



ผลการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผล
และผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

อมรรัตน์ เตยหอม

GRAD VRU

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี
พ.ศ. 2563



EFFECT OF COOPERATIVE LEARNING USING THINK-PAIR-SHARE TECHNIQUES
FOR REASONING ABILITY AND MATHEMATICS ACHIEVEMENTS
INVOLVING MULTIPLICATIONS AND DIVISIONS
OF GRADE 4 STUDENTS

AMORN RAT TOEIHOM

GRAD VRU

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF EDUCATION
IN CURRICULUM AND INSTRUCTION
GRADUATE SCHOOL
VALAYA ALONGKORN RAJABHAT UNIVERSITY
UNDER THE ROYAL PATRONAGE PATHUM THANI

2020

ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ ผลการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ที่มีต่อความสามารถ
ในการให้เหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ชื่อนักศึกษา อมรรัตน์ เตยหอม



รหัสประจำตัว 60B54680103

ปริญญา ครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

 ประธาน  ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จุ้ยทอง) (รองศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ คชสิทธิ์)

 กรรมการ  กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิติพร พิชญกุล) (อาจารย์ ดร.พิทักษ์ นิลนพคุณ)

 กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิติพร พิชญกุล)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิติพร พิชญกุล)

 กรรมการและเลขานุการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จุ้ยทอง)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จุ้ยทอง)

 ผู้ทรงคุณวุฒิ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณี ยะหกร)

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณี ยะหกร)


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรธนิภักษ์ ศิริโวหาร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 20 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2563

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	ผลการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ที่มีต่อ ความสามารถในการให้เหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
ชื่อนักศึกษา	อมรรัตน์ เตยหอม
รหัสประจำตัว	60B54680103
ปริญญา	ครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จุ้ยทอง
กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตพร พิชญกุล

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด และ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประตู่ชัย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 39 คน ได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่อง การคูณ การหาร จำนวน 20 แผน แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.85 และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.80 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มเดียว

ผลการวิจัยพบว่า

1) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อนคู่คิด เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

Thesis Title	Effect of Cooperative Learning using Think-Pair-Share Techniques for Reasoning Ability and Mathematics Achievements involving Multiplications and Divisions of Grade 4 Students
Student	Amornrat Toeihom
Student ID	60B54680103
Degree	Master of Education
Field of Study	Curriculum and Instruction
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr.Suwana Juithong
Thesis Co-Advisor	Assistant Professor Dr.Thitiporn Pitchayakul

ABSTRACT

The objectives of this research were to: 1) compare the mathematics reasoning ability of grade 4 students before and after using cooperative learning with the Think-Pair-Share technique, and 2) compare the mathematics learning achievements of grade 4 students after using cooperative learning with the Think-Pair-Share technique using a set criterion of 70 percent of the full marks. The sample used in this research consisted of 39 grade 4 students studying in the first semester of the academic year 2019 at Pratoochai School under Ayutthaya Primary Educational Service Area Office 1. They were selected using multi-stage random sampling. The research instruments were 20 lesson plans for cooperative learning with the Think-Pair-Share technique on the topics multiplications and divisions, a mathematics achievement ability test on multiplications and divisions with a reliability of 0.85, and a mathematics learning achievement test on multiplications and divisions with a reliability of 0.80. The statistics used for the data analysis were percentage, mean, standard deviation and t-test for one sample.

The research findings were as follows:

1) The mathematics reasoning ability of the grade 4 students after using cooperative learning with Think-Pair-Share technique was higher than before at the 0.05 level of statistical significance.

2) The mathematics learning achievements of the grade 4 students after using cooperative learning with the Think-Pair-Share technique were higher than the criterion of 70 percent of the full marks at the 0.05 level of statistical significance ($\bar{X} = 16.82$, S.D.= 1.59).

Keywords: Cooperative Learning, Think-Pair-Share, Mathematics Reasoning, Mathematics Learning Achievements

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ ด้วยความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จ้อยทอง ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติพร พิชญกุล กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมษา นวลศรี อาจารย์ ดร.กาญจนา เวชบรรพต อาจารย์พินิจนารถ ลำตวน อาจารย์จินดา เทียมสิงห์ อาจารย์ไพไลวรรณ นาคสิงห์ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญที่ได้กรุณาตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า และให้คำแนะนำแก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ ผู้อำนวยการ คณะครู นักเรียนโรงเรียนประตูลี้ ตำบลท่าวาสกรี อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยกรุณาให้ความช่วยเหลือในการทดลองใช้เครื่องมือ และการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

คุณค่าประโยชน์ของการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอขอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดามารดา ตลอดจนบูรพจารย์ที่มีส่วนสำคัญในการอบรมสั่งสอนให้แก่ผู้วิจัยจนประสบผลสำเร็จในปัจจุบัน

อมรรัตน์ เตยหอม

GRAD VRU

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ซ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย	5
1.4 สมมติฐานของการวิจัย	6
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	6
1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย	7
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
2.1 ทักษะในศตวรรษที่ 21	11
2.2 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐาน การเรียนรู้และ ตัวชี้วัดฯ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)	12
2.3 การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	15
2.4 การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด	28
2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	46
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	51
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	55
3.1 การกำหนดประชากรและการสุ่มตัวอย่าง	55
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	56
3.3 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ.....	57
3.4 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	62
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	63

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	64
3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	65
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	69
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการผลการวิเคราะห์ข้อมูล	69
4.2 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	69
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	69
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	72
5.1 วัตถุประสงค์การวิจัย	72
5.2 สรุปการวิจัย	72
5.3 อภิปรายผลข้อเสนอแนะ	72
5.4 ข้อเสนอแนะ	75
บรรณานุกรม.....	77
ภาคผนวก	85
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย	86
ภาคผนวก ข การวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อสร้างแบบทดสอบวัด ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	93
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์ค่า IOC ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ การเรียนรู้ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร.....	97
ภาคผนวก ง การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	100
ภาคผนวก จ แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	103
ภาคผนวก ฉ ตารางแสดงคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	110

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ข การวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ตาม มาตรวัดของลิเคิร์ต (Likert scale)	114
ภาคผนวก ซ ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4.....	116
ประวัติผู้วิจัย.....	149



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	ตารางสังเคราะห์การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ 16
2.2	แสดงเกณฑ์การตรวจแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ในการวิจัยนี้ 27
2.3	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดของ นักวิชาการและผู้วิจัย 43
3.1	การวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การคูณ การหาร..... 57
3.2	โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร 58
3.3	แสดงเกณฑ์การตรวจแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ในการวิจัยนี้ 61
4.1	ตารางแสดงการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด..... 70
4.2	ตารางแสดงการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการ เรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 70

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
3.1	รูปแบบการวิจัยแบบ One-group pretest-posttest design มีการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งก่อนและหลังการทดลอง จากแบบทดสอบวัด ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	63
3.2	รูปแบบการวิจัยแบบ One-group pretest-posttest design มีการเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลอง จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนคณิตศาสตร์	63



GRAD VRU

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สังคมในยุคศตวรรษที่ 21 เป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge Society) ผู้ที่จะประสบความสำเร็จในสังคมของยุคใหม่จะต้องมีความรู้อันเป็นสากล มีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี มีคุณธรรม จริยธรรม สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น มีวินัยและมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ การพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องและมีทักษะชีวิตสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างสันติสุข ดังนั้นการจัดการศึกษาในปัจจุบันต้องเป็นการจัดการศึกษาให้คนในชาติเป็นคนเก่ง คนดีและมีความสุข ตามปฏิญญาว่าด้วยการจัดการศึกษาของ UNESCO โดยในศตวรรษที่ 21 ทุกประเทศให้ความสนใจต่อการพัฒนาคุณภาพของมนุษย์ทุกเพศทุกวัยทุกสมรรถนะ นโยบายด้านหนึ่งของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 คือ การที่ประเทศไทยได้ตอบสนองต่อแนวคิดดังกล่าว ดังจะเห็นได้จากการพัฒนาหลักสูตรที่มีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง โดยมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย มีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นและสามารถปลูกร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างสันติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, น. 2) ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอจากงานวิจัย Engage 21st Century Skills (North Central Regional Education Laboratory and The Menter Group, 2003, อ้างถึงใน วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และอชิป จิตตฤกษ์, 2554, น. 121) ที่ได้นำเสนอทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตการเรียนรู้และการทำงานในยุคเทคโนโลยี ทักษะหนึ่งที่สำคัญ คือกระบวนการคิดสิ่งประดิษฐ์อย่างสร้างสรรค์ (Inventive Thinking) ซึ่งเป็นความสามารถในการปรับตัว การจัดการกับความซับซ้อนและความสามารถในการชี้นำตนเอง ความอยากรู้ ใฝ่รู้ ความสร้างสรรค์ ซึ่งต้องใช้ในการคิดในระดับสูงและมีความมีเหตุผล (Higher - Order Thinking and Sound Reasoning) รวมทั้ง การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ (Effective Communication) การทำงานเป็นทีม ความร่วมมือและทักษะด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ความรับผิดชอบต่อตนเอง ต่อสังคม แล้วความรับผิดชอบในฐานะพลเมือง

ประเทศไทยได้ให้ความสำคัญของการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดให้กับเด็กและเยาวชนตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พุทธศักราช 2553 มาตรา 24 (2) กล่าวถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ว่า ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้ มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา และมาตรา 24 (3) ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2553, น. 302 - 303) จากการประเมินคุณภาพการศึกษา โดยสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา ประเมินตามมาตรฐานการศึกษาด้านผู้เรียน ระดับขั้นพื้นฐาน มาตรฐานที่ 4 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์ เป็นมาตรฐานที่ได้คะแนนต่ำสุด เมื่อเปรียบเทียบกับผลการประเมินและ การประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Program for International

Student Assessment หรือ PISA) ผลการประเมินของนักเรียนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติทุกวิชา แสดงให้เห็นว่าประเทศไทยยังอยู่ห่างไกลจากเป้าหมายความเข้มแข็งทางการศึกษาและไม่สามารถเตรียมเยาวชนให้มีศักยภาพในการแข่งขันในอนาคต และจากผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (O-NET) ปี 2560 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ มีผู้เข้าสอบ 704,633 คน มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ 37.12 ปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งมี ผู้เข้าสอบ 450,953 คน มีคะแนนเฉลี่ย 35.55 ดังนั้นเพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ครูต้องเตรียมกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีลักษณะน่าสนใจ ทำท่ายและสัมพันธ์กับเนื้อหาในบทเรียน การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดความสามารถในการแสดง หรือการให้เหตุผล ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักในการเรียนคณิตศาสตร์ และยังมีนักเรียนจำนวนมากไม่สามารถบรรลุเป้าหมายนี้ (วีชรี กาญจนนที, 2554, น. 64; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555ข, น. 1)

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันไม่ควรหยุดแค่ในห้องเรียน แต่ต้องมีการเรียนการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนเกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้รับในห้องเรียนไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้ระบุถึงองค์ความรู้ทักษะสำคัญ และคุณลักษณะของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ว่าเป็นการนำความรู้ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา การดำเนินชีวิต และศึกษาต่อ มีเหตุผลที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ พัฒนาการคิดอย่างเป็นระบบ และสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

จากผลการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของโครงการประเมินผลนักเรียนขององค์การพัฒนาและความร่วมมือทางเศรษฐกิจ (Organization for Economic Co-operation and Development : OECD) ที่เน้นไปที่ความสามารถของนักเรียนในการวิเคราะห์ การใช้เหตุผล และการสื่อสารแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ในขณะที่นักเรียนตั้งปัญหา แก้ปัญหา และตีความ โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างหลากหลาย รวมถึงการใช้คณิตศาสตร์ ความผูกพันกับคณิตศาสตร์ เจตคติกับความรูสึกที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ (โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561) พบว่า ผลการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยมีแนวโน้มลดลง นับจากการประเมินครั้งแรกใน PISA 2000 และต่อมาใน PISA 2003 ที่มีคณิตศาสตร์เป็นการประเมินหลักเช่นเดียวกับใน PISA 2012 ส่วนใน PISA 2015 แม้ว่าคณิตศาสตร์เป็นการประเมินรอง แต่ก็เป็นการติดตามและมีการปรับข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน แนวโน้มผลการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ซึ่งให้เห็นว่าการประเมินใน PISA 2000 (พ.ศ. 2543) แต่เก็บข้อมูลตั้งแต่ พ.ศ. 2542 ซึ่งเป็นผลการเรียนรู้ก่อนการปฏิรูปการศึกษา (พ.ศ. 2542) นักเรียนมีคะแนนดีกว่าสามปีต่อมาหลังการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ของการปฏิรูปการศึกษา ในการประเมิน PISA 2003 (พ.ศ. 2546) นักเรียนมีคะแนนลดลงมาก แต่เมื่อโรงเรียนและนักเรียนเริ่มปรับสมดุลให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงได้จนมาถึง PISA 2012 (พ.ศ. 2555) ซึ่งมีคณิตศาสตร์เป็นการประเมินหลักอีกครั้ง จะเห็นว่าคะแนนของนักเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มาถึงใน PISA 2015 (พ.ศ. 2558) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงทางการศึกษาอีกหลายเรื่อง จะเห็นว่าคะแนนกลับลดลงอีก ความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ใน PISA 2012 จนถึง PISA 2015 คะแนนลดลง 11 คะแนน

ด้วยเหตุนี้กระทรวงศึกษาธิการจึงประกาศใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยที่การจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรดังกล่าว ได้ให้ความสำคัญต่อการพัฒนา นักเรียนทางด้านการคิดรวมทั้งการตระหนักรู้ และคำนึงถึงการสอดแทรกแนวคิดที่จะพัฒนา ความสามารถด้านต่าง ๆ ของนักเรียน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555ก, น. 3) ซึ่งวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผล มีการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ และเป็นระบบ ตลอดจนมีทักษะ การแก้ปัญหาทำให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ การแก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสมนอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ (สถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555ก, น. 1) ดังนั้นคณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการ ดำเนินชีวิตช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์จึงมุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ (สำนัก วิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551, น. 1-2) ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่นักการ ศึกษาตระหนักถึงความสำคัญและความจำเป็นที่จะส่งเสริมให้เกิดพัฒนาในทุก ๆ ระดับชั้น (สถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555ข, น. 4) ซึ่งทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หนึ่ง ที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับนักเรียนคือ การให้เหตุผล อันเป็นหัวใจสำคัญของการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นนามธรรม ซึ่งการให้เหตุผลเป็นเครื่องมือที่ จะเข้าใจนามธรรมนั้น (Russell, 1999, p. 1) และการให้เหตุผลยังเป็นพื้นฐานของการเรียนและการ ดำเนินการทางคณิตศาสตร์ นักเรียนจะไม่สามารถดำเนินการทางคณิตศาสตร์ได้โดยปราศจากการให้ เหตุผล ซึ่งการแสดงเหตุผลที่ดีมีคุณค่ามากกว่าการที่นักเรียนหาคำตอบได้ (สภาครุคณิตศาสตร์ แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา)

จากข้อมูลดังกล่าวสาเหตุหนึ่งอาจเกิดจากปัญหาการจัดการจัดกระบวนการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ในห้องเรียน ซึ่งครูยังเน้นความจำมากกว่ากระบวนการคิด เป็นการอธิบาย และ ซึ่ง สอดคล้องกับรัสเซลล์ (Russell, 1999, p. 1) กล่าวว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นหัวใจสำคัญ ของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นนามธรรม ซึ่งการให้เหตุผลเป็น เครื่องมือที่จะเข้าใจนามธรรมนั้น แสดงเหตุผลกำกับไว้โดยครูผู้สอนเอง และการดำเนินการสอนของ ครูมีลักษณะของรูปแบบการสื่อสารทางเดียว ไม่ค่อยมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน การโต้ตอบ ระหว่างครูกับนักเรียนเป็นเพียงการซักถามที่อยู่ในรูปของประโยคปิด เช่น ใช่หรือไม่ ถูกต้องหรือไม่ เพียงเท่านั้น ไม่ได้ปลูกฝังให้นักเรียนเป็นคนช่างสังเกต รู้จักการสำรวจ การตั้งข้อคาดการณ์ พร้อมทั้งให้เหตุผลเชิงพิสูจน์ต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง ซึ่งลักษณะการเรียนการสอนดังกล่าวอาจถือได้ว่าเป็นการ ปิดกั้นการแสดงออกทางความคิดการให้เหตุผลของนักเรียน อีกทั้งยังมีนักเรียนที่อ้างว่าคิดแก้ปัญหา ได้หาเหตุผลได้แต่ไม่สามารถอธิบายหรือเขียนแสดงออกมาได้ จึงเป็นหน้าที่ของครูจะต้องช่วยกันคิด แก้ปัญหาการสื่อสารต่อไป (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555ก, น. 73) วิชัย เสวกงาม (2557, น. 207-223) ได้กล่าวไว้ว่า การให้เหตุผลเป็นความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล และการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ที่เป็นอิสระจากความรู้เดิมที่ได้มา การให้เหตุผลเป็น องค์ประกอบสำคัญของการพัฒนาองค์ความรู้ในขณะที่ความสามารถในการให้เหตุผลนี้จะทำหน้าที่

เป็นสิ่งที่ช่วยเสริมต่อให้เด็กเกิดความสามารถในด้านอื่น ๆ ความสามารถในการให้เหตุผลในวัยเด็กสามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ในโรงเรียน มหาวิทยาลัยและผลการปฏิบัติงานในการประกอบอาชีพได้

ดังนั้นความสามารถในการให้เหตุผล นอกจากจะเป็นพื้นฐานและเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการพัฒนาระดับสติปัญญาและทักษะการคิดขั้นสูงแล้ว ยังมีส่วนช่วยในการตัดสินใจเพื่อการประกอบอาชีพและการลดพฤติกรรมเสี่ยงในอนาคตอีกด้วย การสอนให้ผู้เรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลและสามารถใช้ชีวิตอย่างประสบความสำเร็จในศตวรรษที่ 21 นั้น ครูต้องมีความเข้าใจอย่างลึกซึ้งและสามารถสอนให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง การสอนความรู้ในเนื้อหาผนวกกับการใช้สถานการณ์ที่จะช่วยให้ผู้เรียนวินิจฉัยและแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม และสามารถดึงทรัพยากรมาใช้ได้อย่างเหมาะสม ตลอดจนเรียนรู้และเข้าใจกฎและหลักการของอาชีพที่ผู้เรียนจะประกอบในอนาคตได้อีกด้วย งานวิจัยของละออ เงินมาก (2550) พบว่า ปัญหาที่ควรเร่งแก้ไขคือ นักเรียนขาดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เมื่อวิเคราะห์สาเหตุย่อยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ขาดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การจำแนกแยกแยะเรื่องราวในโจทย์ การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล ความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ได้ถูกต้อง ทั้งนี้สาเหตุหนึ่งที่ทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังไม่พัฒนาอาจเกิดจากการจัดกิจกรรมของครูยังไม่เอื้อต่อการพัฒนานักเรียน วิธีการสอนที่เป็นการสอนเนื้อหาวิชาและเป็นการท่องจำมากกว่าการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทำให้นักเรียนทำข้อสอบแบบใช้ความจำได้ดีกว่าการคิดวิเคราะห์ อันเนื่องมาจากไม่ได้เน้นกระบวนการให้นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติ (สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์, 2554, น. 3) สอดคล้องกับการติดตามผลการประเมินการสอนของครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555ก, น. 129) ที่พบว่าวิธีการจัดกิจกรรมของครูส่วนใหญ่ไม่ให้ออกาสนักเรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยการฝึกคิดวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการดำเนินการแก้ปัญหา

นอกจากนี้ยังพบว่าครูไม่ได้ฝึกให้นักเรียนในการให้เหตุผลด้วยการอธิบายเป็นภาษาพูดหรือภาษาเขียน ทำให้นักเรียนไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ ความคิดของตนให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555ก, น. 152) และจากงานวิจัยของจรัญ กองศรีกุลติก (2546) ที่พบว่าการสอนของครู เน้นคำตอบที่ถูกต้องและมองข้ามความสำคัญของกระบวนการคิดของนักเรียน ละเลยว่าเด็กคิดคำตอบอย่างไร มีขั้นตอนการคิดอย่างไรมีเหตุผลหรือไม่ ซึ่งจากข้างต้นที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่านักเรียนมีปัญหาในด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนขาดความเข้าใจในกระบวนการหรือวิธีการแก้โจทย์ปัญหาและไม่สามารถแสดงแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้ ขาดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล ดังนั้นในการจะพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จึงควรจัดกิจกรรมที่เน้นกระบวนการให้นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติและให้เหตุผลในการทำกิจกรรมด้วย ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนของครู จึงควรที่จะตอบสนองต่อการพัฒนาความสามารถในด้านต่าง ๆ ของนักเรียน และคำนึงถึงการจัดประสบการณ์ที่คล้ายกับสภาพจริงในชีวิตประจำวันของนักเรียนมากที่สุด คือ การจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนที่เรียนอ่อนได้รับการเอาใจใส่จากครูหรือเพื่อน และช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนตลอดเวลา คือ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เป็นเทคนิคที่ผู้สอนนิยมใช้คู่กับวิธีการสอนแบบอื่น ๆ (รัชณี ภูพชรกุล, 2551, น. 392) เทคนิคเพื่อนคู่คตินี้ใช้เมื่อต้องการให้นักเรียนฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์

คิดอย่างมีเหตุผล ฝึกทักษะการสื่อสาร การแสดงออกและการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (กัญญา ชัยรัตน์, 2552)

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีผลต่อความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล เรื่อง การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เอื้อต่อการที่จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การคูณ การหาร ของนักเรียนดีขึ้นอีกทั้งเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด และเพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ในระดับสูงต่อไป

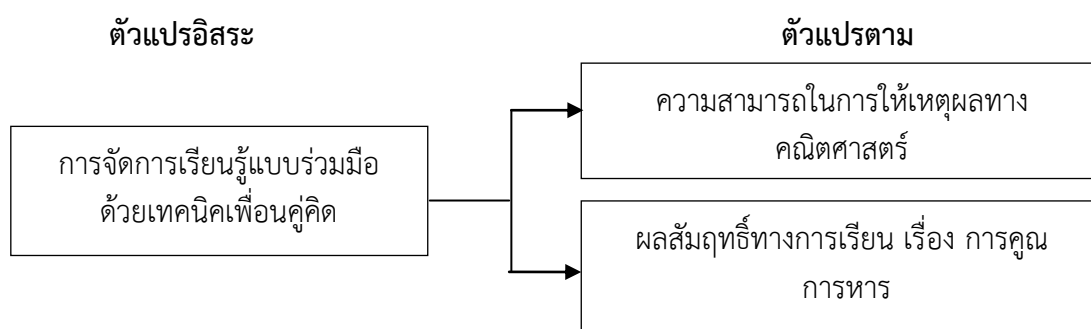
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แนวคิดจากเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคแบบเพื่อนคู่คิด(Think-Pair-Share) จึงได้ริเริ่มขึ้นโดยศาสตราจารย์ Frank Lyman แห่งมหาวิทยาลัยแมริแลนด์ ประเทศสหรัฐอเมริกา เมื่อปี ค.ศ. 1981 ซึ่งชี้ให้เห็นว่าผู้เรียนทุกคนจะมีส่วนร่วมกับครูระหว่างการเรียนการสอน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ เพื่อช่วยพัฒนาผู้เรียนในทักษะทางสังคมต่าง ๆ เช่น ทักษะการสื่อสาร ทักษะการคิด การแก้ปัญหา การตัดสินใจ การแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ และการยอมรับซึ่งกันและกัน ซึ่งแนวคิดดังกล่าวสามารถนำมาใช้ในความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลโดยกำหนดแนวคิดของการวิจัยครั้งนี้ดังต่อไปนี้



1.4 สมมติฐานของการวิจัย

1.4.1 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

1.4.2 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 กลุ่มโรงเรียนชัยวัฒนา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 ซึ่งได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi stage random sampling) โดยมีขั้นตอนในการสุ่มดังนี้

1) สุ่มจากอำเภอทั้งหมดในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 จาก 9 อำเภอ มา 1 อำเภอ คือ อำเภอพระนครศรีอยุธยา

2) สุ่มกลุ่มโรงเรียนทั้งหมดในอำเภอพระนครศรีอยุธยา จาก 3 กลุ่มโรงเรียน มา 1 กลุ่มโรงเรียน คือ กลุ่มโรงเรียนชัยวัฒนา

3) สุ่มโรงเรียนทั้งหมดจากกลุ่มมาโรงเรียนชัยวัฒนา จาก 10 โรงเรียน มา 1 โรงเรียน คือ โรงเรียนประตู่ชัย

4) สุ่มห้องเรียนทั้งหมดจากมาโรงเรียนประตู่ชัย จาก 8 ห้องเรียน มา 1 ห้องเรียน คือ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/5

1.5.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการให้เหตุผล และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การคูณ การหาร

1.5.3 เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

- การคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนมากกว่าสี่หลัก
- การคูณจำนวนสองหลักกับจำนวนมากกว่าสองหลัก
- การคูณจำนวนมากกว่าสองหลักกับจำนวนมากกว่าสองหลัก
- การหารที่ตัวตั้งมีมากกว่าสี่หลัก และตัวหารมีหนึ่งหลัก
- การหารที่ตัวหารมีสองหลัก

- การหารที่ตัวหารมีสามหลัก
- ความสัมพันธ์ระหว่างการคูณและการ
- แบบรูปของการคูณและการหาร
- โจทย์ปัญหา
- การสร้างโจทย์ปัญหา

1.5.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยจะดำเนินการทดลองสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่อง การคูณ การหาร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 สัปดาห์ละ 5 ชั่วโมง จำนวน 5 สัปดาห์ ซึ่งมีการทดสอบ 3 ชั่วโมง และจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด 20 ชั่วโมง รวม 23 ชั่วโมง

1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 การเรียนรู้ร่วมมือ (Cooperative Learning) หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ โดยแต่ละกลุ่มประกอบไปด้วยสมาชิกกลุ่มละ 4 - 5 คน ที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน โดยสมาชิกในกลุ่มเปลี่ยนความคิดเห็นช่วยเหลือพึ่งพาซึ่งกันและกันรวมถึงรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนของตนเองและส่วนรวมเพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จที่กำหนดไว้

1.6.2 การจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) หมายถึง การเรียนแบบร่วมมือโดยมีการจัดการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างผู้เรียน 2 คน ที่จับคู่กันภายในกลุ่ม โดยจับคู่ในลักษณะคู่คิดที่มีความสามารถแตกต่างกัน โดยกิจกรรมการเรียนที่เริ่มจากครูเสนอสถานการณ์ปัญหาหรือโจทย์คำถาม เรื่อง การคูณ การหาร แล้วให้สมาชิกคิดหาคำตอบด้วยตนเอง หลังจากนั้นนักเรียนแต่ละคนไปหาคู่ของตนเองที่จัดไว้ เพื่อแลกเปลี่ยนคำตอบหรือความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เมื่อได้ข้อสรุปที่ตรงกันแล้ว นำคำตอบที่ได้มาส่งครู จากนั้นนำผลสรุปเสนอหน้าชั้นเรียน เพื่อหาข้อสรุปประเด็นคำถามของผู้เรียนทั้งชั้นเรียน

1.6.3 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยให้นักเรียนจับคู่กัน 2 คน ภายในกลุ่มที่ละความสามารถเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีการอภิปรายปัญหาร่วมกัน แลกเปลี่ยนความคิด ความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร โดยให้นักเรียนได้แสดงแนวคิด หาความสัมพันธ์ และการสรุปที่สมเหตุสมผล ซึ่งผู้วิจัยใช้แบบฝึกการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ครูผู้สอนกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยกิจกรรมต่าง ๆ เช่น เล่นเกม ร้องเพลง จากนั้นทบทวนความรู้พื้นฐาน

ขั้นที่ 2 ชี้นำดำเนินกิจกรรม ครูผู้สอนนำเสนอเนื้อหาหรือบทเรียนใหม่ พร้อมทั้งแสดงการหาคำตอบ ใช้คำถามให้นักเรียนตอบ ฝึกให้นักเรียนใช้เหตุผลในการตอบคำถาม

ขั้นที่ 3 ชี้นำเพื่อนคู่คิด ครูตั้งประเด็นของปัญหาหรือเสนอสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนแต่ละคนคิดหาคำตอบของตนเองก่อน เมื่อได้คำตอบของตนเองแล้ว จากนั้นให้นักเรียนนำ

คำตอบมาอภิปรายร่วมกับคู่ของตน เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สนทนาซักถามอภิปรายเนื้อหา รวมถึงแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด พร้อมทั้งการให้เหตุผลประกอบ โดยใช้แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร

ขั้นที่ 4 ขั้นทำงานกลุ่ม เมื่อนักเรียนแต่ละคู่ที่ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันในกลุ่มของตนเองได้ข้อสรุปแล้วให้นำมาอภิปรายร่วมกันกับกลุ่มของตนเองและเปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มได้ซักถามอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันอีกครั้ง เพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด แล้วนำคำตอบมาส่งที่ครู

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป ครูได้คำตอบของแต่ละกลุ่ม จากนั้นครูสุ่มกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนและให้เหตุผลของคำตอบ ถ้ากลุ่มใดที่ไม่ได้ออกมานำเสนอให้เหตุผลของคำตอบที่แตกต่างกันให้กลุ่มนั้นออกมานำเสนอจนได้ข้อสรุปประเด็นของคำถามที่ทุกกลุ่มมีเหตุผลที่ยอมรับซึ่งกันและกัน โดยมีครูคอยให้ความช่วยเหลือเสนอแนะรวมถึงอะไรเพิ่มเติมจนได้ข้อสรุป

ขั้นที่ 6 ขั้นการประเมินผล วัดพฤติกรรมของนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม ความถูกต้องของแบบฝึกทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ การตอบคำถาม การทำแบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบ

1.6.4 ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการคิดที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อการแสดงแนวคิด หาความสัมพันธ์ และการสรุปที่สมเหตุสมผลตามแนวคิด เรื่อง การคูณ การหาร การให้เหตุผลในการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งมีการวิเคราะห์โจทย์เพื่อนำไปสู่วิธีการหาคำตอบที่สมเหตุสมผล โดยใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร อธิบายจนได้ข้อสรุปหรือตัดสินความถูกต้องของคำตอบอย่างสมเหตุสมผล พร้อมทั้งตรวจคำตอบได้และให้เหตุผลประกอบได้อย่างสมเหตุสมผล การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบที่เป็นข้อสอบแบบอัตนัยจำนวน 10 ข้อ เพื่อวัดและประเมินความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในการเรียนได้เขียนเพื่อแสดงถึงแนวคิดสร้างข้อสรุปและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการคิดของตนเองและเป็นการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิดและให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล โดยการใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปิก

1.6.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบที่เป็นข้อสอบแบบปรนัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งทำการทดสอบหลังการจัดการเรียนการสอนสิ้นสุด

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 ได้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่ส่งเสริมทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

1.7.2 เป็นแนวทางให้ครูคณิตศาสตร์นำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับชั้นอื่น ๆ

1.7.3 เป็นแนวทางให้ครูนำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการให้เหตุผล โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษา

2.1 ทักษะในศตวรรษที่ 21

2.2 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

2.2.1 ความสำคัญของคณิตศาสตร์

2.2.2 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.2.3 มาตรฐานการเรียนรู้

2.2.4 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

2.2.5 คุณภาพผู้เรียน

2.3 การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

2.3.1 ความหมายของการให้เหตุผล

2.3.2 ความสำคัญของการให้เหตุผล

2.3.3 ประเภทของการให้เหตุผล

2.3.4 แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

2.3.5 การประเมินความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

2.4 การเรียนรู้แบบร่วมมือกันด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

2.4.1 ความหมายของการเรียนรู้ร่วมมือ

2.4.2 ลักษณะการเรียนรู้ร่วมมือ

2.4.3 เทคนิควิธีการของการเรียนรู้ร่วมมือ

2.4.4 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

2.4.5 ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

2.4.6 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.5.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.5.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.5.4 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 งานวิจัยภายในประเทศ

2.6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

2.1 ทักษะในศตวรรษที่ 21

สังคมโลกในศตวรรษที่ 21 มีความแตกต่างจากในอดีต มีการเคลื่อนย้ายผู้คน สื่อเทคโนโลยี และทรัพยากรต่าง ๆ จากทั่วโลกอย่างรวดเร็ว มีความเชื่อมโยงทางเศรษฐกิจ สังคม การเมืองการปกครองระหว่างภูมิภาค ประเทศ สังคมและชุมชน มีความซับซ้อนและเปลี่ยนแปลงของความรู้และข้อมูลข่าวสารตลอดเวลาอย่างเป็นพลวัต วิถีชีวิตและการทำงานในศตวรรษที่ 21 มีความแตกต่างจากอดีต มีความเปิดกว้าง ยอมรับ และให้ความสำคัญกับข้อมูลความรู้และข่าวสารที่หลากหลาย การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ผู้คนในศตวรรษนี้จึงไม่สามารถใช้ความรู้และทักษะบางอย่างในอดีตมาแก้ปัญหาในปัจจุบันได้ดี การจัดการศึกษาและการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จึงไม่ใช่กระบวนการถ่ายทอดความรู้ แต่คือการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตให้กับผู้คนที่ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย

2.1.1 ทักษะพื้นฐานในการรู้หนังสือ ได้แก่ สามารถค้นคว้า ใฝ่หาความรู้จากทรัพยากรการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านการอ่านออกเขียนได้ การคิดคำนวณ การใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ การเงิน สังคมและวัฒนธรรม เป็นต้น

2.1.2 ทักษะการคิด ได้แก่ สามารถใช้เหตุผลและความคิดในการวิเคราะห์และสังเคราะห์ ประเมินค่า คิดสร้างสรรค์ ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างดี เป็นต้น

2.1.3 ทักษะการทำงาน ได้แก่ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการทำงาน การติดต่อสื่อสาร การทำงานเป็นทีม แสดงภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ มีความยืดหยุ่นและปรับตัวได้ดี ริเริ่มงานและดูแลตนเองได้อดทนและขยันทำงานหนัก สร้างหุ้นส่วนธุรกิจ เป็นต้น

2.1.4 ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ได้แก่ สามารถรับรู้ เข้าใจการใช้และการจัดการสื่อสารสนเทศ เปิดใจรับสารและเทคโนโลยีสมัยใหม่อย่างเท่าทัน สามารถบริหารจัดการเทคโนโลยีเรียนรู้เทคนิควิทยาการต่าง ๆ อย่างมีวิจารณญาณ และสามารถนำข้อมูลเหล่านั้นมาใช้อย่างถูกต้องเหมาะสม และเป็นประโยชน์ทั้งต่อตนเองและผู้อื่น เป็นต้น

2.1.5 ทักษะการใช้ชีวิต ได้แก่ สามารถแสวงหาความรู้ นำตนเองในการเรียนรู้ได้ มีความมั่นใจในตัวเอง กระตือรือร้นในความรู้ เป็นผู้ผลิต มุ่งความเป็นเลิศ สามารถดำรงชีวิตด้วยความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น เป็นพลเมืองที่ดี รู้และเคารพกติกา มีระเบียบวินัย คำนึงถึงสังคม คิดถึงภาพรวมโลก มีคุณธรรม ยึดมั่นในสันติธรรม มีความเป็นไทย เข้าใจความหลากหลายทางวัฒนธรรม และแบ่งปันประสบการณ์ เป็นต้น

การจัดการศึกษาและการเรียนรู้ควรมีเป้าหมายสำคัญในการพัฒนาคนในฐานะพลเมืองให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิตอย่างสมดุล มีทักษะจำเป็นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข มีภาวะผู้นำการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยเน้นการเรียนรู้เพื่อสร้างเสริมแรงบันดาลใจให้มีชีวิตอยู่อย่างมีความหมาย การเรียนรู้เพื่อบ่มเพาะความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการรังสรรค์สิ่งใหม่ ๆ

การเรียนรู้เพื่อปลูกฝังจิตสำนึก ยึดประโยชน์ส่วนรวม และการเรียนรู้เพื่อการนำไปปฏิบัติ มุ่งสร้างการทำงานให้เกิดผลสัมฤทธิ์ เป็นพลเมืองที่มีคุณภาพ พึ่งพาตนเองได้ และดำเนินชีวิตอย่างมีความสุข

จากการศึกษาทักษะในศตวรรษที่ 21 ในข้างต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่า การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ควรจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ไม่ใช่การจดจำเนื้อหาวิชา แต่เน้นการเรียนรู้ที่เกิดจากความต้องการของผู้เรียนอย่างแท้จริง และลงมือปฏิบัติเพื่อให้เกิดประสบการณ์ตรง รวมถึงต่อยอดความรู้ที่ได้ด้วยตนเอง ผู้สอนต้องสามารถสร้างและออกแบบสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่มีบรรยากาศเกื้อหนุนเอื้อต่อการเรียนรู้อย่างมีเป้าหมาย การเชื่อมโยงความรู้หรือแลกเปลี่ยนความรู้กับชุมชนและสังคมโดยรวม จัดการเรียนรู้ผ่านบริบทความเป็นจริง การสร้างโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าถึงสื่อเทคโนโลยี เครื่องมือ และแหล่งเรียนรู้ที่มีคุณภาพ

2.2 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานจะต้องสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สภาพแวดล้อม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว เพื่อพัฒนาและ เสริมสร้างศักยภาพคนของชาติให้สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ โดยการยกระดับ คุณภาพการศึกษาและการเรียนรู้ให้มีคุณภาพและมาตรฐานระดับสากล สอดคล้องกับประเทศไทย 4.0 และโลก ในศตวรรษที่ 21 กระทรวงศึกษาธิการโดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานจึงได้ดำเนินการทบทวนหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยนำข้อมูลจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี และแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 - 2579 มาใช้เป็นกรอบ และทิศทางในการพัฒนาหลักสูตรให้มีความเหมาะสมชัดเจนยิ่งขึ้น และเห็นควรปรับปรุงหลักสูตรในกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ และเป็นรากฐานสำคัญที่จะช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน

2.2.1 ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้ก็ได้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัย และสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม รักความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วยุคโลกาภิวัตน์

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับนี้ จัดขึ้นทำโดยคำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือ การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยีการสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรมและสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ทั้งนี้ การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมทั้งจะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษา หรือสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้นสถานศึกษาควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียน

2.2.2 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาจัดเป็น 3 สาระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต สถิติและความน่าจะเป็น

1) จำนวนและพีชคณิต ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วน ร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูป ความสัมพันธ์ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ย และมูลค่าของเงิน เมทริกซ์ จำนวนเชิงซ้อน ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

2) การวัดและเรขาคณิต ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุเงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน เรขาคณิตวิเคราะห์ เวกเตอร์ในสามมิติ และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดและเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

3) สถิติและความน่าจะเป็น การตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การแจกแจงของตัวแปรสุ่ม การแจกแจงความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

2.2.3 มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

2.2.4 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในนี้ เป็นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น และต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ ความสามารถต่อไปนี้

1. การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง

2. การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้ รูป ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่างถูกต้องชัดเจน

3. การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ปัญหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

4. การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุนโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ

5. การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม เพื่อสร้างแนวคิดใหม่เพื่อปรับปรุง พัฒนาองค์ความรู้

2.2.5 คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

- อ่าน เขียนตัวเลข ตัวหนังสือแสดงจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง อัตราส่วนและร้อยละ มีความรู้สึกเชิงจำนวน มีทักษะการบวก การลบ การคูณ การหาร ประมาณผลลัพธ์ และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

- อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิต หาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปเรขาคณิต สร้างรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยมและวงกลม หาปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

- นำเสนอข้อมูลในรูปแผนภูมิแท่ง โดยใช้ข้อมูลจากแผนภูมิแท่ง แผนภูมิรูปวงกลม ตารางสองทาง และกราฟเส้นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และตัดสินใจ

จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้ให้ความสำคัญต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งได้กล่าวไว้ว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ช่วยให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ระดับประถมศึกษา ได้แบ่งสาระการเรียนรู้เป็น 3 สาระ คือ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น ในการจัดการเรียนรู้ตามสาระดังกล่าว นักเรียนจะต้องมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังนี้ ทักษะการแก้ปัญหา การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล และการคิดสร้างสรรค์

2.3 การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

2.3.1 ความหมายของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ความสามารถในการให้เหตุผล เป็นหนึ่งในทักษะ ของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตามที่ระบุไว้ในตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ซึ่งนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการให้เหตุผลและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

ขอบใจ สาสีทธี (2545) ได้กล่าวถึงการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ว่า หมายถึงความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเหตุผล เพื่อให้เกิดความเข้าใจ และสามารถสรุปความคิดรวบยอดแล้วขยายหลักการไปสู่สิ่งอื่นได้

อริสตรา ชมชื่น (2550) ให้ความหมายของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ คือ ความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเหตุและผล โดยการจำแนกข้อเท็จจริง ใช้หลักเหตุผลแบบนิรนัย และอุปนัยเพื่อหาคำตอบ ตัดสินความถูกต้อง หรือข้อสรุปเป็นความคิดรวบยอดที่สมเหตุสมผล และขยายหลักการไปสู่ความคิดอื่น ๆ ได้

โสมรัศม์ ดาหลาย (2551) กล่าวว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่อย่างหลากหลาย ในการทำความเข้าใจแนวคิด ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิด และแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดนั้น

พรรณทิพา พรหมรักษ์ (2552) กล่าวว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการแสดงแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างหลักการการวิเคราะห์ การหาความสัมพันธ์และแสดงข้อสรุปของข้อมูลอย่างสมเหตุสมผล รวมทั้งความสามารถในการพิจารณาและยืนยันข้อสรุปที่สมเหตุสมผล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555ข) กล่าวว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์หรือความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการรวบรวมข้อเท็จจริง ข้อความ แนวคิด สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ แจกแจงความสัมพันธ์หรือการเชื่อมโยง เพื่อทำให้เกิดข้อเท็จจริงหรือสถานการณ์ใหม่ ๆ

โอดาฟเฟอร์ และธอร์นควิสท์ (O'Daffer & Rudnick, 1993 อ้างถึงใน ญัฐฐปัญญา พิษญาชมชื่น, 2558) ได้กล่าวถึงการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่อย่างหลากหลายในการทำความเข้าใจแนวคิด สร้างข้อสรุปหรือสนับสนุนข้อสรุปเกี่ยวกับแนวคิด ความสัมพันธ์ของแนวคิด และแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดนั้น

อลิซ และชิเรล (Alice & Shirel, 1999 อ้างถึงใน จิตติมา ชอบเอียด, 2551) ได้กล่าวถึงการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นส่วนที่ทำให้การแก้ปัญหาสมบูรณ์ นักเรียนจะไม่สามารถเข้าใจปัญหา วิเคราะห์ปัญหาหรือวางแผนในการแก้ปัญหาได้ถ้าปราศจากการให้เหตุผล กล่าวได้ว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์จะมีความสำคัญควบคู่ไปกับการแก้ปัญหา

สติฟฟ์ (Stiff, 1999 อ้างถึงใน สุดใจ พลະศักดิ์, 2556) ได้กล่าวถึงการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ต้องตั้งอยู่บนศูนย์กลางการเรียนรู้ของวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม และการให้เหตุผล คือ สิ่งที่ใช้คิดเกี่ยวกับคุณสมบัติของวัตถุประสงควิชาคณิตศาสตร์

จากการให้ความหมายการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักการศึกษาและนักวิจัยหลายท่านสรุปได้ตามตารางที่ 2.1 ดังนี้

ตารางที่ 2.1 ตารางสังเคราะห์การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

นักวิชาการ	ขอบใจ สลสิทธิ์	อริสรา ชมชื่น	โสเมรัมย์ ดาทาลัย	พรหมทิพา พรหมรัมย์	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	โอดาฟเฟอร์ และออร์นควิสท์	อลิซ และชิเรล	ผู้วิจัย
การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์								
การวิเคราะห์ความสัมพันธ์	✓	✓		✓	✓		✓	✓
หาความสัมพันธ์		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์			✓			✓		✓
แสดงข้อสรุปที่สมเหตุสมผล	✓	✓		✓		✓		✓

จากการให้ความหมายการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักการศึกษาและนักวิจัยหลายท่าน จึงสรุปได้ว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การแสดงแนวคิด หาความสัมพันธ์ และการสรุปที่สมเหตุสมผลตามแนวคิด ซึ่งมีการวิเคราะห์โจทย์เพื่อนำไปสู่วิธีการหาคำตอบที่สมเหตุสมผล โดยใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร อธิบายจนได้ข้อสรุปหรือตัดสินใจถูกต้องของคำตอบอย่างสมเหตุสมผล พร้อมทั้งตรวจคำตอบได้และให้เหตุผลประกอบได้อย่างสมเหตุสมผล

สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอสรุปว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การแสดงแนวคิด หาความสัมพันธ์ และการสรุปที่สมเหตุสมผลตามแนวคิด เรื่อง การคูณ การหาร การให้เหตุผลในการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งมีการวิเคราะห์โจทย์เพื่อนำไปสู่วิธีการหาคำตอบที่สมเหตุสมผล โดย

ใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร อธิบายจนได้ข้อสรุปหรือตัดสินความถูกต้องของคำตอบอย่างสมเหตุสมผล พร้อมทั้งตรวจคำตอบได้และให้เหตุผลประกอบได้อย่างสมเหตุสมผล

2.3.2 ความสำคัญของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

การให้เหตุผลเป็นสิ่งสำคัญต่อการดำรงชีวิตและพัฒนาการด้านต่าง ๆ อย่างมากมาย ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้มนุษย์สามารถคิดค้นในสิ่งต่าง ๆ ทำให้มนุษย์มีความแตกต่างจากสัตว์ ซึ่งมีนักจิตวิทยาและนักการศึกษา ได้กล่าวเกี่ยวกับความสำคัญของการให้เหตุผลไว้ดังนี้

สภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (The National Council of Teachers of Mathematics, 2000 อ้างถึงใน จิตติมา ขอบเอียด, 2551) ได้กำหนดให้การให้เหตุผลและการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์เป็นมาตรฐานหนึ่งในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ และกล่าวว่าการให้เหตุผลและการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์นั้น เป็นแนวทางในการพัฒนาให้เกิดการแสดงออกถึงความเข้าใจอันลึกซึ้ง เกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง และได้กล่าวถึงวิชาคณิตศาสตร์กับการให้เหตุผลว่าจุดเน้นของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในระดับดังนี้

เกรด 9-12 สนับสนุนให้นักเรียนได้ขยายทักษะการให้เหตุผล โดยมุ่งให้นักเรียนสามารถ

1. สร้างและตรวจสอบข้อคาดเดา
2. ยกตัวอย่างคัดค้านได้
3. แสดงการให้เหตุผลที่สมเหตุสมผล
4. ตัดสินข้อโต้แย้งด้วยเหตุและผล
5. อ้างเหตุผลอย่างง่ายได้

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2551ก) กล่าวถึงความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เป็นทักษะที่นักเรียนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้เกิดความเชื่อมั่นความสามารถด้านเหตุผลและการคิด การตัดสินใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์และในชีวิตประจำวัน ช่วยให้นักเรียนมีสมรรถนะของการรับรู้ในทางคณิตศาสตร์ จากระยะในการคิดและสามารถอธิบายให้เหตุผลต่าง ๆ ให้ผู้อื่นรับรู้ข้อเท็จจริงได้ การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงตรรกะนี้ขึ้นอยู่กับพัฒนาการด้านซาว์ปัญญา และการใช้ภาษาของนักเรียน นักเรียนในชั้นประถมศึกษาคิดเชิงรูปธรรม ซึ่งใช้รูปธรรมและกายภาพสนับสนุนเหตุผลของตน และพัฒนาขึ้นเรื่อย ๆ เมื่ออยู่ชั้นมัธยมศึกษา ด้วยการถ่ายโยงการให้เหตุผลที่เป็นรูปธรรมเพื่อสนับสนุนการให้เหตุผล

กระทรวงศึกษาธิการ (2551) ได้กล่าวถึงหลักสูตรคณิตศาสตร์ในประเทศไทยได้กำหนดความสำคัญในการให้เหตุผลเป็นมาตรฐาน 1 ในสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน โดยกำหนดให้เป็นส่วนหนึ่งในสาระที่ 6 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยมีตัวชี้วัดชั้นปี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คือ ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปได้อย่างเหมาะสม

เสาวรัตน์ รามแก้ว (2552) ได้ให้ความสำคัญของการให้เหตุผลไว้ว่า ความสามารถในการให้เหตุผลเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับคณิตศาสตร์ในชีวิตจริง และเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ดีและถูกต้อง และทำให้เกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

อัมพร ม้าคนอง (2553) ได้กล่าวว่า การให้เหตุผลของผู้เรียนมีความสำคัญต่อผู้สร้างในการดำเนินต่อไป

- อธิบายระดับพัฒนาการของผู้เรียนในทางการเรียนมนทัศน์เฉพาะใด ๆ
- ระบุความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนหรืออุปสรรคต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนพร้อมทั้งเหตุผล
- วิเคราะห์แนวคิดใหม่ ๆ ที่เกิดจากการให้เหตุผลของผู้เรียนเพื่อที่จะขยายความ และอภิปรายร่วมกับผู้เรียนคนอื่น ๆ
- ระบุโครงสร้างทางคณิตศาสตร์หรือประเภทของปัญหาที่จำเป็นสำหรับการสร้างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีความหมาย
- สถานการณ์ที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ของผู้เรียน
- ตรวจสอบผลของสิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมในห้องเรียนที่มีต่อความคิดและความเข้าใจของผู้เรียน

สถาบันส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้กล่าวว่าการให้เหตุผลเป็นทักษะและกระบวนการที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผลคิดอย่างเป็นระบบสามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถ้อยรอบคอบ สามารถคาดการณ์วางแผนตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม การคิดอย่างมีเหตุผลเป็นเครื่องมือสำคัญที่นักเรียนสามารถนำติดตัวไปใช้ในการพัฒนาตนเองในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ในการทำงานและการดำรงชีวิต ดังนั้นการคิดอย่างมีเหตุจึงเป็นหัวใจสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สติกิ้นส์ (Stiggins, 1997 อ้างถึงใน ญัฐพิชญานันท์ พิชญาชมชื่น, 2558) ได้กล่าวว่า การทำความเข้าใจโดยใช้เหตุผลช่วยให้นักเรียนเป็นนักคิดที่ ในบางโอกาสต้องใช้การให้เหตุผลในลักษณะการวิเคราะห์เพื่อจะดูว่าส่วนปลีกย่อยต่าง ๆ เข้ากับภาพโดยรวมของสิ่งนั้นหรือไม่ ในบางโอกาสต้องใช้การให้เหตุผลแบบเปรียบเทียบเพื่อให้เข้าใจความเหมือนและความแตกต่าง

รัสเซลล์ (Russell, 1999) กล่าวว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นนามธรรม ซึ่งการให้เหตุผลจะเป็นเครื่องมือที่ทำให้เข้าใจนามธรรมนั้น

อาร์ทซ์ และชิเรล (Artzt & Shirel, 1999 อ้างถึงใน ญัฐพิชญานันท์ พิชญาชมชื่น, 2558) ได้กล่าวถึงความสำคัญในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า การให้เหตุผลเป็นส่วนที่ทำให้การแก้ปัญหาสมบูรณ์ นักเรียนจะไม่สามารถเข้าใจปัญหา วิเคราะห์ปัญหาหรือวางแผนในการแก้ปัญหาได้ หากปราศจากการให้เหตุผล ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญควบคู่ไปกับการแก้ปัญหา

จากความสำคัญของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักการศึกษาและนักวิจัยหลายท่านจึงสรุปได้ว่า การให้เหตุผลเป็นพื้นฐานของความรู้ในทุก ๆ ศาสตร์ ดังนั้น การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์จึงเป็นทักษะที่นักเรียนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้เกิดความสารถด้านเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบสามารถคิดวิเคราะห์ปัญหา และสถานการณ์ได้ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาตนเองในการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ การให้เหตุผลจึงเป็นหัวใจสำคัญของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอสรุปว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื่องจากการให้ผลทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะและกระบวนการที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผลอย่างเป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถ้อยรอบคอบ และยังมีสำคัญต่อการเรียนรู้เพราะจะช่วยให้นักเรียนมีสมรรถนะของการรับรู้ทาง

คณิตศาสตร์ มีตรรกะในการคิดและสามารถอธิบายให้เหตุผลต่าง ๆ ให้ผู้อื่นรับรู้ข้อเท็จจริงได้ รวมทั้งจะเป็นการพัฒนาพื้นฐานแนวการเรียนรู้คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ซึ่งจะมีคุณค่าต่อไป

2.3.3 ประเภทของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สามารถจำแนกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ตามเหตุผลในการจำแนกประเภท ซึ่งนักวิชาการและนักการศึกษา ได้จำแนกประเภทของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

วรวรณี ธรรมโชติ (2550) แบ่งการให้เหตุผลเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. การให้เหตุผลเชิงอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นการสรุปองค์ความรู้ใหม่หรือสรุปผลการค้นหาคำความจริง โดยอาศัยข้อสังเกตผลการทดลองจากหลาย ๆ ตัวอย่าง จากกรณีย่อย ๆ แล้วสรุปเป็นความรู้ทั่วไป ซึ่งผลสรุปที่ได้จากการให้เหตุผลแบบนี้ไม่ได้ถูกบังคับจากเหตุที่กำหนดให้ เนื่องจากเหตุแต่ละเหตุที่กำหนดให้ หรือนำมาอ้างอิงเป็นอิสระต่อกัน

2. การให้เหตุผลเชิงนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นการสรุปความรู้ใหม่ หรือความจริงใหม่ ซึ่งเรียกว่า ผลสรุป ที่เป็นผลมาจากการนำข้อความที่กำหนดให้ซึ่งยอมรับว่าเป็นจริง ซึ่งเรียกว่า เหตุ ถ้าเหตุที่กำหนดให้บังคับให้เกิดผลสรุป แสดงว่า การให้เหตุผลดังกล่าวสมเหตุสมผล แต่ถ้าเหตุที่กำหนดให้ไม่สามารถจะบังคับให้เกิดผลสรุปได้ แสดงว่า การให้เหตุผลดังกล่าวไม่สมเหตุสมผล

สมวงษ์ แปลงประสพโชค (2551) กล่าวถึง การให้เหตุผลที่ใช้กันอยู่มี 2 แบบ คือ

1. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Deductive Reasoning) เป็นการให้เหตุผลที่อ้างอิงข้อมูลจากการสังเกตหรือทดลองหลายครั้งจากกรณีย่อย และสรุปเป็นความรู้ทั่วไป

2. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Inductive Reasoning) เป็นการสรุปความรู้โดยอาศัยการยอมรับความรู้ชุดหนึ่งมาก่อน

อำพล ธรรมเจริญ (2551) แบ่งวิธีการให้เหตุผลออกเป็น 3 แบบ คือ

1. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Inductive Reasoning) เป็นวิธีการให้เหตุผลที่มีเหตุเป็นหลักเกณฑ์ หรือข้อสรุปที่เป็นจริง หรือยอมรับกันแล้วว่าถูกต้อง และมีเหตุย่อย ๆ ที่เป็นเงื่อนไขของเหตุใหญ่ซึ่งจะสรุปได้ตามผลของเหตุใหญ่นั้น

2. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Deductive Reasoning) เป็นวิธีการให้เหตุผลที่มีเหตุย่อยหลาย ๆ เหตุ และเหตุย่อยแต่ละเหตุเป็นอิสระต่อกัน เหตุย่อยเหล่านี้จะรวมกันก่อให้เกิดผลสรุป

3. การให้เหตุผลแบบสัญชาตญาณ (Intuitive Reasoning) วิธีการให้เหตุผลแบบนี้เป็นการสรุปผลจากเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยการเปรียบเทียบ เทียบเคียง หรือการคาดคะเน โดยที่เหตุต่าง ๆ อาจจะมีไม่เพียงพอที่จะทำให้เกิดเหตุผลนั้นขึ้น เหตุต่าง ๆ ที่นำมาเป็นข้อสรุปเกิดจากการที่บุคคลนั้นได้สะสมประสบการณ์ต่าง ๆ ไว้ซึ่งอาจปรากฏชัดเจน หรืออาจจะเป็นเหตุที่ซ่อนอยู่ในจิตใต้สำนึกไม่ปรากฏออกมา

สถาบันส่งเสริมการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555ข) ได้จำแนกการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. การให้เหตุผลแบบอุปนัย เป็นกระบวนการที่ใช้การสังเกตหรือการทดลองหลายครั้ง แล้วรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาหาแบบรูปที่จะนำไปสู่ข้อสรุปที่เชื่อได้ว่าน่าจะมี ความถูกต้อง ความ

เป็นจริง และความเป็นไปได้มากที่สุด แต่ยังไม่สามารถพิสูจน์ได้ว่าเป็นจริง และยังไม่พบข้อขัดแย้ง เรียกข้อสรุปนี้ว่า ข้อความคาดการณ์

2. การให้เหตุผลแบบนิรนัย เป็นกระบวนการที่ยกเอาสิ่งที่รู้ว่าเป็นจริงหรือยอมรับว่าเป็นจริงโดยไม่ต้องพิสูจน์ ใช้เหตุผลตามหลักคณิตศาสตร์ อ้างจากสิ่งที่รู้ว่าเป็นจริง เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปหรือผลสรุปที่เพิ่มเติมขึ้นมาใหม่ ประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญ คือ ส่วนของเหตุหรือสมมติฐาน และ ส่วนของผลหรือข้อสรุป

บาร์ดี (Baroody, 1993) ได้จำแนกประเภทของการให้เหตุผลออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. การให้เหตุผลแบบสัญชาตญาณ (Intuitive Reasoning) เป็นการให้เหตุผลที่คนเรามีข้อมูลไม่เพียงพอที่จะตัดสินใจ ดังนั้น จึงตัดสินใจบนข้อมูลที่เห็นและตามความรู้สึกของตนเอง การให้เหตุผลแบบสัญชาตญาณนี้จึงเป็นเหตุผลที่ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ปรากฏหรือข้อสันนิษฐาน ซึ่งสิ่งที่ปรากฏหรือข้อสันนิษฐานนี้อาจจะถูกหรือผิดก็ได้ขึ้นอยู่กับข้อมูลที่มี

2. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นการให้การสังเกตเป็นพื้นฐานในการให้เหตุผลเพื่อค้นหารูปแบบหรือสร้างข้อความคาดการณ์แล้วสรุปเป็นกรณีทั่วไป ทั้งนี้ได้มีการให้ความหมายของการให้เหตุผลแบบอุปนัยในลักษณะที่คล้าย ๆ กัน เช่น การให้เหตุผลแบบอุปนัยเป็นกระบวนการทางปัญญาที่ช่วยให้เราสามารถสร้างหรือสรุปจากประสบการณ์เดิม โดยการให้เหตุผลแบบอุปนัยเกิดจากการนำเสนอข้อมูลของสมาชิกบางส่วนมาสร้างเป็นนัยทั่วไป เกี่ยวกับสมาชิกตัวอื่นหรือสมาชิกทั้งหมดของเซต อาจกล่าวได้ว่า การให้เหตุผลแบบอุปนัยเป็นกระบวนการการตั้งสมมติฐานที่เป็นกฎทั่วไปซึ่งแทนลักษณะร่วมกันของกลุ่มของวัตถุสิ่งของหรือเหตุการณ์ที่มีลักษณะเฉพาะ จึงเป็นการหาสมบัติร่วมกัน หารูปแบบ กฎ และข้อสรุปจากตัวอย่างที่ต่างกัน

3. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นกระบวนการสรุปอย่างสมเหตุสมผลบนพื้นฐานข้อตกลงหรือกฎ ซึ่งยอมรับว่าเป็นจริงแล้ว หรือที่เรียกว่า เหตุ อาจกล่าวได้ว่า การให้เหตุผลเชิงนิรนัยมีลักษณะตรงข้ามกับการให้เหตุผลแบบอุปนัย เพราะการให้เหตุผลแบบอุปนัยมีจุดเริ่มต้นจากกรณีเฉพาะไปสู่ข้อสรุปที่เป็นกรณีทั่วไป แต่การให้เหตุผลแบบนิรนัย คือ การใช้ความรู้จากกรณีทั่วไปในการแก้ปัญหาในกรณีเฉพาะ โดยเชื่อว่าการให้เหตุผลแบบนิรนัยเป็นการให้เหตุผลที่น่าเชื่อถือที่สุดเนื่องจากเป็นการให้เหตุผลที่สร้างบนพื้นฐานทางตรรกศาสตร์

สติกกินส์ (Stiggins, 1997 อ้างถึงใน ญัฐฐปัญญา พิชญาชมชื่น, 2558) ได้กล่าวถึงการให้เหตุผลหลัก ๆ 3 ประเภท ได้แก่ การให้เหตุผลแบบวิเคราะห์ การให้เหตุผลแบบเปรียบเทียบ และการให้เหตุผลในการประเมิน โดยได้อธิบายไว้ดังนี้

1. การให้เหตุผลแบบวิเคราะห์ (Analytical Reasoning) คือ การให้เหตุผลโดยพิจารณาส่วนย่อยหรือส่วนประกอบ ซึ่งประกอบกันเป็นสิ่งนั้น ๆ เป็นการศึกษาหลักในส่วนย่อย ๆ เมื่อต้องการศึกษาสิ่งนั้นอย่างลึกซึ้งก็ใช้การวิเคราะห์เพื่อศึกษารายละเอียด หรือในกรณีที่ต้องการแก้ปัญหา ผู้เรียนจะต้องอาศัยการวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหา แล้วนำความรู้และการให้เหตุผลมาใช้ในการแก้ปัญหานั้น ๆ

2. การให้เหตุผลแบบเปรียบเทียบ (Comparative Reasoning) คือ กระบวนการศึกษาว่าสิ่งนั้น ๆ มีอะไรที่เหมือนกัน มีอะไรที่ต่างกัน ในบางครั้งต้องศึกษาส่วนที่ต่างกัน บางครั้งต้องศึกษาส่วนที่เหมือนกัน การใช้การให้เหตุผลวิธีนี้จะต้องมีความรู้ความเข้าใจสิ่งที่ต้องการ

เปรียบเทียบอย่างลึกซึ้ง มีข้อตกลงอย่างชัดเจนว่าอย่างไรที่ถือว่าเป็นเหมือนกัน อย่างไรก็ตามที่ถือว่าต่างกัน ก่อนที่จะทำการเปรียบเทียบ

3. การให้เหตุผลในการประเมิน (Evaluative Reasoning) คือ การใช้เหตุผล ประเมินเมื่อตัดสินคุณค่าหรือความถูกต้องโดยใช้เหตุผล อาศัยความสมเหตุสมผลเป็นเครื่องตัดสิน นอกจากนี้สติกีนส์ยังได้กล่าวถึงการให้เหตุผลในลักษณะอื่น ๆ อีก ได้แก่ การสังเคราะห์ (Synthesizing) เป็นการนำข้อมูลต่าง ๆ มาหลอมรวมเป็นข้อสรุป หรือเป็นการนำข้อมูลจากหลายๆ แหล่งมาทำความเข้าใจและหาข้อสรุป เช่น การสอนแบบเป็นหัวเรื่อง (Thematic) ที่นำการให้เหตุผลและความรู้จากหลาย ๆ สาขาวิชา เช่น คณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์ และภาษา มาบูรณาการให้การให้เหตุผลมาแก้ปัญหาทางสังคมหรือทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น การจำแนก (Classifying) เป็นการจัดแบ่งประเภท เช่น การจำแนกประเภทของพืช ประเภทของสัตว์ ซึ่งการจำแนกรายลักษณะนี้ผู้จำแนกต้องรู้จักแต่ละประเภทที่ต้องการจำแนกเป็นอย่างดี และอาศัยการให้เหตุผลในการจำแนกการอนุมาน (Inferential) เป็นการให้เหตุผลให้ได้มาเป็นผลผลิต เช่น ได้หลักการข้อสรุปเป็นการหากรณีทั่วไปจากฐาน กล่าวคือใช้ความจริงจากกรณีหนึ่ง ๆ นำไปสู่กฎหรือหลักการทั่วไป และในทางกลับกันการให้เหตุผลที่อ้างอิงกฎหรือกรณีทั่วไป เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาที่ถือเป็นการให้เหตุผลแบบอนุมาน

ไอส์เซนค์ และคนอื่น ๆ (Eysenck et al., 1972) ได้แบ่งประเภทการคิดหาเหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 วิธี ดังนี้

1. การคิดหาเหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นการคิดหาเหตุผลจากการอ้างประโยค (Premise) ไปยังข้อสรุป (Conclusion) โดยข้อสรุปนี้มีความสมเหตุสมผล ถ้าการสรุปนั้นไม่สมเหตุสมผลที่กำหนด เรียกว่า ไม่สมเหตุสมผล

2. การคิดหาเหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นการคิดที่เริ่มจากข้อเท็จจริง ย่อย ๆ แล้วพยายามหากฎหรือหลักทั่วไปเพื่อรวบรวมส่วนย่อยเข้าด้วยกันเป็นส่วนรวม

โอดาเฟอร์ และฟารอส (O'Daffer & Phares, 1990) กล่าวว่ามิติทักษะการให้เหตุผลที่มีความสำคัญต่อความสำเร็จทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนอยู่ 2 ประเภท คือ

1. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่เน้นในการใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการอธิบายสมบัติและโครงสร้างหลักการใหม่ค้นหารูปทั่วไปรูปแบบทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์สถานการณ์ และในการอธิบายสมบัติและโครงสร้างต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปสู่การสรุปเป็นนิมิตี หรืออาจกล่าวได้ว่า การให้เหตุผลแบบอุปนัย เกิดจากผลของกรณีเฉพาะหลาย ๆ กรณี แล้วนำไปสู่การสรุปเป็นกฎเกณฑ์ทั่วไป

2. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ซึ่งเน้นการใช้ข้อความ หรือแบบรูปที่เป็นจริงสมเหตุสมผลอยู่แล้ว เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปจากหลักฐานที่ปรากฏเป็นการพิสูจน์ข้อสรุปและตัดสินความถูกต้องของขั้นตอนการคิด การให้เหตุผลแบบนี้เป็นการให้เหตุผลระบบตรรกะ เป็นการให้เหตุผลโดยใช้โครงสร้างทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐาน คือ อนิยาม นิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีบท อาจกล่าวได้ว่า การให้เหตุผลแบบนิรนัย เป็นการให้เหตุผลที่ใช้ข้อสรุปที่เป็นกฎเกณฑ์ทั่วไปเป็นหลัก แล้วจะได้ผลสรุปของกรณีที่สุดคล้องกับกฎเกณฑ์ที่เป็นจริงเสมอ

จากการศึกษารูปแบบของการให้เหตุผลของนักการศึกษาและนักวิจัยหลายท่าน จึงสรุปได้ว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ

1. การให้เหตุผลแบบอุปนัย เป็นกระบวนการที่ใช้การสังเกตหรือการทดลองหลาย ๆ ครั้งแล้วรวบรวมข้อมูล เพื่อหาแบบรูปที่จะนำไปสู่ข้อสรุปซึ่งเชื่อว่า น่าจะถูกต้อง น่าจะเป็นจริง มีความเป็นไปได้มากที่สุดแต่ยังไม่ได้พิสูจน์ว่าเป็นจริงและยังไม่พบข้อขัดแย้ง เรียกข้อสรุปนี้ว่า ข้อความคาดการณ์

2. การให้เหตุผลแบบนิรนัย เป็นกระบวนการที่ยกเอาสิ่งที่รู้ว่าเป็นจริงหรือยอมรับว่าเป็นจริงโดยไม่ต้องพิสูจน์ แล้วใช้เหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์อ้างจากสิ่งที่รู้ว่าเป็นจริงนั้นเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปหรือผลสรุปที่เพิ่มเติมขึ้นมาใหม่

สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอสรุปว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

1. การให้เหตุผลเชิงอุปนัย หมายถึง การสรุปผลโดยใช้การสังเกตเพื่อค้นหาแบบรูปหรือสร้างข้อคาดเดาแล้วสรุปเป็นกรณีทั่วไป

2. การให้เหตุผลเชิงนิรนัย หมายถึง การสรุปผลโดยใช้ข้อความที่กำหนดให้ซึ่งยอมรับว่าเป็นจริงหรือที่เรียกว่าเหตุแล้วใช้หลักตรรกศาสตร์เพื่อหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

2.3.4 แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

การให้เหตุผลเป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่สามารถนำมาพัฒนาให้เพิ่มพูนขึ้นได้ โดยมีครูผู้สอนคอยชี้แนะ หรือจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาการทางด้านการให้เหตุผล ซึ่งนักวิชาการ และนักการศึกษาหลายท่าน ได้เสนอแนวทางสำหรับการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

อัมพร ม้าคนอง (2553) เสนอแนะว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจะพัฒนาขึ้นได้ ครูควรให้นักเรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเอง ทั้งในบริบททางคณิตศาสตร์และบริบทอื่น ๆ รวมทั้งพยายามใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนแสดงเหตุผลได้อย่างต่อเนื่อง เช่น “ทำไม” “เพราะอะไร” “ถ้าเงื่อนไขบางอย่างเปลี่ยนแปลงไปจะเกิดอะไรขึ้นรู้ได้อย่างไร” โดยครูต้องให้ความสำคัญกับทุกเหตุผล ไม่เฉพาะเหตุผลที่ถูกต้องหรือสมเหตุสมผลเท่านั้น ซึ่งการให้นักเรียนได้อธิบาย ชี้แจงเหตุผล จะช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนการทำงานเพื่อสะท้อนความคิดของตนและที่สำคัญ คือ นักเรียนจะได้ข้อสรุปหรือตัดสินใจถูกต้องของสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเองมากกว่าที่จะเชื่อตามที่ครูบอกหรือตามที่หนังสือเขียนไว้

สถาบันส่งเสริมการศึกษาค้นคว้าวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555ข) ได้ให้หลักในการพัฒนาการให้เหตุผลว่ามีหลักที่สำคัญดังนี้

1. ควรจัดประสบการณ์ให้สม่ำเสมอทุกระดับชั้น
2. การให้เหตุผลสามารถพัฒนาได้โดยสอดแทรกทุกหน่วยการเรียนรู้ตามความเหมาะสม
3. ระดับการให้เหตุผลควรให้สอดคล้องกับวัยและระดับชั้นของนักเรียน
4. การให้เหตุผลควรจัดให้มีประสบการณ์อย่างสม่ำเสมอตั้งแต่เด็กก่อนวัยอนุบาลจนระดับมหาวิทยาลัยซึ่งควรปลูกฝังให้เกิดเป็นนิสัย

5. ควรให้นักเรียนได้ตระหนักว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีเหตุผลควรจะมีบรรยากาศในห้องเรียนให้ส่งเสริมการฝึกการให้เหตุผล

เวททิ อังกนะภัทรขจร (2551) กล่าวว่า การพัฒนาทักษะการให้เหตุผลควรเริ่มจากการส่งเสริมให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผลจากบรรยากาศที่สนับสนุน ส่งเสริมให้นักเรียนและพูดอธิบายและแสดงเหตุผลของแนวคิดอย่างมีอิสระ แลกเปลี่ยนแนวคิดหรือคำตอบของปัญหาและที่แจ้งเหตุผลร่วมกัน และควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นการผสมผสานการฝึกการคิด และการให้เหตุผลควบคู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เนื้อหาตามปกติ

โรแวน และมอร์โรว์ (Rowan & Morrow, 1993 อ้างถึงใน ญัฐพิชญานันท์ พิชญาชมชื่น, 2558) ได้ให้ข้อคิดเกี่ยวกับบรรยากาศในชั้นเรียนว่าเป็นสิ่งสำคัญมาก ครูต้องจัดบรรยากาศในห้องเรียน ให้เห็นว่าการให้เหตุผลเป็นสิ่งที่สำคัญมากกว่าการได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง และบรรยากาศในชั้นเรียนต้องไม่ทำให้นักเรียนรู้สึกหวาดกลัว แต่เป็นบรรยากาศที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้พูดอธิบายและแสดงเหตุผลของแนวคิด ได้กระทำ และสรุปพร้อมทั้งการยืนยันข้อสรุปของแนวคิดนั้น ๆ

แบรนด์ท์ (Brandt, 1984 อ้างถึงใน สมเดช บุญประจักษ์, 2540) ได้กล่าวว่าการคิดกับการให้เหตุผลมีส่วนสัมพันธ์กัน และเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้และการแก้ปัญหา ด้วยเหตุนี้การศึกษาก็ให้ความสำคัญเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิดอย่างมีเหตุผลมากขึ้น โดยได้พยายามศึกษาทดลอง เพื่อหาว่าทักษะการคิดอะไรที่จำเป็น และเป็นพื้นฐานของการคิดอย่างมีเหตุผล สอนอย่างไรจึงทำให้เกิดทักษะที่ต้องการเหล่านี้ ได้มีการกล่าวถึงแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ 3 แนวทาง คือ แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้เกิด (Teaching for Thinking) แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การคิด (Teaching of thinking) และแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการคิด (Teaching about Thinking)

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้เกิด การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางนี้เน้นด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เนื้อหาวิชา โดยมีการปรับเปลี่ยนกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเพิ่มความสามารถในด้านการคิดของนักเรียน

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การคิด การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางนี้มีจุดเน้นกระบวนการทางสมองที่นำมาใช้ในการคิดโดยเฉพาะ โดยเน้นไปที่ทักษะการคิดหรือเป็นแนวทางที่สอนทักษะการคิดโดยตรง แนวทางไกลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะมีลักษณะที่แตกต่างกันหลายแนวทาง ตามความเชื่อพื้นฐานของผู้ที่จัดสร้างแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการคิด การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางนี้เป็นแนวทางที่ใช้การคิดเป็นเนื้อหาสาระของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยมุ่งให้นักเรียนได้รู้ถึงสิ่งที่เป็นความคิดของตนเอง โดยรู้ว่าตนกำลังคิดอะไรต้องการรู้อะไร และในขณะที่กำลังคิดอยู่นั้นรู้อะไรและไม่รู้อะไร ซึ่งสิ่งดังกล่าวนี้จะช่วยให้นักเรียนได้เข้าใจถึงกระบวนการคิดของตนเองอันก่อให้เกิดทักษะที่เรียกว่า การสังเคราะห์ ความคิดของตนเอง แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับการคิดนี้เริ่มเป็นที่สนใจของนักการศึกษาทั่วไปเพิ่มขึ้น โดยเชื่อว่าเป็นแนวทางที่ทำให้นักเรียนสามารถควบคุมและตรวจสอบการคิดของตนเองได้ในขณะที่ทำการคิด ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถค้นหาข้อบกพร่องของตนเองได้ทั้งนี้เพื่อหาทางแก้ไขได้สูงสุด

จากการศึกษาแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักการศึกษาและนักวิจัยหลายท่าน จึงสรุปได้ว่า การจัดบรรยากาศในห้องเรียนที่สนับสนุนการจัดการเรียนรู้มีส่วนสำคัญต่อการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เพราะว่าจะช่วยให้นักเรียนไม่รู้สึกลัวท้อถอย นักเรียนได้พูด ได้อธิบาย ได้ชี้แจงเหตุผล และเสนอแนวคิด จะช่วยให้นักเรียนได้ข้อสรุปหรือตัดสินใจความถูกต้องด้วยตนเอง

สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอสรุปว่า แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ควรเริ่มจากการส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดอย่างมีเหตุผล โดยที่ผู้สอนจะต้องสอดแทรกการให้เหตุผลลงไปในเรื่องหา และบรรยากาศในห้องเรียนควรเป็นบรรยากาศที่สนับสนุนให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิด การคิดอย่างมีเหตุผลควรพัฒนาได้โดยใช้กิจกรรมผสมผสานกับการฝึกการคิดควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เป็นปกติ

2.3.5 การประเมินความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

Cooney et al. (1999 อ้างถึงใน พร้อมพรรณ อุดมสิน และอัมพร ม้าคนอง, 2547) ได้กล่าวไว้สรุปได้ว่า ความสามารถการให้เหตุผลของผู้เรียนควรพิจารณา ดังนี้

1. การใช้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive reasoning) เพื่อสร้างแบบรูปและข้อคาดการณ์
2. การใช้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive reasoning) ในการตรวจสอบข้อสรุปและสร้างเหตุผลสนับสนุนที่น่าเชื่อถือ
3. การใช้เหตุผลเชิงสัดส่วน (Proportional reasoning)
4. การใช้เหตุผลเชิงปริภูมิ (Spatial reasoning) ในการแก้ปัญหา

นอกจากนี้ พร้อมพรรณ อุดมสิน และอัมพร ม้าคนอง (2547) ยังกล่าวเพิ่มเติมไว้สรุปได้ว่า การประเมินความสามารถในการให้เหตุผลของผู้เรียน อาจประเมินได้จากการสังเกตการพูด หรือการเขียน หรือการกระทำทางคณิตศาสตร์ (Doing mathematics) โดยปกติแล้วผู้เรียนจะสามารถสร้างข้อคาดการณ์จากตัวอย่างที่ผู้เรียนได้เห็นหรือได้ลงมือทำ แล้วเกิดการพัฒนาข้อโต้แย้ง ซึ่งขึ้นอยู่กับความรู้และข้อเท็จจริงที่มีผู้เรียน อาจใช้สัญชาตญาณ (Intuition) เกี่ยวกับเหตุผลเชิงปริภูมิได้ในการแก้ปัญหา ซึ่งในการประเมินความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์นั้นทำได้หลายวิธี เช่น การอภิปราย การอธิบายคำตอบ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive reasoning)

ตัวอย่างที่ 1 นักเรียน 5 คนได้คะแนนจากการสอบเป็น 62 ,75 ,80 ,92 และ 96 จงหาคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้ง 5 คน และคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้ง 5 คนจะเพิ่มขึ้นเท่าใดเมื่อแต่ละคนได้คะแนนเพิ่มขึ้นให้เท่ากันดังต่อไปนี้

- 1 คะแนน
- 5 คะแนน
- 8 คะแนน
- x คะแนน

จงเขียนข้อสรุปในกรณีที่นักเรียนแต่ละคนได้คะแนนเพิ่มขึ้นเป็น x คะแนน และความสัมพันธระหว่างคะแนนที่แต่ละคนไม่พุ่งขึ้นจากคะแนนเฉลี่ยตัวใหม่

ตัวอย่างที่ 2 จงพิจารณาตัวอย่างต่อไปนี้ แล้วเขียนสรุปสิ่งที่ค้นพบพร้อมทั้งให้เหตุผลว่าเป็นจริงอย่างไรโดยการพิสูจน์

$$3^2 - 1 = 8$$

$$5^2 - 1 = 24$$

$$7^2 - 1 = 48$$

$$9^2 - 1 = 80$$

$$11^2 - 1 = 120$$

2. การใช้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive reasoning)

ตัวอย่างที่ 1 นักเรียนเชื่อหรือไม่ว่า ถ้าเพิ่มคะแนนให้นักเรียนแต่ละคนคนละเท่า ๆ กัน จะทำให้คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดเพิ่มขึ้นเท่ากับคะแนนที่นักเรียนแต่ละคนเพิ่มขึ้น จงเขียนข้อสรุปหรือข้อคัดค้านที่น่าเชื่อถือได้

ตัวอย่างที่ 2 ท่านเชื่อหรือไม่ว่าจำนวนกำลังสองสมบูรณ์ (ยกเว้น 1) มีตัวประกอบ 3 ตัว ถ้าจริง จงพิสูจน์ หรือยกตัวอย่างค้านเมื่อไม่จริง

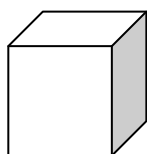
3. การใช้เหตุผลเชิงสัดส่วน (Proportional reasoning)

ตัวอย่างที่ 1 การเพิ่มเงินเดือน 10 % ตามด้วยการตัดเงินเดือน 10 % ทำให้เงินเดือนเพิ่มขึ้นหรือเงินเดือนลดลงหรือไม่เปลี่ยนแปลง ถ้าเปรียบกับการตัดเงินเดือน 10 % ตามด้วยการเพิ่มเงินเดือน 10 % และจงอธิบายว่าเมื่อใดที่ทั้งสองแบบได้รับผลเท่ากัน

ตัวอย่างที่ 2 มีนักเรียนจำนวนเท่าใดในห้องเรียนที่ถนัดมือซ้าย ให้นักเรียนพิจารณาวิธีการตรวจสอบจำนวนนักเรียนที่ถนัดมือซ้าย และใช้เหตุผลเชิงสัดส่วนหาจำนวนนักเรียนทั้งโรงเรียนที่ถนัดมือซ้าย

4. การใช้เหตุผลเชิงปริภูมิ (Spatial reasoning)

ตัวอย่างที่ 1 จะต้องตัดตามขวางรูปทรงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ดังภาพอย่างไรจึงจะได้รูปเหลี่ยมดังต่อไปนี้



- รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

- รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

- รูปสี่เหลี่ยมคางหมู

- รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

- รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2541) การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล ความสามารถ 6 ด้านคือ

1. ด้านการจำแนกประเภท (Classification) เป็นความสามารถในการพิจารณาเปรียบเทียบกับสิ่งต่าง ๆ ว่าอะไรเหมือนกัน มีอะไรต่างกัน เพื่อนำมาสร้างกลุ่มหรือพวกขึ้น จะสามารถเปรียบเทียบว่าอะไรแตกต่างจากกลุ่ม หรืออะไรมีคุณสมบัติเหมือนกันกับกลุ่มที่กำหนดให้ ความสามารถด้านนี้เป็นความสามารถในการแยกแยะและวิเคราะห์คุณลักษณะของสิ่งต่าง ๆ

2. ด้านการอุปมาอุปไมย (Analogy) เป็นความสามารถด้านวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาความเกี่ยวข้องกันของคำ 2 คำ อ้างอิงไปยังความหมายของคำอีก 2 คำ โดยผู้ที่มีความสามารถด้านอุปมาอุปไมยจะต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถในการให้

ความหมายว่าเหมือนหรือต่าง โดยทำได้อย่างคล่องแคล่ว และสามารถจัดกลุ่มของความหรือมโนภาพนั้น ๆ ได้อย่างดีด้วยจึงจะสามารถเอามาเปรียบเทียบอุปมาอุปไมยได้เก่ง

3. ด้านอนุกรมภาพหรืออนุกรมมิติ สามารถในการค้นหาาระบบความสัมพันธ์ของรูปภาพซึ่งมีทั้งอนุกรมธรรมดาจะเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ส่วนอนุกรมที่มีทั้งแนวตั้งและแนวนอนจะมีความสัมพันธ์กันในหลายทิศทางจากอนุกรมหลายมิติ

4. สรุปความเป็นแบบทดสอบที่อาศัยภาษาค่อนข้างมากแต่ก็เป็นการใช้ภาษาเพื่อไล่เลียงเหตุผลโดยโครงสร้างตัวคำถามคณิตศาสตร์อย่างหนึ่งคือตรรกศาสตร์ การเขียนข้อสอบแบบนี้จะประกอบด้วยเหตุใหญ่และเหตุย่อย เมื่อมีเหตุมาเป็นเครื่องพิจารณาแล้วก็สามารถประเมินแล้วสรุปได้ว่าเป็นอย่างไร

5. ด้านตัวร่วมหรือตัวต่าง เป็นแบบทดสอบที่จะยกสิ่งต่าง ๆ มาให้พิจารณาส่วนใหญ่เป็นคำหรือจะใช้พากย์แห่งก็ได้เมื่อยกมาแล้วให้ผู้สอบพิจารณาตัวร่วมของมันว่าน่าจะเป็นอย่างไรก็จะสามารถหาตัวร่วมหรือมโนทัศน์ซึ่งจะต้องวิเคราะห์ทุก ๆ ทำให้ดีอาจจะต้องใช้จินตนาการโยงความสัมพันธ์แต่ละสิ่งอย่างดี แล้วนำมาผสมกลมกลืนเป็นสิ่งใหม่ที่สามารถรับรู้และเข้าใจได้ตรงกันในทันที

6. ด้านการวิเคราะห์จุดประสงค์ของแบบทดสอบนี้จะให้พูดออกคิดหาความสัมพันธ์เกี่ยวข้องของตัวแปรจากสถานการณ์ที่สมมุติขึ้นมา ซึ่งจะสร้างสถานการณ์จะต้องเขียนให้มีความเกี่ยวพันกันอย่างซับซ้อน มิฉะนั้นก็ไม่ได้ใช้ความสามารถด้านการวิเคราะห์

บุญชม ศรีสะอาด(2526) กล่าวว่าความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลนั้นอาจเป็นทั้งแบบอนุमानอุปมาอนุเหตุผลทั่วไปโดยแบ่งลักษณะของข้อสอบวัดสมรรถภาพทางเหตุผลดังนี้

1. แบบอุปมาอุปไมย (Analogy) มี 2 แบบใหญ่ คือ แบบที่เป็นภาษา และแบบที่เป็นรูปภาพหลักการ ก็คือจะให้ความสัมพันธ์ในลักษณะเดียวกันกับความสัมพันธ์ที่กำหนดให้

2. แบบจัดประเภทหรือจัดเข้าพวก (Classification) จะให้คิดพิจารณาว่ามีสิ่งใดที่เป็นประเภทเดียวกันกับสิ่งอื่นหรือมีสิ่งใดที่แตกต่างไม่เข้าพวกกับสิ่งอื่น ๆ มีทั้งที่เป็นรูปภาพกับแบบที่ถามเป็นภาษาแบบที่เป็นรูปภาพจะมีทั้งชนิดที่เป็นภาพที่มีความหมายและหน้าที่ไม่มีความหมาย

3. แบบสรุปความ (Inference) จากกำหนดข้อความมาให้แล้วให้พิจารณาว่าจะต้องสรุปความอย่างไรถึงจะถูกต้องตามหลักเหตุผลมากที่สุด

4. แบบเรียงลำดับ (Series) มี 2 ประเภท คือ ประเภทที่เป็นตัวอักษรและรูปภาพ

5. แบบแผนภาพทาง ตรรกศาสตร์ (Logical Diagrams) จะมีแผนภาพ 5 ภาพ แต่ละภาพแสดงความสัมพันธ์ในลักษณะต่าง ๆ ของ 3 พวก ที่กำหนดให้โดยจะมีภาพหนึ่งซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง 3 พวกนั้นได้ถูกต้องที่สุด

6. แบบวิเคราะห์เหตุผล (Analytical Reasoning) จะมีข้อความหรือชุดของข้อความเป็นข้อ ๆ ให้พิจารณาแล้วตอบคำถามโดยยึดข้อความนี้ชุดของข้อความดังกล่าวเป็นหลัก

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้กล่าวว่า การประเมินความสามารถในการให้เหตุผลนอกจากจะพิจารณาความสามารถในการให้เหตุผลผู้ประเมินควรคำนึงถึงความสามารถในด้านต่อไปนี้ด้วย

1. การใช้พื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการให้เหตุผล

2. การใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์สร้างข้อาคาดเดาส่ิงที่เกิดขึ้น

3. การประเมินข้อโต้แย้งหาคณิตศาสตร์และการพิสูจน์

ในการประเมินผลควรคำนึงถึงจุดมุ่งหมายในการประเมินว่าประเมินเพื่ออะไรเช่น

- ประเมินเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดการเรียนการสอน กล่าวคือ เพื่อให้รู้ว่่านักเรียนพร้อมที่จะเรียนคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ หรือไม่เพื่อนำมาใช้คาดการณ์เกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียน แล้วนำมาออกแบบกิจกรรมการประเมินเพื่อจุดประสงค์ในลักษณะนี้จะประเมินด้วยการวิเคราะห์เก็บข้อมูลเป็นรายละเอียดในแง่มุมต่าง ๆ ตามที่ต้องการทราบ

- ประเมินเพื่อวัดความสามารถในการให้เหตุผล การประเมินเพื่อจุดประสงค์นี้อาจใช้การให้คะแนนทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการให้เหตุผล ซึ่งครูอาจใช้การประเมินแบบองค์รวมโดยใช้เกณฑ์ที่มีผู้พัฒนาไว้แล้วหรืออาจจะตั้งเกณฑ์ขึ้นเองจากประสบการณ์จริงที่พบได้จากนักเรียน

การประเมินความสามารถในการให้เหตุผลใช้วิธีการให้คะแนนแบบกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน(Rubric) เพื่อมุ่งที่จะขจัดปัญหาที่เกิดจากการให้คะแนนป้องกันความลำเอียงและเสริมสร้างความเป็นธรรมตลอดจนสร้างระบบการประเมินจะนำไปสู่การพัฒนา

จากการศึกษาการประเมินความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักการศึกษาและนักวิจัยหลายท่าน คือ สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยประเมินได้จากการสังเกต การเขียน รวมถึงการแสดงแนวคิด มีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน เพื่อป้องกันความลำเอียงและเสริมสร้างความเป็นธรรมตลอดจนสร้างระบบการประเมินจะนำไปสู่การพัฒนา

สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบที่เป็นข้อสอบแบบอัตนัยเพื่อวัดและประเมินความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในการเรียนได้เขียนเพื่อแสดงถึงแนวคิด สร้างข้อสรุปและข้อเสนอนะเกี่ยวกับการคิดของตนเองและเป็นการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิดและให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล โดยการใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบิค ในการตรวจแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในงานวิจัยครั้งนี้ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 แสดงเกณฑ์การตรวจแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

คะแนน/ความหมาย	เกณฑ์การให้คะแนน
4/ดีมาก	แสดงแนวคิด หาคความสัมพันธ์ ได้ข้อสรุปที่ถูกต้องและสามารถอธิบายเหตุผลได้อย่างชัดเจน
3/ดี	แสดงแนวคิด หาคความสัมพันธ์ ได้ข้อสรุปที่ถูกต้องและสามารถอธิบายเหตุผลได้บางส่วนแต่ยังไม่ชัดเจน

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

คะแนน/ความหมาย	เกณฑ์การให้คะแนน
2/พอใช้	แสดงแนวคิด หาความสัมพันธ์ ได้ข้อสรุปที่ไม่ถูกต้องและสามารถอธิบายเหตุผลได้ชัดเจน
1/ควรแก้ไข	แสดงแนวคิด หาความสัมพันธ์ ได้ข้อสรุปที่ไม่ถูกต้องหรือไม่สามารถหาข้อสรุปได้แสดงความพยายามในการอธิบายเหตุผล
0/ต้องปรับปรุง	ไม่สามารถแสดงแนวคิด หาความสัมพันธ์ ข้อสรุปได้และไม่แสดงความพยายามในการอธิบายเหตุผล

ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555ข)

2.4 การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

2.4.1 ความหมายของการเรียนรู้ร่วมมือ

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นแนวคิดในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนได้ร่วมการเรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรมให้บรรลุความสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย มุ่งเน้นการร่วมกันปฏิบัติงานช่วยเหลือซึ่งกันและกัน กล่าวได้ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญแบบหนึ่ง

วิลลิตน์ สุนทรโรจน์ (2551) การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือหมายถึง การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมมือเป็นกลุ่มเล็ก แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน โดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้และในความสำเร็จของกลุ่ม แลกเปลี่ยนความคิดเห็น แบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ รวมทั้งเป็นกำลังใจให้แก่กันและกัน คนที่เรียนเก่งจะคอยช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนของตน แต่ต้องรับผิดชอบต่อเรียนของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ของแต่ละบุคคลคือความสำเร็จของกลุ่ม

สุมาลี ชัยเจริญ (2551) ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนที่แบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แบบละความสามารถในการเรียน ให้ช่วยเหลือกันในการทำงานกลุ่ม แก้ปัญหาร่วมกันภายในกลุ่ม โดยนำความรู้ที่มีอยู่เดิมผสมผสานกับความรู้ใหม่ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายร่วมกัน สามารถที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ทุกวิชาและทุกระดับชั้น

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2553) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือหมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ซึ่งเป็นลักษณะการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน มีการทำงานร่วมกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยกัน มีความ

รับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

ทิตนา แคมมณี (2559) การเรียนรู้แบบร่วมมือ มีการเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยโดยมีสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันประมาณ 3 - 6 คน ช่วยเหลือการเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม

Johnson & Johnson (1996 อ้างถึงใน ชลธิชา ทับทวี, 2554) ให้ความหมายการเรียนรู้แบบร่วมมือว่า หมายถึง วิธีการจัดประสบการณ์เรียนรู้ให้กับเรียน แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ กลุ่มละ 3-5 คน สมาชิกกลุ่มแต่ละกลุ่ม คละเพศ เชื้อชาติ ความสามารถทางการเรียน โดยเฉพาะการคละนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ ในแต่ละกลุ่มแบ่งเป็นสัดส่วน 1:2:1 คือ เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน สมาชิกในกลุ่มต้องมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน รับฟังความคิดเห็นกัน ช่วยเหลือกันและกัน สมาชิกกลุ่มทุกคนจะต้องร่วมรับผิดชอบต่อผลงานของกลุ่มและผลงานของตนเอง

สลาวิน (Slavin, 1990 อ้างถึงใน ชลธิชา ทับทวี, 2554) ได้เสนอแนะว่าวิธีการสอนแบบร่วมมือ คือ การจัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมมือเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-6 คน สมาชิกในกลุ่มจะต้องช่วยกัน เรียนรู้ร่วมกัน ปฏิบัติกิจกรรมจนบรรลุผลสำเร็จ และยังได้เสนอแนะเพิ่มเติมว่า ที่สอนในแบบดังกล่าวช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น มีความภูมิใจในตนเอง ตระหนักถึงความรับผิดชอบของตนเองและต่อกลุ่ม ช่วยผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น พัฒนาความสัมพันธ์ที่ดี การยอมรับผู้อื่นมากขึ้น สร้างความมั่นใจในตนเอง และรู้ถึงคุณค่าของตนเอง

เธาส์แซนด์ และคนอื่น ๆ (Thousand, et al., 2002) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการเรียนรู้ที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย เพื่อสนับสนุนการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้ภายในกลุ่ม ได้ทำกิจกรรมร่วมกัน แต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยสมาชิกที่ความสามารถทางการเรียน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกัน เพื่อให้ตนเองและสมาชิกภายในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดจากการศึกษา การเรียนรู้แบบร่วมมือ ของนักการศึกษาและนักวิจัยหลายท่าน

จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่า หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมมือเป็นกลุ่ม ทำงานร่วมกันเพื่อความสำเร็จของงาน สมาชิกในกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์กัน ปรึกษา ช่วยเหลือแลกเปลี่ยนประสบการณ์ความรู้ และความคิดเห็น

สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอสรุปว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆโดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกกลุ่มละ 4 คน ที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกันคือ เก่ง ปานกลาง อ่อน โดยสมาชิกในกลุ่มเปลี่ยนความคิดเห็นช่วยเหลือพึ่งพาซึ่งกันและกัน รวมถึงรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนของตนเองและส่วนรวมเพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จที่กำหนดไว้

2.4.2 ลักษณะการเรียนรู้ร่วมมือ

มีนักการศึกษาทั้งต่างประเทศและในประเทศกล่าวถึงลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือไว้ ดังนี้

อาโจส และจอยเนอร์ (AJose and Joyner, 1990 อ้างถึงใน วัชราน เล่าเรียนตี, 2550) สรุปรว่า วิธีสอนแบบร่วมมือกัน เป็นกระบวนการที่นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันมารวมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุเป้าหมายเดียวกันโดยที่การเรียนแบบร่วมมือกันจะต้องประกอบด้วยลักษณะสำคัญดังนี้

1. การพึ่งพาอาศัยกัน
2. การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันอย่างใกล้ชิด
3. ความรับผิดชอบต่อการทำงานกลุ่ม ต่อตนเอง และสมาชิกกลุ่ม
4. การใช้ทักษะทางสังคม
5. การใช้ทักษะกระบวนการกลุ่ม

จอห์นสัน และจอห์นสัน (Johnson and Johnson, 1991) กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือไว้ 5 ประการดังนี้

1. การสร้างความรู้สึกพื้นฐานทางบวกให้เกิดขึ้นในกลุ่มของนักเรียน (Positive interdependence) วิธีการที่ทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกพึ่งพากัน จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีการพึ่งพากันเด็กด้านการได้รับประโยชน์จากความสำเร็จของกลุ่มร่วมกัน เช่น รางวัลหรือคะแนน และพึ่งพากันในด้านกระบวนการทำงานเพื่อให้งานกลุ่มสามารถบรรลุได้ตามเป้าหมาย มีการกำหนดบทบาทของแต่ละกลุ่มที่เท่าเทียมกันและสัมพันธ์ต่อกันทำให้งานสำเร็จ และการแบ่งงานให้นักเรียนแต่ละคนมีลักษณะต่อเนื่อง ถ้าขาดสมาชิกคนใดทำให้งานดำเนินต่อไปไม่ได้

2. การมีปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมการระหว่างเรียน (Face-to-face promotive interaction) คือ นักเรียนในแต่ละกลุ่มจะมีการอภิปราย อธิบาย ชักถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อให้สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มเกิดการเรียนรู้ และการเรียนรู้เหตุผลซึ่งกันและกัน ให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการทำงาน สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือ สนับสนุน กระตุ้น ส่งเสริมและให้กำลังใจซึ่งกันและกัน ในการทำงานและการเรียนเพื่อให้ประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่ม

3. ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละบุคคล (Individual accountability) คือ ความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของสมาชิกแต่ละคน ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ ต้องรับผิดชอบในผลการเรียนของตนเองและของเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม ทุกคนในกลุ่มจะรู้ว่าใครต้องการความช่วยเหลือ ส่งเสริมสนับสนุนในเรื่องใด มีการกระตุ้นกันและกันให้ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ มีการตรวจสอบ แน่ใจว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้เป็นรายบุคคล โดยสมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องมีความมั่นใจ พร้อมที่จะได้รับการทดสอบเป็นรายบุคคลเพื่อเป็นการประกันว่าสมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความรับผิดชอบร่วมกันกับกลุ่ม

4. ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interpersonal and small group skills) การทำงานกลุ่มย่อยจะต้องได้รับการฝึกฝนทักษะทางสังคมและทักษะในการทำงานกลุ่ม เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ดังนั้นนักเรียนจะต้องทำความรู้จักกัน เรียนรู้ลักษณะนิสัยและสร้างความไว้วางใจต่อกันและกัน รับฟังและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมีเหตุผล รู้จักติดต่อสื่อสาร และสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาข้อขัดแย้งในการทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. กระบวนการกลุ่ม (Group process) เป็นกระบวนการทำงานที่มีขั้นตอนหรือวิธีการที่จะช่วยให้การดำเนินงานของกลุ่มเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมายได้ โดยสมาชิกกลุ่มต้องทำความเข้าใจเป้าหมายการทำงาน ปฏิบัติงานและดำเนินงานตามแผนร่วมกัน และที่สำคัญจะต้องมีการประเมินงานของกลุ่ม ประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม ประเมินบทบาทของสมาชิกว่าสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มสามารถปรับปรุงการทำงานของตนได้ดีขึ้นได้อย่างไร สมาชิกในกลุ่มช่วยแสดงความคิดเห็นและตัดสินใจว่าควรมีการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงอะไร อย่างไร ดังนั้นกระบวนการกลุ่มจะเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่นำไปสู่ความสำเร็จของกลุ่ม

คาแกน (Kagan, 1994) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือว่าต้องมีโครงสร้างที่ชัดเจน มีแนวคิดสำคัญ 6 ประการดังนี้

1. เป็นกลุ่ม (Team) ซึ่งเป็นกลุ่มขนาดเล็กประมาณ 2-6 คน เปิดโอกาสให้ทุกคนร่วมมืออย่างเท่าเทียมกัน ภายในกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่แตกต่างกัน

2. มีความตั้งใจ (willing) เป็นความตั้งใจที่ร่วมมือ ในการเรียนและทำงาน ช่วยเหลือกันและกัน มีความยอมรับซึ่งกันและกัน

3. มีการจัดการ (Management) การจัดการเพื่อให้การทำงานกลุ่มเป็นไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ

4. มีทักษะ (Skills) เป็นทักษะทางสังคม รวมทั้งทักษะการสื่อความหมาย การช่วยสอน และการแก้ปัญหาความขัดแย้ง ซึ่งทักษะเหล่านี้จะช่วยให้สามารถทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

5. มีหลักการสำคัญ 4 ประการ (Basic principles) เป็นตัวบ่งชี้ว่าเป็นการเรียนเป็นกลุ่มหรือการเรียนแบบร่วมมือ การเรียนแบบร่วมมือมีหลักการ 4 ประการ ดังนี้

5.1 การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันเชิงบวก (Positive interdependence) การช่วยเหลือพึ่งพาซึ่งกันและกันเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จ และตระหนักว่าความสำเร็จของแต่ละคน คือความสำเร็จของกลุ่ม

5.2 ความรับผิดชอบรายบุคคล (Individual accountability) ทุกคนในกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ ความสำเร็จในการค้นคว้าทำงาน สมาชิกทุกคนต้องเรียนรู้ในสิ่งที่เรียนเหมือนกัน ซึ่งถือว่าเป็นความสำเร็จของกลุ่ม

5.3 ความเท่าเทียมกันในการมีส่วนร่วม (Equal participation) ทุกคนต้องมีส่วนร่วมในการทำงาน ทำได้โดยกำหนดบทบาทของแต่ละคน

5.4 การมีปฏิสัมพันธ์ไปพร้อม ๆ กัน (Simultaneous interaction) สมาชิกทุกคนจะต้องทำงาน คิด อ่าน ฟัง ฯลฯ ไปพร้อม ๆ กัน

6. มีเทคนิคหรือรูปแบบการจัดกิจกรรม (Structures) รูปแบบการจัดกิจกรรมหรือเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือเป็นสิ่งที่ใช้เป็นตัวช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน เทคนิคต่าง ๆ จะต้องเลือกใช้ให้ตรงกับเป้าหมายที่ต้องการแต่ละเทคนิคนั้นออกแบบได้เหมาะสมกับเป้าหมายที่ต่างกัน

สลาวิน (Slavin, 1995a) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือไว้ 6 ประการ ดังนี้

1. เป้าหมายของกลุ่ม (Group goals) หมายถึง มีเป้าหมายร่วมกัน คือ การยอมรับผลงานของกลุ่ม

2. การรับผิดชอบเป็นบุคคล (Individual accountability) หมายถึง ความสำเร็จของกลุ่ม ซึ่งขึ้นอยู่กับผลการเรียนรู้รายบุคคลของสมาชิกในกลุ่ม รายงานที่ได้รับมอบหมายเป็นรายบุคคล ผลการประเมินของรายบุคคล จะมีผลต่อคะแนนความสำเร็จของกลุ่ม

3. โอกาสในความสำเร็จเท่าเทียมกัน (Equal opportunities for success) หมายถึง การที่นักเรียนได้รับโอกาสที่จะทำคะแนนให้กับกลุ่มของตนเองได้เท่าเทียมกัน

4. การแข่งขันเป็นทีม (Team competition) การเรียนแบบร่วมมือ จะมีการแข่งขันระหว่างทีม ซึ่งหมายถึงการสร้างแรงจูงใจให้เกิดขึ้นภายในทีม

5. งานพิเศษ (Task specialization) หมายถึง การออกแบบงานย่อย ๆ ของแต่ละกลุ่ม ให้นักเรียนแต่ละคนรับผิดชอบ ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะเกิดความภาคภูมิใจที่ได้ช่วยเหลือกลุ่มของตน ให้ประสบผลสำเร็จ ลักษณะงานเป็นการพึ่งพาซึ่งกันและกัน มีการตรวจสอบความถูกต้อง

6. การดัดแปลงความต้องการของแต่ละบุคคลให้เหมาะสม (Adaptation to individual needs) หมายถึง การเรียนแบบร่วมมือแต่ละประเภท จะมีบางประเภทที่ดัดแปลงการสอนให้เหมาะสมความต้องการแต่ละบุคคล

ทิศนา แคมมณี (2559) ทำแผนบทเรียนและการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แบบร่วมกันมีประเด็นสำคัญดังนี้

1. ด้านการวางแผนการจัดการเรียนการสอน

1.1 กำหนดจุดมุ่งหมายของบทเรียนทั้งทางด้านความรู้ และทักษะกระบวนการต่าง ๆ

1.2 กำหนดขนาดของกลุ่ม กลุ่มควรมีขนาดเล็กประมาณ 3 - 6 คน กลุ่มขนาด 4 คนจะเป็นขนาดที่เหมาะสมที่สุด

1.3 กำหนดองค์ประกอบของกลุ่ม หมายถึง การจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มซึ่งอาจทำโดยการสุ่ม คือการเลือกให้เหมาะกับวัตถุประสงค์ โดยทั่วไปกลุ่มจะต้องประกอบไปด้วยสมาชิกที่คละกันในด้านต่าง ๆ

1.4 กำหนดบทบาทของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด และมีส่วนในการทำงานอย่างทั่วถึง ครูควรมอบหมายบทบาทหน้าที่ในการทำงานให้ทุกคน และบทบาทหน้าที่นั้น ๆ จะต้องเป็นส่วนหนึ่งของงาน อันเป็นจุดมุ่งหมายของกลุ่ม บทบาทหน้าที่ของสมาชิกต้องอยู่ในลักษณะที่ต้องพึ่งพาอาศัยและเกื้อกูลกัน

1.5 จัดสถานที่ให้เหมาะในการทำงานและการมีปฏิสัมพันธ์ ครูจำเป็นต้องคิดออกแบบการจัดห้องเรียนหรือสถานที่ที่ใช้ในการสะดวกต่อการทำงานกลุ่ม

1.6 จัดสาระ วัสดุ งานที่จะให้ผู้เรียนทำ วิเคราะห์สาระ/งาน/หรือวัสดุที่ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และจัดแบ่งสาระหรืองานนั้นในลักษณะที่ให้ผู้เรียนแต่ละคนมีส่วนในการช่วยเหลือกลุ่มพึ่งพากันในการเรียนรู้

2. ด้านการสอน

ครูควรมีการเตรียมกลุ่มเพื่อการเรียนรู้ร่วมกัน ดังนี้

2.1 อธิบายชี้แจงเกี่ยวกับงานกลุ่ม ครูควรอธิบายถึงจุดมุ่งหมายของบทเรียน เหตุผลในการดำเนินการต่าง ๆ รายละเอียดของงานและขั้นตอนในการทำงาน

2.2 อธิบายเกณฑ์การประเมินผลงาน ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจตรงกันว่าความสำเร็จของงานอยู่ตรงไหน งานที่คาดหวังจะมีลักษณะอย่างไร เกณฑ์ที่จะใช้ในการวัดความสำเร็จของงานคืออะไร

2.3 อธิบายถึงความสำคัญและวิธีการของการฟังพาดและเกื้อกูล ครูควรอธิบายกฎเกณฑ์ ระเบียบ กติกา บทบาทหน้าที่ และระบบการให้รางวัลประโยชน์ที่กลุ่มจะได้รับในการร่วมมือกันเรียนรู้

2.4 อธิบายวิธีการช่วยเหลือกันระหว่างกลุ่ม

2.5 อธิบายถึงความสำคัญวิธีการในการตรวจสอบความรับผิดชอบต่อหน้าที่ ที่แต่ละคนได้รับมอบหมาย

2.6 ชี้แจงพฤติกรรมที่คาดหวัง

3. ด้านการควบคุมกำกับและการช่วยเหลือกลุ่ม

3.1 ดูแลให้สมาชิกกลุ่มมีการปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด

3.2 สังเกตการทำงานร่วมกันของกลุ่ม โดยตรวจสอบว่า สมาชิกมีความเข้าใจในงานหรือบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายหรือไม่ สังเกตพฤติกรรมต่าง ๆ ของสมาชิก ให้ข้อมูลป้อนกลับให้แรงเสริม และบันทึกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของกลุ่ม

3.3 เข้าไปช่วยเหลือกลุ่มตามความเหมาะสม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของงานและการทำงาน เมื่อพบว่ากลุ่มต้องการความช่วยเหลือ ครูสามารถเข้าไปชี้แจง สอนซ้ำ หรือให้ความช่วยเหลืออื่น ๆ

3.4 สรุปการเรียนรู้ ครูควรให้กลุ่มประเด็นการเรียนรู้ที่ได้จากการเรียนรู้แบบร่วมกัน เพื่อช่วยให้การเรียนรู้มีความชัดเจนขึ้น

4. การประเมินและวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้

4.1 ประเมินผลการเรียนรู้ ผู้ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนทางด้านปริมาณและคุณภาพ โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย ควรให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน

4.2 วิเคราะห์กระบวนการทำงานและกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน ครูควรจัดให้ผู้เรียนมีเวลาในการวิเคราะห์การทำงานของกลุ่ม และพฤติกรรมของสมาชิกกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มมีโอกาสเรียนรู้ที่จะปรับปรุงส่วนบกพร่องของกลุ่ม

จากการศึกษาลักษณะการเรียนรู้แบบร่วมกัน ของนักการศึกษาและนักวิจัย พบว่าการจัดชั้นเรียน เป็นสิ่งที่ครูจำเป็นต้องทำในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมกัน โดยทั่วไปครูแต่ละคนสามารถคิดวางแผนออกแบบลักษณะชั้นเรียนการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของตน โดยอาศัยวิธีการและเทคนิคต่าง ๆ เข้ามาช่วยอย่างหลากหลาย แตกต่างกันไป

สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอสรุปว่า ลักษณะการเรียนรู้แบบร่วมมือ จะแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ โดยแต่ละกลุ่มประกอบไปด้วยสมาชิกกลุ่มละ 4 คน ที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกันคือ เก่ง ปานกลาง อ่อน โดยสมาชิกในกลุ่มเปลี่ยนความคิดเห็นช่วยเหลือฟังพาดซึ่งกันและกันรวมถึงรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนของตนเองและส่วนรวมเพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จที่กำหนดไว้

2.4.3 เทคนิควิธีการของการเรียนรู้ร่วมมือ

วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning Techniques) ประกอบด้วย เทคนิควิธีสอนหลาย ๆ แบบ ที่ใช้กันอยู่อย่างแพร่หลาย ซึ่งเป็นแนวคิดของนักการศึกษาหลาย ท่าน เช่น Slavin, Johnson และ Johnson, Kagan เป็นต้น ซึ่งเทคนิคต่าง ๆ ดังกล่าว ก็คือ เทคนิค STAD (Student Teams Achievement Division) หรือที่เรียกว่า เทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ เทคนิค TGT (Team – Games – Tournaments) หรือที่เรียกว่า เทคนิคการแข่งขัน เทคนิค CIRC (Cooperative Integrated Reading And Composition) หรือเรียกว่า เทคนิคการบูรณาการ การอ่านและการเขียน เทคนิคจิ๊กซอว์ (Jigsaw) เทคนิค NHT (Number Heads Together) และ เทคนิคการศึกษาแบบกลุ่ม GI (Group Investigation) เป็นต้น ซึ่งแต่ละเทคนิคจะมีขั้นตอนการ ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนดังนี้

การจัดการเรียนการสอนด้วยเทคนิคร่วมมือกันเรียนรู้ทุกเทคนิควิธีเช่น STAD, TGT, GI, NHT หรือ CIRC ฯลฯ จะต้องเริ่มต้นด้วยการสอนของครูเสมอ ดังนั้น ครูต้องสอนหรือให้ความรู้แก่นักเรียน ในสาระสำคัญต่าง ๆ อาจจะนำกระบวนการสอนที่มีประสิทธิภาพของนักการศึกษาหรือผลจากการ วิจัยเกี่ยวกับวิธีการสอนต่าง ๆ มาปรับใช้ได้ เช่น กระบวนการสอนที่มีประสิทธิภาพของโรเซนไชน์ และคนอื่น ๆ กระบวนการสอนของเมเตลินอันเดอร์ หรือรูปแบบวิธีสอนอื่น ๆ ที่เหมาะสมและมี ประสิทธิภาพ

2.4.3.1 การสืบสอบสวนเป็นกลุ่ม (Group Investigation)

Sharon et al. (1992) เลขเสนอรูปแบบการสอนแบบสืบสอบสวนสอบสวน ซึ่งการจัดการ เรียนการสอนรูปแบบนี้ เน้นการสร้างบรรยากาศการทำงานร่วมกันเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การสอนแบบสืบสอบสวนสอบสวนเป็นกลุ่ม เป็นโครงสร้างการเรียนรู้ที่เน้นความสำคัญของทักษะการคิด ระดับสูง เช่น การวิเคราะห์และประเมินผล ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยใช้การสืบค้นแบบ ร่วมมือกัน เพื่ออภิปรายเป็นกลุ่ม รวมทั้งวางแผนเพื่อผลิตโครงการของกลุ่ม การสืบสอบสวนสอบสวนเป็น กลุ่ม มีลักษณะการเรียนรู้ดังนี้

1. ผู้เรียนร่วมกันเสนอหัวข้อหรือประเด็นที่ต้องการศึกษาค้นคว้าจากสิ่งที่ได้เรียน
2. ผู้เรียนจะมีการแบ่งกลุ่มกันเอง โดยผู้เรียนจะเลือกเข้ากลุ่มตามหัวข้อที่ตนเอง ต้องการศึกษามีสมาชิกประมาณ 4-6 คน จำนวนสมาชิกในกลุ่มของแต่ละหัวข้ออาจมีจำนวนไม่ เท่ากันก็ได้ ขึ้นอยู่กับลักษณะของหัวข้อที่จะศึกษา แต่ละกลุ่มควรมีผู้เรียนที่มีความสามารถที่ หลากหลาย

3. ครูจะแนะนำวิธีทำงานกลุ่ม การสืบค้น การรวบรวมข้อมูลความรู้ในแต่ละหัวข้อ
4. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนการศึกษาในหัวข้อของตน และแบ่งการทำงาน ตามที่วางแผนไว้ หรือแต่ละคูในกลุ่มจะเลือกหัวข้อย่อย (Subtopic) และเลือกวิธีแสวงหาคำตอบใน เรื่องนั้นๆ ด้วยตนเอง จากนั้นสมาชิกแต่ละคนหรือแต่ละคู่จะเสนอรายงานความก้าวหน้าและผลการ ทำงานให้กลุ่มทราบ โดยสมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการนำเสนอผลงาน

5. กลุ่มกับประเมินผลงาน การทำงาน และร่วมอภิปรายเกี่ยวกับการรายงานของ สมาชิกแต่ละคนหรือสมาชิกแต่ละคูในกลุ่มที่ได้เลือกหัวข้อย่อยไปศึกษา และรวบรวมจัดทำรายงาน ของกลุ่มจากนั้นนำเสนอให้เพื่อนทั้งชั้นเรียนฟัง

2.4.3.2 การเรียนการสอนแบบกลุ่มแข่งขันแบบแบ่งผลสัมฤทธิ์ (Student Teams Achievement Division: STAD)

Slavin (1995b) ได้เสนอการเรียนการสอนตามรูปแบบ STAD ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนแบบร่วมมือ ที่ใช้ร่วมกับกิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบอื่น ๆ หรือหลังจากที่ครูได้สอนผู้เรียนทั้งชั้นไปแล้ว และต้องการให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าร่วมกันภายในกลุ่ม สืบเนื่องจากสิ่งที่ครูได้สอนไป ซึ่งใช้ได้กับทุกวิชาที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่ป็นข้อเท็จจริง เกิดความคิดรวบยอด ค้นหาคำตอบ คำตอบ ชัดเจน แน่นนอน การเรียนการสอนตามรูปแบบ STAD มีลักษณะการเรียนรู้ดังนี้

1. ผู้อธิบายงานที่ต้องการในกลุ่ม ลักษณะการเรียนรู้ภายในกลุ่ม กฎ กติกา ข้อตกลงในการทำงานในกลุ่มได้แก่

1.1 ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้เพื่อนเกิดการเรียนรู้

1.2 งานกลุ่มเสร็จ คือการที่สมาชิกทุกคนทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จสิ้นและเข้าใจงานที่ทำอย่างชัดเจน

1.3 หากมีปัญหาอะไร ให้ปรึกษา ถามเพื่อนในกลุ่มก่อนที่จะถามครู

1.4 ปรึกษาและทำงานกันเงียบๆ ไม่รบกวนกลุ่มอื่น

1.5 เมื่อทำงานเสร็จ คือทุกคนในกลุ่มพร้อมได้รับการทดสอบหรือการประเมินจากครู

2. ครูเป็นผู้กำหนดกลุ่ม โดยผู้เรียนจะได้รับมอบหมายให้อยู่ในกลุ่มเฉพาะ คณะความสามารถ ในกลุ่มหนึ่งจะมีสมาชิก 4-5 คน หรือขึ้นอยู่กับจำนวนหัวข้อที่นักเรียนได้ศึกษา

3. หลังจากที่ได้ครูสอนเนื้อหาตามบทเรียนแล้ว มีการมอบหมายใบงาน แบบฝึกหัด ให้กับผู้เรียนได้ศึกษาดูด้วยกันในกลุ่มของตนเอง แล้วผู้เรียนต้องพยายามที่จะช่วยเหลือให้สมาชิกทุกคนเข้าใจเนื้อหาทั้งหมด และร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบตามใบงาน แบบฝึกหัด ที่ผู้เรียนแต่ละคนได้คิดคำตอบขึ้นมา และอภิปรายร่วมกันเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง

4. มีการประเมินในสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนไป โดยทดสอบคะแนนเป็นรายบุคคลและนำคะแนนของแต่ละคนในกลุ่มมารวมเป็นคะแนนของกลุ่มและหาค่าเฉลี่ย กลุ่มที่มีคะแนนถึงเกณฑ์ที่กำหนดจะได้รับรางวัลหรือมีการประกาศผลในที่สาธารณะ เช่น บอร์ดของโรงเรียน หรือวารสารของโรงเรียนองค์ประกอบของรูปแบบ STAD

2.4.3.3 การแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม (Team – Games – Tournaments : TGT)

Hopkins (cited in De Vries et al., 1980) ได้เสนอการเรียนการสอนตามรูปแบบการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้เรียนในกลุ่มเล็ก ๆ คณะความสามารถ เพศ เช่นเดียวกับรูปแบบการเรียนการสอนแบบกลุ่มการแข่งขันแบบแบ่งผลสัมฤทธิ์ (STAD) โดยมีความแตกต่างกันที่การเข้าร่วมกลุ่มจะมีลักษณะถาวรกว่า โดยสมาชิกแต่ละคนของกลุ่มหนึ่ง ๆ ต้องแข่งขันตอบคำถามกับสมาชิกของกลุ่มอื่นที่ตกแข็ง (Tournament Tables) เป็นรายสัปดาห์ โดยนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์เดียวกันจะแข่งขันกันเพื่อทำคะแนนให้กลุ่มของตน

การเรียนรู้แบบการเรียนรู้การสอนตามรูปแบบการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกมมีลักษณะการเรียนรู้ดังนี้

1. การจัดผู้เรียนเข้ากลุ่ม โดยให้ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถใกล้เคียงกันอยู่กลุ่มเดียวกันซึ่งแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน โดยสมาชิกของกลุ่มจะร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามกติกาของการจัดการเรียนการสอน ช่วยเหลือการเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ และสมาชิกทุกคนต้องพยายามทำให้ดีที่สุดเพื่อความสำเร็จร่วมกันของกลุ่ม

2. กำหนดให้ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มแข่งขันการตอบคำถามหรือโจทย์ที่ครูเตรียมไว้ให้ โดยแต่ละโต๊ะจะมีโจทย์คำถามที่มีระดับความยากง่ายไม่เหมือนกัน ตามระดับความสามารถในกลุ่มของผู้เรียนที่แข่งขันกันนั้น

3. จะจัดการแข่งขันก็รอบก็ได้ แต่ละรอบจะใช้โจทย์คำถามก็ข้อก็ได้ แต่ไม่ควรมากเกินไป ปกติจะใช้เวลาในการแข่งขันรอบหนึ่ง ๆ ประมาณ 10-15 นาที การแข่งขันในแต่ละรอบจะมีการเปลี่ยนโจทย์คำถามเป็นชุดใหม่ทุกครั้ง

4. ในการแข่งขันจะมีกติกาที่ชัดเจน และเมื่อสิ้นสุดการแข่งขันในแต่ละรอบจะมีการย้ายหรือเปลี่ยนผู้เรียนไปแข่งขันอย่างโต๊ะอื่น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทำโจทย์ที่เหมาะสมกับความสามารถของเขามากยิ่งขึ้น

5. เมื่อแข่งขันครบทุกรอบตามที่กำหนดไว้ มีการประเมินผลสำเร็จของกลุ่ม โดยนำคะแนนที่สมาชิกไปแข่งขันมารวมเป็นคะแนนของกลุ่ม และหาค่าเฉลี่ย กลุ่มที่มีคะแนนหรือค่าเฉลี่ยสูงสุดจะได้รับการยอมรับเป็นทีมชนะเลิศ และทีมที่ได้อันดับรองชนะเลิศลงมา จากนั้นให้มีการประกาศผลการแข่งขันในที่สาธารณะ เช่น บอร์ดในชั้นเรียน บอร์ดของโรงเรียน หรือวารสารของโรงเรียน และมีการบันทึกสถิติไว้ด้วย

2.4.3.4 การเรียนการสอนกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อนเป็นรายบุคคล (Team Assisted Individualization: TAI)

Slavin (1995a) ได้เสนอการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนกลุ่มเพื่อนช่วยเหลือเพื่อนเป็นรายบุคคล ซึ่งเป็นการเรียนการสอนที่ผสมผสานระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการเรียนการสอนแบบรายบุคคลเข้าด้วยกัน โดยให้นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถจากแบบฝึกทักษะ และส่งเสริมความร่วมมือภายในกลุ่ม มีวิธี แลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้ตลอดจนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การเรียนรู้แบบการเรียนการสอนกลุ่มเพื่อนช่วยเหลือเพื่อนเป็นรายบุคคลมีลักษณะการเรียนรู้ ดังนี้

1. การทดสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียนก่อนเรียน

2. ให้ผู้เรียนเข้ากลุ่ม โดยกำหนดให้ผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันทำงานร่วมกัน ซึ่งแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน

3. มอบหมายงานให้ผู้เรียนศึกษาการเป็นคู่ ๆ จะเน้นการปฏิบัติ ให้ผู้เรียนต่างศึกษาเอกสารของครูและฝึกหัดทำตาม ในเวลาเรียนนักเรียนต้องมีความร่วมมือกัน เมื่อทำงานเสร็จเรียบร้อยให้เซ็นชื่อกำกับว่าปฏิบัติงานนั้นผ่านเรียบร้อยแล้ว ทำกิจกรรมอื่น ๆ ต่อจนครบทุกกิจกรรมหรือหัวข้อที่ครูกำหนดไว้ และรวมตัวทำงานกลุ่มร่วมกันเป็นการสังเคราะห์ความรู้ทั้งหมดจากที่ผู้เรียนได้ร่วมกันฝึกปฏิบัติในคู่ของตนมาก่อนแล้วนั่นเอง

4. ระหว่างที่ผู้เรียนช่วยกันเรียนภายในคู่และภายในกลุ่ม ครูจะใช้เวลานี้ทอยเรียกผู้เรียนจากกลุ่มต่าง ๆ ที่มีความสามารถระดับใกล้เคียงกันมาครั้งละ 4-6 คน เพื่อให้ความรู้เสริมให้เหมาะกับระดับความสามารถของผู้เรียน

5. หลังจากที่ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง ได้เรียนร่วมกับเพื่อน ผ่านทุกจุดประสงค์หรือทุกกิจกรรมร่วมกันทุกคน และได้เรียนจากครูเป็นกลุ่มย่อยแล้ว เมื่อจบหน่วยการเรียนรู้จะมีการประเมินผลสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนไปทั้งหมด โดยการทดสอบรายบุคคลและนำคะแนนจากทดสอบของนักเรียนแต่ละคนมาเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่ม

2.4.3.5 การเรียนรู้แบบร่วมมือผสมผสานการอ่านและการเขียน (Coopreative Integrated Reading and Composition: CIRC)

Stevens et al. (1987) ได้เสนอการเรียนรู้แบบร่วมมือผสมผสานการอ่านและการเขียน ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีพื้นฐานเดิมจากการมุ่งเพื่อใช้ในการเรียนการสอนภาษา เพื่อพัฒนาทักษะสัมพันธ์ของการพูด อ่าน เขียน ไปพร้อม ๆ กัน การเรียนรู้แบบร่วมมือผสมผสานการอ่านและการเขียน มีลักษณะการเรียนรู้ดังนี้

1. แบ่งกลุ่มผู้เรียนเป็นกลุ่ม คณะความสามารถกลุ่มละ 4 คน
2. ภายในกลุ่มผู้เรียนจับคู่กัน ร่วมกันศึกษากิจกรรม ทบทวน และทดสอบไปที่ละเรื่องหรือทีละจุดประสงค์ เมื่อเรียนเสร็จเรียบร้อย จนเข้าใจทั้งคู่ดีแล้ว ให้เซ็นชื่อกำกับว่าผ่านการเรียนเรื่องนั้นหรือจุดประสงค์นั้นแล้ว จากนั้นเรียนเรื่องใหม่หรือจุดประสงค์ใหม่จนครบตามที่ครูกำหนดไว้
3. จากนั้นให้ผู้เรียนมารวมกลุ่มกันอีกครั้ง เพื่อทำงานร่วมกันตามที่ครูกำหนดจนงานกลุ่มเสร็จเรียบร้อย ในขณะที่ทำงานสมาชิกในกลุ่มต้องปฏิบัติตามบทบาทที่ครูกำหนดเพื่อให้การทำงานกลุ่มมีประสิทธิภาพ
4. เมื่อทุกกลุ่มศึกษาทุกกิจกรรมเสร็จเรียบร้อย นั่นคือ การพร้อมรับการประเมินจากครู การเรียนรู้แบบร่วมมือผสมผสานการอ่านและการเขียนเป็นการสอนที่เน้นการพัฒนาทักษะ ดังนั้นจึงไม่ควรสอนเป็นกลุ่มใหญ่ จึงได้กำหนดให้ผู้เรียนกับผู้เรียนด้วยกัน เรียนไปที่ละกิจกรรม ทีละจุดประสงค์ ทีละเรื่อง และกิจกรรมหรือเรื่องที่จะให้ผู้เรียนเรียนเป็นคู่กันจะเป็นกิจกรรมเรื่องเล็ก ๆ ถึงแม้ว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือผสมผสานการอ่านและการเขียนจะนำมาใช้ในการเรียนการสอนภาษา แต่หลักการและวิธีการของการเรียนรู้แบบร่วมมือผสมผสานการอ่านและการเขียน สามารถนำไปใช้ได้ ในวิชาอื่น ๆ ที่มีจุดประสงค์เพื่อต่อการจัดกิจกรรมแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือผสมผสานการอ่านและการเขียน เพราะทักษะทางภาษาถือเป็นเครื่องมือการเรียนรู้สำหรับทุกวิชาอยู่แล้ว

2.4.3.6 เทคนิคการต่อบทเรียน (Jigsaw)

Aronson et al. (1978) ได้เสนอเทคนิคการต่อบทเรียน ซึ่งการเรียนแบบนี้ บางทีเรียกว่าการเรียนแบบต่อชิ้นส่วน หรือการศึกษาเฉพาะส่วน การเรียนการสอนเทคนิคการต่อบท มีลักษณะการเรียนรู้ ดังนี้

1. เป็นวิธีการที่แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มละความสามารถและเพศ
2. ทุกกลุ่มจะได้รับมอบหมายให้ทำกิจกรรมเดียวกัน โดยผู้สอนให้เนื้อหา 1 เรื่อง สำหรับ 1 กลุ่ม และแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อย่อย ถ้าจำนวนสมาชิกในแต่ละกลุ่ม ให้แต่ละคนในกลุ่มศึกษาเฉพาะในหัวข้อนั้น ๆ คนละ 1 หัวข้อ โดยผู้เรียนแต่ละคนจะเป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะเรื่องที่ตนเอง

ได้รับมอบหมาย สมาชิกที่อยู่ต่างกลุ่มที่ได้รับมอบหมายในข้อเดียวกันจะร่วมกันศึกษาเรียกว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จะแนะนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ในหัวข้อของตนเองไปเสนอแก่สมาชิกในกลุ่ม ให้เพื่อนในกลุ่มได้รู้เนื้อหาครบทุกหัวข้อ

3. หลังจากจบบทเรียนแล้วมีการทดสอบรายบุคคลตามเนื้อหาทุกหัวข้อ และนำคะแนนของสมาชิกแต่ละคนมารวมเป็นคะแนนกลุ่ม

2.4.3.7 การเรียนด้วยกัน (Learning Together)

Johnson and Johnson (1991) ได้เสนอการเรียนการสอนตามรูปแบบเรียนด้วยกัน ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนที่มีความคล้ายคลึงกับรูปแบบการสอนแบบสืบสวนสอบสวน ซึ่งรูปแบบการเรียนด้วยกันนี้จะแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มละความสามารถ เน้นการสร้างกลุ่มเพื่อทำกิจกรรมก่อนที่จะทำงานร่วมกันจริง และเน้นการอภิปรายในกลุ่มว่าสมาชิกทำงานช่วยกันได้ดีเพียงใด การเรียนรู้แบบการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนด้วยกัน มีลักษณะการเรียนรู้ ดังนี้

1. ครูกำหนดโครงงานให้นักเรียนทำ ซึ่งเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่นักเรียนเคยเรียนมาก่อน กำหนดว่าให้ทำโครงงานอะไร แต่ไม่ได้กำหนดรายละเอียดของงาน เพื่อให้นักเรียนได้มีความคิดสร้างสรรค์ผลงานเอง อาจจะเป็นโครงงานขนาดใหญ่ที่ต้องทำทั้งชั้นเรียน แต่ต้องมีการแบ่งงานกันทำในส่วนต่าง ๆ และนำมารวมกัน และจะต้องรับรู้ในงานส่วนอื่น ๆ ของเพื่อนนักเรียนคนอื่นที่ทำด้วย

2. การจัดนักเรียนเข้ากลุ่มโดยละความสามารถ ซึ่งแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน และทำโครงงานตามที่ครูได้กำหนดไว้ให้ จากนั้นร่วมกันวางแผนการทำงานมอบหมายบทบาทหน้าที่ของแต่ละคนให้ชัดเจน

3. โครงงานที่ทำนั้นมีลักษณะที่เกิดจากความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน สมาชิกกลุ่มมีความรับผิดชอบในงานส่วนของตนเอง เมื่อทำงานในส่วนของตนเองเสร็จ แล้วจะนำงานของทุกคนมารวมเป็นงานกลุ่ม ดังนั้นความสำเร็จของกลุ่มเกิดจากความร่วมมือของสมาชิกกลุ่มทุกคน

4. มีการนำเสนอผลงานเมื่องานเสร็จสิ้นลง โดยสมาชิกกลุ่มได้ร่วมปรึกษาถึงวิธีการนำเสนอผลงาน และวิธีการทำงานของกลุ่ม

5. ครูเป็นผู้ประเมินผลการทำงานของกลุ่มโดยเน้นผลงานและกระบวนการทำงานซึ่งวิธีการประเมินโดยคัดเลือกตัวแทนกลุ่มออกมาสอบถามเกี่ยวกับงานที่ได้ทำและกระบวนการทำงานของกลุ่ม

2.4.3.8 การเรียนแบบ Team Interview

Kagan (1992) ได้เสนอการเรียนการสอนตามรูปแบบ การเรียนแบบ Team Interview ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนที่มีวิธีการที่น่าสนใจ เพราะเป็นการฝึกทักษะการเรียนและทักษะทางสังคมแก่ผู้เรียน ฝึกการยอมรับซึ่งกันและกัน รวมถึงการมีน้ำใจ ช่วยเหลือผู้อื่น ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกค้นหาความรู้ด้วยตนเอง มีความคิดสร้างสรรค์ รู้จักการตั้งคำถาม การสัมภาษณ์เพื่อสืบค้นข้อมูลจากตัวบุคคล รวมทั้งมีโอกาสฝึกทักษะการฟัง พูด อ่าน เขียน ได้อย่างครบถ้วน การเรียนแบบ Team Interview มีลักษณะการเรียนรู้ ดังนี้

1. ผู้กำหนดเรื่องที่จะให้ผู้เรียนศึกษาภายในกลุ่ม ซึ่งจำนวนของผู้เรียนในแต่ละกลุ่มจะขึ้นอยู่กับเรื่องที่จะให้ผู้เรียนศึกษา

2. ผู้เรียนจะเลือกศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองก่อน จากนั้นให้เพื่อนมาสัมภาษณ์ตน และมีการสรุปความรู้ทั้งหมด ซึ่งทุกคนในกลุ่มจะต้องมีความรู้ความเข้าใจครบถ้วนในเรื่องที่ศึกษาตามที่ครูกำหนด โดยรับความรู้จากกันและกันจากการสัมภาษณ์

2.4.3.9 Think-Pair-Share

Kagan (1992) ได้เสนอการเรียนการสอนตามรูปแบบ Think-Pair-Share มีการรวมโครงสร้างของทั้ง 3 ขั้นตอน ของการเรียนแบบร่วมมือ การเรียนตามรูปแบบ Think-Pair-Share ลักษณะการเรียนรู้ดังนี้

- ขั้นที่ 1 จะเป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนรายบุคคลคิดเรียบ ๆ เกี่ยวกับคำถามของผู้สอน
- ขั้นที่ 2 จะมีการจับคู่กันคิดซึ่งมีการดูแลช่วยเหลือ ตลอดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน
- ขั้นที่ 3 ผู้เรียนผู้นั้นจะมีการตอบสนองความคิดของตนเองไปอย่างคู่อื่น ๆ และเพื่อนสมาชิกทั้งหมด

2.4.3.10 3 By 3 By 3

Jacobs et al. (1996) ลักษณะการเรียนการสอนตามรูปแบบ 3 By 3 By 3 ซึ่งมีลักษณะกิจกรรมที่คล้ายคลึงกับรูปแบบ Team Interview ในระหว่างการสอนจะให้ผู้เรียนได้ตั้งคำถามจากสิ่งที่เรียนเหมือนกัน แต่รูปแบบ 3 By 3 By 3 จะเน้นให้ผู้เรียนตั้งคำถามที่สร้างสรรค์มากกว่า คือนอกเหนือจากสิ่งที่ผู้เรียนกำลังเรียนอยู่ในขณะนั้น การเรียนตามรูปแบบ 3 By 3 By 3 มีลักษณะการเรียนรู้ ดังนี้

1. กำหนดให้ผู้เรียนจับคู่กับเพื่อนที่นั่งข้าง ๆ เข้ากลุ่มกัน กลุ่มละ 3 คน
2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม ต่างคนต่างตั้งคำถามจากสิ่งที่ได้ฟังครูอธิบาย
3. นำคำถามของแต่ละคนมาร่วมพิจารณาคำตอบ
4. ครูส่งคำถามของผู้เรียนมาร่วมกันพิจารณาคำตอบ
5. คำถามบางข้อที่ผู้เรียนช่วยกันหาคำตอบไม่ได้ ครูจะหยิบยกมาอธิบายชี้แจง

จากการศึกษาเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือของนักการศึกษา พบว่ารูปแบบแต่ละรูปแบบ จะมีความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับการเลือกใช้ให้เหมาะสม

สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยคิดว่า ผู้วิจัยเลือกรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2.4.4 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของเทคนิคการเรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิดไว้ดังนี้ คำว่าเทคนิค “Think-Pair-Share” มีผู้แปลเป็นภาษาไทยไว้หลายคำ เช่น เทคนิคคู่คิด เทคนิคคู่คิดอภิปราย คิดและคุยกัน และเพื่อนคู่คิด เป็นต้น เพื่อให้สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยเป็นผู้กำหนดขึ้นผู้วิจัยจึงใช้ทำแทน “Think-Pair-Share” ว่า “เทคนิคเพื่อนคู่คิด” ซึ่งมีลักษณะการจัดกิจกรรม 4 ประการคือ

1. การคิดด้วยตนเอง
2. ให้ผู้เรียนร่วมกันจับคู่และเปลี่ยนความคิด
3. ให้ผู้เรียนแต่ละคู่แลกเปลี่ยนความคิดภายในกลุ่มของตนเอง

4. การนำคำตอบมาอภิปรายในกลุ่มใหญ่

ความหมายของเทคนิคเพื่อนคู่คิด มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

มิลลิส และคอตเทิล (Millis & Cottell, 1998 อ้างถึงใน ชลธิชา ทับทวี, 2554) ได้กล่าวถึงเทคนิคการเรียนการสอนแบบเพื่อนคู่คิด(Think-Pair-Share) ซึ่งกล่าวถึงเทคนิคการเรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิดว่า ในการเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอนแบบคู่คิดนั้น ครูตั้งคำถามที่ต้องใช้ความเข้าใจ มาเป็นคำถามแบบการสอบสวนให้นักเรียนคิดหาคำตอบด้วยตนเอง จากนั้นให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อนร่วมชั้นอีกคนหนึ่งเพื่ออภิปรายการตอบคำถามเมื่อได้ข้อสรุปนักเรียนยกมือเสนอคำตอบเพื่อนในชั้นเรียนและก่อนที่ครูจะให้นักเรียนคู่หนึ่ง เสนอคำตอบควรรอเวลาให้นักเรียนคิดคำตอบให้ได้ก่อน และเพื่อให้นักเรียนมีโอกาสในการทอ้งคำตอบกับเพื่อนก่อนที่จะพูดในชั้นเรียน เพื่อเพิ่มพูนทักษะการสื่อสารทางวาจาและความมั่นใจ

นิวซาวเวลล์ (New South Wales, 2006 อ้างถึงใน ชลธิชา ทับทวี, 2554) ได้กล่าวถึงเทคนิคเพื่อนคู่คิดว่าเป็นการให้นักเรียนแต่ละคนใช้ความคิดของตนเองหรือแก้โจทย์ปัญหาอย่างเงียบ ๆ จากนั้นจึงจับคู่และแบ่งปันความคิดหรือหาคำตอบของตนเองกับคนที่อยู่ใกล้ ๆ แต่ละคู่ควรเตรียมตัวนำเสนอความคิดหรือคำตอบของตัวเองของตนให้กับเพื่อนทั้งชั้นเรียนได้รับฟัง อาจกล่าวได้ว่าหมายถึงให้แต่ละทีมเรียนรู้จักเพื่อนร่วมทีมซึ่งกันและกัน

สุขวิมล เขี้ยวแก้ว และอุสมาน สารี (2541) ได้กล่าวถึงเทคนิคเพื่อนคู่คิดว่าเป็นเทคนิคที่เริ่มต้นจากปัญหาหรือโจทย์คำถามให้ผู้เรียนทุกคนคิดหาคำตอบด้วยตนเองก่อน หลังจากนั้นผู้สอนให้สัญญาณให้ผู้เรียนจับคู่กันเพื่อแลกเปลี่ยนคำตอบหรือความคิดเห็นซึ่งกันและกัน แล้วจึงนำคำตอบของแต่ละคู่มารออภิปรายร่วมกัน 4 คน เพื่อสรุปเป็นคำตอบที่ถูกต้องหรือเหมาะสมที่สุด ก่อนจะนำคำตอบนั้นมาเสนอหน้าชั้น

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2544) ได้กล่าวถึงรูปแบบเทคนิคเพื่อนคู่คิดว่าเป็นกิจกรรมนี้เป็นกลยุทธ์ที่มีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงปฏิกิริยาโต้ตอบอย่างเสรี ให้ผู้เรียนได้ฝึกซ้อมการแสดงความคิดเห็นก่อนที่ผู้สอนจะได้แนวความคิดจากผู้เรียน กลยุทธ์นี้ใช้ได้ง่ายและประสบความสำเร็จอย่างสูงในทุก ๆ วิชาและทุกระดับชั้นของผู้เรียน โดยเริ่มต้นจากให้ผู้เรียนตั้งใจฟังคำถามของผู้สอนและใช้เวลาผู้เรียนคิดประมาณ 2-5 นาที แล้วให้ผู้เรียนจากผู้เพื่อนในห้อง เพื่อให้อภิปรายความคิดเห็นที่เกี่ยวกับคำตอบของคำถามนั้น โดยอาจจะให้ช่วงเวลาระยะหนึ่ง เช่น 5 นาที หลังจากนั้นให้กลุ่มเสนอกลุ่มใหญ่ ผู้สอนอาจจะใช้สัญญาณ เช่น ปรบมือ 1 ครั้ง หมายถึง เวลาสำหรับคิด ปรบมือ 2 ครั้ง แสดงว่าถึงเวลาอธิบาย เป็นต้น วิธีนี้จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ทุกคนได้มีโอกาสได้พูดแสดงความคิดเห็น

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545) ได้กล่าวถึง รูปแบบเทคนิคเพื่อนคู่คิดว่าเป็นรูปแบบของกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่ม โดยเริ่มจากการจับคู่กันคิดแล้วนำความคิดของทั้งคู่มารออภิปรายในกลุ่มเพื่อให้ได้ความคิดของกลุ่มเป็นกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาพฤติกรรมทางสังคม ควบคู่กับความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียน

ชำนาญ โภธิคลัง (2547) กล่าวว่า เทคนิคการเรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนแบบร่วมมือโดยเป็นวิธีการจับคู่เพื่อให้นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนร่วมกัน เพื่อให้แนะนำปรึกษาหรือแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ และร่วมมือกันทำกิจกรรมตามกระบวนการเรียนจนค้นพบข้อสรุปข้อความรู้หรือคำตอบร่วมกัน

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข (2551) เทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think -Pair -Share) เริ่มจากการตั้งปัญหาหรือโจทย์คำถาม แล้วให้นักเรียนแต่ละคนคิดหาคำตอบด้วยตนเองก่อน แล้วนำคำตอบไปอธิบายกับเพื่อนเป็นคู่ จากนั้นนำคำตอบของตน หรือเพื่อนที่เป็นคู่ มาเล่าให้เพื่อน ๆ ทั้งห้องฟัง

จากการศึกษาความหมายของเทคนิคเพื่อนคู่คิด ของนักการศึกษาหลายท่าน จึงสรุปได้ว่า เทคนิคเพื่อนคู่คิด เป็นรูปแบบการสอนที่เน้นกระบวนการกลุ่ม โดยให้นักเรียนจับคู่ และตอบคำถาม รวมถึงอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันกับคู่ของตนเองในประเด็น หรือสถานการณ์ ตามที่กำหนด ฝึกการทำงาน และการพูดแสดงความคิดเห็นร่วมกับผู้อื่น

สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอสรุปว่า การจัดการเรียนรู้ร่วมกันแบบเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) หมายถึง รูปแบบในการเรียนแบบร่วมกันโดยมีการจัดการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างผู้เรียน 2 คน ที่จับคู่กันภายในกลุ่ม โดยจับคู่ในลักษณะคู่คิดที่มีความสามารถแตกต่างกัน โดยกิจกรรมการเรียนที่เริ่มจากครูเสนอสถานการณ์ปัญหาหรือโจทย์คำถามแล้วให้นักเรียนคิดหาคำตอบด้วยตนเอง หลังจากนั้นนักเรียนแต่ละคนไปหาคู่ของตนเองที่จัดไว้ เพื่อแลกเปลี่ยนคำตอบหรือความคิดเห็นซึ่งกันและกันภายในกลุ่มของตน เมื่อได้ข้อสรุปที่ตรงกันแล้วนำคำตอบที่ได้มาส่งครู จากนั้นจึงนำผลสรุปเสนอหน้าชั้นเรียนและให้เหตุผลของคำตอบ ถ้ากลุ่มใดที่มีเหตุผลของคำตอบที่แตกต่างกันให้ออกมานำเสนอจนได้ข้อสรุปประเด็นคำถามของผู้เรียนทั้งชั้นเรียน

2.4.5 ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

ได้มีนักวิชาการกล่าวถึงขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดไว้ ดังนี้

ลีแมน (Lyman, 1981 อ้างถึงใน สุบรรณ ตั้งศรีเสรี, 2556) กล่าวว่า เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดจะมีขั้นตอนที่สำคัญอยู่ 3 ข้อ คือ

1. การคิด นักเรียนมีเวลา 30 นาที หรือมากกว่า เพื่อที่จะคิดให้ได้คำตอบที่เหมาะสมเวลาที่ใช้นี้รวมถึงการเขียนเพื่อจดบันทึกคำตอบ
2. การจับคู่ หลังจากใช้เวลาคิดให้นักเรียนจับคู่เพื่อแบ่งปันคำตอบแล้วความคิดเห็นซึ่งกันและกัน
3. การแบ่งปัน คำตอบของนักเรียนสามารถนำมาแบ่งปันภายในกลุ่มเดียวกันหรือทั้งชั้นเรียนในช่วงการอภิปรายเพื่อติดตามผล เทคนิคนี้ให้โอกาสแก่นักเรียนทุกคนที่จะแสดงออกถึงตนเอง รวมถึงสะท้อนให้เห็นถึงคำตอบของตนเอง

ไบร์เลย์ (Byerley, 2003 อ้างถึงใน สุบรรณ ตั้งศรีเสรี, 2556) กล่าวว่า เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดจะมีขั้นตอนที่สำคัญอยู่ 3 ข้อ คือ

1. การคิด (think) เป็นขั้นตอนแรกที่คุณจะกระตุ้นด้วยปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนหาคำตอบ
2. การจับคู่ (pair) เป็นขั้นตอนที่จะทำให้ผู้เรียนจับคู่เพื่ออภิปรายปัญหา
3. การแลกเปลี่ยน (share) เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่จะทำให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนและนำเสนอความรู้ที่ได้จากการค้นหาคำตอบ

เลวิน (Levin, 2008 อ้างถึงใน ชลธิชา ทับทวี, 2554) กล่าวว่า เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดจะมีขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

1. การคิด ครูกระตุ้นการคิดของนักเรียนโดยป้อนคำถามหรือสังเกตการณ์ นักเรียนควรใช้เวลาคิดสักครูเพื่อที่จะใช้ความคิดเกี่ยวกับคำถาม

2. การจับคู่ ใช้การจับคู่กันตามที่กำหนดให้ เช่น จับคู่กับเพื่อนที่นั่งใกล้ ๆ กันหรือกับเพื่อนที่นั่งโต๊ะติดกัน นักเรียนแต่ละคู่ร่วมกันพูดคุยเกี่ยวกับคำตอบที่แต่ละคนหามาได้ แล้วเปรียบเทียบความรู้ที่ได้มาจากความคิดของแต่ละคนหรือจากบันทึกสั้น ๆ ที่แต่ละคนบันทึกมา เพื่อที่จะมาพิจารณาว่าคำตอบของฝ่ายไหนที่คิดว่า คำตอบของฝ่ายไหนที่คิดว่าเป็นคำตอบที่ดีที่สุด น่าเชื่อถือมากที่สุด และมีความโดดเด่นเป็นเอกลักษณ์มากที่สุด

3. การแลกเปลี่ยนความรู้ หลังจากที่นักเรียนช่วยกันคิดภายในคู่ของตนเองครูจะเรียกนักเรียนแต่ละคู่ให้มาแลกเปลี่ยนความคิดในคู่ของตนกับนักเรียนทั้งห้องเรียน

วัฒนาพร ระวังบุทช์ (2542) ลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดจะมีขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียม ผู้แนะนำทักษะในการเรียนแบบคู่คิด การจับคู่ของนักเรียนบอวัตถุประสงค์ของบทเรียน และบอวัตถุประสงค์ของการทำงานร่วมกัน

2. ขั้นสอน ผู้นำเสนอเนื้อหาหรือบทเรียนใหม่ด้วยวิธีสอนที่เหมาะสมแล้วให้งาน

3. การทำงานกลุ่ม เมื่อได้รับคำถามจากครู นักเรียนต้องหาคำตอบด้วยตนเองก่อน จึงนำคำตอบไปปรึกษาคู่ของตนเพื่ออภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด

4. ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ

4.1 ตรวจสอบผลงาน ครูดูจากงานกลุ่มที่แต่ละคู่ส่งไป และครูสุ่มบางคู่มาเสนอคำตอบในชั้นเรียน ขณะที่ฟังผู้นำเสนอแล้วผู้เรียนในห้องเรียนสามารถยกมือเพื่อแสดงความคิดเห็นต่อคำตอบหรือเสนอคำตอบของตนได้

4.2 ทดสอบนักเรียนเป็นรายบุคคลโดยไม่มีการช่วยเหลือกัน เพื่อตรวจสอบผลการสอบแล้วทำการคำนวณคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มให้นักเรียนทราบ และถือว่าเป็นคะแนนของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มด้วย

5. ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานของกลุ่ม ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน ถ้ามีสิ่งที่ยังนักเรียนยังไม่เข้าใจครูควรอธิบายเพิ่มเติม ครูและนักเรียนช่วยกันประเมินผลการทำงานของกลุ่ม โดยอภิปรายถึงผลงานของนักเรียน และวิธีการทำงานของนักเรียน รวมถึงวิธีการปรับปรุงการทำงานของกลุ่มด้วย ซึ่งจะทำให้นักเรียนรู้ความก้าวหน้าของตนเองทางด้านวิชาการและด้านสังคม

ขจรศักดิ์ หลีกแก้ว (2551) ได้เสนอขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดจะมีขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

ขั้นที่ 1 แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แบบคละความสามารถ (เก่ง ปานกลาง อ่อน) กลุ่มละ 2 - 4 คน

ขั้นที่ 2 ครูตั้งประเด็นสั้น ๆ หรือโจทย์คำถาม

ขั้นที่ 3 ผู้เรียนแต่ละคนคิดหาคำตอบด้วยตนเองซัก 1-2 นาที

ขั้นที่ 4 ให้ผู้เรียนจับคู่กับเพื่อนและเปลี่ยนความคิดผิดกันเล่าความคิดหรือคำตอบของตนให้เพื่อนฟังจนได้ข้อสรุปที่เห็นพ้องกัน

ขั้นที่ 5 ผู้เรียนจากคนใดคนหนึ่งสามารถอธิบายคำตอบให้เพื่อนฟังทั้งชั้นได้หรือครูสุ่มบางคู่มารายงานหน้าชั้น

มนต์ชัย เทียนทอง (2551) ได้เสนอขั้นตอนของเทคนิคเพื่อนคู่คิด ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1) คิด (Think) เป็นการทำให้ผู้เรียนได้คิด และไตร่ตรองจากคำถาม
2) คู่ (Pair) เป็นการจัดให้ผู้เรียนจากการเป็นคู่ ๆ เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ตามประเด็นปัญหาและร่วมกันสรุปเพื่อหาคำตอบ

3) แลกเปลี่ยน (Share) เป็นการสลายจากการจับกลุ่มเป็นคู่ ๆ แล้วสรุปผลการค้นหาคำตอบร่วมกันทั้งชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และอภิปรายผล

จากขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดของนักวิชาการสรุปขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ดังตารางที่ 2.3 นี้

ตารางที่ 2.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดของนักวิชาการและผู้วิจัย

นักวิชาการ/วิจัย	วัฒนาพร ระงับทุกข์	ขจรศักดิ์ หลีกแก้ว	มนต์ชัย เทียนทอง	ลีแมน (Lyman)	ไบร์เลย์ (Byrley)	เลวิน (Levin)	ผู้วิจัย
เทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share)							
1. ชี้นำสู่บทเรียน	✓	✓					✓
2. ชี้นสอน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3. ชี้นเพื่อนคู่คิด	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4. ชี้นทำงานกลุ่ม							✓
5. ชี้นสรุป	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6. ชี้นประเมินผล	✓						✓

เกณฑ์การเลือกขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดของผู้วิจัย มีขั้นตอนการเลือกดังนี้ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดขั้นตอนใดมีความสำคัญและเหมาะสมต่อการให้เหตุผลของผู้เรียนผู้วิจัยเลือกขั้นตอนดังกล่าวเป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดจากที่ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์ขั้นตอนผู้วิจัยได้นำขั้นตอนที่ได้มาสรุปเป็นขั้นตอน 6 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูผู้สอนกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยกิจกรรมต่าง ๆ เช่น เล่นเกม ร้องเพลง จากนั้นทบทวนความรู้เดิม เรื่อง การคูณ การหาร

ขั้นที่ 2 ขั้นดำเนินกิจกรรม ครูผู้สอนนำเสนอเนื้อหาหรือบทเรียนใหม่

ขั้นที่ 3 ขั้นเพื่อนคู่คิด ครูตั้งประเด็นของปัญหาหรือเสนอสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนแต่ละคนคิดหาคำตอบของตนเองก่อน เมื่อได้คำตอบของตนเองแล้ว จากนั้นให้นักเรียนนำคำตอบมาอภิปรายร่วมกับคู่ของตน เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สนทนาซักถามอภิปรายเนื้อหา รวมถึงแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด โดยใช้แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร

ขั้นที่ 4 ขั้นทำงานกลุ่ม เมื่อนักเรียนแต่ละคู่ที่ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันในกลุ่มของตนเองได้ข้อสรุปแล้วให้นำมาอภิปรายร่วมกับกลุ่มของตนเองและเปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มได้ซักถามอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันอีกครั้ง เพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด แล้วนำคำตอบมาส่งที่ครู

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป ครูได้คำตอบของแต่ละกลุ่ม จากนั้นครูสุ่มกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนและให้เหตุผลของคำตอบ ถ้ากลุ่มใดที่ไม่ได้ออกมานำเสนอจะมีเหตุผลของคำตอบที่แตกต่างกันให้กลุ่มนั้นออกมานำเสนอจนได้ข้อสรุปประเด็นของคำถามที่ทุกกลุ่มมีเหตุผลที่ยอมรับซึ่งกันและกัน โดยมีครูคอยให้ความช่วยเหลือเสนอแนะรวมถึงอะไรเพิ่มเติมจนได้ข้อสรุป

ขั้นที่ 6 ขั้นการประเมินผล วัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม ความถูกต้องของแบบฝึกการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ การตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบ

2.4.6 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

มีนักวิชาการกล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดดังนี้ ลีแมน (Lyman, 1987 อ้างถึงใน ชลธิชา ทับทวี, 2554) ได้สรุปประโยชน์ของเทคนิคเพื่อนคู่คิด ดังนี้

1. เป็นเทคนิคที่นำไปใช้ได้เร็ว
2. เป็นเทคนิคที่ไม่ต้องใช้เวลาเตรียมการมาก
3. การโต้ตอบภายในตัวบุคคลกระตุ้นให้นักเรียนเป็นจำนวนมากมีความสนใจอย่างแท้จริงอยู่ในด้านความรู้
4. คู่สามารถตั้งคำถามได้หลายแบบและหลายระดับ
5. ทำให้รวมความสนใจของนักเรียนทั้งชั้นเรียน และทำให้นักเรียนที่ไม่กล้าแสดงออกสามารถตอบคำถามได้โดยไม่ต้องลุกขึ้นต่อหน้าเพื่อนร่วมชั้นเรียน
6. ผู้สามารถเข้าใจนักเรียนด้วยการฟังนักเรียนกลุ่มต่าง ๆ ระหว่างการทำกิจกรรมและจากการรวบรวมคำตอบในตอนท้ายชั่วโมงเรียน
7. ผู้สามารถทำกิจกรรมที่ใช้หลักแบบเพื่อนคู่คิดได้ 1 ครั้งหรือหลาย ๆ ครั้งในระยะเวลา 1 คาบเรียน

ไอสัน (Eison, 2008 อ้างถึงใน ชลธิชา ทับทวี, 2554) ได้สรุปประโยชน์ของเทคนิคเพื่อนคู่คิด ดังนี้

1. สามารถนำมาใช้ได้อย่างมีศักยภาพในทุกชั้นเรียนที่มีขนาดใหญ่
2. ส่งเสริมให้นักเรียนมีการโต้ตอบในเนื้อหาของรายวิชา
3. ทำให้นักเรียนประมวลความคิดของตนเองก่อนนำไปแบ่งปันกับผู้อื่น
4. สามารถนำมาใช้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดในระดับที่สูงขึ้นได้

วิภาวดี วงศ์เลิศ (2544) ได้สรุปประโยชน์ของเทคนิคเพื่อนคู่คิด ดังนี้

1. ผู้เรียนได้รับความรู้ที่มีความหมายนักเรียนสามารถนำมาใช้ทั้งในเนื้อหาเดียวกันหรือต่างกัน ต้นทุนช่วยเหลือนักเรียนให้ออกไปใช้ชีวิตในโลกของความเป็นจริง ซึ่งเป็นโรคที่ต้องอาศัยความร่วมมือร่วมใจมากกว่าการแข่งขันแบบเผชิญหน้า
2. ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้ศึกษาค้นคว้า ทำงานและแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง นักเรียนมีอิสระที่จะเลือกวิธีการเรียนรู้ของตนเองซึ่งจะทำให้นักเรียนมีอิสระในการตัดสินใจด้วยตนเอง
3. ผู้เรียนได้รับความรู้และประสบการณ์จากการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้สามารถนำความรู้ได้นาน เข้าใจลึกซึ้ง
4. ผู้เรียนมีทักษะในการแก้ปัญหา มีมนุษยสัมพันธ์ และการสื่อความหมายจากการทำงาน อธิบาย ชักถาม ช่วยเหลือ แลกเปลี่ยน และให้ความร่วมมือซึ่งกันและกัน
5. ผู้เรียนได้รู้จักและเข้าใจตนเองดี ในด้านการทราบและครอบครัวของตนเอง เพื่อเป็นแนวทางการแก้ไขปรับปรุง
6. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจ กล้าแสดงออกต่อหน้าเพื่อนโดยไม่กลัวว่าผิด
7. ฝึกทักษะการเป็นผู้พูดและผู้ฟังที่ดี ทั้งการเป็นผู้มีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น ไม่ยึดมั่นถือมั่น
8. ผลงานที่ทำโดยผู้เรียน 2 คนช่วยกันทำ ย่อมดีกว่าผลงานโดยบุคคลเพียงคนเดียว โอกาสที่จะผิดพลาดมีน้อยกว่า
9. แนะนำเทคนิคการเรียนแบบเพื่อนคู่คิดไปใช้ได้อย่างกว้างขวางและอาจใช้วิธีนี้วิธีเดียวหรือสลับกับวิธีอื่นในแต่ละครั้งที่สอน

สมบัติ กาญจนารักพงษ์ (2547) ได้สรุปประโยชน์ของเทคนิคเพื่อนคู่คิด ดังนี้

1. จะทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดและทักษะการสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจ
2. ฝึกให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็น
3. ช่วยทำให้นักเรียนแต่ละคู่มีสวนสนทนากันมากขึ้น
4. ช่วยให้นักเรียนเป็นคู่หูในการช่วยกันเรียนต่อไป

จากข้อความดังกล่าวสรุปได้ว่า ได้สรุปประโยชน์ของเทคนิคเพื่อนคู่คิด ดังนี้

1. ทำให้นักเรียนได้รับความรู้และประสบการณ์ด้วยตนเอง
2. ทำให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์
3. ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดและทักษะการแก้ปัญหา
4. ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการสื่อสาร การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน
5. ช่วยให้เกิดความมั่นใจกล้าแสดงออกต่อหน้าเพื่อน

6. สามารถนำเทคนิคการเรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิดไปใช้ได้ ได้ 1 ครั้งหรือหลาย ๆ ครั้งในระยะเวลาตามภาพที่กำหนดให้ วิธีนี้วิธีเดียวหรือสลับกับวิธีอื่นในแต่ละครั้งที่สอน

จากการศึกษาประโยชน์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิคเพื่อนคู่คิด ของนักการศึกษาหลายท่านสรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิด มีประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมที่สามารถนำเทคนิคนี้มาประยุกต์ใช้ได้ในทุกระดับชั้นเรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และฝึกทักษะการคิด การสื่อสาร การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน รวมถึงการกล้าแสดงออก ทำให้เกิดประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลาย

2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เวลมิเออร์ (Wehmeier, 2000) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จด้านความรู้ ทักษะและสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรประกอบด้วยส่วนสำคัญอย่างน้อย 3 ส่วน คือ ความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพของด้านอื่น ๆ

กู๊ด (Good, 1973) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จด้านความรู้ ทักษะและสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของสมอง ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรประกอบด้วยสิ่งสำคัญอย่างน้อย 3 อย่าง คือ ความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพของด้านต่าง ๆ

สมพร เชื้อพันธ์ (2547) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถ ความสำเร็จและสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนรู้ เป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคล ซึ่งสามารถวัดได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่าง ๆ

ศิริพร มาวรณา (2546) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผลของการเรียนการสอนหรือความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการได้รับการฝึกฝนสั่งสอนในด้านความรู้ทักษะ และเจตคติที่ได้พัฒนาขึ้นตามลำดับชั้นในวิชาต่าง ๆ

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนความสามารถทางการเรียนที่ได้รับการพัฒนาความรู้ ความจำ ด้านการคำนวณ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ การนำไปใช้การวิเคราะห์ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบ

2.5.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ทิวต์ล มณีโชติ (2549) ได้แยกประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบปรนัย (Objective Tests) แบ่งได้ 4 ชนิด ได้แก่

1.1 แบบถูก - ผิด (True - False Items) เป็นแบบทดสอบที่ให้ผู้ตอบตัดสินใจว่าแต่ละข้อนั้นถูกหรือผิด แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ข้อคำถามเดี่ยว และข้อคำถามชุดจากสาระที่กำหนด

1.2 แบบจับคู่ (Matching Items) เป็นแบบทดสอบที่หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อความ คือข้อความที่เป็นคำถาม (Premises หรือ Descriptions) กับข้อความที่เป็นคำตอบ

1.3 แบบเติมคำ (Completion Items) เป็นแบบทดสอบที่ต้องการให้เติมคำหรือข้อความสั้น ๆ ในส่วนที่เว้นว่างไว้ ให้เป็นประโยคที่ต้องการสมบูรณ์

1.4 แบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบอัตนัย เป็นแบบทดสอบแบบให้ผู้ตอบได้แสดงความคิดเห็น เหมาะสำหรับวัดความรู้ขั้นสูงกว่าความจำ และความเข้าใจ ซึ่งแบ่งได้ 2 ลักษณะ คือ

2.1 แบบจำกัดคำตอบ คือ ให้นักเรียนตอบตามประเด็นที่ระบุไว้

2.2 แบบไม่จำกัดคำตอบ คือ ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ

จากประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้กล่าวมา สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งได้ 2 ประเภท คือ แบบทดสอบปรนัย และแบบทดสอบอัตนัย

2.5.3 ลักษณะแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความเที่ยงตรง (Validity) เป็นแบบทดสอบที่สามารถนำไปวัดในสิ่งที่เราต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่น คือ สามารถวัดได้คงที่ไม่ว่าจะวัดกี่ครั้ง เช่น ถ้านำแบบทดสอบไปวัดกับนักเรียนคนเดิมคะแนนจากการสอบทั้งสองครั้งควรมีความสัมพันธ์กัน คือเมื่อสอบได้คะแนนสูงในครั้งแรก ก็ควรจะได้คะแนนสูงในการสอบครั้งที่สอง

3. ความเป็นปรนัย (Objectivity) เป็นแบบทดสอบที่มีคำถามชัดเจนเฉพาะเจาะจง ความถูกต้องตามหลักวิชา และเข้าใจตรงกัน เมื่อนักเรียนอ่านคำถามจะเข้าใจตรงกัน ข้อคำถามต้องชัดเจนอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน

4. การถามลึก หมายถึง ไม่ถามเพียงพฤติกรรมขั้นความรู้ความจำ โดยถามตามตำราหรือถามตามที่ครูสอน แต่พยายามถามพฤติกรรมขั้นสูงกว่าความรู้ความจำ ได้แก่ ความเข้าใจ การนำไปใช้การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า

5. ความยากง่ายพอเหมาะ (Difficulty) หมายถึง ข้อสอบที่บอกให้ทราบว่าข้อสอบนั้นมีคนตอบถูกมากหรือน้อย ถ้ามีคนตอบถูกมากข้อสอบข้อนั้นก็ง่ายและถ้ามีคนตอบถูกน้อยข้อสอบข้อนั้นก็ยาก ข้อสอบที่ยากเกินไปเกินความสามารถของนักเรียนจะตอบได้นั้นก็ไม่มีคามหมาย เพราะไม่สามารถจำแนกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อน ในทางตรงกันข้ามถ้าข้อสอบง่ายเกินไปนักเรียนตอบได้หมดก็ไม่สามารถจำแนกได้เช่นกัน ฉะนั้นข้อสอบที่ดีควรมีความยากง่ายพอเหมาะไม่ยากเกินไปไม่ง่ายเกินไป

6. อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง แบบทดสอบนี้สามารถแยกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อน โดยสามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นประเภท ๆ ได้ทุกระดับอย่างละเอียด ตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด

7. ความยุติธรรม คำถามของแบบทดสอบต้องไม่มีช่องทางชี้แนะให้นักเรียนที่ฉลาดใช้ไหวพริบในการเดาได้ถูกต้องและไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนที่เกียจคร้านซึ่งดูตำราอย่างคร่าว ๆ ตอบได้และต้องเป็นแบบทดสอบที่ไม่เอนเอียงต่อกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

จากลักษณะแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดีต้องเป็นแบบทดสอบที่ต้องมีความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความเป็นปรนัย ถามลึก มีความยากง่าย

พอเหมาะ มีค่าอำนาจจำแนก และมีความยุติธรรม ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาและนำไปใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อให้ได้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพ

2.4.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2545)

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร การสร้างแบบทดสอบ ควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด ตารางวิเคราะห์หลักสูตรจะใช้เป็นกรอบในการออกข้อสอบ โดยระบุจำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่องและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดไว้

2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวังจะเกิดขึ้นกับผู้เรียนซึ่งผู้สอนจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอน และการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง โดยศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตร และจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบจะต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้วัดว่าจะแบบใด โดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน แล้วศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ

4. เขียนข้อสอบ ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร และให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยอาศัยหลักและวิธีการเขียนข้อสอบที่ได้ศึกษามาแล้วในขั้นที่ 3

5. ตรวจสอบข้อสอบ เพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้แล้วในขั้นที่ 4 มีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวนตรวจสอบอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป

6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง เมื่อตรวจสอบข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมด จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลองโดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ (Direction) และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

7. ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ การทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบเป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่ต้องการสอบจริง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพโดยสภาพการปฏิบัติจริงของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในโรงเรียนมักไม่ค่อยมีการทดสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ ส่วนใหญ่นำแบบทดสอบไปใช้ทดสอบแล้วจึงวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อปรับปรุงข้อสอบและนำไปใช้ในครั้งต่อไป

8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่ดีพอ อาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้นแล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

2.5.4 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

บลูม (Bloom, 1976) กล่าวถึงลำดับขั้นตอนกระบวนการทางปัญญา ในจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของบลูม ที่ปรับปรุงใหม่ ยังคงมีลำดับขั้น 6 ขั้น ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. จำ (Remembering) หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้ แสดงรายการได้ บอกได้ ระบุ บอกชื่อได้ เช่น นักเรียนสามารถบอกความหมายของทฤษฎีได้
2. เข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมาย ยกตัวอย่าง สรุป อ้างอิง เช่น นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดของทฤษฎีได้
3. ประยุกต์ใช้ (Applying) หมายถึง ความสามารถในการนำไปใช้ ประยุกต์ใช้ แก้ปัญหา เช่น นักเรียนสามารถใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาได้
4. วิเคราะห์ (Analyzing) หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบ อธิบาย ลักษณะการจัดการ เช่น นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างระหว่าง 2 ทฤษฎีได้
5. ประเมินค่า (Evaluating) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบ วิเคราะห์ ตัดสิน เช่น นักเรียนสามารถตัดสินคุณค่าของทฤษฎีได้
6. คิดสร้างสรรค์ (Creating) หมายถึง ความสามารถในการออกแบบ (Design) วางแผนผลิต เช่น นักเรียนสามารถนำเสนอทฤษฎีใหม่ที่แตกต่างไปจากทฤษฎีเดิมได้

วิลสัน (Willson, 1971) ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ตามกรอบแนวคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy) ไว้ 4 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้ความสามารถด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ ถือเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) คำถามที่วัดระดับนี้จะเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงความรู้พื้นฐาน

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้โดยคำถามอาจจะเป็นคำถาม โดยไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว คิดคำนวณ ข้อสอบวัดความสามารถด้านนี้ต้องแบ่งเป็นโจทย์ที่ง่าย คล้ายคลึงกับตัวอย่างที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่า แบ่งออกเป็น 6 ชั้นตอน ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความโดยใช้คำพูดของตนเองของ

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิง เป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principle, Rules,; & Generalization) เป็นความสามารถในการ

นำเอาหลักการ กฎและความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ ไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหา ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจะเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบของปัญหา จากแบบหนึ่งไปอีกรูปแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Element form One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่เรียนภาษาใหม่ เช่น แปลภาษาพูดให้เป็นสมการ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read & Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้ อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนตีความโจทย์ปัญหา อาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติหรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในโรงเรียน พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ชั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Knowledge of Solve Routine Palm) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในการระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Knowledge of Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหานี้ อาจต้องใช้วิธีการคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้เกี่ยวข้อง

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Knowledge of Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างหนึ่งในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องมาพิจารณาว่า อะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่

3.4 ความสามารถในการมองเห็นลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและสมมาตร (Knowledge of Recognize, Patterns, Isomorphism & Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การเรียนรู้ข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนทุกปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน คือ

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Knowledge of Solve non-routine problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามซับซ้อน ไม่มีแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง ไม่เคยเห็นมาก่อน

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Knowledge of Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นมาใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาและการจำความสัมพันธ์ที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Knowledge of Construct Proofs) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบเพื่อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดบ้าง

4.4 ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ (Knowledge of Construct Proofs) ความสามารถในขั้นนี้เป็นการใช้เหตุผลควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่ยุ่งยากซับซ้อน ความสามารถในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจการพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนคติ หลักการ กฎ นิยาม หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องของสูตร (Knowledge of Formulate & Validate Generalizations) นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่โดยใช้ความสัมพันธ์กับเรื่องเดิมและต้องสมเหตุสมผลด้วย นั่นคือ การถามให้หาคำตอบและพิสูจน์ประโยคคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งแสดงการใช้กระบวนการนั้น

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องในข้างต้นสรุปได้ว่า ระดับความสามารถด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของวิลสัน คือ ความสามารถทางสติปัญญาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ประกอบไปด้วย ระดับความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ ระดับความเข้าใจ ระดับการนำไปใช้ และการวิเคราะห์

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 งานวิจัยภายในประเทศ

นาเดีย กองเป็ง (2555) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแอบสแตรกชันที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการการแอบสแตรกชันที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกมร้อยละ 50 ของคะแนนสอบทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

วรนาถฤถ อยุธยา (2555) ได้การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์และวงจรการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการให้เหตุผลและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังการใช้ชุดกิจกรรมเสริม

หลักสูตรคณิตศาสตร์และวงจรรการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปรีศรา มอทิพย์ (2553) ได้วิจัยเรื่องการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ร่วมมือแบบเพื่อนคู่คิด (Think Pair Share) สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนมัธยมปทุมมาวาส จำนวน 41 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่มจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบเพื่อนคู่คิดในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ชลธิชา ทับทิว (2554) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดสูงกว่า เกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ภาณุพงศ์ ดีแก้ว และดวงกมล โพธิ์นาค (2555) ได้วิจัยรูปแบบการเรียนการสอนและเพื่อนคู่คิดร่วมกับการใช้เทคโนโลยีการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน และประเมินผลโดยผู้เชี่ยวชาญ 9 ท่าน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการเรียนรู้ ด้านเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านเทคนิค ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีคุณภาพดี

สุบรรณ ตั้งศรีเสรี (2556) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบค้นพบจากการชี้แนะร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ผลวิจัยพบว่า Think-Pair-Share ที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถในการสื่อสารและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์สูงกว่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

มัวร์ (Mourad, 2005) แห่ง San Jose State University ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ศึกษาเกี่ยวกับการให้เหตุผลแบบอุปนัยในคาบเรียนพีชคณิต ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบผลของวิธีสอน 2 วิธี ในหน่วยการเรียนรู้พีชคณิต เรื่อง ฟังก์ชันเชิงเส้น ของนักเรียนเกรด 8 วิธีสอนที่นำมาใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ การจัดกิจกรรมเกี่ยวกับการให้เหตุผลแบบอุปนัย และวิธีสอนที่ควบคุม คือ การสอนแบบปกติจุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ ต้องการปรับปรุงแก้ไขผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องฟังก์ชันเชิงเส้นของนักเรียนผู้วิจัยต้องการพิสูจน์ความจริงที่สำคัญทางคณิตศาสตร์ ในการทดสอบประจำหน่วย มีนักเรียนทั้งหมด 29 คน มีระดับความคิดแตกต่างกัน ผลการเปรียบเทียบพบว่ากลุ่มทดลองให้ความร่วมมือ และมีส่วนร่วมในการสร้างความเข้าใจทางคณิตศาสตร์จากกิจกรรมการเรียนการสอนมากกว่าปกติ

แอกคัส (Akkus, 2007) แห่ง Iowa State University ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการสอนแบบค้นคว้าการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง (Mathematics Reasoning Heuristic) ของครูที่สอนวิชาพีชคณิตในโรงเรียนมัธยม 3 โรงเรียน ซึ่งเปลี่ยนจากการ

สอนแบบดั้งเดิมไปสู่การสอนด้วยวิธีการแบบค้นพบการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง จากการศึกษาพบว่า นักเรียนในกลุ่มควบคุมที่ถูกสอนโดยครูที่ยึดวิธีสอนแบบดั้งเดิมมีผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบพัฒนาการในการศึกษาของไอโอวา (Iowa Test of Development Educational) แตกต่างกับนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ถูกสอนโดยครูที่ยึดวิธีการสอนแบบค้นพบการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง และนักเรียนในกลุ่มทดลองมีผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบมาตรฐานเพิ่มสูงขึ้นมากกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบอีกว่าคุณโดยส่วนใหญ่มีความต้องการในการเปลี่ยนแปลงวิธีการสอนที่มีอยู่อย่างดั้งเดิมไปสู่วิธีการสอนที่หลากหลาย ดังเช่นวิธีการสอนแบบค้นพบการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง รวมไปถึงยุทธวิธีในการเรียนรู้ด้วยการเขียนซึ่งมีผลต่อการประสบความสำเร็จของนักเรียน

เดลส์ (Dales, 2007) แห่ง Bukidnon State University ประเทศฟิลิปปินส์ ได้ศึกษาผลของเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความก้าวหน้าของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ ณ มหาวิทยาลัยรัฐ Bukidnon ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 - 2549 โดยกลุ่มทดลองได้รับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยเทคนิค Think-Pair-Share และกลุ่มควบคุมได้รับการเรียนแบบปกติ โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์จำนวน 60 ข้อ ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มที่เรียนคณิตศาสตร์ด้วยเทคนิค Think-Pair-Share มีผลสัมฤทธิ์มากกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติและได้มีข้อเสนอแนะว่าเทคนิค Think-Pair-Share ถือเป็นเทคนิคการสอนที่มีประสิทธิภาพ

อัสแมน (Usman, 2015) แห่ง State Institute for Islamic Studies (IAIN) ประเทศอินโดนีเซีย ได้ทำการวิจัยเรื่อง การใช้กลยุทธ์เพื่อนคู่คิดเพื่อเพิ่มความสามารถในการพูดภาษาอังกฤษของนักเรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการพูดภาษาอังกฤษของนักเรียน โดยใช้กลยุทธ์เพื่อนคู่คิดที่ออกแบบไว้ โดยให้นักเรียนพูดคุยภาษาอังกฤษกับเพื่อนคู่คิดของตนเอง ผลการศึกษาในรอบที่ 1 ไม่ประสบผลสำเร็จเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนเท่ากับ 74.18 รวมถึงบรรยากาศในห้องเรียนไม่เป็นไปตามเกณฑ์ จึงได้ปรับปรุงการใช้แผนกลยุทธ์เพื่อนคู่คิดแบบใหม่ และคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในรอบที่ 2 มีค่าเท่ากับ 81.68 บรรยากาศในห้องเรียนดีขึ้น ผลในรอบที่ 2 เป็นไปตามเกณฑ์และตัดสินใจว่าประสบความสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพในการดำเนินการเพื่อเพิ่มความสามารถในการพูดภาษาอังกฤษของนักเรียน

แฮมดัน (Hamdan, 2017) นักวิจัยชาวจีน แห่งเกาะฮ่องกง ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลกระทบของกลยุทธ์เพื่อนคู่คิดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในสาขาวิทยาศาสตร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของกลยุทธ์เพื่อนคู่คิดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม และ กลุ่มทดลอง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนในชั้นแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และในกลุ่มทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษางานวิจัยทั้งต่างประเทศและในประเทศผู้วิจัยขอสรุปว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดจะช่วยให้เกิดผลที่ดีขึ้นต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ผู้เรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สามารถจัดการเรียนการสอนได้ในทุกระดับการเรียน และรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นช่วยให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันนั้น มีความสามารถในการให้เหตุผลสูงขึ้นรวมทั้งยังมีความสัมพันธ์กับ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มุ่งให้นักเรียนแสดงความสามารถในการให้เหตุผลจากการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ผู้สอนสร้างขึ้น จะสามารถพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลและส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นด้วย



บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

- 3.1 การกำหนดประชากรและการสุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
- 3.4 วิธีการดำเนินการวิจัย
- 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การกำหนดประชากรและการสุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 กลุ่มโรงเรียนชัยวัฒนา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 ซึ่งได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi stage random sampling) โดยมีขั้นตอนในการสุ่มดังนี้

- 1) สุ่มจากอำเภอทั้งหมดในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 จาก 9 อำเภอ มา 1 อำเภอ คือ อำเภอพระนครศรีอยุธยา
- 2) สุ่มกลุ่มโรงเรียนทั้งหมดในอำเภอพระนครศรีอยุธยา จาก 3 กลุ่มโรงเรียน มา 1 กลุ่มโรงเรียน คือ กลุ่มโรงเรียนชัยวัฒนา
- 3) สุ่มโรงเรียนทั้งหมดจากกลุ่มมาโรงเรียนชัยวัฒนา จาก 10 โรงเรียน มา 1 โรงเรียน คือ โรงเรียนประตู่ชัย
- 4) สุ่มห้องเรียนทั้งหมดจากมาโรงเรียนประตู่ชัย จาก 8 ห้องเรียน มา 1 ห้องเรียน คือ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/5

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 แผนการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ 1 ชั่วโมง ประกอบไปด้วย

- 1) แผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนมากกว่าสี่หลัก
- 2) แผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนมากกว่าสี่หลัก
- 3) แผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การคูณจำนวนสองหลักกับจำนวนมากกว่าสองหลัก
- 4) แผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การคูณจำนวนสองหลักกับจำนวนมากกว่าสองหลัก (ต่อ)
- 5) แผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การคูณจำนวนมากกว่าสองหลักกับจำนวนมากกว่าสองหลัก
- 6) แผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การคูณจำนวนมากกว่าสองหลักกับจำนวนมากกว่าสองหลัก (ต่อ)
- 7) แผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การหารที่ตัวตั้งมีมากกว่าสี่หลัก และตัวหารมีหนึ่งหลัก
- 8) แผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การหารที่ตัวตั้งมีมากกว่าสี่หลัก และตัวหารมีหนึ่งหลัก (ต่อ)
- 9) แผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง การหารที่ตัวหารมีสองหลัก
- 10) แผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง การหารที่ตัวหารมีสองหลัก (ต่อ)
- 11) แผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การหารที่ตัวหารมีสามหลัก
- 12) แผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง การหารที่ตัวหารมีสามหลัก (ต่อ)
- 13) แผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างการคูณและการหาร
- 14) แผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างการคูณและการหาร (ต่อ)
- 15) แผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง แบบรูปของการคูณและการหาร
- 16) แผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง แบบรูปของการคูณและการหาร (ต่อ)
- 17) แผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ
- 18) แผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง โจทย์ปัญหาการหาร (ต่อ)
- 19) แผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง การสร้างโจทย์การคูณ
- 20) แผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 20 เรื่อง การสร้างโจทย์การหาร (ต่อ)

3.2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การคูณ การหาร เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยจำนวน 10 ข้อ

3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การคูณ การหาร เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยวัดพฤติกรรมในการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ทางพุทธิพิสัยเป็น 3 ระดับ คือ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การคูณ การหาร แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมีวิธีการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด โดยสอนครั้งละ 1 ชั่วโมง ประกอบด้วยขั้นตอนการสอนดังนี้ ขั้นที่ 1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ขั้นที่ 2 ขั้นดำเนินกิจกรรม ขั้นที่ 3 ขั้นเพื่อนคู่คิด ขั้นที่ 4 ขั้นทำงานกลุ่ม ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป และขั้นที่ 6 ขั้นการประเมินผล ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์จากเนื้อหาของรายวิชา การจัดการหน่วยการเรียนรู้และสัดส่วนเวลาเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของโรงเรียนประจักษ์ มีขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในด้านมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ เรื่อง การคูณ การหาร ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การคูณ การหาร

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.4	หาค่าของตัวไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์แสดงการคูณของจำนวนหลายหลักสองจำนวนที่มีผลคูณไม่เกิน 6 หลัก และประโยคสัญลักษณ์แสดงการหารที่ตัวตั้งไม่เกิน 6 หลักตัวหารไม่เกิน 2 หลัก	- การคูณและการหาร
ป.4	แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับที่มากกว่า 100,000 และ 0	- การแก้โจทย์ปัญหาพร้อมทั้งหาคำตอบ
ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.4	สร้างโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับ และ 0 พร้อมทั้งหาคำตอบ	- การสร้างโจทย์ปัญหาพร้อมทั้งหาคำตอบ

ที่มา: ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551, น. 8

2. ศึกษาการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดจากงานวิจัย หนังสือและเอกสารทางวิชาการ รวมถึงเทคนิคการวัดผลและประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ แล้วนำมาสังเคราะห์เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่อง การคูณ การหาร ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูผู้สอนกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยกิจกรรมต่าง ๆ เช่น เล่นเกม ร้องเพลง จากนั้นทบทวนความรู้พื้นฐาน

ขั้นที่ 2 ขั้นดำเนินกิจกรรม ครูผู้สอนนำเสนอเนื้อหาหรือบทเรียนใหม่ พร้อมทั้งแสดงการหาคำตอบ ใช้คำถามให้นักเรียนตอบ ฝึกให้นักเรียนใช้เหตุผลในการตอบคำถาม

ขั้นที่ 3 ขั้นเพื่อนคู่คิด ครูตั้งประเด็นของปัญหาหรือเสนอสถานการณ์ปัญหา ให้นักเรียนแต่ละคนคิดหาคำตอบของตนเองก่อน เมื่อได้คำตอบของตนเองแล้ว จากนั้นให้นักเรียนนำคำตอบมาอภิปรายร่วมกับคู่ของตน เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สนทนาซักถามอภิปรายเนื้อหา รวมถึงแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด พร้อมทั้งการให้เหตุผลประกอบ โดยใช้แบบฝึกการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร

ขั้นที่ 4 ขั้นทำงานกลุ่ม เมื่อนักเรียนแต่ละคู่ที่ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันในกลุ่มของตนเองได้ข้อสรุปแล้วให้นำมาอภิปรายร่วมกันกับกลุ่มของตนเองและเปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มได้ซักถามอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันอีกครั้ง เพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด แล้วนำคำตอบมาส่งที่ครู

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป ครูได้คำตอบของแต่ละกลุ่ม จากนั้นครูสุ่มกลุ่มออกมาแนะนำเสนอหน้าชั้นเรียนและให้เหตุผลของคำตอบ ถ้ากลุ่มใดที่ไม่ได้ออกมาแนะนำเสนอ มีเหตุผลของคำตอบที่แตกต่างกัน ให้กลุ่มนั้นออกมาแนะนำเสนอจนได้ข้อสรุปประเด็นของคำถามที่ทุกกลุ่มมีเหตุผลที่ยอมรับซึ่งกันและกัน โดยมีครูคอยให้ความช่วยเหลือเสนอแนะรวมถึงอะไรเพิ่มเติมจนได้ข้อสรุป

ขั้นที่ 6 ขั้นการประเมินผล วัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม ความถูกต้องของแบบฝึกการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ การตอบคำถาม การทำแบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบ

ในการจัดทำแผนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร จะศึกษาจากโครงสร้างเวลาเรียน และสาระการเรียนรู้ที่ใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา(ชั่วโมง)
การคูณ การหาร	ค 1.1 ป.4/9 หาค่าของตัวไม่ทราบค่าใน ประโยคสัญลักษณ์แสดงการ คูณของจำนวนหลายหลักสอง จำนวนที่มีผลคูณไม่เกิน 6 หลักและประโยคสัญลักษณ์ แสดงการหารที่ตัวตั้งไม่เกิน 6 หลักตัวหารไม่เกิน 2 หลัก	- การคูณและการหาร	16

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา(ชั่วโมง)
การคูณ การหาร	ค 1.1 ป.4/11 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวน นับที่มากกว่า 100,000 และ 0	- การแก้โจทย์ปัญหาพร้อม ทั้งหาคำตอบ	2
การคูณ การหาร	ค 1.1 ป.4/12 สร้างโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอน ของจำนวนนับและ 0 พร้อม ทั้งหาคำตอบ	- การสร้างโจทย์ปัญหาพร้อม ทั้งหาคำตอบ	2
รวม			20

3. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร โดยมีองค์ประกอบดังนี้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ (เนื้อหา) จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ สื่อการจัดการเรียนรู้ (แบบฝึกทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์) การวัดและประเมินผล แบบบันทึกผลหลังการสอน

4. นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และให้คำแนะนำ ในการปรับปรุงแก้ไขในบางส่วนที่บกพร่องและไม่ถูกต้อง เพื่อให้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านตรวจสอบเนื้อหาคุณภาพของแผน ความเหมาะสม ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้แบบประเมินค่า 5 ระดับตามมาตรวัดของลิเคิร์ท (Likert scale) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคำตอบดังนี้

5 หมายถึง ระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องมากที่สุด

4 หมายถึง ระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องมาก

3 หมายถึง ระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องปานกลาง

2 หมายถึง ระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องน้อย

1 หมายถึง ระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลความหมาย เพื่อจัดระดับคะแนนเฉลี่ย ในช่วงคะแนนดังต่อไปนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.21-5.00 แปลความว่า ระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.41-4.20 แปลความว่า ระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.61-3.40 แปลความว่า ระดับความเหมาะสมหรือมีความ

คะแนนเฉลี่ย 1.81-2.60 แปลความว่า	สอดคล้องปานกลาง ระดับความเหมาะสมหรือมีความ สอดคล้องน้อย
คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.80 แปลความว่า	ระดับความเหมาะสมหรือมีความ สอดคล้องน้อยที่สุด

ผลการตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า ทุกองค์ประกอบในแผนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมหรือสอดคล้องกันในระดับมากที่สุด สำหรับขั้นการประเมินผล ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.55) ขั้นตอนกิจกรรม ($\bar{X} = 4.40$, S.D. = 0.55) และขั้นสรุป ($\bar{X} = 4.40$, S.D. = 0.55) และมีระดับความเหมาะสมหรือสอดคล้องกันมาก ชื่อนำเข้าสู่บทเรียน ($\bar{X} = 4.40$, S.D. = 0.55) ชื่นเพื่อนคู่คิด ($\bar{X} = 4.00$, S.D. = 0.71) และขั้นทำงานกลุ่ม ($\bar{X} = 3.80$, S.D. = 0.45) มีความเหมาะสมหรือสอดคล้องกันในระดับมาก

6. ทำหนังสือเพื่อขอรับการพิจารณารับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ผู้วิจัยได้ผ่านการพิจารณาโดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ที่ได้รับการแต่งตั้งขึ้นในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ โดยคำนึงถึงการคุ้มครองศักดิ์ศรี ความปลอดภัย ตลอดจนการป้องกันและรักษาผลประโยชน์ของผู้เข้าร่วมวิจัย

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลอง (Try-out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประตูลุย ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 38 คน เพื่อหาข้อบกพร่องในการใช้ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอนกับเวลาที่กำหนด แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้ดีขึ้นก่อนนำไปทดลองจริง

8. นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เพื่อใช้ในการวิจัยต่อไป

3.3.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ

1. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน จุดมุ่งหมาย ขอบเขตเนื้อหา และกำหนดรูปแบบของแบบทดสอบของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2. ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

3. สร้างตารางวิเคราะห์แบบทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

4. สร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยจัดทำแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ

5. นำแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความเหมาะสม และสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

6. นำแบบทดสอบวัดความสามารถทางการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และดำเนินการวัดผลทางการศึกษา จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา ว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แต่ละข้อสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือไม่โดยใช้เกณฑ์ประเมินดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น
 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้น
 -1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบไม่วัดจุดประสงค์ข้อนั้น

นำผลการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน นำมาหาค่าเฉลี่ย โดยถือเกณฑ์ว่าแบบทดสอบที่มีค่าเฉลี่ยความเห็นของผู้เชี่ยวชาญมากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 เป็นแบบทดสอบที่ใช้ได้ ผลการพิจารณาความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.60 - 1.00

7. นำแบบทดสอบวัดความสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นและปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประตูลำซำ จำนวน 38 คน ซึ่งเคยเรียนเรื่อง การคูณ การหาร มาแล้ว นำผลการวิเคราะห์หาคุณภาพแบบทดสอบ ได้ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.25 - 0.75 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.50 - 0.77 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดความสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) โดยการคำนวณจากสูตรของ ครอนบาค (Cronbach) (ลิ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, น. 200) เท่ากับ 0.85

8. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ได้หาคุณภาพเรียบร้อยแล้วไปใช้ในการทดลองต่อไป

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 แสดงเกณฑ์การตรวจแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในการวิจัยนี้

คะแนน/ความหมาย	เกณฑ์การให้คะแนน
4/ดีมาก	แสดงแนวคิด หาความสัมพันธ์ ได้ข้อสรุปที่ถูกต้องและสามารถอธิบายเหตุผลได้อย่างชัดเจน
3/ดี	แสดงแนวคิด หาความสัมพันธ์ ได้ข้อสรุปที่ถูกต้องและสามารถอธิบายเหตุผลได้บางส่วนแต่ยังไม่ชัดเจน
2/พอใช้	แสดงแนวคิด หาความสัมพันธ์ ได้ข้อสรุปที่ไม่ถูกต้องและสามารถอธิบายเหตุผลได้ชัดเจน
1/ควรแก้ไข	แสดงแนวคิด หาความสัมพันธ์ ได้ข้อสรุปที่ไม่ถูกต้องหรือไม่สามารถหาข้อสรุปได้แสดงความพยายามในการอธิบายเหตุผล
0/ต้องปรับปรุง	ไม่สามารถแสดงแนวคิด หาความสัมพันธ์ ข้อสรุปได้และไม่แสดงความพยายามในการอธิบายเหตุผล

3.3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การคูณ การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน จำนวน 1 ฉบับ มีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน จุดมุ่งหมาย ขอบเขตเนื้อหา และกำหนดรูปแบบของแบบทดสอบของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. ศึกษาการสร้างวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
3. สร้างตารางวิเคราะห์แบบทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยทั้ง 3 ด้าน

4. สร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยจัดทำแบบทดสอบแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

5. นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความเหมาะสม และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และด้านการวัดผลทางการศึกษา จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือไม่โดยใช้เกณฑ์ประเมินดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้น

-1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบไม่วัดจุดประสงค์ข้อนั้น

นำผลการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน นำมาหาค่าเฉลี่ย โดยถือเกณฑ์ว่าแบบทดสอบที่มีค่าเฉลี่ยความเห็นของผู้เชี่ยวชาญมากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 เป็นแบบทดสอบที่ใช้ได้

7. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นและปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประตู่ชัย จำนวน 38 คน ซึ่งเคยเรียนเรื่อง การคูณ การหาร มาแล้ว นำผลการวิเคราะห์หาคุณภาพแบบทดสอบ ได้ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.35 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ทั้งฉบับโดยใช้สูตร (KR-20) ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (ศิริชัย กาญจนวาลี, 2552, น. 49) เท่ากับ 0.78

8. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้หาคุณภาพเรียบร้อยแล้วไปใช้ในการทดลองต่อไป

3.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยโดยการทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ที่มีต่อความสามารถในการเหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ก่อนทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ผู้วิจัยทดสอบก่อนเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ เรื่อง การคูณ การหาร เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด จำนวน 20 แผน เรื่อง การคูณ การหาร ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นเวลา 20 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

3. หลังจากทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจึงทดสอบหลังเรียน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบ วัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ เรื่องการคูณ การหาร ใช้เวลาแบบทดสอบละ 1 ชั่วโมง

4. ผู้วิจัยนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน และบันทึกคะแนน เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (quasi experimental research) มีกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียว โดยมีรูปแบบการวิจัยดังภาพต่อไปนี้

กลุ่มทดลอง	O_1 ----- X ----- O_2
------------	-----------------------------

ภาพที่ 3.1 รูปแบบการวิจัยแบบ One-group pretest-posttest design มีการเก็บรวบรวมข้อมูล ทั้งก่อนและหลังการทดลอง จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

เมื่อ

O_1	คือ	การเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการทดลอง
X	คือ	การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด
O_2	คือ	การเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลอง

กลุ่มทดลอง	X ----- O_2
------------	-----------------

ภาพที่ 3.2 รูปแบบการวิจัยแบบ One-group pretest-posttest design มีการเก็บรวบรวมข้อมูล หลังการทดลอง จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

เมื่อ

X	คือ	การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด
O_2	คือ	การเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลอง

ขั้นดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้พัฒนาขึ้นและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองตามขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นดำเนินการทดลอง มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

กลุ่มที่ใช้ในการทดลองโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

2. ขั้นเตรียมนักเรียนก่อนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แนะนำวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พร้อมทั้งแจ้งจุดประสงค์และเงื่อนไขในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

3. ขั้นดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้เวลาสอนแผนการจัดการเรียนรู้ละ 1 ชั่วโมง รวม 20 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

4. ขั้นดำเนินการหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

4.1 เมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบตามจำนวนแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว จึงดำเนินการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ เรื่อง การคูณ การหาร เป็นเวลา 1 ชั่วโมง และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ เรื่อง การคูณ การหาร เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

4.2 นำคะแนนหลังเรียนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร มาวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐาน

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.1 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

3.6.2 การทดสอบสมมติฐาน

3.6.2.1 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ด้วยการทดสอบค่าที (t-test for Dependent Samples)

3.6.2.2 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการทดลองการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบร่วมมือกันด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด กับเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ด้วยการทดสอบค่าที (t-test for One Samples)

3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.7.1 สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.7.1.1 ร้อยละ (Percentage) โดยการคำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2526, น. 104)

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

เมื่อ P = ร้อยละ
F = ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
N = จำนวนความถี่ทั้งหมด

3.7.1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยการคำนวณจากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2553, น. 33)

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

เมื่อ \bar{x} = ค่าเฉลี่ย
 $\sum x$ = ผลรวมทั้งหมดของข้อมูล
n = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.7.1.3 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยการคำนวณจากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2553, น. 60)

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

เมื่อ S.D. = ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum x$ = ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
 $(\sum x)^2$ = ผลรวมของข้อมูลทั้งหมดยกกำลังสอง
 $\sum x^2$ = ผลรวมของข้อมูลแต่ละตัวยกกำลังสอง
n = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง หรือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.7.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

3.7.2.1 ค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยการคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539, น. 249)

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

เมื่อ IOC = ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้

$$\sum R = \text{ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ}$$

 N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.7.2.2 ค่าความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ โดยการคำนวณจากสูตร (ลัว่น สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, น. 210)

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

เมื่อ P = ค่าความยากง่าย
 R = จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก
 N = จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

3.7.2.3 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการคำนวณจากสูตร (ลัว่น สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, น. 211)

$$D = \frac{R_u - R_l}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ D = ค่าอำนาจจำแนก
 R_u = จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
 R_l = จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
 N = จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

3.7.2.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ โดยการคำนวณจากสูตรของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson Method) (ลัว่น สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, น. 198)

สูตร KR. - 20
$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right)$$

เมื่อ r_{tt} = ค่าความเชื่อมั่น
 n = จำนวนข้อคำถาม
 p = สัดส่วนของคนทำถูกในข้อหนึ่ง ๆ
 q = สัดส่วนของคนทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ ($q = 1 - p$)
 s_t^2 = คะแนนความแปรปรวน

3.7.2.5 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดความสามารถในให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) โดยการคำนวณจากสูตรของครอนบัค (Cronbach) (ลัว่น สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, น. 200)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right)$$

เมื่อ	α	=	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	n	=	จำนวนข้อคำถาม
	s_i^2	=	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	s_t^2	=	คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

3.7.2.6 ค่าความยากง่าย (Difficulty) ของแบบวัดความสามารถในให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยการคำนวณจากสูตรของวิทเนย์และซาเบอร์ (Whitney and Sabers, 1970 อ้างถึงใน พร้อมพรรณ อุตมสิน และอัมพร ม้าคนอง, 2544, น. 147)

$$P_E = \frac{S_h + S_l - (n_l)(X_{\min})}{(n_l)(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	P_E	=	ค่าความยากง่าย
	S_h	=	ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง
	S_l	=	ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ
	X_{\max}	=	คะแนนสูงสุดที่ได้
	X_{\min}	=	คะแนนต่ำสุดที่ได้
	n_l	=	จำนวนคนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน

3.7.2.7 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบวัดความสามารถในให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยการคำนวณจากสูตรของวิทเนย์และซาเบอร์ (Whitney and Sabers, 1970 อ้างถึงใน พร้อมพรรณ อุตมสิน และอัมพร ม้าคนอง, 2544, น. 147)

$$r = \frac{S_h - S_l}{(n_h)(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	r	=	ค่าอำนาจจำแนก
	S_h	=	ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง
	S_l	=	ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ
	X_{\max}	=	คะแนนสูงสุดที่ได้
	X_{\min}	=	คะแนนต่ำสุดที่ได้
	n_h	=	จำนวนคนในกลุ่มสูง

3.7.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.7.3.1 โดยใช้สถิติ t – test for Dependent Samples ในการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของแบบวัดความสามารถในให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยการคำนวณจากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2553, น. 179)

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

เมื่อ D = ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
n = จำนวนคู่
df = ค่าของชั้นแห่งความเป็นอิสระ

3.7.3.2 โดยใช้สถิติ t – test for One Sample ในการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม โดยการคำนวณจากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2553, น. 134)

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \quad \text{โดย } df = n - 1$$

เมื่อ t = ค่าที่ใช้พิจารณาใน t – distribution
 \bar{x} = ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
 μ_0 = ค่าคงที่ค่าหนึ่ง หรือ เกณฑ์ที่ตั้งขึ้น
s = ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
df = ค่าของชั้นแห่งความเป็นอิสระ

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากการวิจัยเรื่อง ผลการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยลำดับดังนี้

- 4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
- 4.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
- 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

- | | |
|-----------|--|
| n | แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง |
| \bar{X} | แทน ค่าเฉลี่ย |
| S.D. | แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
| t | แทน สถิติที่ใช้ในการทดสอบค่าที่ |
| df | แทน ความเป็นอิสระ |
| Sig. | แทน ค่านัยสำคัญจากการคำนวณค่าที่ |
| * | แทน ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 |

4.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอตามลำดับ ดังนี้

4.2.1 ผลเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

4.2.2 ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับหัวข้อดังนี้

4.3.1 เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ด้วยการทดสอบค่าที่ (t-test for Dependent Samples)

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

คะแนน	\bar{X}	n	S.D.	df	t	Sig.
ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด	10.90	39	3.18	38	43.831*	.000
หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด	33.95	39	3.63			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เท่ากับ 10.90 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เท่ากับ 33.95 คะแนน แสดงว่า คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด อย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.3.2 เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ด้วยการทดสอบค่าที (t-test for One Samples)

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม = 14 คะแนน				
	\bar{X}	S.D.	df	t	Sig.
	16.82	1.59	38	11.097*	.000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด มีคะแนนเฉลี่ย 16.82 คะแนน สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม แสดงว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($t_{\text{obs}} = 16.82$ จากคะแนนเต็ม 20)



บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ผลการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยตามลำดับดังนี้

5.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

5.1.2 อภิปรายผลการวิจัย

5.1.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

5.1.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

5.1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

5.2 สรุปการวิจัย

จากการดำเนินการตามขั้นตอน และนำผลการวิจัยมาวิเคราะห์ ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.2.1 ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เท่ากับ 10.90 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เท่ากับ 33.95 คะแนน อย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด มีคะแนนเฉลี่ย 16.82 คะแนน สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.3 อภิปรายผลการวิจัย

5.3.1 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนได้รับการ

จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เท่ากับ 10.90 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เท่ากับ 33.95 คะแนน แสดงว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด อย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด มี 6 ขั้นตอน ประกอบไปด้วย ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูผู้สอนกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยกิจกรรมต่าง ๆ เช่น เล่นเกม ร้องเพลง จากนั้นทบทวนความรู้พื้นฐาน เรื่องการคูณ การหาร ขั้นที่ 2 ขั้นดำเนินกิจกรรม ครูผู้สอนจะนำเสนอเนื้อหาหรือบทเรียนใหม่ พร้อมทั้งแสดงการหาคำตอบ โดยใช้คำถามให้นักเรียนตอบ ฝึกให้นักเรียนใช้เหตุผลในการตอบคำถาม จนเกิดความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เรียน ขั้นที่ 3 ขั้นเพื่อนคู่คิด ครูตั้งประเด็นของปัญหาหรือเสนอสถานการณ์ปัญหา ให้นักเรียนแต่ละคนคิดหาคำตอบของตนเองก่อน เมื่อได้คำตอบของตนเองแล้ว จากนั้นให้นักเรียนนำคำตอบมาอภิปรายร่วมกับคู่ของตน เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สนทนาซักถามอภิปรายเนื้อหา รวมถึงแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด พร้อมทั้งการให้เหตุผลประกอบ โดยใช้แบบฝึกการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ขั้นที่ 4 ขั้นทำงานกลุ่ม เมื่อนักเรียนแต่ละคู่ที่ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันในกลุ่มของตนเองได้ข้อสรุปแล้วให้นำมาอภิปรายร่วมกันกับกลุ่มของตนเองและเปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มได้ซักถามอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันอีกครั้ง เพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด แล้วนำคำตอบมาส่งที่ครู ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป ครูได้คำตอบของแต่ละกลุ่ม จากนั้นครูสุ่มกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนและให้เหตุผลของคำตอบ ถ้ากลุ่มใดที่ไม่ได้ออกมานำเสนอ มีเหตุผลของคำตอบที่แตกต่างกัน ให้กลุ่มนั้นออกมานำเสนอจนได้ข้อสรุปประเด็นของคำถามที่ทุกกลุ่มมีเหตุผลที่ยอมรับซึ่งกันและกัน โดยมีครูคอยให้ความช่วยเหลือเสนอแนะรวมถึงอะไรเพิ่มเติมจนได้ข้อสรุป ขั้นที่ 6 ขั้นการประเมินผล วัดพฤติกรรมการเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม ความถูกต้องของแบบฝึกการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ การตอบคำถาม การทำแบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบ โดยนำคะแนนของแต่ละคนไปรวมกับสมาชิกในกลุ่ม เพื่อเฉลี่ยคะแนนเป็นคะแนนของกลุ่ม จากนั้นนำมาจัดลำดับเพื่อแจ้งในชั่วโมงถัดไปว่ากลุ่มใดเป็นกลุ่มผู้ชนะ ซึ่งทั้ง 6 ขั้นตอนนี้ มีขั้นที่ 3 ขั้นเพื่อนคู่คิด และขั้นที่ 4 ขั้นทำงานกลุ่ม เป็นขั้นที่ส่งเสริมให้นักเรียนร่วมกันแสดงแนวคิด หาความสัมพันธ์ และแสดงข้อสรุปที่สมเหตุสมผลในเรื่อง การคูณ การหาร แบบรูป โจทย์ปัญหา และการสร้างโจทย์ปัญหา โดยใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร มาอธิบายจนได้ข้อสรุปซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ เวชฤทธิ์ อังกะภักทรขจร (2551) ที่กล่าวว่า การพัฒนาทักษะการให้เหตุผลควรเริ่มจากการส่งเสริมให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผลจากบรรยากาศที่สนับสนุน ส่งเสริมให้นักเรียนและพูดอธิบายและแสดงเหตุผลของแนวคิดอย่างมีอิสระ แลกเปลี่ยนแนวคิดหรือคำตอบของปัญหาและที่แจ้งเหตุผลร่วมกัน และควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นการผสมผสานการฝึกการคิดและการให้เหตุผลควบคู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เนื้อหาตามปกติ และสอดคล้องกับ อัมพร ม้าคนอง (2553) ที่กล่าวว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจะพัฒนาขึ้นได้ ครูควรให้นักเรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเอง ทั้งในบริบททางคณิตศาสตร์และบริบทอื่น ๆ รวมทั้งพยายามใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนแสดงผลได้อย่างต่อเนื่อง เช่น “ทำไม” “เพราะอะไร” “ถ้า

เงื่อนไขบางอย่างเปลี่ยนแปลงไปจะเกิดอะไรขึ้นรู้ได้อย่างไร” โดยครูต้องให้ความสำคัญกับทุกเหตุผล โดยเฉพาะเหตุผลที่ถูกต้องหรือสมเหตุสมผลเท่านั้น ซึ่งการให้นักเรียนได้อธิบาย ชี้แจงเหตุผล จะช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนการทำงานเพื่อสะท้อนความคิดของตนและที่สำคัญคือนักเรียนจะได้ข้อสรุปหรือตัดสินใจความถูกต้องของสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเองมากกว่าที่จะเชื่อตามที่ครูบอกหรือตามที่หนังสือเขียนไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชลธิชา ทับทวี (2554) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดสูงกว่า เกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5.3.2 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด มีคะแนนเฉลี่ย 16.61 คะแนน สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม แสดงว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($t_{\text{obs}} = 16.82$ จากคะแนนเต็ม 20, $S.D. = 1.59$) ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ที่ประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอนนั้น ทำให้นักเรียนมีการแสดงแนวคิด หาความสัมพันธ์ และการสรุปที่สมเหตุสมผลตามแนวคิด พร้อมทั้งสามารถยืนยันข้อความไว้อย่างสมเหตุสมผล รวมถึงการหาความสัมพันธ์ของแนวคิดในเรื่อง การคูณ การหาร และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด รัสเซลล์ (Russell, 1999) กล่าวว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้อคณิตศาสตร์ เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นนามธรรม ซึ่งการให้เหตุผลจะเป็นเครื่องมือที่ทำให้เข้าใจนามธรรมนั้น และสอดคล้องกับแนวคิดของ เฮาส์แซนด์ และคนอื่น ๆ (Thousand, et al., 2002) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการเรียนรู้โดยมีการจัดกิจกรรมการเรียนที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย เพื่อสนับสนุนการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้ภายในกลุ่ม ได้ทำกิจกรรมร่วมกัน แต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยสมาชิกที่คละความสามารถทางการเรียน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกัน เพื่อให้ตนเองและสมาชิกภายในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดจากการศึกษาการเรียนรู้แบบร่วมมือ ของนักการศึกษาและนักวิจัยหลายท่าน และสอดคล้องกับแนวคิด ทิศนา แคมมณี (2559) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ มีการเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยโดยมีสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันประมาณ 3 - 6 คน ช่วยเหลือการเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม และสอดคล้องกับแนวคิด นิวซาวเวลล์ (New South Wales, 2006 อ้างถึงใน ชลธิชา ทับทวี, 2554) ได้กล่าวถึงเทคนิคเพื่อนคู่คิดว่า เป็นการให้นักเรียนแต่ละคนใช้ความคิดของตนเองหรือแก้โจทย์ปัญหาอย่างเจียบ ๆ จากนั้นจึงจับคู่และแบ่งปันความคิดหรือคำตอบของตนเองกับคนที่อยู่ใกล้ ๆ แต่ละคู่ควรจะเตรียมตัวนำเสนอความคิดหรือคำตอบของตัวเองให้กับเพื่อนทั้งชั้นเรียนได้รับฟัง อาจกล่าวได้ว่าหมายถึงให้แต่ละทีมเรียนรู้จักเพื่อนร่วมทีมซึ่งกันและกัน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ นาเดีย กองเป็ง (2555) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการอบสแทรกซ์ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการการแอบสแทรกชันที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนสอบทั้งฉบับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ วรนาถฤดี อยู่สุข (2555) ได้การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผล และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์และวงจรการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการให้เหตุผลและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังการใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์และวงจรการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปริศรา มอทิพย์ (2553) ได้วิจัยเรื่อง การใช้กิจกรรมการเรียนรู้ร่วมมือแบบเพื่อนคู่คิด (Think Pair Share) สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนมัธยมปทุมมาวาส จำนวน 41 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีพฤติกรรมทำงานเป็นกลุ่มจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อนคู่คิด ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

5.4 ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยข้อเสนอแนะซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการนำผลการวิจัยไปใช้ และการวิจัยในครั้งต่อไป ดังนี้

5.4.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

5.4.1.1 ครูผู้สอนต้องศึกษา และทำความเข้าใจขั้นตอนแต่ละขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เป็นอย่างดี เพื่อครูผู้สอนจะได้นำไปจัดการเรียนรู้ให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลแก่ผู้เรียนสูงสุด

5.4.1.2 ครูผู้สอนควรชี้แจงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ทั้ง 6 ขั้นตอน ให้ชัดเจน และให้ผู้เรียนเข้าใจก่อนการจัดการเรียนรู้ บอกรายละเอียดของครูผู้สอนและผู้เรียน จุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนด และบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

5.4.1.3 ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ใช้เวลาจัดกิจกรรมค่อนข้างมาก โดยแต่ละขั้นตอนครูผู้สอนสามารถยืดหยุ่นเวลาตามความเหมาะสม

5.4.1.4 ในการจัดการเรียนรู้นั้น ครูผู้สอนต้องออกแบบกิจกรรมที่เอื้อให้ผู้เรียนแสดงความสามารถในการให้เหตุผล เช่น กระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นผ่านการพูด และการเขียน โดยการใช้เหตุผลในการอธิบาย

5.4.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.4.2.1 ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ เช่น การเชื่อมโยง การแก้ปัญหา การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นต้น

5.4.2.2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด กับการจัดการเรียนรู้แบบอื่น ๆ

5.4.2.3 ควรนำการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ไปใช้แก้ปัญหาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ กับนักเรียนระดับชั้นอื่น ๆ ที่เหมาะสม



บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2551ก). **หลักสูตรแกนกลาง พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหนังสือกรมวิชาการ.
- _____. (2551ข). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหนังสือกรมวิชาการ.
- _____. (2551ค). **แนวทางการพัฒนา การวัดและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหนังสือกรมวิชาการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ครุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2552). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กัญญา ชัยรัตน์. (2552). **กลวิธีการสอน**. สืบค้นเมื่อวันที่ 27 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2561. <http://teacherkanya.blogspot.com/2011/07/blog-post.html>
- ขจรศักดิ์ หลักแก้ว (2551). **วิธีการใช้บทเรียน วิธีการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้บทเรียนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต**. สืบค้นเมื่อ 12 ธันวาคม 2561. จาก <http://www.patwit.ac.th/com3/p1.html>.
- ขอบใจ สาสีทธิ์. (2545). **ผลของการเรียนการสอนโดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2**. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). **ผลการประเมิน PISA 2015 วิทยาศาสตร์การอ่านและคณิตศาสตร์ความเป็นเลิศและความเท่าเทียมทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ: บริษัท ซัคเซสพับลิเคชั่น จำกัด.
- จรรย์ กองศรีกุลติก. (2546). **การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้แบบฝึกกิจกรรมการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นการวางแผนการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดบางกุ่มทอง จังหวัดปทุมธานี**. ค.ม., สถาบันราชภัฏพระนคร.
- จิตติมา ขอบเอียด. (2551). **การใช้ปัญหาปลายเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการให้เหตุผลและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. ปริญญาโททางการศึกษา มหาวิทยาลัย สาขาวิชาการมัธยมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชลธิชา ทับทวี. (2554). **การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชำนาญ โพธิ์คลัง. (2547). **การพัฒนาคุณภาพการศึกษา โดยใช้กิจกรรมเพื่อนคู่คิดในโรงเรียนสุวรรณภูมิพิทยไพศาล จังหวัดร้อยเอ็ด**. ปริญญาโททางการศึกษามหาบัณฑิต, การบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2553). **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ณยศ สงวนสิน. (2547). การสร้างชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิต โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย
 นირนัย เรื่อง พหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายปีที่ 4. สารนิพนธ์การศึกษา
 มหาบัณฑิต สาขาวิชาการคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ณ์ภูธรพิชญานันท์ พิชญาชมชื่น. (2558). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยที่มีต่อมโนทัศน์ทาง
 คณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ทิววัฒน์ มณีโชติ. (2549). การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
 กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- ทิพวัลย์ สัจจันทร์. (2548). การคิดและการตัดสินใจ. กรุงเทพฯ: โครงการศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัย
 ราชภัฏสวนดุสิต.
- ทิตินา แคมมณี. (2559). ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี
 ประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 20. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นาเดียง กองเป็ง. (2555). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแอบแตรกซ์ที่มีต่อ
 มโนทัศน์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่
 2. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- บุญชม ศรีสะอาด. (2526). แบบทดสอบความถนัด. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 มหาสารคาม.
- _____. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2553). การพัฒนาการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินต์
 ปริศรา มอทิพย์. (2553). การใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อนคู่คิด (Think Pair Share)
 สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 ที่มีรูปแบบการเรียนรู้ต่างกัน. รายงานการวิจัย : โรงเรียนนวมินทราชินอุทิศ สตรีวิทยา.
- พรรณทิพา พรหมรักษ์. (2552). การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการวางนัย
 ทั่วไป เพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางเพศชนิดและการสื่อสารทาง
 คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต
 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- พร้อมพรรณ อุดมสิน และอัมพร ม้าคนอง. (2547). ประมวลบทความหลักการและแนวทางการ
 จัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: บริษัท บพิศการพิมพ์ จำกัด
- _____. (2544). การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ :จุฬาลงกรณ์
 มหาวิทยาลัย
- _____. (2545). การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3 (ฉบับปรับปรุง
 แก้ไข). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- พิชิต ฤทธิจรูญ. (2545). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: เฮ้าส์ ออฟ
 เคอร์มิสท์.

- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข. (2551). **ทักษะ 5c เพื่อการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ภานุพงศ์ ดีแก้ว และดวงกมล โพธิ์นาค. (2555). รูปแบบการเรียนการสอนแบบเพื่อนคู่คิด ร่วมกับการใช้เทคโนโลยีการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียน. ในการประชุมวิชาการบัณฑิตศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 1. โรงแรมริชมอนด์ จังหวัดนนทบุรี. ธีณรัตน์ สังหรณ์.
- มนต์ชัย เทียนทอง (2551). **เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ Mentor Coached Think-pair-share เพื่อเพิ่ม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนรู้ออนไลน์**. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2540). **การวัดผลและการสร้างแบบสอบสัมฤทธิ์**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัชนี ภูพชรกุล. (2551). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างวิธีสอนแบบนิรนัยร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเพื่อนคู่คิดและวิธีสอนปกติ**. สงขลา: โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง อำเภอสะเดา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสงขลาเขต 3 จังหวัดสงขลา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น
- _____. (2539). **เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น
- _____. (2541). **เทคนิคการสร้างและเขียนข้อสอบความถนัดทางการเรียน**. พิมพ์ครั้งที่ 30. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ละอ อเงินมาก. (2550). **การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอгниชันกับวิธีของ สสวท**. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
- วรนาถรอ อยู่สุข. (2555). **การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์และวงจรรการเรียนรู้เชิงประสบการณ์**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และอชิป จิตตฤกษ์. (2554). **ทักษะแห่งอนาคตใหม่ : การศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21 แปลจาก 21st Century Skills: Rethinking How Students Learn**. แหล่งที่มา [http:// openwords.in.th/ books/21st-century-skills/](http://openwords.in.th/books/21st-century-skills/)
- วรรณิ ธรรมโชติ. (2550). **หลักการคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- วัชร เล่าเรียนดี. (2550). **เทคนิคและยุทธวิธีพัฒนาทักษะการคิด การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ**. นครปฐม : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์
- วัชร กาญจน์เกียรติ. (2554). **การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์**. เพชรบุรี: สาขาคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2542). **การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง**. กรุงเทพฯ: เลิฟแอนด์เลิฟเพรส.

- วิชัย เสวกงาม. (2557). ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21. วารสารครุศาสตร์. 42(2), 207-223.
- วิภาวดี วงศ์เลิศ. (2544). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง “เซต” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบคู่คิดอภิปราย. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2551). นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้. มหาสารคาม: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เวชฤทธิ์ อังชนะภัทรขจร. (2551). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนให้รู้คิด (CGI) ที่ใช้ทักษะการให้เหตุผลและการเชื่อมโยงโดยบูรณาการสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลกับสิ่งแวดล้อมศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- _____. (2555ก). **ครุคณิตศาสตร์มีอาชีพ เส้นทางสู่ความสำเร็จ.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : 3 – คิว มีเดีย.
- _____. (2555ข). **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์.** พิมพ์ครั้งที่ 3 แก้ไขเพิ่มเติม. กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2541). การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์
- สมบัติ กาญจนารักพงษ์. (2547). 29 เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย : การเรียนแบบร่วมมือ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ธารอักษรฯ.
- สมพงษ์ สิงหพล. (2543). รูปแบบการสอน. นครราชสีมา : คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏ-นครราชสีมา
- สมพร เชื้อพันธ์. (2547). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน) บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- สมวงษ์ แผลงประสพโชค. (2544). การให้เหตุผล. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: Learn and Play Mathgroup.
- _____. (2551). **กิจกรรมส่งเสริมการคิดและการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์.** กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏ-พระนคร.
- สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. (2544). การประกันคุณภาพการศึกษา. วารสารวิชาการ. 5(1) : 33-35
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.

- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). **ตัวชี้วัดและสาระแกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรง
พิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุบรรณ ตั้งศรีเสรี. (2556). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบค้นพบจากการชี้แนะ
ร่วมกับเทคนิค Think-Pair-Share ที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารและความสามารถในการ
เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สุมาลี ชัยเจริญ. (2551). **แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ**. ศูนย์นวัตกรรม
เทคโนโลยีทางปัญญา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- สุวัฒน์ วิวัฒน์านนท์. (2554). **ทักษะการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน**. พิมพ์ครั้งที่ 4. นนทบุรี : ซีซี
นอลลิคส์ลิงคส์.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). **20 วิธีการจัดการเรียนรู้**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรง
พิมพ์ภาพพิมพ์.
- _____. (2553). **19 วิธีจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ**. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: โรง
พิมพ์ภาพพิมพ์.
- สุวิมล เขี้ยวแก้ว และอุสมาน สารี. (2541). ผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย 2. **วารสารวิทยาศาสตร์**. 53(4): กรกฎาคม –
สิงหาคม 2542, 224-237.
- เสาวรัตน์ रामแก้ว. (2552). **ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การสืบสอบแบบ
แนะแนวทางที่มีต่อโน้ตค้นและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย
- โสมาตรค์มี่ ดาหลาย. (2551). **ผลของการพัฒนามโนทัศน์โดยใช้กระบวนการสืบสอบที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษา
ปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ศิริพร มาวรณา. (2546). **ผลการใช้ทักษะการสื่อสารและการประเมินผลตามสภาพจริงที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การนำเสนอข้อมูล**. ปริญญา
นิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). **ทฤษฎีการประเมิน**. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- อริสรา ชมชื่น. (2550). **การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยการบูรณาการทฤษฎีการพัฒนา
ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ การสื่อสาร และการให้เหตุผล เพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทาง
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น**. วิทยานิพนธ์ปริญญาคุษฎีบัณฑิต คณะ
ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- อัมพร ม้าคอง. (2553). **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ**.

- กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อารีย์ วชิรวรการ. (2542). **การวัดและการประเมินผลการเรียน**. พิมพ์ครั้งที่ 1. สถาบันราชภัฏ-
ธนบุรี
- อำพล ธรรมเจริญ. (2551). **วิธีการคำนวณและการวิเคราะห์เชิงตัวเลข**. ชลบุรี: ภาคคณิตศาสตร์.
มหาวิทยาลัยบูรพา.
- Akkus, Recai. (2007). Investigating the Changes in Teachers' Pedagogical Practices Through the Use of the Mathematics Reasoning Heuristic (MRH) Approach. **Dissertation Abstracts (Online)**. Retrieved January 29, 2019, from <http://proquest.umi.com/pqdweb?did=1310408451&=5&Fmt=2&clientId=61839&RQT=309&VName=PQD>
- Aronson, et. al. (1978). **Jigsaw Classroom**. Retrieved January 17, 2019, from <http://www.jigsaw.org/steps.htm>
- Baroody, A. J. (1993). **Problem Solving : Reasoning and Communicating K-8, Helping Children Think Mathematically**. New York : Macmillan Publishing.
- Bloom, B. S. et al. (Eds.). (1956). **A Taxonomy of Educational Objective Handbook I : Cognitive Domain**. New York : L Darid Mckay Company, inc.
- Bloom, B. S. (1976). **Human characteristics and school learning**. New York: McGraw-Hill.
- Brandt, R. (1984, September). Teaching of Thinking , for Thinking, **Educational Leadership**. 42(1) , 3.
- Dales, Zita I. (2007). Achievement of Students in Mathematics Using the Thing the Think-Pair-Share Strategy. **Dissertation Abstracts International**. Retrieved January 29, 2019, from index.php/research/abstracts,2007, 6(10), 37-46
- De Vries, H. A. (1980). **Physiology of Exercise for Physical Education and Athletic**. 3rd. Dubuque Iowa : W.M.C. Brown Company Publisher.
- Eysenck, H., Amol, J. W. & Neily, R. (1972). **Encyclopedia of Psychology**. New York : Horder
- Good, C. V. (1973). **Dictionary of Education**. New York : McGraw – Hill.
- Hamdan, A. (2017). The Effect of (Think-Pair-Share) Strategy on the Achievement of Third Grade Student in Sciences in the Educational District of Irbid. **Journal of Education and Practice**, 8(9), 88-95
- Jacobs, D. L. et al. (1996). Effect of Cooperative Learning Method on Mathematics Achievement & Affective Outcomes of Students in a Private Elementary School. **Journal of Cooperative Learning and Development in Education**. 29(4). p. 195-202.

- Johnson and Johnson. (1991). **Learning Together and Alone**. Boston: Allyn and Bacon.
- Johnson, D. W., Johnson R. T. and Holubec E. J. (1987). **Cooperative in the Classroom**. Edina, Minnesota : Interaction Book Company, 1993
- Kagan, S. (1992). **Cooperative learning**. San Juan Capistrano, CA: Kagan Cooperative Learning.
- _____. (1994). **Cooperative Learning**. San Juan Capistrano : Resources for Teach.
- Lyman, F. T. (1987). **Think – Pair – Share : An Expanding Teaching Technique : MAA-CIE Cooperative News**. V.1 pp. 1-2.
- Mourad, N. M. (2005). **Inductive reasoning in the algebra classroom**. Retrieved from http://scholarworks.sjsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3812&context=etd_theses
- O’ Daffer, and & Phares G. (1990, May). **Inductive and Deductive Reasoning**. The Mathematics Teacher.
- Russell, S. J. (1999). **Mathematical reasoning in the elementary grades**. In developing mathematical reasoning in K-12. Shiff, Lee V. pp. 1-12. Reston Virginia: The National Council of teachers of Mathematical.
- Sharon, J. K., Sue, M. & Juliana, R. (1992). Building Life Skills Through After school Participation in Experimental and Cooperative Learning. **Child Study Journal**. 33(3) : 74 – 165
- Slavin, Robert E. (1995a). **Cooperative Learning Theory, Research and Practice**. 2nd ed. Massachusetts : A Simom & Schuster.
- _____. (1995b). **Cooperative Learning**. 2nd ed. USA : Allyn and Bacon.
- Stevens, P. (1987). **Language Learning and Language Teaching : Towards an Integrated Model**. Georgetown University Press.
- Thousand, S. J., Villa, R. A. and Nevin, A. I. (2002). **Creative and Collaborative Learning**. (2nd ed.) Baltimore: Paul Brooke,.3-16.
- Usman, S. P. (2015). Using the Think-Pair-Share Strategy to Improve Student’ Speaking Ability at Stain Ternate. **Journal of Education and Practice**. 6(10) p. 37-45.
- Wehmeier. (2000). **OXFORD Advanced Learner’s Dictionary**. Sixth edition. USA: OXFORD University Press.
- Willson, Jame W. (1971). “**Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics,**” in **Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning**. P. 643 – 649. De by Benjamin S. Bloom, U.S.A. : McGraw – Hill.



ภาคผนวก

GRAD VRU



ภาคผนวก ก

หนังสือขอความอนุเคราะห์ และรายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

GRAD VRU

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมษา นวลศรี
อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
2. อาจารย์ ดร.กาญจนา เวชบรรพต
อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
3. นางพินิจนารถ ลำตวน
ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนประตู่ชัย
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1
4. นางสาวจินดา เทียมสิงห์
ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนประตู่ชัย
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1
5. นางพิไลวรรณ นาคสิงห์
ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนบางบัวทอง
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
มัธยมศึกษา เขต 3



GRAD VRU

ที่ อว ๐๖๓๐.๑๒/ว ๕๕๒



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
ปณจ. ประตุน้ำพระอินทร์
จ.ปทุมธานี ๑๓๑๘๐

๒๗ มิถุนายน ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมษา นวลศรี

ด้วยนางสาวอมรรัตน์ เตยหอม รหัสนักศึกษา ๖๐B๕๕๖๘๐๑๐๓ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ซึ่งอยู่ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จุ้ยทอง เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีความจำเป็นต้องทำการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้แก่นักศึกษา ทั้งนี้ได้มอบหมายให้ นางสาวอมรรัตน์ เตยหอม เบอร์โทรศัพท์ ๐๙๓-๓๑๖๕๔๑๔ เป็นผู้ประสานงานโดยตรง บัณฑิตวิทยาลัย หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบคุณล่วงหน้า มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรฉนิษ ศรีโวหาร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๑, ๔๐๒, ๔๐๓

โทรสาร ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๖

ที่ อว ๐๖๓๐.๑๒๗๕/๕๒



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
ปณจ. ประตุน้ำพระอินทร์
จ.ปทุมธานี ๑๓๑๘๐

๒๗ มิถุนายน ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน อาจารย์ ดร.กาญจนา เวชบรรพต

ด้วยนางสาวอมรรรัตน์ เตยหอม รหัสนักศึกษา ๖๐B๕๕๖๘๐๑๐๓ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ซึ่งอยู่ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จุ้ยทอง เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีความจำเป็นต้องทำการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ให้แก่นักศึกษา ทั้งนี้ได้มอบหมายให้ นางสาวอมรรรัตน์ เตยหอม เบอร์โทรศัพท์ ๐๙๓-๓๑๖๕๔๑๔ เป็นผู้ประสานงานโดยตรง บัณฑิตวิทยาลัย หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบคุณล่วงหน้า มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีร์ธนิษ์ ศิริโวหาร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๑, ๔๐๒, ๔๐๓

โทรสาร ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๖

ที่ อว ๐๖๓๐.๑๒/๙๕๒๒



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
ปณจ. ประตุน้ำพระอินทร์
จ.ปทุมธานี ๑๓๑๘๐

๒๗ มิถุนายน ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน นางพินิจนารถ ลำด่วน

ด้วยนางสาวอมรรรัตน์ เตยหอม รหัสนักศึกษา ๖๐B๕๔๖๘๐๑๐๓ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ซึ่งอยู่ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จุ้ยทอง เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีความจำเป็นต้องทำการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้แก่นักศึกษา ทั้งนี้ได้มอบหมายให้ นางสาวอมรรรัตน์ เตยหอม เบอร์โทรศัพท์ ๐๙๓-๓๑๖๕๔๑๔ เป็นผู้ประสานงานโดยตรง บัณฑิตวิทยาลัย หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบคุณล่วงหน้า มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรธนิษ ศรีโวหาร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๑, ๔๐๒, ๔๐๓

โทรสาร ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๖



ที่ อว ๐๖๓๐.๑๒/ ๑๕๕๒

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
ปณจ. ประตุน้ำพระอินทร์
จ.ปทุมธานี ๑๓๑๘๐

๒๗ มิถุนายน ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน นางสาวจินดา เทียมสิงห์

ด้วยนางสาวอมรรรัตน์ เตยหอม รหัสนักศึกษา ๖๐B๕๕๖๘๐๑๐๓ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ซึ่งอยู่ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จุ้ยทอง เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีความจำเป็นต้องทำการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้แก่นักศึกษา ทั้งนี้ได้มอบหมายให้ นางสาวอมรรรัตน์ เตยหอม เบอร์โทรศัพท์ ๐๙๓-๓๑๖๕๔๑๔ เป็นผู้ประสานงานโดยตรง บัณฑิตวิทยาลัย หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบคุณล่วงหน้า มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีร์ณิกษ์ ศิริโวหาร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๑, ๔๐๒, ๔๐๓

โทรสาร ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๖



ที่ อว ๐๖๓๐.๑๒/๙๕๖๒

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
ปณจ. ประตุน้ำพระอินทร์
จ.ปทุมธานี ๑๓๑๘๐

๒๓ มิถุนายน ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน นางพิไลวรรณ นาคสิงห์

ด้วยนางสาวอมรรัตน์ เตยหอม รหัสนักศึกษา ๖๐B๕๔๖๘๐๑๐๓ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ซึ่งอยู่ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จ้อยทอง เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีความจำเป็นต้องทำการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ให้แก่นักศึกษา ทั้งนี้ได้มอบหมายให้ นางสาวอมรรัตน์ เตยหอม เบอร์โทรศัพท์ ๐๙๓-๓๑๖๕๔๑๔ เป็นผู้ประสานงานโดยตรง บัณฑิตวิทยาลัย หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบคุณล่วงหน้า มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรฉนิกษ์ ศิริโวหาร)

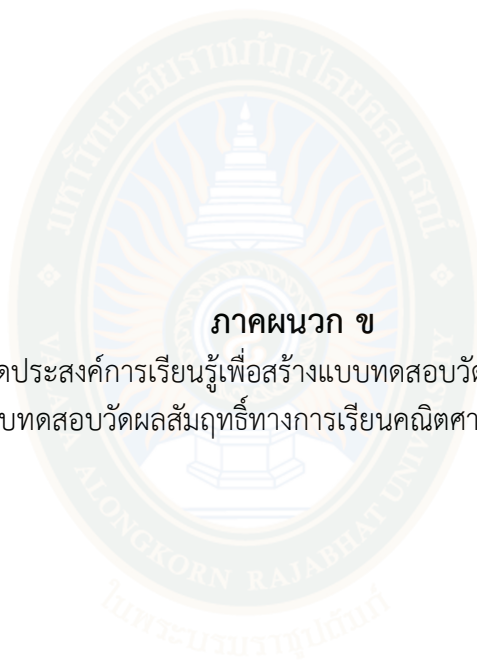
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๑, ๔๐๒, ๔๐๓

โทรสาร ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๖



ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล
ทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

GRAD VRU

ตารางการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร (เป็นแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	รวม (ข้อ)
เมื่อกำหนดการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสี่หลักสามารถหาผลคูณได้	1
เมื่อกำหนดการคูณจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองสามารถหาผลคูณได้	1
เมื่อกำหนดการคูณจำนวนที่มากกว่าสองหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองหลักสามารถหาผลคูณได้	1
เมื่อกำหนดการหารที่ตัวหารมีหนึ่งหลักสามารถหาผลหารได้	1
เมื่อกำหนดการหารที่ตัวหารมีสองหลักสามารถหาผลหารได้	1
เมื่อกำหนดการหารที่ตัวหารมีสามหลักสามารถหาผลหารได้	1
เมื่อกำหนดตัวไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์แสดงการคูณและการหาร สามารถหาตัวไม่ทราบค่าได้	1
เมื่อกำหนดความสัมพันธ์ของแบบรูปของการคูณ การหาร สามารถหาความสัมพันธ์และคำตอบได้	1
เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณ การหาร สามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้	1
เมื่อกำหนดภาพหรือข้อความ สามารถสร้างโจทย์ปัญหาการคูณ การหาร ได้	1
รวม	10

ตารางการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร (เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ)

พฤติกรรม	จำนวนแบบทดสอบ(ข้อ)
----------	--------------------

จุดประสงค์การเรียนรู้	ความ เข้าใจ (ข้อที่)	การ นำไปใช้ (ข้อที่)	การวิ เคราะห์ (ข้อที่)	รวม
1. เมื่อกำหนดการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสี่หลักสามารถหาผลคูณได้	1,2	-	-	2
2. เมื่อกำหนดการคูณจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองสามารถหาผลคูณได้	3	-	-	1
3. เมื่อกำหนดการคูณจำนวนที่มากกว่าสองหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองหลักสามารถหาผลคูณได้	4	-	-	1
4. เมื่อกำหนดการหารที่ตัวหารมีหนึ่งหลักสามารถหาผลหารได้	5,6	-	-	2
5. เมื่อกำหนดการหารที่ตัวหารมีสองหลักสามารถหาผลหารได้	7	-	-	1
6. เมื่อกำหนดการหารที่ตัวหารมีสามหลักสามารถหาผลหารได้	8	-	-	1
7. เมื่อกำหนดตัวไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์แสดงการคูณและการหาร สามารถหาตัวไม่ทราบค่าได้	9,10	-	-	3
8. เมื่อกำหนดความสัมพันธ์ของแบบรูปของการคูณ สามารถหาความสัมพันธ์และคำตอบได้	12	-	-	1
9. เมื่อกำหนดความสัมพันธ์ของแบบรูปของการหาร สามารถหาความสัมพันธ์และคำตอบได้	13	-	-	1
10. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณ สามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้	-	-	14,15	2
11. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการหาร สามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้	-	-	16,17	2
12. เมื่อกำหนดภาพหรือข้อความ สามารถสร้างโจทย์ปัญหาการคูณได้	-	18,19	-	2
13. เมื่อกำหนดภาพหรือข้อความ สามารถสร้างโจทย์ปัญหาการหารได้	-	20	-	1
รวม	10	3	5	20

ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์ค่า IOC ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของ
แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร



ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ค่า IOC ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การ
เรียนรู้ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ข้อคำถามเป็นแบบอัตนัย

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
1.	+1	0	+1	+1	+1	0.8	สอดคล้อง
2.	+1	0	+1	+1	+1	0.8	สอดคล้อง
3.	+1	0	+1	+1	+1	0.8	สอดคล้อง
4.	+1	0	+1	+1	+1	0.8	สอดคล้อง
5.	+1	0	+1	+1	+1	0.8	สอดคล้อง
6.	+1	0	+1	+1	+1	0.8	สอดคล้อง
7.	+1	0	+1	+1	+1	0.8	สอดคล้อง

8.	+1	0	+1	+1	+1	0.8	สอดคล้อง
9.	+1	0	+1	+1	+1	0.8	สอดคล้อง
10.	+1	0	+1	+1	+1	0.8	สอดคล้อง



ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ค่า IOC ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ข้อคำถามเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
1.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
7.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
8.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
9.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
10.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
11.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
12.	+1	0	0	+1	+1	0.60	สอดคล้อง

13.	+1	+1	+1	0	+1	0.80	สอดคล้อง
14.	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
15.	+1	+1	+1	0	0	0.60	สอดคล้อง
16.	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
17.	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
18.	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
19.	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
20.	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง



ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัด
 ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 คณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น (KR-20) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

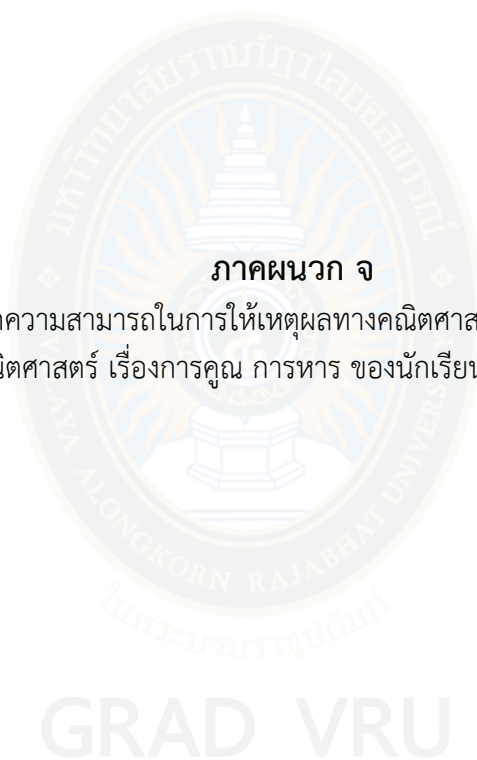
ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
1.	0.53	0.50
2.	0.75	0.50
3.	0.25	0.50
4.	0.70	0.60
5.	0.47	0.50
6.	0.31	0.45
7.	0.62	0.77
8.	0.30	0.60
9.	0.56	0.55
10.	0.70	0.60

มีค่าความเชื่อมั่นโดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) จากสูตรของ ครอนบัค (Cronbach) ของแบบทดสอบ เท่ากับ 0.85

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น (KR-20) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	ตัวเลือกที่ถูกต้อง	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
1.	ก.	0.40	0.40
2.	ข.	0.40	0.40
3.	ก.	0.55	0.50
4.	ง.	0.70	0.40
5.	ข.	0.65	0.70
6.	ง.	0.60	0.20
7.	ค.	0.60	0.40
8.	ง.	0.40	0.40
9.	ข.	0.40	0.40
10.	ค.	0.35	0.70
11.	ค.	0.40	0.40
12.	ก.	0.45	0.70
13.	ง.	0.40	0.80
14.	ข.	0.50	0.40
15.	ข.	0.75	0.50
16.	ก.	0.50	0.40
17.	ค.	0.50	0.40
18.	ง.	0.60	0.80
19.	ก.	0.75	0.50
20.	ค.	0.65	0.70

มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR-20) เท่ากับ 0.80



ภาคผนวก จ

แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1. แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ
2. ให้นักเรียนหาคำตอบ พร้อมทั้งแสดงแนวคิด หาความสัมพันธ์ และการสรุปที่สมเหตุสมผล ตามแนวคิด พร้อมทั้งสามารถยืนยันข้อความไว้อย่างสมเหตุสมผล รวมถึงการหาความสัมพันธ์ของแนวคิดใช้ลักษณะการคิดเพื่ออธิบายจนได้ข้อสรุปหรือตัดสินความถูกต้อง เพราะทุกส่วนมีผลต่อการให้คะแนน
3. ในการประเมินความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จะพิจารณาจาก
 - แนวคิดในการหาคำตอบ
 - การให้เหตุผล
4. ใช้เวลาในการทำแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ 60 นาที



GRAD VRU

1) $78,324 \times 9 = \square$ จากโจทย์จะเริ่มคูณจากเลขโดดในหลักใดก่อน จงให้เหตุผลประกอบ

ตอบ.....

2) $751 \times 32 = \square$ จากโจทย์ถ้าเริ่มคูณโดยนำ 2×1 ถูกต้องหรือไม่ จงให้เหตุผลประกอบ

ตอบ.....
.....
.....

3)
$$\begin{array}{r} 64 \\ 286 \\ \underline{237} \times \\ 2002 \end{array}$$

จากโจทย์ขั้นต่อไปจะต้องคูณเลขโดดในหลักใด จงให้เหตุผลประกอบ

ตอบ.....
.....
.....

4) $32,104 \div 8 = \square$ จากโจทย์จะเริ่มหารจากเลขโดดในหลักใดก่อน จงให้เหตุผลประกอบ

ตอบ.....
.....
.....

5) $4,350 \div 45 = \square$ จากโจทย์ถ้าเริ่มหารโดยนำ $0 \div 45$ ถูกต้องหรือไม่ จงให้เหตุผลประกอบ

ตอบ.....
.....
.....

6)
$$\begin{array}{r} 007 \\ 126 \overline{)9055} \\ \underline{882} \\ 23 \end{array}$$

จากโจทย์ขั้นต่อไปจะต้องหารอย่างไร จงให้เหตุผลประกอบ

ตอบ.....
.....
.....

7) $\square \times 84 = 30,828$ จากโจทย์จำนวนนับที่แทนด้วย \square คือจำนวนใด นักเรียนมีวิธีการหาคำตอบได้อย่างไร จงให้เหตุผลประกอบ

ตอบ.....
.....
.....

8) 111 333 999 จากแบบรูปที่กำหนดให้ นักเรียนคิดว่ามีความสัมพันธ์แบบใด จงให้เหตุผลประกอบ

ตอบ.....
.....
.....

9) “ธนามีที่ดิน 18 ไร่ ปลุกต้นมะพร้าวไร่ละ 380 ต้น ธนามีต้นมะพร้าวทั้งหมดกี่ต้น” จากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ นักเรียนมีวิธีการคิดหาคำตอบได้อย่างไร จงให้เหตุผลประกอบ

ตอบ.....
.....
.....

10) $1,980 \div 90 = \square$ จากประโยคสัญลักษณ์ที่กำหนดให้ สร้างโจทย์ปัญหาได้ดังนี้

19) โรงงาน ผลิตกางเกงได้ 6,500 ตัวต่อวัน
ถ้าโรงงานผลิตกางเกง 15 วัน

.....

ควรเติมข้อความใด จึงจะทำให้เขียนประโยค

สัญลักษณ์ได้ว่า $15 \times 6,500 = \square$

- ก. โรงงานจะผลิตกางเกงได้ที่ตัว
- ข. โรงงานขายกางเกงได้เงินเท่าไร
- ค. โรงงานจะต้องผลิตกางเกงอีกกี่ตัว
- ง. ใน 1 ปี โรงงานจะผลิตกางเกงได้ที่ตัว

20) แม่ทำขนม 600 ชิ้น นำไปแบ่งใส่ถุงๆละ
12 ชิ้น จึงให้ เวียร์ เบลล่า ชิงชิง นัท ช่วยกัน
คิดว่าแม่จะได้ขนมทั้งหมดกี่ถุง ซึ่งทั้ง 4 คน
แสดงวิธีคิดดังนี้

เวียร์ คิดได้ดังนี้ $600 \div 12 = 50$
เบลล่า คิดได้ดังนี้ $600 \times 12 = 7,200$
ชิงชิง คิดได้ดังนี้ $600 - 12 = 588$
นัท คิดได้ดังนี้ $600 + 12 = 612$

จากข้อมูล ใครมีวิธีคิดหาจำนวนถุงขนมได้
ถูกต้อง

- | | |
|-----------|-----------|
| ก. เวียร์ | ข. เบลล่า |
| ค. ชิงชิง | ง. นัท |

ภาคผนวก ฉ

ตารางแสดงคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4



ตารางแสดงคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

เลขที่	ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)	หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)
1	7	28
2	10	29

3	10	32
4	12	37
5	9	30
6	10	38
7	10	30
8	7	37
9	6	36
10	6	30
11	8	37
12	10	28
13	12	37
14	11	30
15	12	38
16	11	30
17	10	32
18	12	34
19	10	34
20	10	36
21	9	34

ตารางแสดงคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อน
คู่คิด (ต่อ)

เลขที่	ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)	หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)
22	13	30
23	6	30
24	7	30
25	11	34
26	10	37
27	12	36

28	13	38
29	14	38
30	8	30
31	15	39
32	13	37
33	14	38
34	9	30
35	14	38
36	12	34
37	20	39
38	12	31
39	20	38
รวม	531	1651
คะแนนเฉลี่ย	13.62	42.33

ตารางแสดงคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

เลขที่	คะแนนเต็ม 20 คะแนน	เลขที่	คะแนนเต็ม 20 คะแนน
1	14	22	17
2	14	23	18
3	15	24	18
4	16	25	17
5	15	26	17
6	17	27	14
7	18	28	15
8	16	29	16
9	15	30	18
10	17	31	17
11	18	32	18
12	15	33	17
13	16	34	18

14	17	35	18
15	17	36	15
16	18	37	20
17	19	38	18
18	15	39	20
19	16	รวม	656 คะแนน
20	19	คะแนนเฉลี่ย	16.82 คะแนน
21	18		



ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ตามมาตรวัดของลิเคิร์ต
(Likert scale)

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของตารางผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	รายการประเมินของแผนการจัดการเรียนรู้	\bar{X}	S.D.	แปลผลค่าเฉลี่ย
1.	องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความชัดเจน และครบถ้วน	4.4	0.55	มาก
2.	ตัวชี้วัดสอดคล้องกับเนื้อหา	4.4	0.55	มาก
3.	สาระสำคัญสอดคล้องกับเนื้อหา	4.2	0.45	มาก
4.	สาระการเรียนรู้มีความถูกต้อง ชัดเจนเหมาะสมกับระดับชั้น	4.6	0.55	มากที่สุด
5.	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มี 6 ขั้นตอน ดังนี้			
	5.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	4.2	0.45	มาก
	5.2 ขั้นดำเนินกิจกรรม	4.4	0.55	มาก
	5.3 ขั้นเพื่อนคู่คิด	4	0.71	มาก
	5.4 ขั้นทำงานกลุ่ม	3.8	0.45	มาก
	5.5 ขั้นสรุป	4.4	0.55	มาก
	5.6 ขั้นการประเมินผล	4.6	0.55	มากที่สุด
6.	สื่อ / แหล่งการเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.2	0.45	มาก
7.	มีการวัดผลและประเมินผลตรงตามเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้	4.6	0.55	มากที่สุด
8.	กำหนดเกณฑ์การประเมินชัดเจนเข้าใจง่าย	4.8	0.45	มากที่สุด



ภาคผนวก ซ

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่องการคูณ การหาร ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

GRAD VRU

แผนการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การคูณ การหาร	เวลาเรียน 20 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง แบบรูปของการหาร	เวลา 1 ชั่วโมง
สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....	เวลา

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

ตัวชี้วัด

ค 1.1 ป.4/7 ประมาณผลลัพธ์ของการบวก การลบ การคูณ การหารจากสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างสมเหตุสมผล

สาระสำคัญ

แบบรูปของจำนวนที่ลดลงทีละเท่า ๆ กัน เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของชุดของจำนวนในลักษณะที่ลดลงทีละเท่า ๆ กัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายหลักการหาความสัมพันธ์ของแบบรูปการหารได้ (K)
2. นักเรียนหาความสัมพันธ์ของแบบรูปการหารจากโจทย์ที่กำหนดให้ได้ (P)
3. นักเรียนสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของแบบรูปการหารได้ (P)

สาระการเรียนรู้

แบบรูปการหาร

กิจกรรมการเรียนรู้/กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

ครูและนักเรียนร่วมกันร้องเพลง พร้อมคิดทำทางประกอบเพลง “การหาร” จากนั้นร่วมกัน
เนื้อเพลงการหาร

เนื้อร้อง...ราตรี รุ่งทวิชัย

ทำนอง...หนุ่มมาข้าวสาวนาเกลือ

ความหมายคำว่าหาร คือ การลบออกเรื่อย ๆ ไป

จนหมดที่กำหนดไว้ ลบออกไปนับได้กี่หน

เช่น แปะหารด้วยสองลบ ทีละสอง เป็นต้น

ลบหมดได้กี่หน นั่นคือผลหารที่ได้

2. ขั้นตอนกิจกรรม

2.1 ครูติดแถบโจทย์บนกระดาน ดังนี้

144 72 36 18

ครูให้นักเรียนพิจารณาแบบรูปที่กำหนดให้ และครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

- จากแบบรูปที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์แบบไหน เพราะเหตุใด (มีความสัมพันธ์แบบลดลง เพราะเป็นการแสดงความสัมพันธ์ของชุดของจำนวนในลักษณะที่ลดลงทีละเท่า ๆ กัน)
- จำนวนทางซ้ายมีความสัมพันธ์อย่างไรกับจำนวนที่อยู่ติดทางด้านขวามือ เพราะเหตุใด (จำนวนทางซ้ายเป็น 2 เท่าของจำนวนที่อยู่ติดกันทางขวามือ เพราะสังเกตได้จาก $144 \div 72 = 2$, $72 \div 36 = 2$, $36 \div 18 = 2$)
- ถ้าครูต้องการหาจำนวนที่ 5 ครูจะหาได้อย่างไร เพราะเหตุใด (นำจำนวนที่ 4 ซึ่งเป็น 2 เท่าของจำนวนที่ 5 จำนวนที่ 4 คือ 18 ถ้าจำนวนที่ 5 แทนด้วย \square

$$\text{จะได้ } 18 = 2 \times \square$$

$$\square = 18 \div 2$$

$$\square = 9$$

ดังนั้นจำนวนที่ 5 คือ 9)

2.2 ครูยกตัวอย่างเพิ่มเติม

25,000 5,000 1,000 200

ครูให้นักเรียนพิจารณาแบบรูปที่กำหนดให้ และครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

- จากแบบรูปที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์แบบไหน เพราะเหตุใด (มีความสัมพันธ์แบบลดลง เพราะเป็นการแสดงความสัมพันธ์ของชุดของจำนวนในลักษณะที่ลดลงทีละเท่า ๆ กัน)
- จำนวนทางซ้ายมีความสัมพันธ์อย่างไรกับจำนวนที่อยู่ติดทางด้านขวามือ เพราะเหตุใด (จำนวนทางซ้ายเป็น 5 เท่าของจำนวนที่อยู่ติดกันทางขวามือ เพราะสังเกตได้จาก $25,000 \div 5,000 = 5$, $5,000 \div 1,000 = 5$, $1,000 \div 200 = 5$)
- ถ้าครูต้องการหาจำนวนที่ 5 ครูจะหาได้อย่างไร เพราะเหตุใด (นำจำนวนที่ 4 ซึ่งเป็น 5 เท่าของจำนวนที่ 5 จำนวนที่ 4 คือ 200 ถ้าจำนวนที่ 5 แทนด้วย \square

$$\text{จะได้ } 200 = 5 \times \square$$

$$\square = 200 \div 5$$

$$\square = 40$$

ดังนั้นจำนวนที่ 5 คือ 40)

- ถ้าครูต้องการหาจำนวนที่ 6 ครูจะหาได้อย่างไร เพราะเหตุใด (นำจำนวนที่ 5 ซึ่งเป็น 5 เท่าของจำนวนที่ 6 จำนวนที่ 5 คือ 40 ถ้าจำนวนที่ 5 แทนด้วย \square

จะได้ $40 = 5 \times \square$

$$\square = 40 \div 5$$

$$\square = 8$$

ดังนั้นจำนวนที่ 6 คือ 8)

2.3 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า แบบรูปของจำนวนที่ลดลงทีละเท่า ๆ กัน เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของชุดของจำนวนในลักษณะที่ลดลงทีละเท่า ๆ กัน

3. ชั้นเพื่อคุณคิด

3.1 ครูให้นักเรียนเข้ากลุ่มของตน

3.2 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำ แบบฝึกทักษะที่ 16 เรื่อง แบบรูปการหาร ให้สมาชิกในกลุ่มทำกิจกรรมของตนเองเป็นรายบุคคล

3.3 เมื่อนักเรียนทำเสร็จแล้วให้นำมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันระหว่างคู่ของตนเอง พร้อมทั้งอภิปรายหาคำตอบและเหตุผลประกอบ

เช่น จากโจทย์ที่กำหนดให้ จงหาคำตอบและความสัมพันธ์ให้ พร้อมทั้งให้เหตุผลถูกต้อง

$$252,105 \quad 36,015 \quad 5,145 \quad 735 \quad 105 \quad 15$$

จากแบบรูปที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์แบบ ลดลงทีละ 7 เท่า

เพราะ เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของชุดของจำนวนในลักษณะที่ลดลงทีละเท่า ๆ กัน

จำนวนทางซ้ายเป็น 7 เท่าของจำนวนที่อยู่ติดกันทางมือ เพราะสังเกตได้จาก $252,105 \div$

$$36,015 \dots = 7, \quad 36,015 \div 5,145 = 7, \quad 5,145 \div 735 = 7$$

หาจำนวนที่ 5 ได้จากนำจำนวนที่ 4 ซึ่งเป็น 7 เท่าของจำนวนที่ 3 จำนวนที่ 4 คือ 735 ถ้า
จำนวนที่ 5 แทนด้วย \square

จะได้ $735 = 7 \times \square$

$$\square = 735 \div 7$$

$$\square = 105$$

ดังนั้นจำนวนที่ 5 คือ 105

หากจำนวนที่ 6 ได้จากนำจำนวนที่ 5 ซึ่งเป็น 7 เท่าของจำนวนที่ 4 จำนวนที่ 5 คือ 105 ถ้าจำนวนที่ 6 แทนด้วย \square

จะได้ $105 = 7 \times \square$

$\square = 105 \div 7$

$\square = 15$

ดังนั้นจำนวนที่ 6 คือ 15

3.4 ครูสอดแทรกคำถามเพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังนี้ จากโจทย์ที่กำหนดให้ ในแบบฝึกทักษะที่ 16 เรื่อง แบบรูปการหาร จากโจทย์ที่กำหนดให้ มีความสัมพันธ์แบบใด เพราะเหตุใด ให้แต่ละคู่แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และสรุปความรู้เพื่อนำไปทำกิจกรรมขั้นต่อไป

4. ขั้นทำงานกลุ่ม

4.1 ครูให้นักเรียนแต่ละคู่ที่ได้นำข้อสรุปที่เป็นที่ยอมรับซึ่งกันและกันภายในคู่ของตน มาอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันภายในกลุ่มของตนเอง พร้อมทั้งให้เหตุผลเพื่อสนับสนุนข้อสรุป

4.2 เมื่อนักเรียนได้ข้อสรุปของกลุ่ม แล้วนำคำตอบที่ได้ไปส่งครู

5. ขั้นสรุป

5.1 ครูสุ่มนักเรียนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยให้นักเรียนอธิบายวิธีการสร้างโจทย์ปัญหา ความสอดคล้อง ความเหมาะสม โดยให้เหตุผลประกอบ

5.2 เมื่อนักเรียนนำเสนอจบ ครูถามกลุ่มอื่นที่ไม่ได้นำเสนอ ว่ามีกลุ่มไหนที่มีหลักการคิดการสร้างปัญหาที่แตกต่างจากกลุ่มที่ออกมานำเสนอ ถ้ามีความคิดเห็นที่แตกต่างให้นักเรียนกลุ่มนั้นออกมานำเสนอ และร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง รวมถึงอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน จนได้ข้อสรุปที่เป็นที่ยอมรับซึ่งกันและกัน

“แบบรูปของจำนวนที่ลดลงทีละเท่า ๆ กัน เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของชุดของจำนวนในลักษณะที่ลดลงทีละเท่า ๆ กัน”

6. ขั้นการประเมินผล

6.1 ครูเก็บแบบฝึกทักษะที่ 16 เรื่อง แบบรูปการหาร เพื่อนำไปตรวจคำตอบ และนำคะแนนไปคิดเป็นคะแนนของนักเรียนแต่ละคน

6.2 ครูนำคะแนนของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมารวมกัน แล้วเฉลี่ยเพื่อให้ได้คะแนนของกลุ่มพร้อมจดบันทึกคะแนน

6.3 ครูจะกล่าวคำชมเชย หรือตีตประกาศที่บอร์ดในห้องเรียน สำหรับกลุ่มที่ได้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดในชั่วโมงถัดไป

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. แบบฝึกทักษะที่ 16 เรื่อง แบบรูปการหาร
3. โจทย์ตัวอย่าง
4. เพลงการหาร

การวัดและประเมินผล

การวัดผลการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องการวัด (วัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้)	วิธีวัดผล (สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการวัด)	เครื่องมือวัดผล (สอดคล้องกับวิธีวัดผล)
1.1 ด้านพุทธิพิสัย (K) - นักเรียนสามารถอธิบายหลักการหาความสัมพันธ์ของแบบรูปการหารได้	- การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้	- แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้
1.2 ด้านทักษะพิสัย (P) - นักเรียนหาความสัมพันธ์ของแบบรูปการหารจากโจทย์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง - นักเรียนสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของแบบรูปการหารได้	- การตรวจแบบฝึกทักษะ	- แบบฝึกทักษะ

การประเมินผลการเรียนรู้

1. เกณฑ์การประเมินผล

ประเด็น การประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้				

- การตั้งใจเรียนและการร่วมอภิปราย	- ตั้งใจเรียนและร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างสม่ำเสมอ	- ตั้งใจเรียนและร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็นบ่อยครั้ง	- ตั้งใจเรียนและร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็นบางครั้ง	- ไม่ตั้งใจเรียน ไม่สนใจร่วมกิจกรรม ไม่มีความคิดเห็น คุยเรื่องอื่นๆ
-----------------------------------	---	--	---	---

ประเด็น การประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
- การตรวจแบบฝึกทักษะที่ 16 เรื่อง แบบรูปการหาร	- อธิบายหลักการและหาความสัมพันธ์ของแบบรูปการหารจากโจทย์ที่กำหนดให้ได้ และสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของแบบรูปการหารได้ ถูกต้องทุกข้อด้วยตนเอง	- อธิบายหลักการและหาความสัมพันธ์ของแบบรูปการหารจากโจทย์ที่กำหนดให้ได้ และสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของแบบรูปการหารได้ ได้ถูกต้อง มีบางข้อผิด แต่สามารถแก้ไขได้ด้วยตนเอง	- อธิบายหลักการและหาความสัมพันธ์ของแบบรูปการหารจากโจทย์ที่กำหนดให้ได้ และสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของแบบรูปการหารได้ ถูกต้องด้วยตนเอง มีบางข้อที่ผิด เมื่อมีผู้แนะนำก็สามารถแก้ไขได้	- อธิบายหลักการและหาความสัมพันธ์ของแบบรูปการหารจากโจทย์ที่กำหนดให้ได้ และสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของแบบรูปการหารได้ ได้ถูกต้อง แต่ต้องมีผู้แนะนำทุกข้อ

ได้คะแนน	4	คะแนน	=	4	(ดีมาก)
ได้คะแนน	3	คะแนน	=	3	(ดี)
ได้คะแนน	2	คะแนน	=	2	(พอใช้)
ได้คะแนน	1	คะแนน	=	1	(ปรับปรุง)
* เกณฑ์ผ่านการประเมินต้องได้ 2 (พอใช้) ขึ้นไปจึงจะถือว่าผ่าน					

2. ผลการประเมิน (สอดคล้องกับวิธีวัดผล)

ด้านพุทธิพิสัย (K)	ด้านทักษะพิสัย (P)
<p>จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้นักเรียนได้ คุณภาพ</p> <p>ระดับ 4 จำนวน.....คน</p> <p>ระดับ 3 จำนวน.....คน</p> <p>ระดับ 2 จำนวน.....คน</p> <p>ระดับ 1 จำนวน.....คน</p>	<p>จากการสังเกตตรวจแบบฝึกทักษะ นักเรียนได้ คุณภาพ</p> <p>ระดับ 4 จำนวน.....คน</p> <p>ระดับ 3 จำนวน.....คน</p> <p>ระดับ 2 จำนวน.....คน</p> <p>ระดับ 1 จำนวน.....คน</p>



บันทึกหลังสอน (ปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา)

ผลการสอน

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

ปัญหาและอุปสรรค

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

ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(.....)

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

ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

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

ลงชื่อ.....ผู้อำนวยการโรงเรียน
(.....)
...../...../.....

แบบบันทึกผลการประเมินจุดประสงค์การเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การคูณ การหาร
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง แบบรูปของการหาร
สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
เวลาเรียน 20 ชั่วโมง
เวลา 1 ชั่วโมง
เวลา

ระดับคุณภาพ

- 4 หมายถึง ดีมาก
- 3 หมายถึง ดี
- 2 หมายถึง พอใช้
- 1 หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมิน

- 7 – 8 หมายถึง ดีมาก
- 5 – 6 หมายถึง ดี
- 3 – 4 หมายถึง ดีพอใช้
- ต่ำกว่า 3 หมายถึง ปรับปรุง

แบบบันทึกคะแนนแบบฝึกทักษะของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

เลขที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน			ผลการประเมิน	
		ด้านพุทธิพิสัย (K)	ด้านทักษะพิสัย (P)	รวมคะแนน	ระดับคุณภาพ	ผ่าน/ไม่ผ่าน
		4	4	8		

ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มที่	คะแนนสมาชิกคนที่ (4 คะแนน)				คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	ลำดับที่
	1	2	3	4			



ชื่อ.....นามสกุล..... กลุ่มที่



แบบฝึกทักษะที่ 16 เรื่อง แบบรูปการหาร

คำชี้แจง จากโจทย์ที่ครูกำหนดให้ จงเติมคำตอบและความสัมพันธ์พร้อมทั้งให้เหตุผล



1) 672 336 168 84

จากแบบรูปที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์แบบ

เพราะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2) 2,916 972 108

จากแบบรูปที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์แบบ

เพราะ

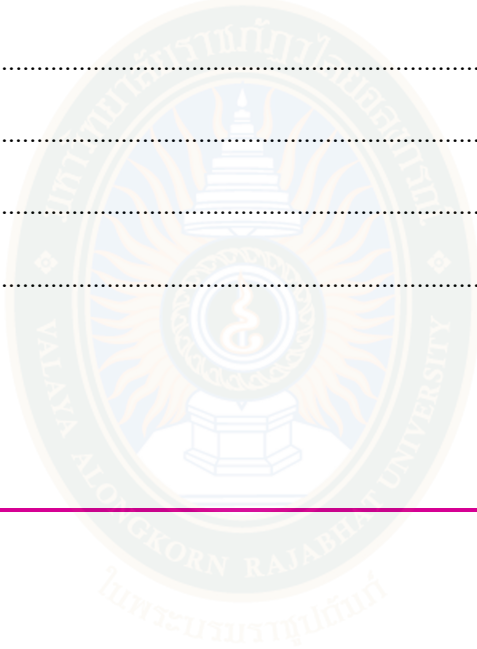
.....

.....

.....

.....

.....



GRAD VRU



ชื่อ.ศ.ญ.ภคทิชฌา.....นามสกุล.....ภาว.ฉ.พ.....กลุ่มที่ 2

แบบฝึกทักษะที่ 16 เรื่อง แบบรูปการหาร

คำชี้แจง จากโจทย์ที่ครูกำหนดให้ จงเติมคำตอบและความสัมพันธ์พร้อมทั้งให้เหตุผล



1) 672 336 168 84 42 21.....

จากแบบรูปที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์แบบ ลดครึ่งทีละ 2 เท่า.....

เพราะ เป็นภาวแสดงความสัมพันธ์ของชุดจำนวนในลักษณะที่ลดลงทีละเท่าๆกัน
จำนวนทางซ้ายเป็น 2 เท่าของจำนวนที่อยู่ติดทางขวาสืบไปได้จาก $168 \div 2 = 84 = 2, 336 \div 2 = 168 = 2$
หาจำนวนที่ 5 ได้จากหาจำนวนที่ 4 ซึ่ง 2 เท่าของจำนวนที่ 3 จำนวนที่ 5 คือ $84 \div 2 = 42$
หาจำนวนที่ 6 ได้จากหาจำนวนที่ 5 ซึ่ง 2 เท่าของจำนวนที่ 4 จำนวนที่ 6 คือ $42 \div 2 = 21$

2) 2,916 972 324 108 36.....

จากแบบรูปที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์แบบ ลดครึ่งทีละ 3 เท่า.....

เพราะ เป็นภาวแสดงความสัมพันธ์ของชุดจำนวนในลักษณะที่ลดลงทีละเท่าๆกัน
จำนวนทางซ้ายเป็น 3 เท่าของจำนวนที่อยู่ติดทางขวาสืบไปได้จาก $2,916 \div 972 = 3$
หาจำนวนที่ 3 ได้จากหาจำนวนที่ 2 ซึ่ง 3 เท่าของจำนวนที่ 3 จำนวนที่ 3 คือ $972 \div 3 = 324$
หาจำนวนที่ 5 ได้จากหาจำนวนที่ 4 ซึ่ง 3 เท่าของจำนวนที่ 5 จำนวนที่ 5 คือ $108 \div 3 = 36$





ชื่อ พิชญ์นามสกุล ไพฑูริย์กลุ่มที่ 6.....

แบบฝึกทักษะที่ 16 เรื่อง แบบรูปการหาร

คำชี้แจง จากโจทย์ที่ครูกำหนดให้ จงเติมคำตอบและความสัมพันธ์พร้อมทั้งให้เหตุผล



1) 672 336 168 84 4 2

จากแบบรูปที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์แบบ ลดลงทีละ 2 เท่า

เพราะ เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของจำนวนในลักษณะที่ลดลงทีละ 2 เท่า

จำนวนที่ 2 เป็น 2 เท่าของจำนวนที่อยู่ติดทางด้านซ้าย $168 \div 24 = 2, 336 \div 168 = 2$

จำนวนที่ 3 ได้จากจำนวนที่ 4 ซึ่ง 2 เท่า ของจำนวนที่ 3 จำนวนที่ 5 คือ $84 \div 2 = 42$

จำนวนที่ 6 ได้จากจำนวนที่ 5 ซึ่ง 2 เท่า ของจำนวนที่ 4 จำนวนที่ 1 คือ $42 \div 2 = 21$

.....

.....

.....

2) 2,916 972 324 108 3

จากแบบรูปที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์แบบ ลดลงทีละ 3 เท่า

เพราะ เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของจำนวนในลักษณะที่ลดลงทีละ 3 เท่า

จำนวนที่ 3 เป็น 3 เท่าของจำนวนที่อยู่ติดทางด้านซ้าย $2,916 \div 972 = 3$

จำนวนที่ 4 ได้จากจำนวนที่ 2 ซึ่ง 3 เท่า ของจำนวนที่ 3 จำนวนที่ 5 คือ $972 \div 3 = 324$

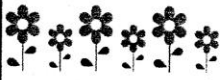
จำนวนที่ 6 ได้จากจำนวนที่ 4 ซึ่ง 3 เท่า ของจำนวนที่ 5 จำนวนที่ 5 จำนวนที่ 5 คือ $108 \div 3 = 36$

.....

.....

.....





ชื่อ ฤดี นานนารา นามสกุล อีทีที กลุ่มที่ 4

แบบฝึกทักษะที่ 16 เรื่อง แบบรูปการหาร

คำชี้แจง จากโจทย์ที่ครูกำหนดให้ จงเติมคำตอบและความสัมพันธ์พร้อมทั้งให้เหตุผล



1) 672 336 168 84 42 21

จากแบบรูปที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์แบบ ...ลดลงทีละ 2 เท่า

เพราะ เป็นภาพแสดงความสัมพันธ์ของชุดจำนวนในลักษณะที่ลดลงทีละเท่าๆ กันจำนวนทางซ้ายไปจน 2 เท่าของจำนวนที่อยู่ติดทางขวาสังเกตได้จาก $168 \div 4 = 84 = 2 \times 336 \div 168 = 2$ เท่าจำนวนที่ 5 ได้จากนำจำนวนที่ 4 ซึ่ง 2 เท่าของจำนวนที่ 3 จำนวนที่ 5 คือ $84 \div 2 = 42$ หากจำนวนที่ 6 ได้จากนำจำนวนที่ 5 ซึ่ง 2 เท่าของจำนวนที่ 4 จำนวนที่ 6 คือ $42 \div 2 = 21$

2) 2,916 972 324 108 36

จากแบบรูปที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์แบบ ...ลดลงทีละ 3 เท่า

เพราะ เป็นภาพแสดงความสัมพันธ์ของชุดจำนวนในลักษณะที่ลดลงทีละเท่าๆ กันจำนวนทางซ้ายไปจน 3 เท่าของจำนวนที่อยู่ติดทางขวาสังเกตได้จาก $2,916 \div 3 = 972 = 3 \times 324$ จำนวนที่ 2 ซึ่ง 3 เท่าของจำนวนที่ 3 จำนวนที่ 3 คือ $972 \div 3 = 324$ หากจำนวนที่ 4 ได้จากนำจำนวนที่ 3 ซึ่ง 3 เท่าของจำนวนที่ 5 จำนวนที่ 4 คือ $108 \div 3 = 36$





ชื่อ.อ. ณ. ๗๗๖๓๗.....นามสกุล..... มี. ๗๗๖๓๗.....กลุ่มที่ ๑.....

แบบฝึกทักษะที่ 16 เรื่อง แบบรูปการหาร

คำชี้แจง จากโจทย์ที่ครูกำหนดให้ จงเติมคำตอบและความสัมพันธ์พร้อมทั้งให้เหตุผล



1) 672 336 168 84 42 21

จากแบบรูปที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์แบบ ลดลงทีละ 2 เท่า

เพราะ เป็นภาพแสดงความสัมพันธ์ของจำนวนในลักษณะที่ลดลงทีละเท่าๆกัน
 จำนวนทางซ้ายเป็น 2 เท่าของจำนวนที่อยู่ติดทางขวา สังเกตได้จาก $168 \div 84 = 2$
 $336 \div 168 = 2$ หรือจำนวนที่ 5 ได้จากหน้าจำนวนที่ 4 ซึ่ง เป็น
 2 เท่าของจำนวนที่ 3 จำนวนที่ 5 คือ $42 \div 2 = 21$ หรือจำนวน
 ที่ 6 ได้จากหน้าจำนวนที่ 5 ซึ่ง เป็น 2 เท่าของจำนวนที่ 4
 จำนวนที่ 6 คือ $42 \div 2 = 21$

2) 2,916 972 324 108 36

จากแบบรูปที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์แบบ ลดลงทีละ 3 เท่า

เพราะ เป็นภาพแสดงความสัมพันธ์ของจำนวนในลักษณะที่ลดลงทีละ
 เท่าๆกันจำนวนทางซ้ายเป็น 3 เท่าของจำนวนที่อยู่ติดทางขวา
 สังเกตจาก $2916 \div 972 = 3$ หรือจำนวนที่ 3 ได้จากหน้าจำนวน
 ที่ 2 ซึ่ง 3 เป็น 3 เท่าของจำนวนที่ 3 จำนวนที่ 3 คือ
 $972 \div 3 = 324$ หรือจำนวนที่ 5 ได้จากหน้าจำนวนที่ 4 ซึ่ง เป็น 3 เท่า
 ของจำนวนที่ 5 จำนวนที่ 5 คือ $108 \div 3 = 36$



การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การคูณ การหาร	เวลาเรียน 20 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ	เวลา 1 ชั่วโมง
สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....	เวลา

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

ตัวชี้วัด

- ค 1.1 ป.4/7 ประเมินผลลัพธ์ของการบวก การลบ การคูณ การหารจากสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างสมเหตุสมผล
- ค 1.1 ป.4/11 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับที่มากกว่า 100,000 และ 0

สาระสำคัญ

การแสดงวิธีทำและหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการคูณ ต้องเริ่มจากการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาวางแผน แก้โจทย์ปัญหาโดยเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ แสดงวิธีทำเป็นลำดับขั้นตอน แล้วจึงหาคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ วางแผนแก้โจทย์ปัญหาการคูณที่กำหนดให้ได้ (K)
2. นักเรียนแสดงวิธีทำและหาคำตอบโจทย์ปัญหาการคูณที่กำหนดให้ได้ (P)
3. นักเรียนสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับการแสดงวิธีทำและหาคำตอบโจทย์ปัญหาการคูณที่กำหนดให้ได้(P)

สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาการคูณ

กิจกรรมการเรียนรู้/กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

ครูให้นักเรียนเล่นเกมถอดรหัส ใครถอดรหัสได้ก่อน และถูกต้องเป็นผู้ชนะ

7	+		-		=	9
-		x		-		
	x	5	-		=	13
x		÷		x		
	+		+	9	=	14
=		=		=		
4		10		36		

2. ขั้นตอนกิจกรรม

2.1 ครูสร้างสถานการณ์สมมติขึ้นโดยแจกธนบัตรจำลอง ฉบับละ 1,000 บาท ให้นักเรียนจำนวน 5 คน แล้วตั้งคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียนดังนี้

- ธนบัตรที่ครูแจกให้เพื่อนฉบับละกี่บาท (แนวตอบ 1,000 บาท)
- ครูแจกให้เพื่อนกี่คน (แนวตอบ 5 คน)
- รวมเป็นเงินทั้งหมดกี่บาท (แนวตอบ 5,000 บาท)
- จากความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมานักเรียนสามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์การบวกได้อย่างไร

อย่างไร

(แนวตอบ $1,000 + 1,000 + 1,000 + 1,000 + 1,000$)

- การคุณหมายถึงอะไร (แนวตอบ การเพิ่มขึ้นครั้งละเท่า ๆ กัน)
- จากสถานการณ์ข้างต้นนักเรียนสามารถหาคำตอบด้วยการคูณได้หรือไม่ อย่างไร

(แนวตอบ ได้ คือ $5 \times 1,000$)

2.2 ครูติดแถบโจทย์ปัญหาการคูณบนกระดาน ให้นักเรียนอ่านพร้อมกัน

ร้านดวงขายรองเท้า 114 คู่ ราคาคู่ละ 225 บาท ร้านดวงขายรองเท้าได้เงินเท่าไร

ครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ดังนี้

- สิ่งที่โจทย์ถาม (เงินที่ได้จากการขายรองเท้า)
- สิ่งที่โจทย์บอก (ขายรองเท้า 114 คู่ ราคาคู่ละ 225 บาท)
- จะหาเงินที่ได้จากการขายรองเท้าได้อย่างไร (นำจำนวนรองเท้าที่ขายได้ คูณกับราคารองเท้า)

- ทำไมถึงใช้การคูณ (เพราะเงินที่ได้จากการขายรองเท้าแต่ละคู่ จะเพิ่มขึ้นครั้งละ 225 บาท)

- เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร ($114 \times 225 = \square$)

- พ่อค้าขายรองเท้าได้เงินเท่าไร (25,650 บาท)

- จะตรวจสอบได้อย่างไรว่า 25,650 เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

(หาว่าเงิน 25,650 บาท ได้จากการขายรองเท้าคู่ละ 225 บาท กี่คู่)

หาได้โดย $25,650 \div 225 = 114$ ซึ่งสอดคล้องกับโจทย์
แสดงว่า 25,650 เป็นคำตอบที่ถูกต้อง)

2.3 ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงวิธีทำ

ประโยคสัญลักษณ์ $114 \times 225 = \square$

วิธีทำ ร้านดวงชายรองเท้า 114 คู่
 ราคาคู่ละ 225 บาท
 ร้านดวงชายรองเท้าได้เงิน $114 \times 225 = 25,650$ บาท

ตอบ ร้านดวงชายรองเท้าได้เงิน ๒๕,๖๕๐ บาท

2.4 ติดแถบโจทย์ปัญหาการคูณบนกระดานเพิ่มเติม ให้นักเรียนอ่านพร้อมกัน

เรือลำหนึ่งบรรทุกผู้โดยสารเต็มลำได้ 165 คน ถ้าเรือลำนี้รับผู้โดยสารเต็มลำได้ 57 เที่ยว จะรับผู้โดยสารได้ทั้งหมดกี่คน

ครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ดังนี้

- สิ่งที่โจทย์ถาม (จำนวนผู้โดยสารที่บรรทุกเต็มลำทั้งหมด)
- สิ่งที่โจทย์บอก (บรรทุกผู้โดยสารเต็มลำได้ 165 คน ถ้าเรือลำนี้รับผู้โดยสารเต็มลำได้ 57 เที่ยว)
- จะหาจำนวนที่รับผู้โดยสารได้อย่างไร (นำจำนวนผู้โดยสารที่บรรทุกได้เต็มลำ คูณกับจำนวนเที่ยวเรือ)
- ทำไม่ถึงใช้การคูณ (เพราะจำนวนผู้โดยสารแต่ละเที่ยว จะเพิ่มขึ้นครั้งละ 165 คน)
- เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร ($165 \times 57 = \square$)
- จะรับผู้โดยสารได้ทั้งหมดเท่าไร (9,405 คน)
- จะตรวจสอบได้อย่างไรว่า 9,405 เป็นคำตอบที่ถูกต้อง (หาว่าจำนวนผู้โดยสาร 9,405 บาท ได้จากการบรรทุกผู้โดยสารเที่ยวละ 165 คน ก็เที่ยวหาได้โดย $9,405 \div 165 = 57$ ซึ่งสอดคล้องกับโจทย์ แสดงว่า 9,405 เป็นคำตอบที่ถูกต้อง)

2.5 ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงวิธีทำ

ประโยคสัญลักษณ์ $165 \times 57 = \square$

วิธีทำ เรือลำหนึ่งบรรทุกผู้โดยสารเต็มลำได้ 165 คน
 ถ้าเรือลำนี้รับผู้โดยสารเต็มลำได้ 57 เที่ยว
 จะรับผู้โดยสารได้ทั้งหมด $165 \times 57 = 9,405$ เที่ยว

ตอบ จะรับผู้โดยสารได้ทั้งหมด ๙,๔๐๕ เที่ยว

2.5 จากการทำกิจกรรมครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า การแสดงวิธีทำและหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาการคูณ ต้องเริ่มจากการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา วางแผน แก้โจทย์ปัญหาโดยเขียนเป็น

ประโยชน์สัญลักษณ์ แสดงวิธีทำเป็นลำดับขั้นตอน แล้วจึงหาคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ

3. ชั้นเพื่อนคู่คิด

3.1 ครูให้นักเรียนเข้ากลุ่มของตน

3.2 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำ แบบฝึกทักษะที่ 17 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ ให้สมาชิกในกลุ่มทำกิจกรรมของตนเองเป็นรายบุคคล

3.3 เมื่อนักเรียนทำเสร็จแล้วให้นำมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันระหว่างคู่ของตนเอง พร้อมทั้งอภิปรายหาคำตอบและเหตุผลประกอบ

เช่น ผ้าเช็ดหน้าราคาโหลละ 360 บาท ซื้อผ้าเช็ดหน้ามาขาย 25 โหล จ่ายเงินไปทั้งหมดเท่าไร

- สิ่งที่โจทย์ถาม (จ่ายเงินไปทั้งหมด)

- สิ่งที่โจทย์บอก (ผ้าเช็ดหน้าราคาโหลละ 360 บาท ซื้อผ้าเช็ดหน้ามาขาย 25 โหล)

- จะหาเงินที่จ่ายทั้งหมดได้อย่างไร (นำราคาผ้าเช็ดหน้าเป็นโหล คูณกับจำนวนผ้าเช็ดหน้าเป็นโหลที่ซื้อ)

- ทำไมถึงใช้การคูณ (เพราะราคาผ้าเดหน้า จะเพิ่มขึ้นครั้งละ 360 บาท)

ประโยชน์สัญลักษณ์ $360 \times 25 = \square$

วิธีทำ ผ้าเช็ดหน้าราคาโหลละ 360 บาท
 ซื้อผ้าเช็ดหน้ามาขาย 25 โหล
 จ่ายเงินไปทั้งหมด $360 \times 25 = 9,000$ บาท

ตอบ จ่ายเงินไปทั้งหมด ๙,๐๐๐ บาท

- จะตรวจสอบได้อย่างไรว่า 9,000 เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

(หาว่าจ่ายเงินไปทั้งหมด 9,000 บาท จากการจ่ายค่าผ้าเช็ดหน้า 25 โหล โหลละเท่าไร

หาได้โดย $9,000 \div 25 = 360$ ซึ่งสอดคล้องกับโจทย์

แสดงว่า 9,000 เป็นคำตอบที่ถูกต้อง)

3.4 ครูสอดแทรกคำถามเพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังนี้ จากโจทย์ที่กำหนดให้ ในแบบฝึกทักษะที่ 17 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ โดยให้พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างการคูณกับการหาร ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร เพราะเหตุใด ให้แต่ละคู่แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และสรุปความรู้เพื่อนำไปทำกิจกรรมขั้นต่อไป

4. ชั้นทำงานกลุ่ม

4.1 ครูให้นักเรียนแต่ละคู่ที่ได้นำข้อสรุปที่เป็นที่ยอมรับซึ่งกันและกันภายในคู่ของตน มาอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันภายในกลุ่มของตนเอง พร้อมทั้งให้เหตุผลเพื่อสนับสนุนข้อสรุป

4.2 เมื่อนักเรียนได้ข้อสรุปของกลุ่ม แล้วนำคำตอบที่ได้ไปส่งครู

5. ขั้นสรุป

5.1 ครูสุ่มนักเรียนออกมาแนะนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยให้นักเรียนแสดงวิธีการคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสี่หลัก พร้อมทั้งอธิบายและให้เหตุผลเกี่ยวกับหลักการคูณ

5.2 เมื่อนักเรียนนำเสนอจบ ครูถามกลุ่มอื่นที่ไม่ได้นำเสนอ ว่ามีกลุ่มไหนที่มีหลักการคิดและการแสดงวิธีทำการคูณที่แตกต่างจากกลุ่มที่ออกมาแนะนำเสนอ ถ้ามีความคิดเห็นที่แตกต่างให้นักเรียนกลุ่มนั้นออกมาแนะนำเสนอ และร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง รวมถึงอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน จนได้ข้อสรุปที่เป็นที่ยอมรับซึ่งกันและกัน

“การแสดงวิธีทำและหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการคูณ ต้องเริ่มจากการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา วางแผน แก้โจทย์ปัญหาโดยเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ แสดงวิธีทำเป็นลำดับขั้นตอน แล้วจึงหาคำตอบพร้อมทั้งตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ ”

6. ขั้นการประเมินผล

6.1 ครูเก็บแบบฝึกทักษะที่ 17 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ เพื่อนำไปตรวจคำตอบ และนำคะแนนไปคิดเป็นคะแนนของนักเรียนแต่ละคน

6.2 ครูนำคะแนนของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมารวมกัน แล้วเฉลี่ยเพื่อให้ได้คะแนนของกลุ่มพร้อมจดบันทึกคะแนน

6.3 ครูจะกล่าวคำชมเชย หรือตีตประกาศที่บอร์ดในห้องเรียน สำหรับกลุ่มที่ได้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดในชั่วโมงถัดไป

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. แบบฝึกทักษะที่ 17 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ
3. โจทย์ตัวอย่าง
4. เกมถอดรหัส

การวัดและประเมินผล

การวัดผลการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องการวัด (วัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้)	วิธีวัดผล (สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการวัด)	เครื่องมือวัดผล (สอดคล้องกับวิธีวัดผล)
1.1 ด้านพุทธิพิสัย (K) - นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ วางแผนแก้โจทย์ปัญหาการคูณที่ กำหนดให้ได้	- การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้	- แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้

<p>1.2 ด้านทักษะพิสัย (P)</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนแสดงวิธีทำและหาคำตอบ โจทย์ปัญหาการคูณที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง - นักเรียนสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับการแสดงวิธีทำและหาคำตอบ โจทย์ปัญหาการคูณที่กำหนดให้ได้ 	<p>- การตรวจแบบฝึกทักษะ</p>	<p>- แบบฝึกทักษะ</p>
--	-----------------------------	----------------------

การประเมินผลการเรียนรู้

1. เกณฑ์การประเมินผล

ประเด็น การประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
<p>การสังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้</p> <ul style="list-style-type: none"> - การตั้งใจเรียนและการร่วมอภิปราย 	<ul style="list-style-type: none"> - ตั้งใจเรียนและร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างสม่ำเสมอ 	<ul style="list-style-type: none"> - ตั้งใจเรียนและร่วมอภิปรายแสดงความความคิดเห็นบ่อยครั้ง 	<ul style="list-style-type: none"> - ตั้งใจเรียนและร่วมอภิปรายแสดงความความคิดเห็นบางครั้ง 	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่ตั้งใจเรียน ไม่สนใจร่วมกิจกรรม ไม่มีความคิดเห็น คุยเรื่องอื่นๆ
<ul style="list-style-type: none"> - การตรวจแบบฝึกทักษะที่ 17 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ 	<ul style="list-style-type: none"> - วิเคราะห์โจทย์วางแผน แสดงวิธีทำและหาคำตอบ โจทย์ปัญหาการคูณที่กำหนดให้ และสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับการแสดงวิธีทำและหาคำตอบ โจทย์ปัญหาการคูณที่กำหนดให้ได้ ถูกต้องทุกข้อด้วยตนเอง 	<ul style="list-style-type: none"> - วิเคราะห์โจทย์วางแผน แสดงวิธีทำและหาคำตอบ โจทย์ปัญหาการคูณที่กำหนดให้ และสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับการแสดงวิธีทำและหาคำตอบ โจทย์ปัญหาการคูณที่กำหนดให้ได้ ถูกต้อง มีบางข้อ 	<ul style="list-style-type: none"> - วิเคราะห์โจทย์วางแผน แสดงวิธีทำและหาคำตอบ โจทย์ปัญหาการคูณที่กำหนดให้ และสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับการแสดงวิธีทำและหาคำตอบ โจทย์ปัญหาการคูณที่กำหนดให้ได้ ถูกต้องด้วยตนเอง 	<ul style="list-style-type: none"> - วิเคราะห์โจทย์วางแผน แสดงวิธีทำและหาคำตอบ โจทย์ปัญหาการคูณที่กำหนดให้ และสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับการแสดงวิธีทำและหาคำตอบ โจทย์ปัญหาการคูณที่กำหนดให้ได้ ถูกต้อง แต่ต้องมี

		ผิด แต่สามารถ แก้ไขได้ด้วย ตนเอง	มีบางข้อที่ผิด เมื่อ มีผู้แนะนำก็ สามารถแก้ไขได้	ผู้แนะนำทุกข้อ
--	--	--	--	----------------

ได้คะแนน	4	คะแนน	=	4	(ดีมาก)
ได้คะแนน	3	คะแนน	=	3	(ดี)
ได้คะแนน	2	คะแนน	=	2	(พอใช้)
ได้คะแนน	1	คะแนน	=	1	(ปรับปรุง)
* เกณฑ์ผ่านการประเมินต้องได้ 2 (พอใช้) ขึ้นไปจึงจะถือว่าผ่าน					

2. ผลการประเมิน (สอดคล้องกับวิธีวัดผล)

ด้านพุทธิพิสัย (K)	ด้านทักษะพิสัย (P)
จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้นักเรียนได้ คุณภาพ	จากการสังเกตตรวจแบบฝึกทักษะ นักเรียนได้ คุณภาพ
ระดับ 4 จำนวน.....คน	ระดับ 4 จำนวน.....คน
ระดับ 3 จำนวน.....คน	ระดับ 3 จำนวน.....คน
ระดับ 2 จำนวน.....คน	ระดับ 2 จำนวน.....คน
ระดับ 1 จำนวน.....คน	ระดับ 1 จำนวน.....คน

บันทึกหลังสอน (ปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา)

ผลการสอน

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

ปัญหาและอุปสรรค

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

ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

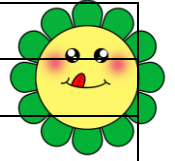
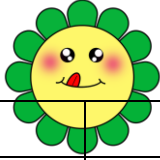
.....
.....
.....

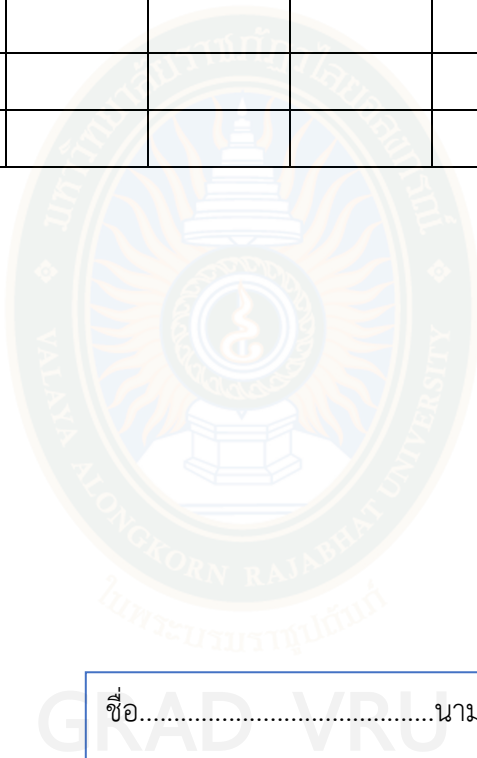
ลงชื่อ.....ผู้สอน
(.....)

ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

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

ลงชื่อ.....ผู้อำนวยการโรงเรียน
(.....)
...../...../.....





ชื่อ.....นามสกุล..... กลุ่มที่

แบบฝึกทักษะที่ 17 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำหาคำตอบพร้อมทั้งให้เหตุผล

1) ผ้าเช็ดหน้าราคาโหลละ 360 บาท ซื้อผ้าเช็ดหน้ามาขาย 25 โหล จ่ายเงินไปทั้งหมดเท่าไร

- สิ่งที่โจทย์ถาม

.....

- สิ่งที่โจทย์บอก

.....

- จะหาเงินที่จ่ายทั้งหมดได้อย่างไร

.....

.....



- ใช้วิธีอะไร

.....

- เพราะ

.....



ประโยคสัญลักษณ์

.....

วิธีทำ

.....

.....

.....

ตอบ

.....

จะตรวจสอบ

.....

.....

.....

2) โต๊ะเรียนชุดหนึ่งราคา 950 บาท ชื้อ 350 ชุด จะต้องจ่ายเงินเท่าไร

- สิ่งที่โจทย์ถาม

.....

- สิ่งที่โจทย์บอก

.....

- จะหาเงินที่จ่ายทั้งหมดได้อย่างไร

.....

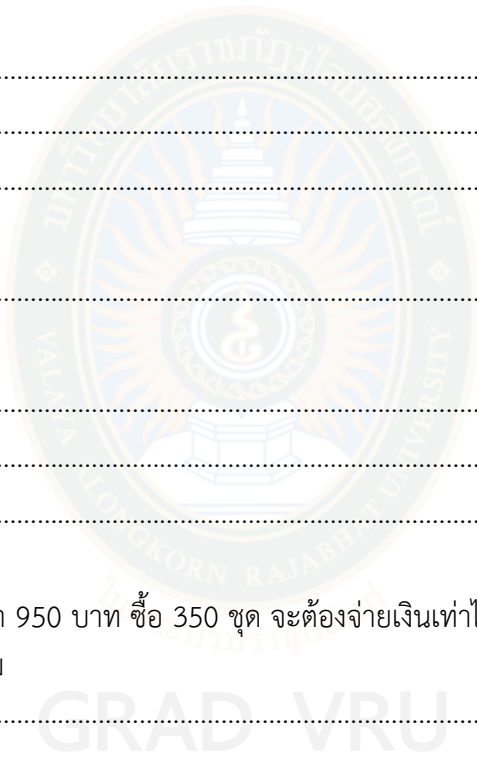
.....

- ใช้วิธีอะไร

.....

- เพราะ

.....



ประโยคสัญลักษณ์

.....

วิธีทำ

.....

.....

.....

ตอบ

.....

จะตรวจสอบ

.....

.....

.....



GRAD VRU

ชื่อ ด.ญ. นภพรวิภา นามสกุล วิจิตร..... กลุ่มที่

แบบฝึกทักษะที่ 17 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำหาคำตอบพร้อมทั้งให้เหตุผล

1) ผ้าเช็ดหน้าราคาไหลละ 360 บาท ซื้อผ้าเช็ดหน้ามาขาย 25 โหล จ่ายเงินไปทั้งหมดเท่าไร

- สิ่งที่เกี่ยวข้อง

จ่ายเงินไปทั้งหมดเท่าไร

- สิ่งที่เกี่ยวข้อง

ผ้าเช็ดหน้าราคาไหลละ 360 บาท ซื้อผ้าเช็ดหน้ามาขาย 25 โหล

- จะหาเงินที่จ่ายทั้งหมดได้อย่างไร

เอาผ้าเช็ดหน้าแต่ละโหลคูณจำนวนโหล

- ใช้วิธีอะไร

คูณ

- เพราะ

เงินที่ซื้อผ้าเช็ดหน้าแต่ละโหล จะให้เงินเดิมจึงได้ 360 บาท

ประโยคสัญลักษณ์ $360 \times 25 = \square$

วิธีทำ

ผ้าเช็ดหน้าราคาไหลละ 360 บาท

ซื้อผ้าเช็ดหน้ามาขาย 25 โหล

จ่ายเงินไปทั้งหมด $360 \times 25 = 9000$ บาท

ตอบ

จ่ายเงินไปทั้งหมด 9000 บาท

จะตรวจสอบ

ค่าเงิน 9000 บาท ที่จ่ายค่าผ้าเช็ดหน้า จำนวน 25 โหลไหลละ 360 บาท

ทำได้โดย $9000 \div 25 = 360$ ซึ่งสอดคล้องกับโจทย์

แปลได้ว่า 9000 เป็นคำตอบถูกต้อง

2) โต๊ะเรียนชุดหนึ่งราคา 950 บาท ชื่อ 350 ชุด จะต้องจ่ายเงินเท่าไร



- สิ่งที่ต้องถาม

จะต้องจ่ายเป็นเงินเท่าไร

- สิ่งที่ต้องบอก

โต๊ะเรียนชุดหนึ่งราคา 950 บาท ชื่อ 350 ชุด

- จะหาเงินที่จ่ายทั้งหมดได้อย่างไร

ราคาโต๊ะเรียนชุดหนึ่งคูณจำนวนโต๊ะเรียน

- ใช้วิธีอะไร

คูณ

- เพราะ

โต๊ะเรียนชุดหนึ่งราคา 950 บาท ชื่อ 350 ชุด จะหาเงินที่จ่ายทั้งหมดได้อย่างไร

ประโยคสัญลักษณ์ $950 \times 350 = \square$

วิธีทำ โต๊ะเรียนชุดหนึ่งราคา 950 บาท

ชื่อ 350 ชุด

จะต้องจ่ายเป็นเงิน $950 \times 350 = 332,500$ บาท

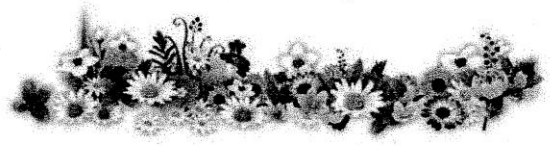
ตอบ จะต้องจ่ายเป็นเงิน 332,500 บาท

จะตรวจสอบ

หาว่าเงิน 332,500 ที่จ่ายค่าโต๊ะเรียนจำนวน 350 ชุด ชุดละกี่บาท

หาได้โดย $332,500 \div 350 = 950$ ซึ่งสอดคล้องกับโจทย์

แสดงว่า 332,500 เป็นคำตอบถูกต้อง



2) โต๊ะเรียนชุดหนึ่งราคา 950 บาท ชื่อ 350 ชุด จะต้องจ่ายเงินเท่าไร



- สิ่งที่โจทย์ถาม

จะต้องจ่ายเงินเท่าไร

- สิ่งที่โจทย์บอก

โต๊ะเรียนชุดหนึ่งราคา 950 บาท ชื่อ 350 ชุด

- จะหาเงินที่จ่ายทั้งหมดได้อย่างไร

นำราคาโต๊ะ คูณกับ จำนวนที่ซื้อโต๊ะ

- ใช้วิธีอะไร

คูณ

- เพราะ

เงินที่ซื้อโต๊ะ แต่ละชุดจะเพิ่มขึ้นทีละ 950 บาท

ประโยคสัญลักษณ์ $950 \times 350 = \square$

วิธีทำ

โต๊ะเรียนชุดหนึ่งราคา 950 บาท

ชื่อ 350 ชุด

จะต้องจ่ายเงินทั้งหมด $950 \times 350 = 332500$ บาท

ตอบ

จะต้องจ่ายเงินทั้งหมด 332,500 บาท

จะตรวจสอบ

หาว่าเงิน 332,500 บาท ชื่อโต๊ะ 350 ชุด ชุดละกี่บาท

หาได้โดย $332500 \div 350 = 950$ บาท ซึ่งสอดคล้องกับโจทย์

แสดงว่า 332,500 เป็นคำตอบที่ถูกต้อง



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - นามสกุล	นางสาวอมรรัตน์ เตยหอม
วัน เดือน ปี ที่เกิด	27 มกราคม 2535
สถานที่เกิด	จังหวัดชัยนาท
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 57 หมู่ 17 ตำบลหนองแขง อำเภอหันคา จังหวัดชัยนาท
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2558	ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2559 – ปัจจุบัน	โรงเรียนประตู่ชัย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครู
ที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนประตู่ชัย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา



GRAD VRU