสาน ๐๘ ๒๑๕๐ ๙๔๐๒



ที่ อว ๐๖๒๔.๑๑/๒๖

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

ถนนจรัส อำเภอเมืองบุรีรัมย์

จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๑๒ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๓

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกษสุตา บุรณพัตต์ศักดิ์

ด้วย นายกฤษดา บุญโสม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล ศักดิ์ปกรณ์กานต์ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการทำการวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล สมคุณา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๔๖๑ ๑๒๒๑ ต่อ ๗๔๐๑ - ๒

โทรสาร ๐ ๔๔๖๑ ๒๘๕๘

มือถือ ๐๘ ๖๔๖๘ ๑๖๕๖

มือถือผู้ประสาน ๐๘ ๒๑๕๖ ๙๔๐๒



ที่ อว ๐๖๒๔.๑๑/ว๒๖

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

ถนนจระ อำเภอมืองบุรีรัมย์

จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๑๒ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๓

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.สุชาติ หอมจันทร์

ด้วย นายกฤษดา บุญโสม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล ศักดิ์ปกรณ์กานต์ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดียิ่ง จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการทำวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล สมकुณา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๕๖๑ ๑๒๒๑ ต่อ ๗๔๐๑ - ๒

โทรสาร ๐ ๔๕๖๑ ๒๘๕๘

มือถือ ๐๘ ๖๔๖๘ ๑๖๕๖

มือถือผู้ประสาน ๐๘ ๒๑๕๐ ๙๔๐๒



ที่ อว ๐๖๒๔.๑๑/ว๕๙

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ถนนจิระ อำเภอเมืองบุรีรัมย์
จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๒๔ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๓

เรื่อง ขอบขออนุญาตทดลองเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดบ้านตาเสา

ด้วย นายกฤษดา บุญโสม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยมตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ โดยมี ผศ.ดร.นฤมล ศักดิ์ปกรณ์กานต์ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ในการนี้นักศึกษามีความประสงค์ในการทดลองใช้เครื่องมือในการวิจัยที่จะใช้กลุ่มตัวอย่างจริงเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องมือในการวิจัย

ดังนั้นจึงขออนุญาตให้ นายกฤษดา บุญโสม ใช้เครื่องมือในการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง สำหรับกำหนดการทำงานผู้ทำการวิจัยจะประสานในรายละเอียดอีกครั้ง มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล สมคุณา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๕๖๑ ๑๒๒๑ ต่อ ๗๔๐๑ - ๒

โทรสาร ๐ ๔๕๖๑ ๒๘๕๘

มือถือ ๐๙ ๘๓๙๗ ๗๖๗๙

มือถือประสานงาน ๐๘ ๒๑๕๐ ๙๔๐๒



ที่ อว ๐๖๒๔.๑๑/๖๕๙

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ถนนจิระ อำเภอเมืองบุรีรัมย์
จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๒๔ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๓

เรื่อง ขออนุญาตทดลองเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดบ้านเมืองโพธิ์

ด้วย นายกฤษดา บุญโสม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยมตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ โดยมี ผศ.ดร.นฤมล ศักดิ์ปกรณ์กานต์ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์. ในการนี้นักศึกษามีความประสงค์ในการทดลองใช้เครื่องมือในการวิจัยที่จะใช้กลุ่มตัวอย่างจริงเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องมือในการวิจัย

ดังนั้นจึงขออนุญาตให้ นายกฤษดา บุญโสม ใช้เครื่องมือในการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง สำหรับกำหนดการทำงานผู้ทำการวิจัยจะประสานในรายละเอียดอีกครั้ง มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล สมคุณา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๔๖๑ ๑๒๒๑ ต่อ ๗๔๐๑ - ๒

โทรสาร ๐ ๔๔๖๑ ๒๘๕๘

มือถือ ๐๙ ๘๓๙๗ ๗๖๗๙

มือถือประสานงาน ๐๘ ๒๑๕๐ ๙๔๐๒

ภาคผนวก ข

**ตัวอย่าง แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม
ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ร่วมกับเทคนิค
การวาดรูปบาร์โมเดลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การบวก การลบ การคูณและการหารทศนิยม เวลา 16 ชั่วโมง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกทศนิยม เวลา 1 ชั่วโมง
 สอนวันที่..... เดือน..... พ.ศ. ปีการศึกษา 2562 (ป.6/2)

1. มาตรฐาน

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

2. ตัวชี้วัด

ค 1.2 ป.6/2 วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาและ โจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับ เศษส่วน จำนวนคละ ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ และสร้าง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับ ได้

3. สาระสำคัญ

วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาการบวกทศนิยม

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้

4.1.1 นักเรียนสามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์ โจทย์ปัญหาการบวกทศนิยม ได้อย่างถูกต้อง

4.1.2 นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำ โจทย์ปัญหาการบวกทศนิยม ได้อย่างถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะ

4.2.1 นักเรียนมีความสามารถแก้ โจทย์ปัญหาการบวกทศนิยม

4.2.2 นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสาร โดยการนำเสนอการแก้ โจทย์ปัญหาการบวกทศนิยม

4.3 ด้านคุณลักษณะ

4.3.1 นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน เอาใจใส่ต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย พยายามแก้ปัญหาและอุปสรรคในการแก้ โจทย์ปัญหาการบวกทศนิยม

5. ตารางการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาการบวกทศนิยม

ตัวอย่าง 1 ในการแข่งขันกระโดดน้ำ ครั้งที่หนึ่งเพ็ญทำคะแนนได้ 79.37 คะแนน ครั้งที่สองเพ็ญทำคะแนนรวมได้มากกว่าครั้งที่หนึ่ง 0.45 คะแนน ครั้งที่สองเพ็ญทำคะแนนรวมได้เท่าใด

วิธีทำ ขั้นที่ 1 การกำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์

ครั้งที่หนึ่งเพ็ญทำคะแนนได้ 79.37 คะแนน

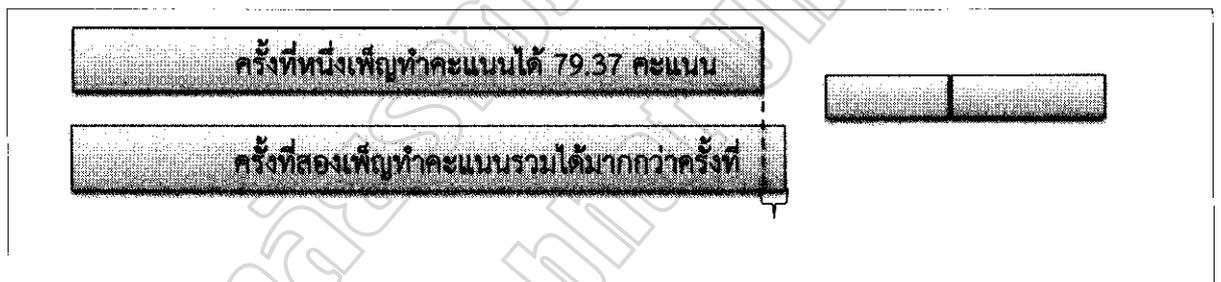
ครั้งที่สองเพ็ญทำคะแนนรวมได้มากกว่าครั้งที่หนึ่ง 0.45 คะแนน

ขั้นที่ 2 การกำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์

ครั้งที่สองเพ็ญทำคะแนนรวมได้เท่าใด

ขั้นที่ 3 แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา

ใช้แผนบาร์โมเดลที่เป็นสื่อในการแก้ปัญหาหรือเป็นแนวคิดในการแก้ปัญหา



ขั้นที่ 4 การสรุปคำตอบ

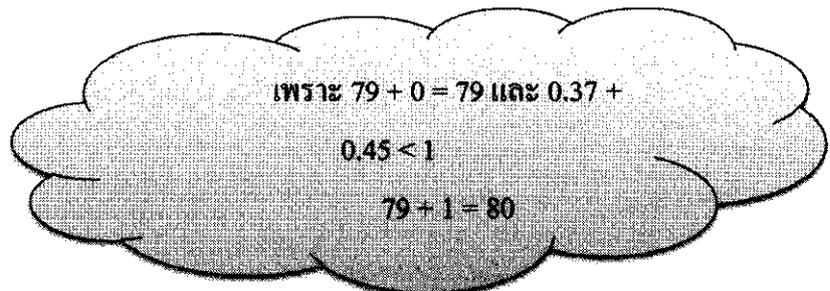
ครั้งที่หนึ่งเพ็ญทำคะแนนได้ 79.37 คะแนน

ครั้งที่สองเพ็ญทำคะแนนรวมได้มากกว่าครั้งที่หนึ่ง 0.45 คะแนน

ครั้งที่สองเพ็ญทำคะแนนรวมได้ 79.82 คะแนน

ขั้นที่ 5 การพิจารณาความสมเหตุสมผล

จงพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้จากข้อ 4



ตอบ ครั้งที่สองเพ็ญทำคะแนนรวมได้ ๗๙.๘๒ คะแนน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ
<p>ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูเช็คชื่อนักเรียนจากใบรายชื่อ 2. นักเรียนทำกิจกรรม “ใครคู่ฉัน ฉันคู่ใคร” ดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> 2.1 นักเรียนหยิบบัตรจากกล่องคนละหนึ่งใบ 2.2 ครูอธิบายกติกาของกิจกรรม 2.4 นักเรียนตรวจสอบความถูกต้อง <p>ขั้นสอน</p> <p>สร้างความขัดแย้งทางปัญญา และความอยากรู้อยากเห็นร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. ครูนำเสนอวิธีการเขียนประโยคสัญลักษณ์ และแสดงวิธีทำ โจทย์ปัญหาการบวกทศนิยม โดยใช้โปรแกรม PowerPoint ตามตัวอย่างที่ 1 4. นักเรียนทำกิจกรรม ใบกิจกรรมที่ 4 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำแผ่นรูปบาร์โมเดล โดยระบายสีลงในแผ่นเพื่อหาคำตอบใน ตามตัวอย่างที่ 1 ให้ถูกต้อง การคิดไตร่ตรอง ซึ่งประกอบด้วย การไตร่ตรองระดับกลุ่มย่อย และการไตร่ตรองระดับชั้นเรียน ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล <p>การไตร่ตรองระดับกลุ่มย่อย</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. สมาชิกกลุ่มแต่ละคนนำเสนอข้อค้นพบของตนเองจากใบกิจกรรมที่ 4 ตามตัวอย่าง 1 ให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มฟัง 6. สมาชิกกลุ่มร่วมกันอภิปรายทำความเข้าใจแนวคิดที่เป็นข้อสรุปของกลุ่ม ไหนทำเสร็จก่อนให้ยกธงสีขึ้น <p>การไตร่ตรองระดับชั้นเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. สุ่มตัวแทนกลุ่มย่อย กลุ่มละ 2 คน จำนวน 2-3 กลุ่ม นำเสนอผลงานของกลุ่มต่อกลุ่มใหญ่ โดยนักเรียนอีกคนช่วยเขียนบนกระดานไวท์บอร์ด 8. ครูและนักเรียนทุกคนในชั้นร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบ หาเหตุผลมาค้ำยันวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่ถูกต้อง 	<p>ชุดกิจกรรม “ใครคู่ฉัน ฉันคู่ใคร” ธงสี</p> <p>ใบกิจกรรมที่ 4 โปรแกรม PowerPoint</p>

กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ
<p>ตัวแทนกลุ่มตอบข้อซักถามและชี้แจงหรือยอมรับข้อผิดพลาด วิธีการที่ถูก คำนึงจะตกไป ขั้นสรุป สร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญาหรือสร้างความรู้ใหม่ ร่วมกับเทคนิค การวาดรูปบาร์โมเดล 10. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายการแก้ปัญหาหรือแนวคิดในการแก้ปัญหา 11. นักเรียนสรุปการแก้โจทย์ปัญหาการบวกทศนิยมพร้อมกัน และครูเปิดสื่อ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ป.6 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกทศนิยม (https://www.youtube.com/watch?v=i9E7JN4yWFc) เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจ มากยิ่งขึ้น</p>	<p>สื่อบทเรียน อิเล็กทรอนิกส์ ป.6 เรื่อง โจทย์ ปัญหาการบวก ทศนิยม</p>

7. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

- ชุดกิจกรรม “ใครคู่ฉัน ฉันคู่ใคร”
- ธงสี
- โปรแกรม PowerPoint
- ใบกิจกรรมที่ 4
- สื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ป.6 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกทศนิยม

8. การวัดผล/ประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ 1. นักเรียนสามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์โจทย์ปัญหาการบวกทศนิยมได้อย่างถูกต้อง 2. นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาการบวกทศนิยมได้อย่างถูกต้อง	- การทำกิจกรรม - ตรวจใบกิจกรรมที่ 4	- ชุดกิจกรรม “ใครคู่ฉัน ฉันคู่ใคร” - ใบกิจกรรมที่ 4	- นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 4 และทำกิจกรรมถูกต้องตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป
ด้านทักษะ 1. นักเรียนมีความสามารถใช่วิธีการที่หลากหลายในการแก้โจทย์ปัญหาการบวกทศนิยม 2. นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารโดยการนำเสนอการแก้โจทย์ปัญหาการบวกทศนิยม	- แบบสังเกต	- แบบสังเกต พฤติกรรม	- มีพฤติกรรมอยู่ในระดับ 2 ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ 1. นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน เอาใจใส่ต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย พยายามแก้ปัญหาและอุปสรรคในการแก้โจทย์ปัญหาการบวกทศนิยม	- แบบสังเกต	- แบบสังเกต พฤติกรรม	- มีพฤติกรรมอยู่ในระดับ 2 ขึ้นไป

9. บันทึกหลังการเรียนรู้

9.1 ผลการเรียนรู้

ด้านความรู้.....

.....

.....

.....

ด้านทักษะ.....

.....

.....

.....

ด้านคุณลักษณะ.....

.....

.....

.....

9.2 ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

9.3 แนวทางแก้ไข / ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายกฤษดา บุญโสม)

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของใบกิจกรรมแบบอัตโนมัติ

ขั้นตอนการวิเคราะห์	คะแนน	ลักษณะของผลงานจากใบกิจกรรม
ขั้นที่ 1 การกำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ (1 คะแนน)	1	บอกสิ่งที่เป็นสถานการณ์ปัญหาในการวิเคราะห์ได้ถูกต้องครบถ้วน
	0.5	บอกสิ่งที่เป็นสถานการณ์ปัญหาในการวิเคราะห์ได้ถูกต้องครบถ้วน หรืออย่างใดอย่างหนึ่ง
	0	ไม่บอกสิ่งที่เป็นสถานการณ์ปัญหาในการวิเคราะห์ หรือไม่เขียนรายละเอียดใดๆ ทั้งสิ้น หรือเขียนรายละเอียดแต่ไม่ตรงประเด็น
ขั้นที่ 2 การกำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ (1 คะแนน)	1	บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้ถูกต้อง ชัดเจน
	0.5	บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้ถูกต้อง ชัดเจน หรืออย่างใดอย่างหนึ่ง
	0	ไม่บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาในการวิเคราะห์ หรือไม่เขียนรายละเอียดใดๆ ทั้งสิ้น หรือเขียนรายละเอียดแต่ไม่ตรงประเด็น
ขั้นที่ 3 แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา (1 คะแนน)	1	กำหนดกฎเกณฑ์ หรือหลักการในการวิเคราะห์ได้ ว่าใช้หลักเกณฑ์ใดในการจำแนกแยกแยะ หรือหาความสัมพันธ์ หรือหาคำตอบได้ถูกต้อง
	0.5	กำหนดกฎเกณฑ์ หรือหลักการในการวิเคราะห์ได้ ว่าใช้หลักเกณฑ์ใดในการจำแนกแยกแยะ หรือหาความสัมพันธ์ หรือหาคำตอบได้ถูกต้อง หรืออย่างใดอย่างหนึ่ง
	0	ไม่กำหนดกฎเกณฑ์หรือหลักการในการวิเคราะห์ หรือกำหนดกฎเกณฑ์ไม่ถูกต้อง และไม่สอดคล้อง

ขั้นตอนการวิเคราะห์	คะแนน	ลักษณะของผลงานจากใบกิจกรรม
ขั้นที่ 4 การสรุปคำตอบ (1 คะแนน)	1	อธิบายหรือเขียนแผนภาพแสดงเหตุการณ์ที่เป็นไปได้จาก กฎเกณฑ์ หรือหลักการในการวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน
	0.5	อธิบายหรือเขียนแผนภาพแสดงเหตุการณ์ที่เป็นไปได้จาก กฎเกณฑ์ หรือหลักการในการวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง หรืออย่างใดอย่างหนึ่ง
	0	ไม่อธิบายหรือเขียนแผนภาพแสดงเหตุการณ์ที่เป็นไปได้จาก กฎเกณฑ์ หรือหลักการในการวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน
ขั้นที่ 5 การพิจารณา ความสมเหตุสมผล (1 คะแนน)	1	พิจารณาความสมเหตุสมผลได้ถูกต้อง และครบถ้วน
	0.5	พิจารณาความสมเหตุสมผลได้ถูกต้อง หรืออย่างใดอย่างหนึ่ง
	0	พิจารณาความสมเหตุสมผลได้แต่ไม่ถูกต้อง หรือไม่เขียน สรุป

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง วิเคราะห์โจทย์ปัญหา หาคำตอบ และตรวจสอบ

ความสมเหตุสมผลของคำตอบ

1) เงาะถุงหนึ่งหนัก 1.4 กิโลกรัม ฝรั่ง 3 ผล หนัก 1.8 กิโลกรัม เงาะและฝรั่งหนัก
รวมกันกี่กิโลกรัม

ขั้นที่ 1 การกำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ คือ

.....

ขั้นที่ 2 การกำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ คือ

.....

ขั้นที่ 3 แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 การสรุปคำตอบ คือ

ขั้นที่ 5 การพิจารณาความสมเหตุสมผล คือ

2) น้องมีเงินเก็บ 100 บาท พี่มีเงินเก็บมากกว่าน้อง 45.50 บาท
ทั้งสองคนมีเงินเก็บทั้งหมดกี่บาท

ขั้นที่ 1 การกำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ คือ

.....

ขั้นที่ 2 การกำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ คือ

.....

ขั้นที่ 3 แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา

.....

ขั้นที่ 4 การสรุปคำตอบ คือ

.....

ขั้นที่ 5 การพิจารณาความสมเหตุสมผล คือ

.....

4

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง วิเคราะห์โจทย์ปัญหา หาคำตอบ และตรวจสอบ
ความสมเหตุสมผลของคำตอบ

1) เงาะถุงหนึ่งหนัก 1.4 กิโลกรัม ฝรั่ง 3 ผล หนัก 1.8 กิโลกรัม เงาะและฝรั่งหนัก
รวมกันกี่กิโลกรัม

ขั้นที่ 1 การกำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ คือ

.....เงาะถุงหนึ่งหนัก 1.4 กิโลกรัม ฝรั่ง 3 ผล หนัก 1.8 กิโลกรัม.....

ขั้นที่ 2 การกำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ คือ

.....เงาะและฝรั่งรวมกันกี่กิโลกรัม.....

ขั้นที่ 3 แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา

เงาะหนัก 1.4 กิโลกรัม

ฝรั่ง 3 ผล หนัก 1.8 กิโลกรัม

ขั้นที่ 4 การสรุปคำตอบ คือ

เงาะหนัก 1.4 กิโลกรัม

ฝรั่ง 3 ผล หนัก 1.8 กิโลกรัม

$$1.4 + 1.8$$

ขั้นที่ 5 การพิจารณาความสมเหตุสมผล คือ

$$\text{เพราะ } 1 + 1 = 2$$

$$\text{และ } 0.4 + 0.8 > 1$$

ดังนั้น ผลบวกที่ได้ควรมากกว่า 3

2) น้องมีเงินเก็บ 100 บาท พี่มีเงินเก็บมากกว่าน้อง 45.50 บาท
ทั้งสองคนมีเงินเก็บทั้งหมดกี่บาท

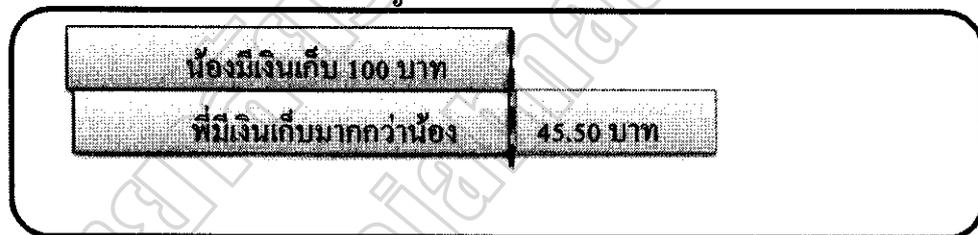
ขั้นที่ 1 การกำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ คือ

..... น้องมีเงิน 100 บาท พี่มีเงินเก็บมากกว่าน้อง 45.50 บาท

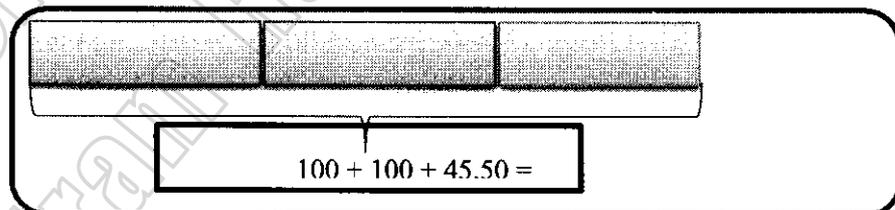
ขั้นที่ 2 การกำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ คือ

..... ทั้งสองคนมีเงินเก็บทั้งหมดกี่บาท

ขั้นที่ 3 แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา



ขั้นที่ 4 การสรุปคำตอบ คือ



ขั้นที่ 5 การพิจารณาความสมเหตุสมผล คือ

เพราะ $100 + 100 + 45 = 245$
และ $0 + 0 + 0.50 < 1$
ดังนั้น ผลบวกที่ได้ควรน้อยกว่า

ภาคผนวก ก

แบบทดสอบ

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ
และการหารทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน เวลา 60 นาที**

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบแบบปรนัย เลือกตอบ ก. ข. ค. หรือ ง. จำนวน 30 ข้อ
คะแนนเต็ม 30 คะแนน
2. ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วกาเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1) $18.4 - 15.38 = \square$ ก. 3.02 ข. 3.28 ค. 4.02 ง. 4.14	6) เชือกสีแดงยาว 3.75 เมตร เชือกสีเขียวยาว 2.35 เมตร เชือกสีเขียวสั้นกว่าเชือกสีแดงเท่าใด ก. 0.80 เมตร ข. 1.40 เมตร ค. 1.70 เมตร ง. 2.40 เมตร
2) $19 - 18.164 = \square$ ก. 1.836 ข. 1.164 ค. 0.836 ง. 0.164	7) $3.57 \div 7 = \square$ ก. 0.34 ข. 0.41 ค. 0.51 ง. 1.51
3) สมศักดิ์มีเงิน 40.25 บาท ซื้อขนมไป 25.50 บาท สมศักดิ์เหลือเงินอยู่ที่บาท ก. 14.75 บาท ข. 15.25 บาท ค. 16.50 บาท ง. 17.75 บาท	8) $2.625 \div 25 =$ ก. 1.250 ข. 1.105 ค. 0.105 ง. 0.005
4) พี่มีเงินเก็บ 100 บาท น้องมีเงินเก็บน้อยกว่าพี่ 2.50 บาท น้องมีเงินเก็บกี่บาท ก. 99.50 บาท ข. 98.25 บาท ค. 98.00 บาท ง. 97.50 บาท	9) $1.008 \div 0.12 = \square$ ก. 8.4 ข. 6.262 ค. 5.25 ง. 4
5) สัปดาห์แรกอี๊ดดื่มนม 2.75 ลิตร สัปดาห์ที่สองดื่ม 3.5 ลิตร สัปดาห์ที่สองอี๊ดดื่มนมมากกว่าสัปดาห์แรกกี่ลิตร ก. 0.55 ลิตร ข. 0.75 ลิตร ค. 1.00 ลิตร ง. 1.25 ลิตร	10) $0.42 \div 0.7 = \square$ ก. 0.4 ข. 0.6 ค. 0.8 ง. 1.0
12) $0.42 \div 0.007 = \square$	11) $3.5 \div 5 = \square$ ก. 0.1 ข. 0.3 ค. 0.5 ง. 0.7
	18) ไม้ไผ่ยาว 1.95 เมตร ตัดเป็นท่อน ยาวท่อนละ

ก. 6	ข. 35.4	15 เซนติเมตร จะได้ทั้งหมดกี่ท่อน
ค. 42.7	ง. 60	ก. 10 ท่อน
13) ผลไม้ราคากล่องละ 11.75 บาท ถ้าซื้อ 7 กล่อง ต้องจ่ายเงินกี่บาท		ข. 11 ท่อน
ก. 71 บาท	ข. 77.25 บาท	ค. 12 ท่อน
ค. 81 บาท	ง. 82.25 บาท	ง. 13 ท่อน
14) รถอีแต่นแล่นด้วยความเร็วชั่วโมงละ 18.4 กิโลเมตร ถ้ารถอีแต่นแล่น 3.5 ชั่วโมง จะได้ระยะทางกี่กิโลเมตร		19) ดินสอราคาโหลละ 69 บาท ดินสอราคาแท่งละเท่าใด
ก. 64.4 กม.	ข. 63.4 กม.	ก. 3.75 บาท
ค. 57.50 กม.	ง. 52.25 กม.	ข. 4.25 บาท
15) ถังน้ำใบหนึ่งจุน้ำได้ 2.75 ลูกบาศก์เมตร ถ้าใช้ถังขนาดเดียวกันนี้ 6 ใบ จะจุน้ำได้กี่ลูกบาศก์เมตร		ค. 5.75 บาท
ก. 16.25 ลบ.ม.	ข. 16.50 ลบ.ม.	ง. 6.50 บาท
ค. 17.25 ลบ.ม.	ง. 18.50 ลบ.ม.	20) $(3.62 + 6.38) \times 4.1 =$ <input type="text"/>
16) เงินยูโร 1 เหรียญ แลกเปลี่ยนเป็นเงินไทยได้ 53.40 บาท ถ้าสมศรีมีเงินไทย 1,602 บาท จะแลกเปลี่ยนเป็นเงินยูโรได้กี่เหรียญ		ก. 31
ก. 15 เหรียญ	ข. 20 เหรียญ	ข. 41
ค. 25 เหรียญ	ง. 30 เหรียญ	ค. 51
17) สุนัขคามีน้ำตาลทราย 2.4 กิโลกรัม แบ่งเป็น 6 ถุง ถุงละเท่า ๆ กัน จะได้น้ำตาลทรายถุงละกี่กิโลกรัม		ง. 61
ก. 0.2 กม.	ข. 0.4 กม.	21) $21.595 \div (2.51 + 7.49) =$ <input type="text"/>
ค. 0.6 กม.	ง. 0.8 กม.	ก. 2.1595
		ข. 215.95
		ค. 2,159.5
		ง. 21,595
		22) $(7 \times 3) - 18.539 =$ <input type="text"/>
		ก. 1.544
		ข. 2.234
		ค. 2.461
		ง. 3.539
		23) $28.028 \div (16.91 - 6.91) =$ <input type="text"/>
		ก. 280.28
		ข. 180.028
		ค. 2.0828
		ง. 2.8028
		24) $(8.45 + 11.55) \times (6.734 - 2.234) =$ <input type="text"/>
		ก. 70
		ข. 80
		ค. 90
		ง. 100
		25) ปริมาณที่ดิน 31 ไร่ ทำสวนผลไม้ 12.5 ไร่ ที่เหลือแบ่งเป็นแปลง แปลงละ 0.5 ไร่ จะแบ่งได้ทั้งหมดกี่แปลง
		ก. 27 แปลง
		ข. 32 แปลง
		ค. 37 แปลง
		ง. 42 แปลง
26) ตาสีมีข้าวอยู่ 21.5 ลิตร ใช้หุงวันละ 1.5 ลิตร		29) มาสีมีที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดกว้าง 21.3

**เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การบวก การลบ
การคูณ และการหารทศนิยม**

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

**แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ
และการหารทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบอัตนัย ให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาและหาคำตอบ
จำนวน 5 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน คะแนนเต็ม 25 คะแนน
2. ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 60 นาที

1. สถิติการแข่งขันกระโดดสูงในการแข่งขันกีฬาสี เป็นดังนี้

ทีม	สถิติ (เมตร)
สีแดง	2.24
สีเขียว	2.31
สีฟ้า	2.17
สีเหลือง	2.45
สีส้ม	2.18

จงเรียงลำดับผู้เข้าร่วมแข่งขันที่ทำเวลาจากน้อยไปหามาก

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 การกำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์

.....

.....

ขั้นที่ 2 การกำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์

.....

.....

ขั้นที่ 3 การสรุปคำตอบ

ขั้นที่ 4 การสรุปคำตอบ

ขั้นที่ 5 การพิจารณาความสมเหตุสมผล

2. ซื่อน้ำผลไม้ 9 กล่อง ราคาถ่วงละ 60.50 บาท จะต้องจ่ายเงินทั้งหมดกี่บาท

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 การกำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์

.....

.....

ขั้นที่ 2 การกำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์

.....

.....

ขั้นที่ 3 การสรุปคำตอบ

ขั้นที่ 4 การสรุปคำตอบ

ขั้นที่ 5 การพิจารณาความสมเหตุสมผล

3. ซื้อสมุดราคาเล่มละ 7.75 บาท จำนวน 3 เล่ม ให้เงินแก่คนขาย 30 บาท จะได้รับเงินทอนกี่บาท

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 การกำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์

.....
.....

ขั้นที่ 2 การกำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์

.....
.....

ขั้นที่ 3 การสรุปคำตอบ

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

ขั้นที่ 4 การสรุปคำตอบ

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

ขั้นที่ 5 การพิจารณาความสมเหตุสมผล

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

4. ร้านค้าซื้อน้ำดื่มขนาด 600 มิลลิลิตร ราคาขวดละ 5.75 บาท ขายไป ขวดละ 6.50 บาท ถ้ามีลูกค้าซื้อน้ำดื่มจำนวน 32 ขวด ร้านค้าได้กำไร ทั้งหมดกี่บาท

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 การกำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์

.....

.....

ขั้นที่ 2 การกำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์

.....

.....

ขั้นที่ 3 การสรุปคำตอบ

ขั้นที่ 4 การสรุปคำตอบ

ขั้นที่ 5 การพิจารณาความสมเหตุสมผล

5. สมชายวัดศรีมีของสนามรูปวงกลมแห่งหนึ่งได้ 7 เมตร วัดความยาวรอบ สนามได้ 43.98 เมตร ความยาวรอบสนามยาวเป็นกี่เท่าของความยาวของ เส้นผ่านศูนย์กลางของสนามนั้น (ตอบเป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง)

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 การกำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์

.....

.....

ขั้นที่ 2 การกำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์

.....

.....

ขั้นที่ 3 การสรุปคำตอบ

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 การสรุปคำตอบ

.....

.....

.....

ขั้นที่ 5 การพิจารณาความสมเหตุสมผล

.....

.....

.....

เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของแบบทดสอบ

ขั้นตอนการวิเคราะห์	คะแนน	ลักษณะของผลงานจากใบกิจกรรม
ขั้นที่ 1 การกำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ (1 คะแนน)	1	บอกสิ่งที่เป็นสถานการณ์ปัญหาในการวิเคราะห์ได้ถูกต้องครบถ้วน
	0.5	บอกสิ่งที่เป็นสถานการณ์ปัญหาในการวิเคราะห์ได้ถูกต้องครบถ้วน อย่างใดอย่างหนึ่ง
	0	ไม่บอกสิ่งที่เป็นสถานการณ์ปัญหาในการวิเคราะห์ หรือไม่เขียนรายละเอียดใดๆ ทั้งสิ้น หรือ เขียนรายละเอียดแต่ไม่ตรงประเด็น
ขั้นที่ 2 การกำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ (1 คะแนน)	1	บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้ถูกต้อง ชัดเจน
	0.5	บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้ถูกต้อง ชัดเจน อย่างใดอย่างหนึ่ง
	0	ไม่บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาในการวิเคราะห์ หรือไม่เขียนรายละเอียดใดๆ ทั้งสิ้น หรือ เขียนรายละเอียดแต่ไม่ตรงประเด็น
ขั้นที่ 3 แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา (1 คะแนน)	1	กำหนดกฎเกณฑ์ หรือหลักการในการวิเคราะห์ได้ ว่าใช้หลักเกณฑ์ใดในการจำแนกแยกแยะ หรือหาความสัมพันธ์หรือหาคำตอบได้ถูกต้อง
	0.5	กำหนดกฎเกณฑ์ หรือหลักการในการวิเคราะห์ได้ ว่าใช้หลักเกณฑ์ใดในการจำแนกแยกแยะ หรือหาความสัมพันธ์หรือหาคำตอบได้ถูกต้อง อย่างใดอย่างหนึ่ง
	0	ไม่กำหนดกฎเกณฑ์หรือหลักการในการวิเคราะห์ หรือกำหนดกฎเกณฑ์ไม่ถูกต้อง และไม่สอดคล้อง

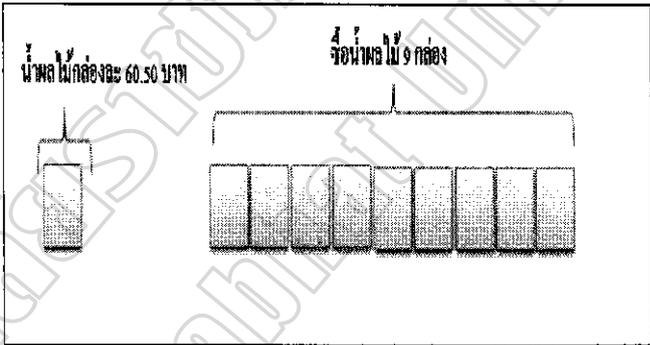
ขั้นตอนการวิเคราะห์	คะแนน	ลักษณะของผลงานจากใบกิจกรรม
ขั้นที่ 4 การสรุปคำตอบ (1 คะแนน)	1	อธิบายหรือเขียนแผนภาพแสดงเหตุการณ์ที่เป็นไปได้จากกฎเกณฑ์ หรือหลักการในการวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน
	0.5	อธิบายหรือเขียนแผนภาพแสดงเหตุการณ์ที่เป็นไปได้จากกฎเกณฑ์ หรือหลักการในการวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้องอย่างใดอย่างหนึ่ง
	0	ไม่อธิบายหรือเขียนแผนภาพแสดงเหตุการณ์ที่เป็นไปได้จากกฎเกณฑ์ หรือหลักการในการวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน
ขั้นที่ 5 การพิจารณาความสมเหตุสมผล (1 คะแนน)	1	พิจารณาความสมเหตุสมผล ได้ถูกต้อง และครบถ้วน
	0.5	พิจารณาความสมเหตุสมผล ได้ถูกต้อง อย่างใดอย่างหนึ่ง
	0	พิจารณาความสมเหตุสมผล ได้แต่ไม่ถูกต้อง หรือไม่เขียนสรุป

เฉลยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

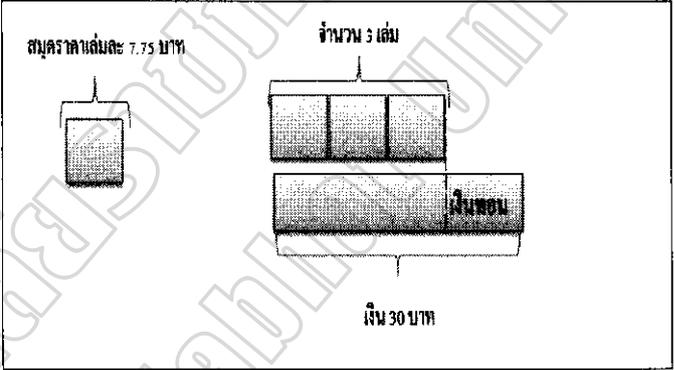
ข้อที่ 1

รายการประเมิน	ลักษณะที่ปรากฏ	คะแนน
ขั้นที่ 1 การกำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์	<p>สีแดง กระโดดสูง 2.24 เมตร</p> <p>สีเขียว กระโดดสูง 2.31 เมตร</p> <p>สีฟ้า กระโดดสูง 2.17 เมตร</p> <p>สีเหลือง กระโดดสูง 2.45 เมตร</p> <p>สีส้ม กระโดดสูง 2.18 เมตร</p>	1
ขั้นที่ 2 การกำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์	ลำดับผู้เข้าร่วมแข่งขันที่ทำเวลาจากน้อยไปหามาก (1 คะแนน)	1
ขั้นที่ 3 แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา	<p> = 2.24 เมตร = 2.31 เมตร = 2.17 เมตร = 2.45 เมตร = 2.18 เมตร </p>	1
ขั้นที่ 4 การสรุปคำตอบ	<p>ลำดับที่ 1 สีฟ้า</p> <p>ลำดับที่ 2 สีแดง</p> <p>ลำดับที่ 3 สีส้ม</p> <p>ลำดับที่ 4 สีเขียว</p> <p>ลำดับที่ 5 สีเหลือง</p>	1
ขั้นที่ 5 การพิจารณาความสมเหตุสมผล	เพราะ $2.17 < 2.18 < 2.24 < 2.45$	1

ข้อที่ 2

รายการประเมิน	ลักษณะที่ปรากฏ	คะแนน
ขั้นที่ 1 การกำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์	ซื้อน้ำผลไม้ 9 กล่อง ราคากล่องละ 60.50 บาท	1
ขั้นที่ 2 การกำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์	จะต้องจ่ายเงินทั้งหมดกี่บาท	1
ขั้นที่ 3 แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา		1
ขั้นที่ 4 การสรุปคำตอบ	$60.50 \times 9 = 544.5$	1
ขั้นที่ 5 การพิจารณาความสมเหตุสมผล	60.50 มีค่าประมาณ 60 ดังนั้น $60 \times 9 = 540$ เพราะฉะนั้น 60.50×9 ต้องมีค่ามากกว่า 540	1

ข้อที่ 3

รายการประเมิน	ลักษณะที่ปรากฏ	คะแนน
ขั้นที่ 1 การกำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์	ซื้อสมุดราคาเล่มละ 7.75 บาท จำนวน 3 เล่ม ให้เงินแก่คนขาย 30 บาท	1
ขั้นที่ 2 การกำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์	จะได้รับเงินทอนกี่บาท	1
ขั้นที่ 3 แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา		1
ขั้นที่ 4 การสรุปคำตอบ	$30 - (7.75 \times 3) = 6.75$	1
ขั้นที่ 5 การพิจารณาความสมเหตุสมผล	7.75 มีค่าประมาณ 8 และ $8 \times 3 = 24$ ดังนั้น $30 - 24 = 6$ เพราะฉะนั้น $30 - (7.75 \times 3)$ ต้องมีค่ามากกว่า 6	1

ข้อที่ 4

รายการประเมิน	ลักษณะที่ปรากฏ	คะแนน
ขั้นที่ 1 การกำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์	ร้านค้าชื้อน้ำดื่มขนาด 600 มิลลิลิตร ราคาขวดละ 5.75 บาท ขายไปขวดละ 6.50 บาท ถ้ามีลูกค้าชื้อน้ำดื่มจำนวน 32 ขวด	1
ขั้นที่ 2 การกำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์	ร้านค้าได้กำไรทั้งหมดกี่บาท	1
ขั้นที่ 3 แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา		1
ขั้นที่ 4 การสรุปคำตอบ	$(6.50 \times 32) - (5.75 \times 32) = 24$ บาท	1
ขั้นที่ 5 การพิจารณาความสมเหตุสมผล	6.50 มีค่าประมาณ 7 และ 5.75 มีค่าประมาณ 6 เพราะ $7 \times 32 = 224$ และ $6 \times 32 = 192$ ดังนั้น $224 - 192 = 32$ เพราะฉะนั้น $(6.50 \times 32) - (5.75 \times 32)$ ต้องมีค่าน้อยกว่า 32	1

ข้อที่ 5

รายการประเมิน	ลักษณะที่ปรากฏ	คะแนน					
ขั้นที่ 1 การกำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์	สมชายวัดรัศมีของสนามรูปวงกลมแห่งหนึ่งได้ 7 เมตร วัดความยาวรอบ สนามได้ 43.98 เมตร	1					
ขั้นที่ 2 การกำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์	ความยาวรอบสนามยาวเป็นกี่เท่าของความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางของสนามนั้น	1					
ขั้นที่ 3 แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">...</td> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> </table>	7	7	...	7	7	1
7	7	...	7	7			
ขั้นที่ 4 การสรุปคำตอบ	$43.38 \div 7 = 6.20$ เท่าของความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางของสนาม	1					
ขั้นที่ 5 การพิจารณาความสมเหตุสมผล	เนื่องจาก $43.38 \div 7 = 6.19714286$ 6.20 เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล เพราะ ค่าประมาณเป็นทศนิยมตำแหน่งที่ 2 หลังตำแหน่งที่ 2 คือ เลข 7 ซึ่งมากกว่า 5 ดังนั้น ทศนิยมตำแหน่งที่ 2 จึงปัดขึ้นจาก 7 กลายเป็นเลข 10 แต่ใส่ 10 เลขไม่ได้ต้องใส่เลขถัดไป จากเลข 1 กลายเป็นเลข 2	1					

ภาคผนวก ง

แบบประเมินเครื่องมือวิจัย

- แบบประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้
- แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้
- แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์กับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

แบบประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ของ Underhill ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

1. แบบประเมินความเหมาะสมแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีจำนวน 6 ด้าน
2. โปรดอ่านแผนการจัดการเรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล โดยละเอียด แล้วทำเครื่องหมาย (/) ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน
3. ระดับผลการประเมินมี 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ	5	หมายถึง	มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
ระดับ	4	หมายถึง	มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
ระดับ	3	หมายถึง	มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง
ระดับ	2	หมายถึง	มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย
ระดับ	1	หมายถึง	มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. สาระสำคัญ					
1.1 ข้อความมีความชัดเจน เข้าใจง่าย					
1.2 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด					
1.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
1.4 สอดคล้องกับวัยของผู้เรียน					
2. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด					
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
2.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					
3. จุดประสงค์การเรียนรู้					
3.1 ข้อความมีความชัดเจน เข้าใจง่าย					
3.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด					
3.3 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้					
4.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					
4.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด					
4.3 เหมาะสมกับเวลาเรียน					
4.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้					
5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้					
5.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					
5.2 ได้รับความสนใจของผู้เรียน					
5.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ					
5.4 ตอบสนองต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน					
6. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้					
6.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					
6.2 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด					
6.3 วัดและประเมินผลในสิ่งที่ระบุไว้ได้					
6.4 เครื่องมือที่ใช้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ คนที่.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
Buriram Rajabhat University

แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับ
วัตถุประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง เรียนรู้ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม

คำชี้แจง : ขอให้ท่านผู้เชี่ยวชาญได้กรุณาแสดงความคิดเห็นของท่านต่อแบบทดสอบก่อน –

หลังเรียน โดยใช้เครื่องหมาย (/) ลงในช่องความคิดเห็นของท่าน พร้อมเขียน

ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไป

จุดประสงค์	แบบทดสอบ	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
เมื่อกำหนดโจทย์ การบวก การลบ ทศนิยมไม่เกิน 2 ตำแหน่งให้ สามารถหาคำตอบ ได้	1) $9.78 + 7.3 = \square$ ก. 16.08 ข. 16.28 ค. 17.08 ง. 17.28				
	2) $39.04 - 7.65 = \square$ ก. 31.39 ข. 31.61 ค. 32.65 ง. 32.71				
เมื่อกำหนดโจทย์ การบวกทศนิยม ไม่เกิน 3 ตำแหน่ง ให้ สามารถหา คำตอบได้	3) $8.035 + 3.741 = \square$ ก. 10.736 ข. 10.066 ค. 11.776 ง. 11.736				
	4) $10.783 + 15.026 = \square$ ก. 25.709 ข. 25.719 ค. 25.806 ง. 25.809				

จุดประสงค์	แบบทดสอบ	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
เมื่อกำหนดโจทย์การลบทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่งให้สามารถหาคำตอบได้	5) $18.4 - 15.38 = \square$ ก. 3.02 ข. 3.28 ค. 4.02 ง. 4.14				
	6) $19 - 18.164 = \square$ ก. 1.836 ข. 1.164 ค. 0.836 ง. 0.164				
เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวกทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่งให้สามารถหาคำตอบได้	7) หน้อยจ่ายค่าไฟฟ้า 132.25 บาท จ่ายค่าน้ำ 52.30 บาท หน้อยจ่ายค่าไฟฟ้าและค่าน้ำประปาเท่าใด ก. 145.25 บาท ข. 162.55 บาท ค. 184.55 บาท ง. 186.75 บาท				
	8) บรรจงจับกึ่งบ่อที่หนึ่งได้ 425.5 กิโลกรัม บ่อที่สองได้ 364.8 กิโลกรัม บรรจงจับกึ่งทั้งสองบ่อได้กี่กิโลกรัม ก. 789.3 กิโลกรัม ข. 790.3 กิโลกรัม ค. 795.5 กิโลกรัม ง. 799.8 กิโลกรัม				

จุดประสงค์	แบบทดสอบ	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	9) สมชายมีเงิน 25.50 บาท แม่ให้มาอีก 35.50 บาท สมชายมีเงินทั้งหมดกี่บาท ก. 57.50 บาท ข. 61 บาท ค. 61.50 บาท ง. 62 บาท				
	10) ดาสิมีข้าวอยู่ 1.5 ลิตร ซ้อมมาเพิ่มอีก 25.6 ลิตร ดาสิมีข้าวทั้งหมดอยู่ที่กี่ลิตร ก. 27 ลิตร ข. 27.10 ลิตร ค. 26.50 ลิตร ง. 26.10 ลิตร				
	11) ทรงชัยนำลวดสองเส้นมาต่อกันเส้นที่ 1 ยาว 1.50 เมตร เส้นที่ 2 ยาว 2.8 เมตร ลวดทั้งสองเส้นต่อกันมีความยาวเท่าใด ก. 2.50 เมตร ข. 2.75 เมตร ค. 3.80 เมตร ง. 4.30 เมตร				
	12) ส้มกล่องหนึ่งหนัก 27.654 กิโลกรัม ส้มจืดกล่องหนึ่งหนัก 25.459 กิโลกรัม ผลไม้ทั้งสองกล่องหนักเท่าใด ก. 52.253 กิโลกรัม ข. 52753 กิโลกรัม ค. 53.113 กิโลกรัม ง. 54.213 กิโลกรัม				

จุดประสงค์	แบบทดสอบ	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
เมื่อกำหนดโจทย์ ปัญหาการลบ ทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่งให้ สามารถหาคำตอบ ได้	13) สมศักดิ์มีเงิน 40.25 บาท ซื้อขนมไป 25.50 บาท สมศักดิ์เหลือเงินอยู่ที่บาท ก. 14.75 บาท ข. 15.25 บาท ค. 16.50 บาท ง. 17.75 บาท				
	14) พี่มีเงินเก็บ 100 บาท น้องมีเงินเก็บน้อยกว่าพี่ 2.50 บาท น้องมีเงินเก็บกี่บาท ก. 99.50 บาท ข. 98.25 บาท ค. 98.00 บาท ง. 97.50 บาท				
	15) สัปดาห์แรกอัดคัมนม 2.75 ลิตร สัปดาห์ที่สอง คัมนม 3.5 ลิตร สัปดาห์ที่สองอัดคัมนมมากกว่าสัปดาห์ แรก กี่ลิตร ก. 0.55 ลิตร ข. 0.75 ลิตร ค. 1.00 ลิตร ง. 1.25 ลิตร				
	16) ไข่ไก่หนัก 1.74 กิโลกรัม ไข่ไก่หนัก 0.752 กิโลกรัม ไข่ไก่หนักกว่าไข่ไก่กี่กิโลกรัม ก. 0.988 กิโลกรัม ข. 0.888 กิโลกรัม ค. 0.825 กิโลกรัม ง. 0.800 กิโลกรัม				

จุดประสงค์	แบบทดสอบ	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	17) เชือกสีแดงยาว 3.75 เมตร เชือกสีเขียวยาว 2.35 เมตร เชือกสีเขียวสั้นกว่าเชือกสีแดงเท่าใด ก. 0.80 เมตร ข. 1.40 เมตร ค. 1.70 เมตร ง. 2.40 เมตร				
เมื่อกำหนดโจทย์ การคูณทศนิยมที่ ผลคูณไม่เกิน 3 ตำแหน่งให้ สามารถหาคำตอบได้	18) $4 \times 2.31 = \square$ ก. 9.24 ข. 9.14 ค. 8.64 ง. 8.31				
	19) $1.3 \times 0.5 = \square$ ก. 2.15 ข. 1.25 ค. 0.75 ง. 0.65				
เมื่อกำหนดโจทย์ การหารทศนิยมที่ ตัวหารเป็นจำนวนนับให้ สามารถหาคำตอบได้	20) $3.57 \div 7 = \square$ ก. 0.34 ข. 0.41 ค. 0.51 ง. 1.51				
	21) $2.625 \div 25 = \square$ ก. 1.250 ข. 1.105 ค. 0.105 ง. 0.005				

จุดประสงค์	แบบทดสอบ	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
เมื่อกำหนดโจทย์การหารทศนิยมที่ตัวหารเป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งให้สามารถหาคำตอบได้	22) $1.008 \div 0.12 = \square$ ก. 8.4 ข. 6.262 ค. 5.25 ง. 4				
	23) $0.42 \div 0.7 = \square$ ก. 0.4 ข. 0.6 ค. 0.8 ง. 1.0				
เมื่อกำหนดโจทย์การหารทศนิยมที่ตัวหารเป็นจำนวนนับให้สามารถหาคำตอบได้	24) $33.75 \div 10 = \square$ ก. 337.5 ข. 3.375 ค. 0.3375 ง. 0.03375				
	25) $3.5 \div 5 = \square$ ก. 0.1 ข. 0.3 ค. 0.5 ง. 0.7				
	26) $0.42 \div 0.007 = \square$ ก. 6 ข. 35.4 ค. 42.7 ง. 60				

จุดประสงค์	แบบทดสอบ	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
เมื่อกำหนดโจทย์ ปัญหาการคูณ ทศนิยมที่ผลลัพธ์ เป็นทศนิยมไม่ เกินสามตำแหน่ง ให้สามารถหา คำตอบได้	27) ไข่เต็มราคาฟองละ 5.50 บาท ถ้าซื้อ 12 ฟอง ต้อง จ่ายเงินเท่าใด ก. 66 บาท ข. 62.50 บาท ค. 55 บาท ง. 52.50 บาท				
	28) น้ำผลไม้ราคากล่องละ 11.75 บาท ถ้าซื้อ 7 กล่อง ต้องจ่ายเงินกี่บาท ก. 71 บาท ข. 77.25 บาท ค. 81 บาท ง. 82.25 บาท				
	29) พื้นที่นา 1 ไร่ ให้ผลผลิตข้าว 3.8 เกวียน ถ้ามีพื้นที่ นา 25.5 ไร่ จะให้ผลผลิตข้าวกี่เกวียน ก. 66.90 เกวียน ข. 76.60 เกวียน ค. 96.9 เกวียน ง. 102.9 เกวียน				
	30) รถอีแต่นแล่นด้วยความเร็วชั่วโมงละ 18.4 กิโลเมตร ถ้ารถอีแต่นแล่น 3.5 ชั่วโมง จะได้ระยะทาง กี่กิโลเมตร ก. 64.4 กิโลเมตร ข. 63.4 กิโลเมตร ค. 57.50 กิโลเมตร ง. 52.25 กิโลเมตร				

จุดประสงค์	แบบทดสอบ	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	31) ถังน้ำใบหนึ่งจุน้ำได้ 2.75 ลูกบาศก์เมตร ถ้าใช้ถังขนาดเดียวกันนี้ 6 ใบ จะจุน้ำได้ที่ลูกบาศก์เมตร ก. 16.25 ลูกบาศก์เมตร ข. 16.50 ลูกบาศก์เมตร ค. 17.25 ลูกบาศก์เมตร ง. 18.50 ลูกบาศก์เมตร				
เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการหารทศนิยมที่ผลลัพธ์เป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งให้สามารถหาคำตอบได้	32) เงินยูโร 1 เหรียญ แลกเปลี่ยนเป็นเงินไทยได้ 53.40 บาท ถ้าสมศรีมีเงินไทย 1,602 บาท จะแลกเปลี่ยนเป็นเงินยูโรได้ที่เหรียญ ก. 15 เหรียญ ข. 20 เหรียญ ค. 25 เหรียญ ง. 30 เหรียญ				
	33) สตินดามีน้ำตาลทราย 2.4 กิโลกรัม แบ่งเป็น 6 ถุง ถุงละเท่า ๆ กัน จะได้น้ำตาลทรายถุงละกี่กิโลกรัม ก. 0.2 กิโลกรัม ข. 0.4 กิโลกรัม ค. 0.6 กิโลกรัม ง. 0.8 กิโลกรัม				
	34) พ่อซื้อไก่ 1.3 กิโลกรัม จ่ายเงินไป 78 บาท พ่อซื้อไก่อีกกี่กิโลกรัมละเท่าใด ก. 40 บาท ข. 50 บาท ค. 60 บาท ง. 70 บาท				

จุดประสงค์	แบบทดสอบ	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	35) ไม้ไผ่ยาว 1.95 เมตร ตัดเป็นท่อน ยาวท่อนละ 15 เซนติเมตร จะได้ทั้งหมดกี่ท่อน ก. 10 ท่อน ข. 11 ท่อน ค. 12 ท่อน ง. 13 ท่อน				
	36) ดินสอราคาโหลละ 69 บาท ดินสอราคาแท่งละเท่าใด ก. 3.75 บาท ข. 4.25 บาท ค. 5.75 บาท ง. 6.50 บาท				
เมื่อกำหนดโจทย์ การบวก ลบ คูณ หารระคนของ ทศนิยมที่ผลลัพธ์ เป็นทศนิยมไม่ เกินสามตำแหน่ง ให้สามารถหาคำตอบได้	37) $(3.62 + 6.38) \times 4.1 = \square$ ก. 31 ข. 41 ค. 51 ง. 61				
	38) $21.595 \div (2.51 + 7.49) = \square$ ก. 2.1595 ข. 215.95 ค. 2,159.5 ง. 21,595				

จุดประสงค์	แบบทดสอบ	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	39) $(7 \times 3) - 18.539 = \square$ ก. 1.544 ข. 2.234 ค. 2.461 ง. 3.539				
	40) $28.028 \div (16.91 - 6.91) = \square$ ก. 280.28 ข. 180.028 ค. 2.0828 ง. 2.8028				
	41) $(8.45 + 11.55) \times (6.734 - 2.234) = \square$ ก. 70 ข. 80 ค. 90 ง. 100				
เมื่อกำหนดโจทย์ ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของทศนิยมที่ ผลลัพธ์เป็น ทศนิยมไม่เกิน สามตำแหน่งให้ สามารถหาคำตอบ ได้	42) บรรจจจับกุ้งบ่อหนึ่งได้ 425.5 กิโลกรัม บ่อที่สอง 364.8 กิโลกรัม ขายกิโลกรัมละ 125.50 บาท ขายกุ้ง ทั้งหมดได้เงินเท่าใด ก. 98,182.65 บาท ข. 99,182.65 บาท ค. 89,282.65 บาท ง. 89,128.65 บาท				

จุดประสงค์	แบบทดสอบ	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>43) ปริณามีที่ดิน 31 ไร่ ทำสวนผลไม้ 12.5 ไร่ ที่เหลือแบ่งเป็นแปลง แปลงละ 0.5 ไร่ จะแบ่งได้ทั้งหมดกี่แปลง</p> <p>ก. 27 แปลง ข. 32 แปลง ค. 37 แปลง ง. 42 แปลง</p>				
	<p>44) ตาสีมีข้าวอยู่ 21.5 ลิตร ใช้หุงวันละ 1.5 ลิตร เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ตาสีจะเหลือข้าวกี่ลิตร</p> <p>ก. 0.5 ลิตร ข. 1.0 ลิตร ค. 1.5 ลิตร ง. 2.0 ลิตร</p>				
	<p>45) แม่ค้าซื้อไข่ไก่มา 100 ฟอง ราคา 385 บาท แล้วนำไปขายฟองละ 4.25 บาท จะได้กำไรหรือขาดทุน ฟองละเท่าใด</p> <p>ก. ขาดทุน 35 บาท ข. ขาดทุน 40 บาท ค. ได้กำไร 35 บาท ง. ได้กำไร 40 บาท</p>				
	<p>46) พ่อมีที่ดิน 37.5 ไร่ ซื้อเพิ่มอีก 18 ไร่ พ่อแบ่งที่ดินทั้งหมดให้ลูก 3 คน คนละเท่า ๆ กัน ลูกจะได้รับที่ดินคนละกี่ไร่</p> <p>ก. 18.5 ไร่ ข. 19 ไร่ ค. 19.5 ไร่ ง. 20 ไร่</p>				

จุดประสงค์	แบบทดสอบ	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>47) มาลิมี่ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดกว้าง 21.3 เมตร ยาว 27.5 เมตร ถ้าทำรั้วล้อมรอบ 4 ชั้น จะต้องใช้ลวดหนามอย่างน้อยเท่าใด</p> <p>ก. 2,133 เมตร</p> <p>ข. 2,343 เมตร</p> <p>ค. 2,443 เมตร</p> <p>ง. 2,563 เมตร</p>				
	<p>48) ส้มชนิดที่หนึ่ง 8 ผลหนัก 1 กิโลกรัม ส้มชนิดที่สอง 7 ผลหนัก 1.4 กิโลกรัม เฉลี่ยต่อผลแล้วส้มชนิดใดหนักกว่าและหนักกว่ากี่กิโลกรัม</p> <p>ก. ส้มชนิดที่หนึ่งหนักกว่า หนักกว่า 1 กิโลกรัม</p> <p>ข. ส้มชนิดที่หนึ่งหนักกว่า หนักกว่า 1.2 กิโลกรัม</p> <p>ค. ส้มชนิดที่สองหนักกว่า หนักกว่า 1 กิโลกรัม</p> <p>ง. ส้มชนิดที่สองหนักกว่า หนักกว่า 1.2 กิโลกรัม</p>				
	<p>49) นำลวดยาว 3.5 เมตร มาดัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 7 รูปเท่า ๆ กัน รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ได้มีความยาวด้านละเท่าใด</p> <p>ก. 12.5 เซนติเมตร</p> <p>ข. 13 เซนติเมตร</p> <p>ค. 13.5 เซนติเมตร</p> <p>ง. 14 เซนติเมตร</p>				
	<p>50) ชมพูนุทซื้อปลาหมึกตากแห้ง 2.5 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 225 บาท ให้เงินไป 1,000 บาท จะได้รับเงินทอนเท่าใด</p> <p>ก. 437.5 บาท</p> <p>ข. 450 บาท</p> <p>ค. 675.50 บาท</p> <p>ง. 775 บาท</p>				

จุดประสงค์	แบบทดสอบ	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	51) รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปหนึ่งวัดความยาวโดยรอบได้ 18 เซนติเมตร รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปนี้มีพื้นที่กี่ตารางเซนติเมตร ก. 16 ตารางเซนติเมตร ข. 20.25 ตารางเซนติเมตร ค. 22.50 ตารางเซนติเมตร ง. 25 ตารางเซนติเมตร				
	52) เด็กชายแดงเข้าไปซื้อของที่ร้านสะดวกซื้อ ได้ นม 2 ขวด ในราคา 24.50 บาท และขนมปัง 1 ห่อ ในราคา 32.50 บาท อยากทราบว่าเด็กชายแดงจะต้องจ่ายเงินทั้งหมดกี่บาท ก. 80 บาท ข. 80.50 บาท ค. 81 บาท ง. 81.50 บาท				

ลงชื่อ).....ผู้ประเมิน

(.....)

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ คนที่.....

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์กับ
วัตถุประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ทศนิยม

คำชี้แจง

1. ให้ท่านทำเครื่องหมาย (/) ลงในช่องความคิดเห็นของท่าน
 2. จงพิจารณาข้อคำถามที่ละข้อแล้วลงความเห็นว่าจะตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ โดยให้คะแนนดังนี้
- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามข้อนั้นวัดได้ตรงจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามข้อนั้นวัดได้ตรงจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามข้อนั้นไม่สามารถวัดได้ตรงจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด

แบบทดสอบ	จุดประสงค์	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1. ในการชั่งน้ำหนักครั้งหนึ่ง รุ่งทิวานัก 43.45 กิโลกรัม จันทิมาหนัก 42.36 กิโลกรัม จันทิมาเบาว่ารุ่งทิวาเท่าใด	1) นักเรียนสามารถกำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ได้ (ทักษะการจำแนก)				
	2) นักเรียนสามารถกำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ได้ (ทักษะการจัดหมวดหมู่)				
	3) นักเรียนสามารถใช้บาร์โมเดลเป็นแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้ (ทักษะการเชื่อมโยง)				
	4) นักเรียนสามารถสรุปคำตอบจากแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้ (ทักษะการสรุป)				
	5) นักเรียนสามารถพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ (ทักษะการประยุกต์)				

แบบทดสอบ	จุดประสงค์	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ												
		+1	0	-1													
2. สถิติการแข่งขันกระโดดสูงในการแข่งขันกีฬาซี เป็นดังนี้ <table border="1" data-bbox="311 577 603 945"> <thead> <tr> <th>ทีม</th> <th>สถิติ (เมตร)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>สีแดง</td> <td>2.24</td> </tr> <tr> <td>สีเขียว</td> <td>2.31</td> </tr> <tr> <td>สีฟ้า</td> <td>2.17</td> </tr> <tr> <td>สีเหลือง</td> <td>2.45</td> </tr> <tr> <td>สีส้ม</td> <td>2.18</td> </tr> </tbody> </table> จงเรียงลำดับผู้เข้าร่วมแข่งขันที่ทำเวลาจากน้อยไปหามาก	ทีม	สถิติ (เมตร)	สีแดง	2.24	สีเขียว	2.31	สีฟ้า	2.17	สีเหลือง	2.45	สีส้ม	2.18	1) นักเรียนสามารถกำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ได้ (ทักษะการจำแนก)				
	ทีม	สถิติ (เมตร)															
	สีแดง	2.24															
	สีเขียว	2.31															
	สีฟ้า	2.17															
	สีเหลือง	2.45															
สีส้ม	2.18																
2) นักเรียนสามารถกำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ได้ (ทักษะการจัดหมวดหมู่)																	
3) นักเรียนสามารถใช้บาร์โมเดลเป็นแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้ (ทักษะการเชื่อมโยง)																	
4) นักเรียนสามารถสรุปคำตอบจากแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้ (ทักษะการสรุป)																	
5) นักเรียนสามารถพิจารณาความสัมพันธ์สมเหตุสมผลของคำตอบได้ (ทักษะการประยุกต์)																	

แบบทดสอบ	จุดประสงค์	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
3. ข้าวเปลือกราคา กิโลกรัมละ 15.25 บาท ถ้าซื้อข้าวเปลือก 4.0 กิโลกรัม ให้ธนบัตรห้าสิบบาท 2 ฉบับ จะได้รับเงินทอนเท่าไร	1) นักเรียนสามารถกำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ได้ (ทักษะการจำแนก)				
	2) นักเรียนสามารถกำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ได้ (ทักษะการจัดหมวดหมู่)				
	3) นักเรียนสามารถใช้บาร์โมเดลเป็นแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้ (ทักษะการเชื่อมโยง)				
	4) นักเรียนสามารถสรุปคำตอบจากแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้ (ทักษะการสรุป)				
	5) นักเรียนสามารถพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ (ทักษะการประยุกต์)				

แบบทดสอบ	จุดประสงค์	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
4. ชื่อน้ำผลไม้ 9 กล่อง ราคา กล่องละ 60.50 บาท จะต้อง จ่ายเงินทั้งหมด กี่บาท	1) นักเรียนสามารถกำหนดสิ่ง ที่ต้องการวิเคราะห์ได้ (ทักษะการจำแนก)				
	2) นักเรียนสามารถกำหนด ปัญหาหรือวัตถุประสงค์ได้ (ทักษะการจัดหมวดหมู่)				
	3) นักเรียนสามารถใช้บาร์ โมเดลเป็นแนวคิดหรือวิธีการ แก้ปัญหาได้ (ทักษะการเชื่อมโยง)				
	4) นักเรียนสามารถสรุป คำตอบจากแนวคิดหรือวิธีการ แก้ปัญหาได้ (ทักษะการสรุป)				
	5) นักเรียนสามารถพิจารณา ความสมเหตุสมผลของ คำตอบได้ (ทักษะการประยุกต์)				

แบบทดสอบ	จุดประสงค์	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
5. ซื้อสมุดราคาเล่มละ 7.75 บาท จำนวน 3 เล่ม ให้เงินแก่คนขาย 30 บาท จะได้รับเงินทอนกี่บาท	1) นักเรียนสามารถกำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ได้ (ทักษะการจำแนก)				
	2) นักเรียนสามารถกำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ได้ (ทักษะการจัดหมวดหมู่)				
	3) นักเรียนสามารถใช้บาร์โมเดลเป็นแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้ (ทักษะการเชื่อมโยง)				
	4) นักเรียนสามารถสรุปคำตอบจากแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้ (ทักษะการสรุป)				
	5) นักเรียนสามารถพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ (ทักษะการประยุกต์)				

แบบทดสอบ	จุดประสงค์	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
6. ร้านค้าซื้อน้ำดื่มขนาด 600 มิลลิตร ราคาขวดละ 5.75 บาท ขายไป ขวดละ 6.50 บาท ถ้ามีลูกค้าซื้อน้ำดื่มจำนวน 32 ขวด ร้านค้าได้กำไร ทั้งหมดกี่บาท	1) นักเรียนสามารถกำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ได้ (ทักษะการจำแนก)				
	2) นักเรียนสามารถกำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ได้ (ทักษะการจัดหมวดหมู่)				
	3) นักเรียนสามารถใช้บาร์โมเดลเป็นแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้ (ทักษะการเชื่อมโยง)				
	4) นักเรียนสามารถสรุปคำตอบจากแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้ (ทักษะการสรุป)				
	5) นักเรียนสามารถพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ (ทักษะการประยุกต์)				

แบบทดสอบ	จุดประสงค์	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
7. ทองคำหนัก 15.2 กรัม คิดเป็นน้ำหนัก 1 บาท ทองคำหนัก 12.096 กิโลกรัม คิดเป็นน้ำหนักประมาณกี่บาท (ต้องการทศนิยม 2 ตำแหน่ง)	1) นักเรียนสามารถกำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ได้ (ทักษะการจำแนก)				
	2) นักเรียนสามารถกำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ได้ (ทักษะการจัดหมวดหมู่)				
	3) นักเรียนสามารถใช้บาร์โมเดลเป็นแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้ (ทักษะการเชื่อมโยง)				
	4) นักเรียนสามารถสรุปคำตอบจากแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้ (ทักษะการสรุป)				
	5) นักเรียนสามารถพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ (ทักษะการประยุกต์)				

แบบทดสอบ	จุดประสงค์	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
8. สมชายวัดรัศมีของสนามรูปวงกลมแห่งหนึ่งได้ 7 เมตร วัดความยาวรอบ สนามได้ 43.98 เมตร ความยาวรอบสนามยาวเป็นกี่เท่าของความยาวของ เส้นผ่านศูนย์กลางของสนามนั้น (ตอบเป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง)	1) นักเรียนสามารถกำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ได้ (ทักษะการจำแนก)				
	2) นักเรียนสามารถกำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ได้ (ทักษะการจัดหมวดหมู่)				
	3) นักเรียนสามารถใช้บาร์โมเดลเป็นแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้ (ทักษะการเชื่อมโยง)				
	4) นักเรียนสามารถสรุปคำตอบจากแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้ (ทักษะการสรุป)				
	5) นักเรียนสามารถพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ (ทักษะการประยุกต์)				

ภาคผนวก จ

การแบบประเมินเครื่องมือวิจัย

- ความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- ดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ตาราง จ.1 ความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลด์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ประเด็น การประเมิน	รายการประเมิน	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	N	ผลการประเมิน	
		1	2	3			\bar{x}	แปล ความหมาย
1. สาระสำคัญ	1.1 ข้อความมีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	4	5	14	3	4.67	เหมาะสมมากที่สุด
	1.2 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	5	4	5	14	3	4.67	เหมาะสมมากที่สุด
	1.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	14	3	4.67	เหมาะสมมากที่สุด
	1.4 สอดคล้องกับวัยของผู้เรียน	5	4	5	14	3	4.67	เหมาะสมมากที่สุด
2. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	15	3	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
	2.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	15	3	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้	3.1 ข้อความมีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	4	5	14	3	4.67	เหมาะสมมากที่สุด
	3.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	5	5	5	15	3	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
	3.3 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	15	3	5.00	เหมาะสมมากที่สุด

ตาราง จ.1 (ต่อ)

ประเด็น การประเมิน	รายการประเมิน	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	N	ผลการประเมิน	
		1	2	3			\bar{x}	แปล ความหมาย
4. กระบวนการ จัดการเรียนรู้	4.1 สอดคล้องกับสาระ การเรียนรู้	5	4	5	14	3	4.67	เหมาะสมมาก ที่สุด
	4.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	5	3	5	13	3	4.33	เหมาะสมมาก
	4.3 เหมาะสมกับเวลา เรียน	4	4	3	11	3	3.67	เหมาะสมมาก ที่สุด
	4.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมใน กระบวนการเรียนรู้	5	4	4	13	3	4.33	เหมาะสมมาก
5. สื่อและแหล่ง การเรียนรู้	5.1 สอดคล้องกับสาระ การเรียนรู้	5	5	5	15	3	5.00	เหมาะสมมาก ที่สุด
	5.2 ได้รับความสนใจของ ผู้เรียน	4	5	4	13	3	4.33	เหมาะสมมาก
	5.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมใน การใช้สื่อ	5	5	4	14	3	4.67	เหมาะสมมาก ที่สุด
	5.4 ตอบสนองต่อการ เรียนรู้ของผู้เรียน	5	4	5	14	3	4.67	เหมาะสมมาก ที่สุด
6. การวัดและ ประเมินผลการ เรียนรู้	6.1 สอดคล้องกับสาระ การเรียนรู้	5	4	5	14	3	4.67	เหมาะสมมาก ที่สุด
	6.2 สอดคล้องกับ มาตรฐานการเรียนรู้และ ตัวชี้วัด	4	4	5	13	3	4.33	เหมาะสมมาก
	6.3 วัดและประเมินผลใน สิ่งที่ระบุไว้ได้	5	4	5	14	3	4.67	เหมาะสมมาก ที่สุด

ตาราง จ.1 (ต่อ)

ประเด็น การประเมิน	รายการประเมิน	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	N	ผลการประเมิน	
		1	2	3			\bar{x}	แปล ความหมาย
	6.4 เครื่องมือที่ใช้ เหมาะสมกับวัยของ ผู้เรียน	5	5	5	15	3	5.00	เหมาะสมมาก ที่สุด
	รวม				293	63	4.65	เหมาะสมมาก ที่สุด

ตาราง จ.2 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตาราง จ.2 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
25	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
27	-1	0	-1	-2	-0.67	ใช้ไม่ได้
28	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
41	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
45	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
46	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
47	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
48	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
49	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตาราง จ.2 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
50	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
51	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
52	-1	0	1	0	0.00	ใช้ไม่ได้

ตาราง ข.3 ดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ค่าความ ยาก (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	การแปลความหมาย			สรุป
				IOC	ค่า p	ค่า r	
1	1.00	0.82	0.94	ใช้ได้	ใช้ ไม่ได้	ใช้ได้	ใช้ไม่ได้
2	1.00	0.84	0.97	ใช้ได้	ใช้ ไม่ได้	ใช้ได้	ใช้ไม่ได้
3	1.00	0.97	1.00	ใช้ได้	ใช้ ไม่ได้	ใช้ได้	ใช้ไม่ได้
4	1.00	0.84	0.86	ใช้ได้	ใช้ ไม่ได้	ใช้ได้	ใช้ไม่ได้
5	1.00	0.61	0.82	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
6	1.00	0.63	0.86	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
7	1.00	0.82	0.89	ใช้ได้	ใช้ ไม่ได้	ใช้ได้	ใช้ไม่ได้
8	1.00	0.87	0.94	ใช้ได้	ใช้ ไม่ได้	ใช้ได้	ใช้ไม่ได้
9	1.00	0.18	-0.16	ใช้ได้	ใช้ ไม่ได้	ใช้ได้	ใช้ไม่ได้
10	1.00	0.18	-0.16	ใช้ได้	ใช้ ไม่ได้	ใช้ได้	ใช้ไม่ได้
11	1.00	0.84	0.55	ใช้ได้	ใช้ ไม่ได้	ใช้ได้	ใช้ไม่ได้
12	1.00	0.82	0.52	ใช้ได้	ใช้ ไม่ได้	ใช้ได้	ใช้ไม่ได้
13	1.00	0.32	0.22	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
14	1.00	0.55	0.81	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้

ตาราง จ.3 (ต่อ)

ข้อที่	ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ค่าความ ยาก (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	การแปลความหมาย			สรุป
				IOC	ค่า p	ค่า r	
15	1.00	0.61	0.88	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
16	1.00	0.21	0.06	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ ไม่ได้	ใช้ไม่ได้
17	1.00	0.71	0.55	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
18	1.00	0.79	0.54	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
19	1.00	0.84	0.94	ใช้ได้	ใช้ ไม่ได้	ใช้ได้	ใช้ไม่ได้
20	1.00	0.71	0.79	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
21	1.00	0.68	0.90	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
22	1.00	0.55	0.72	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
23	1.00	0.74	0.78	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
24	1.00	0.82	0.86	ใช้ได้	ใช้ ไม่ได้	ใช้ได้	ใช้ไม่ได้
25	1.00	0.37	0.92	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
26	1.00	0.26	0.22	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
27	0	0.45	0.69	ใช้ ไม่ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ไม่ได้
28	1.00	0.71	0.74	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
29	1.00	0.79	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
30	1.00	0.76	0.31	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
31	1.00	0.61	0.72	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
32	1.00	0.71	0.49	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
33	1.00	0.61	0.34	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
34	1.00	0.82	0.25	ใช้ได้	ใช้ ไม่ได้	ใช้ได้	ใช้ไม่ได้
35	1.00	0.63	0.49	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้

ตาราง จ.3 (ต่อ)

ข้อที่	ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ค่าความ ยาก (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	การแปลความหมาย			สรุป
				IOC	ค่า p	ค่า r	
36	1.00	0.53	0.76	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
37	1.00	0.45	0.63	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
38	1.00	0.61	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
39	1.00	0.50	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
40	1.00	0.66	0.72	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
41	1.00	0.47	0.48	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
42	1.00	1.58	0.57	ใช้ ไม่ได้	ใช้ ไม่ได้	ใช้ได้	ใช้ไม่ได้
43	1.00	0.45	0.65	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
44	1.00	0.39	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
45	1.00	0.34	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
46	1.00	0.45	0.78	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
47	1.00	0.61	0.56	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
49	1.00	0.32	0.07	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ ไม่ได้	ใช้ไม่ได้
50	1.00	0.47	0.61	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
51	1.00	0.32	0.58	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
52	0	0.45	0.39	ใช้ ไม่ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ไม่ได้

ค่าความเชื่อมั่น (r_{cc}) = 0.95

ตาราง จ.4 ดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่ เลือก	ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ค่าความ ยาก (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	การแปลความหมาย			สรุป
				IOC	ค่า p	ค่า r	
5	1.00	0.61	0.82	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
6	1.00	0.63	0.86	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
13	1.00	0.32	0.22	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
14	1.00	0.55	0.81	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
15	1.00	0.61	0.88	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
17	1.00	0.71	0.55	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
20	1.00	0.71	0.79	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
21	1.00	0.68	0.90	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
22	1.00	0.55	0.72	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
23	1.00	0.74	0.78	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
25	1.00	0.37	0.92	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
26	1.00	0.26	0.22	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
28	1.00	0.71	0.74	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
30	1.00	0.76	0.31	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
31	1.00	0.61	0.72	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
32	1.00	0.71	0.49	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
33	1.00	0.61	0.34	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
35	1.00	0.63	0.49	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
36	1.00	0.53	0.76	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
37	1.00	0.45	0.63	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
38	1.00	0.61	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
39	1.00	0.50	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
40	1.00	0.66	0.72	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
41	1.00	0.47	0.48	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้

ตาราง จ.4 (ต่อ)

ข้อที่ เลือก	ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ค่าความ ยาก (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	การแปลความหมาย			สรุป
				IOC	ค่า p	ค่า r	
43	1.00	0.45	0.65	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
44	1.00	0.39	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
45	1.00	0.34	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
46	1.00	0.45	0.78	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
47	1.00	0.61	0.56	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
50	1.00	0.47	0.61	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้

ค่าความเชื่อมั่น (r_{cc}) = 0.91

ข้อสอบที่คัดเลือกเพื่อใช้เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.34 – 0.76 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.22 – 0.92 และค่าความเชื่อมั่น (r_{cc}) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.91

ตาราง จ.5 ดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตาราง จ.6 ดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ข้อที่	ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	การแปลความหมาย			สรุป
				IOC	ค่า p	ค่า r	
1	1.00	0.69	0.22	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
2	1.00	0.65	0.26	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
3	1.00	0.62	0.32	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
4	1.00	0.60	0.32	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
5	1.00	0.58	0.28	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
6	1.00	0.57	0.30	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
7	1.00	0.51	0.22	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
8	1.00	0.52	0.24	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้

ค่าความเชื่อมั่น (Cronbach's alpha Coefficient) = 0.919

ตาราง ๑.7 ดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 ข้อ

ข้อที่	ดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ค่าความ ยาก (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	การแปลความหมาย			สรุป
				IOC	ค่า p	ค่า r	
2	1.00	0.65	0.26	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
4	1.00	0.60	0.32	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
5	1.00	0.58	0.28	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
6	1.00	0.57	0.30	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
8	1.00	0.52	0.24	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้

ค่าความเชื่อมั่น (Cronbach's alpha Coefficient) = 0.751

ข้อสอบที่คัดเลือกเพื่อใช้เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาจำนวน 5 ข้อ
มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.52 – 0.65 ค่าอำนาจ
จำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.24 – 0.30 และค่าความเชื่อมั่น (Cronbach's alpha Coefficient)
ของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.751

ภาคผนวก ฉ

การวิเคราะห์ข้อมูล

- ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อน เรียนและหลังเรียน
- ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70
- ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
- เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน
- เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตาราง น.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน	
	คะแนนเต็ม (30)	ร้อยละ	คะแนนเต็ม (30)	ร้อยละ
1	6	20.00	24	80.00
2	5	16.67	25	83.33
3	9	30.00	24	80.00
4	6	20.00	25	83.33
5	8	26.67	26	86.67
6	6	20.00	24	80.00
7	9	30.00	23	76.67
8	5	16.67	24	80.00
9	7	23.33	25	83.33
10	6	20.00	25	83.33
11	7	23.33	25	83.33
12	8	26.67	26	86.67
13	10	33.33	26	86.67
14	8	26.67	24	80.00
15	11	36.67	26	86.67
16	9	30.00	24	80.00
17	8	26.67	23	76.67
18	6	20.00	23	76.67
19	9	30.00	24	80.00
20	9	30.00	25	83.33
21	9	30.00	25	83.33

ตาราง น.1 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน	
	คะแนนเต็ม (30)	ร้อยละ	คะแนนเต็ม (30)	ร้อยละ
22	8	26.67	23	76.67
23	9	30.00	24	80.00
24	8	26.67	24	80.00
25	9	30.00	23	76.67
26	7	23.33	23	76.67
27	7	23.33	24	80.00
28	10	33.33	25	83.33
ค่าเฉลี่ย	7.82	26.07	24.36	81.19
S.D	1.57		0.99	

ตาราง น.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปอาร์โมเดล เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบที

Paired Samples Statistics

การทดสอบ	<i>n</i>	\bar{x}	% of Mean	<i>S.D.</i>	<i>t</i>	<i>P</i>
ก่อนเรียน	28	7.82	26.07	1.57	51.83*	.000
หลังเรียน	28	24.36	81.19	0.99		

ตาราง น.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎี
คอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่อง การบวก
การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียน
เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติทดสอบที

One-Sample Test

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	% of Mean	t	Sig. (2-tailed)
หลังเรียน	28	30	24.36	0.99	81.19	17.955	.000

ตาราง น.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบทดสอบวัด
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ
และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับ
เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน	
	คะแนนเต็ม (25)	ร้อยละ	คะแนนเต็ม (25)	ร้อยละ
1	10	40.00	18	72.00
2	5	20.00	18	72.00
3	10	40.00	19	76.00
4	3	12.00	18	72.00
5	10	40.00	19	76.00
6	7	28.00	18	72.00
7	11	44.00	21	84.00
8	3	12.00	18	72.00
9	8	32.00	17	68.00
10	5	20.00	20	80.00
11	10	40.00	20	80.00
12	9	36.00	19	76.00
13	12	48.00	22	88.00
14	11	44.00	19	76.00

ตาราง ๑.4 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน	
	คะแนนเต็ม (30)	ร้อยละ	คะแนนเต็ม (30)	ร้อยละ
15	15	60.00	24	96.00
16	12	48.00	20	80.00
17	12	48.00	20	80.00
18	7	28.00	19	76.00
19	13	52.00	23	92.00
20	10	40.00	23	92.00
21	12	48.00	23	92.00
22	10	40.00	20	80.00
23	10	40.00	19	76.00
24	13	52.00	22	88.00
25	11	44.00	21	84.00
26	8	32.00	19	76.00
27	10	40.00	19	76.00
28	12	48.00	23	92.00
ค่าเฉลี่ย	9.61	38.44	20.04	80.16
S.D	2.69		1.92	

ตาราง ๑.5 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย
การจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎี
คอนสตรัคติวิสต์ของอันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

Paired Samples Statistics

การทดสอบ	n	\bar{x}	% of Mean	S.D.	t	P
ก่อนเรียน	28	9.61	38.44	2.69	26.301*	.000
หลังเรียน	28	20.04	80.16	1.92		

ตาราง จ.6 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ อันเดอร์ฮิลล์ ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

One-Sample Test

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	% of Mean	t	Sig. (2-tailed)
หลังเรียน	28	25	20.04	1.92	80.16	7.008	.000

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นายกฤษดา บุญโสม
วัน เดือน ปีเกิด	6 พฤษภาคม 2536
สถานที่เกิด	จังหวัดบุรีรัมย์
ภูมิลำเนา	บ้านเลขที่ 87/3 หมู่ 13 บ้านโคกเก่า ตำบลแคนคง อำเภอแคนคง จังหวัดบุรีรัมย์
ตำแหน่งหน้าที่	ครู
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวัดบ้านเมืองโพธิ์ ตำบลเมืองโพธิ์ อำเภอห้วยราช จังหวัดบุรีรัมย์ 31000
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2548 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดบ้านโนนกลาง ตำบลแคนคง อำเภอแคนคง จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2555 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนแคนคงพิทยาคม ตำบลแคนคง อำเภอแคนคง จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2560 ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2563 ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์