



การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ  
เทคนิค STAD

สุริชา อินแสน

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน  
บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์  
พ.ศ. 2564



STUDY OF MATHEMATICS ACHIEVEMENTS AND CONNECTIONS  
ABILITIES OF GRADE 6 STUDENTS USING PROBLEM BASED LEARNING  
WITH STAD TECHNIQUE

SUTICHA INSAEN

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

2021

## ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย



มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี



ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยง  
ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้  
โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD


ชื่อนักศึกษา สุธิชา อินแสน  
รหัสประจำตัว 62B54680102  
ปริญญา ครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน



คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

 ..... ประธาน  ..... ประธาน  
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จ้อยทอง) (อาจารย์ ดร.พิทักษ์ นิลนพคุณ)

 ..... กรรมการ  ..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.วิสส์พร จิโรจน์พันธุ์) (รองศาสตราจารย์ ดร.ฐิติพร พิษณุกุล)

 ..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.วิสส์พร จิโรจน์พันธุ์)

 ..... กรรมการและเลขานุการ  ..... กรรมการและเลขานุการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จ้อยทอง)

 ..... ผู้ทรงคุณวุฒิ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์)

 .....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.กันต์ฤทัย คลังพหล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 20 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2564

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

สุธิชา อินแดน. (2564). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD. คุรุศาสตร์ มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร.สุวรรณา จุ้ยทอง อ.ดร.วัศสุพร จิโรจพันธ์

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 2) เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD และ 3) เปรียบเทียบความสามารถ ในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบางโพธิ์ใหม่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปทุมธานี เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 20 คน โดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิค STAD จำนวน 10 แผน ใช้เวลา 20 ชั่วโมง ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด 2) แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยง ทางคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.74 สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าทีแบบกลุ่มเดียว และการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระจากกัน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการ จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.05 ( $\bar{X} = 23.60$  จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน, S.D. = 1.62 และ  $t = 4.43$ ) 2) ความสามารถในการ เชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 3) ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ( $\bar{X} = 16.80$  จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน, S.D. = 1.98 และ  $t = 9.44$ )

องค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD มีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 2) ชี้นำระดมสมองเรียนรู้เป็นกลุ่ม 3) ชี้นำสรุปและประเมินค่า ของคำตอบ 4) ชี้นำเสนอและประเมินผลงาน 5) ชี้นำการทดสอบย่อย 6) ชี้นำการหาคะแนนพัฒนาการและ การให้รางวัล ซึ่งทั้ง 6 ขั้นตอน เป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเรียนเป็นกลุ่มย่อยคละกัน ตามความสามารถ โดยใช้สถานการณ์กระตุ้นให้กลุ่มนักเรียนนำไปวิเคราะห์และค้นหาแนวทางแก้ไขปัญหา จากสถานการณ์นั้นด้วยตนเอง สามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมมาใช้ร่วมกันเพื่อคิดแก้ปัญหา ส่งเสริม ให้นักเรียนเกิดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ดังนั้นควรนำ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อช่วยพัฒนาผู้เรียนให้ ประสบผลสำเร็จในการเรียนต่อไป

**คำสำคัญ :** การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เทคนิค STAD ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการ เชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์



Suticha Insaen. (2021). Study of Mathematics Achievements and Connections Abilities of Grade 6 Students Using Problem Based Learning with STAD Technique. Master of Education (Curriculum and Instruction). Advisors: Assoc. Prof. Dr.Suwana Juithong, Dr.Wassaporn Jirojphan.

#### ABSTRACT

The objectives of this experimental research were to: 1) to compare the mathematics learning achievements of grade 6 students after using problem based learning with STAD technique with the criterion of 70 percent of full marks, 2) to compare connections abilities in mathematics of grade 6 students before and after using problem based learning with STAD technique, and 3) to compare connections abilities in mathematics of grade 6 students using problem based learning with STAD technique with the criterion of 70 percent of full marks. The sample consisted of 20 students in grade 6 studying in the second semester of the academic year 2020 at Bangphomai School, under Pathum Thani Primary Educational Service Area Office 1. They were selected using multi-stage random sampling. The research instruments were 1) 10 lesson plans for the problem based learning with STAD technique at the highest appropriate level, 2) a mathematics learning achievements test with a reliability of 0.87, and 3) a mathematics connections abilities test with a reliability of 0.74. The statistics used for the data analysis were mean, percentage, standard deviation, one-sample t-test and dependent-samples t-test.

The results of the study were as follows: 1) The mathematics learning achievements of grade 6 students who involved in problem based learning with STAD technique activities were higher than the criterion of 70 percent of full marks at the 0.05 level of statistical significance. ( $\bar{X} = 23.60$  from total 30 scores, S.D. = 1.62 and  $t = 4.43$ ). 2) The connections abilities in mathematics of grade 6 students after using problem based learning with STAD technique were higher than before at the 0.05 level of statistical significance. And 3) the connections abilities in mathematics of grade 6 students who involved in problem based learning with STAD technique activities were higher than the criterion of 70 percent of full marks at the 0.05 level of statistical significance. ( $\bar{X} = 16.80$  from total 20 scores, S.D. = 1.98 and  $t = 9.44$ ).

The knowledge gained from this research were 6 steps of using problem based learning with STAD technique include include; 1) the introductory stage to the lesson, 2) the brainstorming group learning, 3) the summarize and evaluate the answer, 4) the presentation and evaluation stage, 5) the sub-testing stage and 6) the development and reward stages. All 6 steps are methods for organizing learning activities by having students studied in small groups according to their abilities by using the situation to encourage the students to analyze and find a solution to the problem from that situation on their own and connecting new knowledge with old knowledge to be used together to think of solutions that encourage students to develop the ability to connections mathematically and have better academic achievement. Therefore, we should use problem based learning with STAD in learning management to help develop learners to be successful in their further study.

**Keywords:** Problem Based Learning, STAD Technique, Achievements, Mathematics Connections Abilities

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยการให้คำปรึกษา ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือ และความกรุณาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จุ้ยทอง ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ดร.วิสส์พร จิโรจพันธ์ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำทุกขั้นตอน ตรวจสอบข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.พิทักษ์ นิลนพคุณ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.จิตติพร พิชญกุล กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ไสว ฟ้าขาว และรองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดารักษ์ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และให้ข้อคิดเห็น ที่มีคุณค่าต่อวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยซาบซึ้งในความกรุณาของท่านอาจารย์ จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.กาญจนา เวชบรรพต นางปาริชาติ วิจิตสุขุม นางดวงพร ว่องสุนทร และนางยมนา อรุณไพโร ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญ ที่ได้กรุณาตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า และให้คำแนะนำแก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการโรงเรียนบางโพธิ์ใหม่ คณะครู และบุคลากรทางการศึกษาทุกท่าน ที่ได้อำนวยความสะดวก ให้ความร่วมมือ พร้อมทั้งให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีเสมอมา ขอขอบใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบางโพธิ์ใหม่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 1 ปีการศึกษา 2563 ทุกคน ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือ และเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ถ่ายทอดความรู้ให้สามารถเพื่อนำมาประกอบการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่บัณฑิตวิทยาลัยทุกท่าน ที่คอยให้ความช่วยเหลือแก่นักศึกษา และสิ่งสำคัญที่สุด ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัว ที่คอยเป็นกำลังใจให้อย่างสม่ำเสมอ และให้ความช่วยเหลือตลอดระยะเวลาที่ศึกษาในการจัดทำวิทยานิพนธ์นี้จนสำเร็จด้วยดี

สุธิชา อินแสน

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	7
1.3 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	7
1.4 สมมติฐานการวิจัย.....	8
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	8
1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	9
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	11
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่ม สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	14
2.2 การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning : PBL).....	22
2.3 การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning).....	41
2.4 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD.....	57
2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	64

2.6 ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์.....	71
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	81
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	87
3.1 การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	87
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	88
3.3 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ.....	88
3.4 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	95
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	95
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	96
3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	97
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	103
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	103
4.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	103
4.3 การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	104
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	103
5.1 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	103
5.2 สรุปผลการวิจัย.....	103
5.3 อภิปรายผลการวิจัย.....	104
5.4 ข้อเสนอแนะ.....	108
บรรณานุกรม.....	110
ภาคผนวก.....	117
ภาคผนวก ก หนังสือขอความอนุเคราะห์ และรายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย.....	118



ภาคผนวก ข การวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ .....	127
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์ค่า IOC ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน มาตรการส่วน ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 .....	130
ภาคผนวก ง การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน มาตรการส่วน ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ .....	134
ภาคผนวก จ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน มาตรการส่วน ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 .....	138
ภาคผนวก ฉ ตารางแสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และ คะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ .....	148
ภาคผนวก ช การวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ ตามมาตราวัดของลิเคิร์ท (Likert scale) .....	151
ภาคผนวก ซ ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD เรื่อง อัตราส่วน มาตรการส่วน ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และแบบบันทึกคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม .....	153
ประวัติผู้วิจัย .....	191

## สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวนการดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้.....	18
ตารางที่ 2 มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับ และอนุกรม ... และนำไปใช้.....	20
ตารางที่ 3 มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้.....	20
ตารางที่ 4 มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจ และวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้ .....	21
ตารางที่ 5 มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา ....	21
ตารางที่ 6 การสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	33
ตารางที่ 7 การสังเคราะห์การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD.....	55
ตารางที่ 8 การสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD.....	60
ตารางที่ 9 การสังเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	70
ตารางที่ 10 การสังเคราะห์ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ .....	76
ตารางที่ 11 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์.....	93
ตารางที่ 12 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม .....	104
ตารางที่ 13 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของ .. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น ฐานร่วมกับเทคนิค STAD.....	105

ตารางที่ 14 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของ  
 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ เทคนิค STAD กับ  
 เกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ..... 106



**GRAD VRU**

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	7
ภาพที่ 2 รูปแบบการวิจัยแบบ One group posttest only design .....	95
ภาพที่ 3 รูปแบบการวิจัยแบบ One group pretest-posttest design.....	96



# GRAD VRU



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการศึกษาของประเทศไทยมีวิวัฒนาการมาตั้งแต่สมัยโบราณเรื่อยมาจนถึงปัจจุบันด้วยความเชื่อที่ว่าการศึกษาช่วยกำหนดทิศทางของชาติ เพื่อพัฒนาคนไทยให้มีความพร้อมที่จะเป็นกำลังสำคัญสำหรับการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้า ซึ่งปัจจุบันการศึกษาของประเทศไทยได้มีการเปลี่ยนแปลงไปมาก เกิดการปฏิรูปการศึกษาหลายครั้ง ส่งผลให้ในปัจจุบันนี้ประเทศไทยมีหลักสูตรทางการศึกษาระดับล่าสุดขึ้นมา ชื่อว่าหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) จากการปรับหลักสูตรในครั้งนี้ซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ และเป็นรากฐานสำคัญที่จะช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการบูรณาการกับความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่นำไปสู่การคิดค้นสิ่งประดิษฐ์หรือสร้างนวัตกรรมต่าง ๆ ที่เอื้อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต การใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณ ความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีและการสื่อสารในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งใช้ความรู้ความสามารถ ทักษะกระบวนการและเครื่องมือทางภูมิศาสตร์เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวอย่างเข้าใจสภาพที่เป็นอยู่ และการเปลี่ยนแปลงเพื่อนำไปสู่การจัดการและปรับใช้ในการดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพอย่างสร้างสรรค์ โดยคำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

ในปัจจุบันคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนามนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดทั้งที่เป็น การคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ และมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้าน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี รวมทั้งศาสตร์อื่น ๆ ดังนั้นคณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต สามารถช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (สำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2557) ซึ่งคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล กระบวนการคิด และการแก้ปัญหา ยิ่งกว่านั้นคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือสำคัญ ในการศึกษาวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยีตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ทำให้มีการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมากมาย ในทุกวันนี้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา แม้ว่านักเรียนจะมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระเป็นอย่างดี แต่นักเรียนจำนวนไม่น้อยยังต้องความสามารถเกี่ยวกับการแก้ปัญหา การแสดงหรือ อ้างอิงเหตุผล การสื่อสารหรือการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหา คณิตศาสตร์กับสถานการณ์ต่าง ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ปัญหาเหล่านี้ทำให้นักเรียนไม่ สามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในชีวิตประจำวันและในการศึกษาต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ จึงต้องมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐาน มีทักษะการคิดคำนวณ สามารถ ถ่ายทอดความคิดได้อย่างชัดเจน และเห็นความสำคัญของการเรียนรู้ทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์ที่นำไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวันตลอดจนส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ (ประทีป สุภพิมล, 2554)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ได้กำหนดกรอบและทิศทางในการจัด การเรียนรู้ และพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านความรู้ความเข้าใจ ตลอดจนทักษะและกระบวนการที่จำเป็น สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้น ในหลักสูตรได้ระบุสาระและมาตรฐานการเรียนรู้เพื่อใช้ เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณภาพของผู้เรียน ซึ่งนอกเหนือไปจากความรู้ที่ผู้เรียนจะได้รับในสาระที่ เกี่ยวกับเรื่องของจำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต สถิติและความน่าจะเป็นแล้วผู้เรียนยัง ต้องได้เรียนรู้ในสาระที่เกี่ยวกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เพื่อแสดงให้เห็นถึง ความสามารถในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้งานหรือนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ใน ชีวิตจริง โดยมีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการให้ เหตุผล ทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ทักษะการเชื่อมโยง และทักษะการคิด สร้างสรรค์ ครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องสร้างสิ่งเหล่านี้ให้เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียน อีกทั้งต้องมีการประเมิน ควบคู่ไปด้วย ดังนั้นกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ครูผู้สอนจัดขึ้นจึงเป็น ปัจจัยที่สำคัญในการส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจได้พัฒนาทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในด้านต่าง ๆ โดยยึดหลักการว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ซึ่งเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ตาม พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2562 ดังนั้นครูผู้สอนจะเป็นผู้ทำหน้าที่คอยดูแล อำนวยความสะดวก และให้คำชี้แนะหรือแนวทางต่าง ๆ ตามความจำเป็น ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมใน กิจกรรมการเรียนรู้อย่างตื่นตัวเป็นไปอย่างรอบด้านทั้งทางร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม มีความสามารถในการใช้ทักษะและกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ที่แท้จริง

จากสภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันนั้นครูผู้สอนส่วนมากมักจะเน้นด้านความรู้ มุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทฤษฎี และหลักการ แต่อย่างไรก็ตามผู้เรียนก็ยังมีผลการเรียนทางคณิตศาสตร์ค่อนข้างต่ำ ซึ่งจะเห็นได้จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 1 ปีการศึกษา 2560 - 2562 ตามลำดับ ดังนี้ ปีการศึกษา 2560 มีคะแนนเฉลี่ย 33.95 ปีการศึกษา 2561 มีคะแนนเฉลี่ย 34.34 และปีการศึกษา 2562 มีคะแนนเฉลี่ย 29.78 จากผลคะแนนเฉลี่ยข้างต้นจะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละปีนั้นลดลง และคะแนนเฉลี่ยแต่ละปีต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 (สถาบันการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2562) จากผลการประเมินดังกล่าวสะท้อนให้เห็นสภาพปัญหาของผู้เรียนไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ รวมถึงผู้เรียนไม่ตระหนักถึงคุณค่าของการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตจริง ทำให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ได้ค่อนข้างน้อย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2552)

ด้วยความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำให้สภาพแวดล้อมและสังคมเปลี่ยนแปลงไปมนุษย์ต้องใช้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา ซึ่งนักคณิตศาสตร์เชื่อว่ากระบวนการแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนรู้ เข้าใจ สามารถคิดเป็นและแก้ปัญหาได้ เพราะการที่ได้ฝึกแก้ปัญหาจะช่วยให้ผู้เรียนรู้จักคิด มีระเบียบในการคิด รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และรู้จักตัดสินใจอย่างฉลาด แต่ในการแก้ปัญหาจะต้องอาศัยการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วย เพราะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะกระบวนการที่ผู้เรียนควรจะได้เรียนรู้ ฝึกฝนและพัฒนาทักษะให้เกิดขึ้นกับตนเอง เพื่อที่จะส่งเสริมให้เห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ รวมถึงคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง แต่ห้องเรียนส่วนใหญ่ยังคงให้บทบาทของครูเป็นเพียงผู้บรรยาย ผู้บอก ผู้สาธิตเนื้อหาทางด้านคณิตศาสตร์ อันก่อให้เกิดการเรียนรู้ของนักเรียนที่จะมองเฉพาะผลลัพธ์ที่ได้ ซึ่งไม่ได้เน้นทักษะกระบวนการให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ครูยึดว่าตนเองเป็นผู้รู้มากที่สุดแล้วกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนมีหน้าที่รับและปรับตัวให้สอดคล้องกับเนื้อหาความรู้และวิธีการของครู ทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา มีนักเรียนบางส่วนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาสาระเป็นอย่างดีแต่นักเรียนจำนวนไม่น้อยยังมีปัญหาเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนเหล่านั้นยังขาดการพัฒนาความสามารถในการนำความรู้ที่เคยเรียนมาเชื่อมโยงกับสถานการณ์ในโจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ยิ่งไปกว่านั้นการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ให้ความสำคัญกับการจดจำสูตร กฎ ทฤษฎีบท วิธีการหาคำตอบโดยที่ผู้เรียนไม่มีความเข้าใจถึงเหตุผลที่แท้จริงว่าทำไมจึงต้องเรียนเนื้อหาคณิตศาสตร์เหล่านั้น และคณิตศาสตร์ที่เรียนไปสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวได้อย่างไร นักเรียนก็จะรู้สึกว่าการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องยากและไกลตัว



ขาดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ไม่เห็นความสำคัญและคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ จึงควรสอนให้นักเรียนรู้จักเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน การเรียนการสอนควรมุ่งเน้นไปที่การจัดการเรียนรู้อีกเพื่อให้เด็กเกิดความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์ไปพร้อม ๆ กับการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและมองเห็นถึงความสำคัญระหว่างคณิตศาสตร์กับสิ่งที่อยู่ในธรรมชาติ ทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีความหมายและสามารถนำสิ่งที่เรียนไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตจริง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) โดยการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญในการเรียนรู้ของผู้เรียนเพราะเป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงการใช้งานของคณิตศาสตร์ในชีวิตจริงที่สามารถพบเห็นได้ทั่วไป ทั้งนี้ทักษะการเชื่อมโยงมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย (Meaningful Learning) เนื่องจากจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจคณิตศาสตร์ที่เรียนในห้องได้ดีขึ้น ตลอดจนมองเห็นความสำคัญและคุณค่าของคณิตศาสตร์ในแง่ของการเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์ที่สามารถนำไปใช้กับศาสตร์อื่นได้ ทำให้คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจใช้เพียงวิชาที่เรียนทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยาม เพื่อใช้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์เฉพาะในห้องเรียนอีกต่อไป ด้วยเหตุผลดังกล่าวทักษะการเชื่อมโยงจึงถูกเน้นมากในการสอนปัจจุบัน (อัมพร ม้าคนอง, 2553) จากสภาพปัญหาดังกล่าว ครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนวิธีการสอนของตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เห็นความสำคัญและคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์และสอดคล้องกับทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน และได้ลงมือปฏิบัติ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning : PBL) เป็นวิธีหนึ่งที่ได้รับการกล่าวถึงอย่างมาก เพราะเป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญแบบหนึ่งที่เกิดขึ้นจากแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยเน้นการสร้างความรู้ใหม่ที่ได้จากการเชื่อมโยงความรู้เดิมของผู้เรียนเพื่อส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการให้เหตุผล และทักษะการเชื่อมโยง (Boaler, 1998) ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นจุดเริ่มต้นเพื่อกระตุ้น จูงใจเพื่อเรียนรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเอง เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้จากสถานการณ์หรือปัญหาที่ผู้เรียนสนใจผ่านการทำงานเป็นกลุ่ม สืบค้น ทำความเข้าใจ และแก้ปัญหาด้วยเหตุผล โดยที่ปัญหานั้นจะต้องมีการเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์กับชีวิตจริง ปัญหานั้นจะต้องเป็นปัญหาที่เกิดมาจากตัวนักเรียนเป็นปัญหาที่นักเรียนสนใจต้องการจะค้นหาคำตอบ และปัญหาที่ได้ต้องมีลักษณะคลุมเครือสามารถแก้ปัญหาได้หลายวิธีโดยที่ผู้เรียนค้นคว้าจากสื่อภายนอกและหาคำตอบด้วยตนเอง ครูผู้สอนเป็นเพียง



ผู้ให้คำแนะนำ ดังที่ กัญจนวิภา ไบกุหลาบ (2562) นำการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 55 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับ ครองทรัพย์ เป็งขวัญ และมนกรณ วัฒนทวีกุล (2560) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เทคนิค STAD (Student Teams Achievement Division) เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนแบบร่วมมือที่จะช่วยให้นักเรียนได้ช่วยเหลือแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยให้ความสำคัญกับการรับผิดชอบรายบุคคลและรายกลุ่ม การจัดการเรียนรู้แบบ STAD (Student Teams Achievement Divisions) ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยมีการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเรียนเป็นกลุ่มย่อย 3-5 คน สมาชิกมีความแตกต่างกันทางด้านความสามารถทางการเรียน คือ แบ่งกลุ่มนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ลักษณะเด่นของวิธีการสอนแบบร่วมมือ คือ เน้นเรื่องความร่วมมือร่วมแรงกันระหว่างสมาชิกกลุ่มในกลุ่มทุกคน กำหนดความสำเร็จของกลุ่ม ทำหน้าที่ของบุคคลที่จะเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาจากกิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกัน การเรียนแบบนี้สมาชิกกลุ่มทุกคนจะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบในการเรียนรู้สิ่งที่ครูสอนเพื่อช่วยเพื่อนที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เพื่อจะได้รับความสำเร็จร่วมกัน (ทิตินา แคมมณี, 2561) ถือว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละคนแสดงศักยภาพของตนโดยไม่ต้องผ่านครูผู้สอน เช่น นักเรียนที่เรียนเก่งอธิบายให้กับนักเรียนอ่อนให้เข้าใจถือว่าเป็นการแสดงศักยภาพทางภาวะผู้นำของนักเรียนที่เรียนเก่งได้ด้วย เนื่องจากนักเรียนที่เรียนเก่งบางคนยังขาดความมั่นใจในตัวเองมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทำงาน ทำความเข้าใจเนื้อหา นั้น ๆ ร่วมกันอย่างแท้จริง เพื่อเป็นการกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนให้รู้จักการทำงานเป็นทีมจนสามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ดังที่ สุพัตรา สุโพธิ์พัฒน์ (2562) ได้ศึกษาทักษะนาฏศิลป์ไทยและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบำพริตต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะปฏิบัติของเดวีส์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

พบว่า ทักษะนาฏศิลป์ไทย เรื่อง ระบำพรัตน์ ของกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะปฏิบัติของเดวิสร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบำพรัตน์ ของกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะปฏิบัติของเดวิสร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับ วทันยา กฤตติกานนท์ (2562) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเทคนิค STAD ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จะเห็นได้ว่าจะเห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning : PBL) นั้นเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สามารถพัฒนาผู้เรียนให้สามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง สามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมหรือเชื่อมโยงความรู้ในวิชาต่าง ๆ มาใช้ร่วมกันอย่างสร้างสรรค์ ทั้งยังได้ฝึกทักษะและกระบวนการคิดที่หลากหลาย ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพทั้งที่เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง การทำงานกลุ่ม และพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยง ซึ่งเมื่อนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาจัดการเรียนการสอนร่วมกับเทคนิค STAD ยิ่งทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการด้านการเรียนมากยิ่งขึ้น ที่สำคัญผู้เรียนทุกคนจะได้รับการพัฒนาด้านการเรียนอย่างเหมาะสม ซึ่งเห็นได้จากผู้เรียนทุกคนจะได้รับคะแนนพัฒนาการในแต่ละสัปดาห์ เพื่อเป็นสิ่งที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนมากขึ้น ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD จึงเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการมีส่วนร่วมของนักเรียนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์ การคิดเชื่อมโยงกับความรู้เดิม และคิดแก้ปัญหาตามแนวคิดที่ว่าทำให้ปัญหาตั้งแต่นั้นจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้ และถ้านักเรียนแก้ปัญหาได้ดีก็จะมีส่วนช่วยให้นักเรียนจำเนื้อหาความรู้ได้ง่ายและนานขึ้น เพราะมีประสบการณ์ตรงในการแก้ปัญหาด้วยความรู้ดังกล่าว นอกจากนี้นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปพร้อม ๆ กับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD จะมีทักษะทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น เช่น ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการให้เหตุผล

จากเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน มาตรการส่วน ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้สูงขึ้น

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

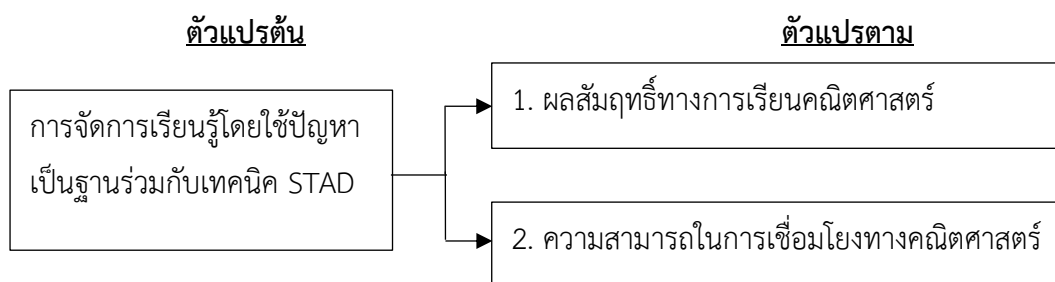
1.2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

## 1.3 กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เพื่อให้การจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นไปที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สามารถพัฒนาผู้เรียนให้สามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง สามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมในวิชาคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับชีวิตจริง โดยศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ของ Slavin (1989) ศึกษาทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไคค์ ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ Ausubel (1954) และแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism)



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย



## 1.4 สมมติฐานการวิจัย

1.4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

1.4.2 ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

1.4.3 ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

## 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

### 1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### 1.5.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 1 จำนวน 4 อำเภอ รวม 102 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น จำนวน 4,504 คน

#### 1.5.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบางโพธิ์ใหม่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ของกลุ่มเครือข่ายส่งเสริมประสิทธิภาพการจัดการศึกษาที่ 8 ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 1 จำนวนนักเรียน 20 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling) โดยมีขั้นตอนการสุ่มดังนี้

1) สุ่มอำเภอในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 1 ซึ่งมีทั้งหมด 4 อำเภอ ได้อำเภอลาดหลุมแก้ว

2) สุ่มกลุ่มโรงเรียนจากอำเภอลาดหลุมแก้ว ซึ่งมีทั้งหมด 2 กลุ่มโรงเรียน ได้กลุ่มเครือข่ายส่งเสริมประสิทธิภาพการจัดการศึกษาที่ 8

3) สุ่มโรงเรียนจากกลุ่มเครือข่ายส่งเสริมประสิทธิภาพการจัดการศึกษาที่ 8 ซึ่งมีทั้งหมด 11 โรงเรียน ได้โรงเรียนบางโพธิ์ใหม่

4) สุ่มห้องเรียนจากโรงเรียนบางโพธิ์ใหม่ มา 1 ห้องเรียน ได้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน



### 1.5.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

#### ตัวแปรต้น

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

#### ตัวแปรตาม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

### 1.5.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง อัตราส่วน มาตราส่วน ร้อยละ

### 1.5.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 10 แผน รวมเวลาที่ใช้ในการทดลองสอน 20 ชั่วโมง ทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง และทดสอบหลังเรียน 2 ชั่วโมง รวม 24 ชั่วโมง

## 1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning : PBL) หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้จากปัญหาหรือสถานการณ์ที่สนใจผ่านกระบวนการกลุ่ม สืบค้น ทำความเข้าใจ และแก้ปัญหาด้วยเหตุผล โดยที่ปัญหานั้นจะมีความสัมพันธ์กับชีวิตจริง และเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการการเรียนรู้ ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำ จัดสภาพแวดล้อมให้เข้ากับการเรียนรู้ และเป็นแหล่งเรียนรู้หนึ่งของผู้เรียน ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดสถานการณ์ปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นระดมสมองและทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นการศึกษาค้นคว้า

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้เพื่อการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน

1.6.2 เทคนิค STAD หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มละความสามารถ คือ สมาชิกในกลุ่มจะประกอบไปด้วยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับ สูง ปานกลาง และต่ำ โดยสมาชิกแต่ละคนจะต้องพัฒนาความรู้ของตนเองในเรื่องที่ครูกำหนด เพื่อบรรลุเป้าหมายของกลุ่ม ทำให้เกิดการช่วยเหลือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน

เพื่อให้สมาชิกทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูสอน เนื่องจากความสำเร็จรายบุคคลเป็นความสำเร็จของกลุ่มด้วย จากนั้นใช้การทดสอบความรู้เป็นรายบุคคล เปรียบเทียบคะแนนเพื่อดูพัฒนาการของสมาชิกแต่ละคน และรวมคะแนนเป็นกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนมากที่สุดจะได้รับรางวัลหรือการชมเชย ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
- ขั้นที่ 2 ขั้นเรียนรู้เป็นกลุ่ม
- ขั้นที่ 3 ขั้นทดสอบย่อย
- ขั้นที่ 4 ขั้นการหาคะแนนพัฒนาการ
- ขั้นที่ 5 ขั้นการให้รางวัล

1.6.3 การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD หมายถึง วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้นักเรียนเรียนเป็นกลุ่มย่อยที่คละกันตามความสามารถ โดยใช้ประเด็นปัญหาจากเหตุการณ์หรือสถานการณ์จริงหรือผู้สอนกำหนดขึ้นสำหรับเป็นสถานการณ์กระตุ้นให้กลุ่มผู้เรียนเรียนนำไปวิเคราะห์และค้นหาแนวทางแก้ไขปัญหานั้นด้วยตนเอง โดยใช้ความรู้ความสามารถและประสบการณ์พื้นฐานของผู้เรียน นำมาพิจารณาประกอบการให้คำแนะนำจากผู้สอนเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การอภิปรายและสรุปองค์ความรู้ที่เป็นคำตอบของปัญหานั้นร่วมกัน โดยมีการทดสอบย่อยเป็นรายบุคคลเพื่อนำมาเป็นคะแนนพัฒนาการของกลุ่ม กลุ่มไหนมีคะแนนมากที่สุดจะมีรางวัลประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ผู้สอนแจ้งกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนทราบ พร้อมทั้งจัดกลุ่มผู้เรียนกลุ่มละ 4-5 คน แบบคละความสามารถ คือ เก่ง 1 คน ปานกลาง 2-3 คน และอ่อน 1 คน จากนั้นผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ และสอดคล้องกับชีวิตจริงเรื่อง อัตราส่วน มาตราส่วน ร้อยละ

ขั้นที่ 2 ขั้นระดมสมองเรียนรู้เป็นกลุ่ม ผู้เรียนระบุปัญหาจากการเชื่อมโยงปัญหาต่าง ๆ เพื่อศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูล และสังเคราะห์ความรู้ต่าง ๆ เพื่อคาดคะเนคำตอบที่เป็นไปได้ไวล่วงหน้า รวมทั้งวางแผนกระบวนการแก้ปัญหา เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง พร้อมทั้งร่วมกันหาวิธีในการหาคำตอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนช่วยกันสรุปการหาคำตอบ และวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเองโดยการเชื่อมโยงความรู้ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม

ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง โดยผู้สอนและผู้เรียนเรียนร่วมกันสรุปความรู้จากเรื่องที่เรียนอีกครั้งเมื่อทุกกลุ่มนำเสนอเสร็จผลงานแล้ว

ขั้นที่ 5 ขั้นการทดสอบย่อย นักเรียนทุกคนทำการทดสอบย่อยโดยการทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล

ขั้นที่ 6 ขั้นการหาคะแนนพัฒนาการและการให้รางวัล เป็นการหาคะแนนความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคน โดยผู้เรียนแต่ละคนจะมีคะแนนฐานเพื่อใช้ในการคิดคะแนนความก้าวหน้า จากนั้นนำคะแนนจากการทดสอบย่อยมาคิดคะแนนพัฒนาการหรือคะแนนความก้าวหน้าของผู้เรียนเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม กลุ่มไหนมีคะแนนมากที่สุดจะได้รับรางวัลหรือการยกย่องชมเชย เพื่อเป็นการเสริมให้ผู้เรียนเกิดการกระตือรือร้นในการเรียน

1.6.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง อัตราส่วน มาตรฐาน ร้อยละ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยวัดด้านความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการคิดวิเคราะห์ ตามแนวคิดของ Wilson

1.6.5 ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการที่เกิดจากการคิดวิเคราะห์ ริเริ่มสร้างสรรค์ ในการนำหลักการทางคณิตศาสตร์และความรู้ เนื้อหาสาระ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน ทศนิยม อัตราส่วน มาตรฐาน ร้อยละ มาสัมพันธ์กัน เพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้และเชื่อมโยงความรู้ภายในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และการสัมพันธ์ความรู้หรือสถานการณ์ที่พบเพื่อเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตจริงให้รวมเป็นองค์ประกอบเดียวกัน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน มาตรฐาน ร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ โดยมีเกณฑ์การประเมินในการให้คะแนนแบบรูบริค (Rubric scoring)

## 1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

1.7.2 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ ให้สูงขึ้นได้

1.7.3 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนและผู้สนใจการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD เพื่อนำไปพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.1.1 วิสัยทัศน์ หลักการ และจุดหมาย

2.1.2 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

2.1.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.2 การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning: PBL)

2.2.1 ประวัติความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.2.2 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.2.3 แนวคิดและทฤษฎีของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.2.4 จุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.2.5 ลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.2.6 ลักษณะของปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.2.7 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.2.8 การวัดและการประเมินผลในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.2.9 บทบาทของผู้เรียนและผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.3 การเรียนรู้แบบร่วมมือ

2.3.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

2.3.2 องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

2.3.3 ประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือ

2.3.4 เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ

2.3.5 ความหมายการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

2.3.6 ขั้นตอนการสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

- 2.4 จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD
  - 2.4.1 แนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD
  - 2.4.2 กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD
- 2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
  - 2.5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 2.5.2 ความสำคัญของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 2.5.3 จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 2.5.4 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 2.5.5 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- 2.6 ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
  - 2.6.1 ทฤษฎีการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
  - 2.6.2 ความหมายของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
  - 2.6.3 ประเภทของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
  - 2.6.4 แนวทางการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
  - 2.6.5 การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 2.7.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 2.7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

GRAD VRU

## 2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

### 2.1.1 วิสัยทัศน์ หลักการ และจุดหมาย

#### วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้ และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

การศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาแกนกลางขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตาม ศักยภาพ ทั้งนี้ เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียงสามารถนำความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้นรวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาดังนั้นจึงเป็นความรับผิดชอบของสถานศึกษาที่ต้องจัดสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนแต่ละคนทั้งนี้เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่หลักสูตรกำหนดไว้

สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์และต้องการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้นให้ถือเป็นหน้าที่ของสถานศึกษาที่ต้องจัดโปรแกรมการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติมตามความถนัดและความสนใจทั้งนี้เพื่อให้เป็นผู้เรียนที่มีความรู้ทัดเทียมกับนานาชาติอารยประเทศ

#### หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสดำเนินการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น



4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้

5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

2.1.2 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ รวมทั้งผู้เรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหา และความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม ซึ่งการปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

### 2.1.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์ มีบทบาทสำคัญยิ่ง ต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์วางแผนตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพ และพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ทันสมัย และสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจสังคมและความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์

มาตรฐานและตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับนี้จัดทำขึ้นโดยคำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญนั่นคือการเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์การคิดอย่างมีวิจารณญาณการแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทัน การเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจสังคมวัฒนธรรมและสภาพแวดล้อมสามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ประสบความสำเร็จนั้นจะต้องเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมทั้งจะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษา หรือสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นดังนั้นสถานศึกษาควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จัดเป็น 3 สาระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น

จำนวนและพีชคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับ ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วน ร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ลำดับ และอนุกรม การนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

การวัดและเรขาคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุเงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิต และสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิยามภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องของการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัด และเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ



สถิติและความน่าจะเป็น เรียนรู้เกี่ยวกับการตั้งคำถามทางสถิติ และการเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและการแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้นความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบาย เหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

ตารางที่ 1 มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวนการดำเนินการ การของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. เปรียบเทียบ เรียงลำดับเศษส่วน และ จำนวนคละจากสถานการณ์ต่าง ๆ	<b>เศษส่วน</b> - การเปรียบเทียบ และเรียงลำดับ เศษส่วน และจำนวนคละ โดยใช้ความรู้ เรื่อง ค.ร.น.
	2. เขียนอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบ ปริมาณ 2 ปริมาณ จากข้อความหรือ สถานการณ์ โดยที่ปริมาณแต่ละปริมาณเป็น จำนวนนับ 3. หาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้	<b>อัตราส่วน</b> - อัตราส่วน อัตราส่วนที่เท่ากัน และ มาตราส่วน
	4. หา ห.ร.ม. ของจำนวนนับไม่เกิน 3 จำนวน 5. หา ค.ร.น. ของจำนวนนับไม่เกิน 3 จำนวน 6. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้ ความรู้เกี่ยวกับ ห.ร.ม. และ ค.ร.น.	<b>จำนวนนับ และ 0</b> - ตัวประกอบ จำนวนเฉพาะ ตัว ประกอบเฉพาะ และการแยกตัว ประกอบ - ห.ร.ม. และ ค.ร.น. - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ ห.ร.ม. และ ค.ร.น.

## ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	7. หาผลลัพธ์ของการบวก ลบ คูณ หาร ระคนของเศษส่วน และจำนวนคละ 8. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา เศษส่วน และจำนวนคละ 2 - 3 ขั้นตอน	<b>การบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน</b> - การบวก การลบเศษส่วน และจำนวนคละ โดยใช้ความรู้ เรื่อง ค.ร.น. - การบวก ลบ คูณ หารระคน ของเศษส่วน และจำนวนคละ - การแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วน และการแก้ โจทย์ปัญหาจำนวนคละ
	9. หาผลหารของทศนิยมที่ตัวหาร และ ผลหารเป็นทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง 10. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม 3 ขั้นตอน	<b>ทศนิยม และการบวก การลบ การคูณ การหาร</b> - ความสัมพันธ์ระหว่างเศษส่วน และ ทศนิยม - การหารทศนิยม - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับทศนิยม (รวมการแลกเปลี่ยนต่างประเทศ)
	11. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา อัตราส่วน 12. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา ร้อยละ 2- 3 ขั้นตอน	<b>อัตราส่วนและร้อยละ</b> - การแก้โจทย์ปัญหาอัตราส่วน และมาตรา ส่วน - การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

ตารางที่ 2 มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับ และอนุกรม และนำไปใช้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. แสดงวิธีคิด และหาคำตอบของปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป	<b>แบบรูป</b> - การแก้ปัญหเกี่ยวกับแบบรูป

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

ตารางที่ 3 มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบด้วยทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	<b>ปริมาตรและความจุ</b> - ปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบด้วยทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบด้วยทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
	2. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยม 3. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูป และพื้นที่ของวงกลม	<b>รูปเรขาคณิตสองมิติ</b> - ความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม - มุมภายในของรูปหลายเหลี่ยม - ความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยม - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยม - ความยาวรอบรูป และพื้นที่ของวงกลม - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูป และพื้นที่ของวงกลม



**ตารางที่ 4** มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจ และวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. จำแนกรูปสามเหลี่ยมโดยพิจารณาจากสมบัติของรูป 2. สร้างรูปสามเหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของด้าน และขนาดของมุม	รูปเรขาคณิตสองมิติ - ชนิด และสมบัติของรูปสามเหลี่ยม - การสร้างรูปสามเหลี่ยม - ส่วนต่าง ๆ ของวงกลม - การสร้างวงกลม
	3. บอกลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติ ชนิดต่าง ๆ 4. ระบุรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบจากรูปคลี่ และระบุรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ	รูปเรขาคณิตสามมิติ - ทรงกลม ทรงกระบอก กรวย พีระมิด - รูปคลี่ของทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

**ตารางที่ 5** มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. ใช้ข้อมูลจากแผนภูมิรูปร่างวงกลม ในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา	<b>การนำเสนอข้อมูล</b> - การอ่านแผนภูมิรูปร่างวงกลม

## 2.2 การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning : PBL)

### 2.2.1 ประวัติความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

แนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning : PBL) มีรากฐานมาจากความคิดของ จอห์น ดิวอี้ มีการพัฒนาขึ้นเป็นครั้งแรกโดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty of Health Sciences) ของมหาวิทยาลัย Mc Master ของประเทศแคนาดา ได้นำมาใช้ในกระบวนการเตรียมตัวสอบให้กับนักศึกษาแพทย์ฝึกหัด วิธีการนี้ได้กลายเป็นรูปแบบ (Model) ที่มหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกานำไปเป็นแบบอย่าง ต่อมามหาวิทยาลัย Mc Master ได้พัฒนาหลักสูตรแพทย์ที่ใช้ PBL ในการสอนเป็นครั้งแรก ทำให้มหาวิทยาลัยนี้เป็นที่ยอมรับและรู้จักกันทั่วโลกว่าเป็นผู้นำในการจัดการเรียนรู้แบบ PBL มหาวิทยาลัยชั้นนำในสหรัฐอเมริกาได้นำรูปแบบการเรียนรู้อาศัยปัญหาเป็นฐานมาใช้ในการสอนหลาย ๆ แห่ง และเป็นที่ยอมรับกันมากขึ้นได้ขยายออกไปสู่การสอนในสาขาอื่น ๆ เช่น วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาศาสตร์ สังคมศาสตร์ พฤติกรรมศาสตร์ เป็นต้น

สำหรับในประเทศไทย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเริ่มใช้ครั้งแรกในหลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปี พ.ศ. 2531 และประยุกต์ในหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต พยาบาลศาสตรบัณฑิต ทั้งนี้การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่ง ที่นำมาปรับใช้ในหลาย ๆ กลุ่มสาระการเรียนรู้ (สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ, 2558)

### 2.2.2 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มาจากคำในภาษาอังกฤษว่า Problem-Based Learning (PBL) มีนักการศึกษาหลายคนได้เรียกชื่อแตกต่างกัน เช่น การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก การเรียนรู้จากปัญหา การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก และมีนักการศึกษาให้ความหมายไว้ดังนี้

ดูช โกรซ และลอเรน (DuchGroh & Allen, 2001) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการเรียนการสอนที่มีลักษณะใช้ปัญหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน เป็นวิธีการเรียนการสอนที่ฝึกให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ และพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ผู้เรียนจะเรียนรู้ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการค้นคว้าและการใช้ทรัพยากร การเรียนรู้อย่างมีคุณภาพและความรู้ต่าง ๆ ที่มีอยู่ก่อนแล้วเป็นสิ่งที่มีความสำคัญสำหรับการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

แกลเลเกอร์ (Gallagher, 1997) ได้ให้ความหมายว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้จากการเรียน (Learn to Learn) เป็นการให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อค้นหาวิธีแก้ปัญหา โดยจะบูรณาการความรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับกับการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน ปัญหาที่ใช้มีลักษณะเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสำคัญกับผู้เรียนการเรียนรู้แบบใช้

ปัญหาเป็นฐานจะมุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่ ผู้เรียนจะได้มา และพัฒนาผู้เรียนสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยขึ้นนำตนเองได้

แบร์โรว และแทมบลิน (Barrows & Tamblyn, 1980) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐานว่าการเรียนรู้โดยปัญหาเป็นฐาน (Problem- Based Learning) หมายถึง วิธีการเรียนรู้ บนหลักการของการใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นในการเชื่อมโยงความรู้เดิม ให้ผสมผสานกับข้อมูลใหม่แล้ว ประมวลผลเป็นความรู้ใหม่

สுகนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2558) กล่าวว่า วิธีสอนใช้ปัญหาเป็นฐานได้ว่าเป็นการจัดการ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือกระตุ้นผู้เรียนให้มีความสนใจใคร่รู้และต้องการศึกษาค้นคว้า ข้อมูลเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา ซึ่งผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหาและฝึกกระบวนการ วิเคราะห์ และแก้ปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจปัญหาอย่างชัดเจนและสามารถใช้ทักษะ กระบวนการที่นำไปสู่การแก้ปัญหาได้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการจัดการเรียน ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้นโดยสร้างความรู้จากการทำงานกลุ่มเพื่อ แก้ปัญหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสำคัญต่อผู้เรียน ตัวปัญหาจะเป็นตั้งต้นของกระบวนการ เรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล และการสืบค้นหาข้อมูลเพื่อ เข้าใจกลไกของตัวปัญหา รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา การเรียนรู้แบบนี้มุ่งเน้น พัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะ และกระบวนการเรียนรู้ และพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้โดยการนำ ตนเองซึ่งผู้เรียนจะได้ฝึกฝน การสร้างองค์ความรู้ใหม่โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหาใหญ่ต่อผู้เรียน

ทิตานา แชมมณี (2561) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักเป็น การจัดสภาพ ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือ ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ตามเป้าหมาย โดย ครูอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือครูอาจจัดสภาพการณ์ให้ ผู้เรียนเผชิญปัญหา หรือฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่มซึ่งจะช่วย ให้ผู้เรียนเกิดความ เข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจนได้เห็นทางเลือก และวิธีที่หลากหลายในการแก้ปัญหา รวมทั้งช่วย ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้เกิดทักษะกระบวนการคิดและกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารข้างต้น ผู้วิจัยได้สรุปการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่าเป็น กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้จากปัญหาหรือสถานการณ์ที่สนใจผ่านกระบวนการกลุ่ม สืบค้น ทำความเข้าใจ และแก้ปัญหาด้วยเหตุผล โดยที่ปัญหานั้นจะมีความสัมพันธ์กับชีวิตจริง และ เป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้อัน ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำ จัดสภาพแวดล้อมให้เข้า กับการเรียนรู้ และเป็นแหล่งเรียนรู้หนึ่งของผู้เรียน



### 2.2.3 แนวคิดและทฤษฎีของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

รังสรรค์ โฉมยา (2553) เสนอว่า แนวคิดกลุ่มเกสตัลท์ มีองค์ประกอบของการเรียนรู้ 2 ส่วน

1. การรับรู้ (perception) เป็นกระบวนการแปลความหมาย ของสิ่งที่มากระทบประสาทสัมผัส เน้นความสำคัญของการรับรู้ที่เป็นส่วนรวม จะมีความสมบูรณ์มากกว่าการรับรู้ส่วนย่อยที่ละส่วน

2. การหยั่งเห็น (insight) เป็นการรู้แจ้งเกิดความคิดความเข้าใจแวบเข้ามาทันทีทันใด ในขณะที่บุคคลกำลังเผชิญปัญหา และจัดระบบการรับรู้ระบบการคิด โดยหลักของการหยั่งเห็น

2.1 การหยั่งเห็น จะขึ้นอยู่กับสภาพปัญหาของการหยั่งเห็น จะเกิดขึ้นได้ง่ายถ้ามีการรับรู้องค์ประกอบของปัญหาที่สัมพันธ์กัน โดยบุคคลสามารถสร้างภาพในใจ เกี่ยวกับขั้นตอนเหตุการณ์ หรือสภาพที่เกี่ยวข้องเพื่อพยายามหาคำตอบ

2.2 คำตอบที่เกิดขึ้นในใจ ถือว่าเป็นการหยั่งเห็น ถ้าคำตอบนั้นบุคคลสามารถแก้ปัญหาได้ บุคคลก็จะนำมาใช้ในโอกาสต่อไปอีก

2.3 คำตอบหรือการหยั่งเห็นที่เกิดขึ้นนั้นบุคคลสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้

ไพศาล สุวรรณน้อย (2558) กล่าวว่า แนวคิดของการเรียนรู้ที่นักจิตวิทยาทางการศึกษานำมาเป็นประเด็นในการถกเถียงกันมีอยู่ 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มทฤษฎีการเรียนรู้เชิงพฤติกรรมนิยม (Behaviorist learning theory) ในกลุ่มนี้เชื่อว่า ความรู้มีอยู่มากมายในโลก แต่ความรู้ที่สามารถถ่ายทอดไปยังผู้เรียนอย่างเป็นรูปธรรมนั้นมีเพียงเล็กน้อย การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง นักจิตวิทยาได้รับการยอมรับกันในกลุ่มนี้ คือ สกินเนอร์ (Skinner)

2. กลุ่มทฤษฎีการเรียนรู้เชิงพุทธิปัญญานิยม (Cognitive learning theory) ในกลุ่มนี้เชื่อว่า ความรู้เกิดจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างที่มีลักษณะเฉพาะ (Particular structure) กับสิ่งแวดล้อมทางจิตวิทยา (Psychological environment) ของผู้เรียนแต่ละบุคคล การเรียนรู้จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้ปรับเปลี่ยนโลกภายนอกของตน โดยอาศัยกระบวนการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดจากการรับรู้ความรู้ใหม่เข้าไปในสมองหรือการปรับเปลี่ยนความรู้เก่าให้เข้ากับความรู้ใหม่ นักจิตวิทยาที่ได้รับการยอมรับแนวคิดมากที่สุดในกลุ่มนี้ คือ เพียเจท์ (Piaget)

แกลเลเกอร์ (Gallagher, 1997) กล่าวถึงการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 3 ประการ คือ

1. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการสร้างไม่ใช่กระบวนการรับการเรียนรู้ เกิดขึ้นจากการสร้างความรู้เชื่อมโยงกับเครือข่ายมโนทัศน์ที่ความหมาย การเกิดการเรียนรู้และข้อมูลใหม่มีอยู่แล้วในเครือข่าย ขึ้นอยู่กับว่าผู้เรียนจะอย่างไรกับข้อมูลเหล่านั้น ข้อมูลใหม่

เกิดขึ้นได้จากการระลึกถึงความรู้เดิมที่มีอยู่ และเคยใช้ความรู้นั้น ๆ ในการแก้ปัญหา นั่นคือ ความรู้เดิมจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้สิ่งใหม่

2. การเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งที่รู้ซึ่งส่งผลต่อการเรียนรู้ได้เรียนรู้จักแกร่งกล้าเมื่อผู้เรียนมีทักษะในการกำกับตนเองซึ่งเป็นองค์ประกอบของทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ นั่นคือมีการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ว่าจะทำอะไร สามารถว่าจะทำอย่างไร และมีการประเมินผลว่าบรรลุหรือไม่ ซึ่งเป็นการตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง การที่จะประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหานั้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับความรู้ที่อยู่ในตัวเพียงอย่างเดียวแต่จะขึ้นอยู่กับทางเลือกใช้วิธีในการแก้ปัญหาให้ได้มา ซึ่งความสำเร็จบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้

3. ปัจจัยทางสังคมและองค์ประกอบแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้เป็นปัจจัยที่เป็นตัวนำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจสามารถนำไปใช้เป็นกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งจะทำให้ประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการในการศึกษาระดับสูงขึ้น รูปแบบการเรียนรู้ที่เป็นไปตามสภาพแวดล้อมที่ทำให้ผู้เรียนได้ประสบกับปัญหาจริงหรือการได้ปฏิบัติเกี่ยวกับอาชีพ ทำให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้เกี่ยวกับการรู้คิดไปใช้ในการแก้ปัญหาและปัจจัยทางสังคมนั้นก็มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล นั่นคือการทำงานเป็นกลุ่มทำให้เกิดการเปลี่ยนความคิดซึ่งกันและกัน อันจะก่อให้เกิดทางเลือกหลากหลายที่จะนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา

สรุปได้ว่า ทฤษฎีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้เรียนต้องสร้างความรู้จากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ ส่วนทฤษฎีการเรียนรู้แบบเกสตัลท์นั้นเป็นแนวคิดที่ให้ความสำคัญของกระบวนการคิดที่เกิดขึ้นในระหว่างการเรียนรู้ ซึ่งกระบวนการคิดของบุคคลจะเกิดขึ้นในระหว่างที่มีสิ่งเร้า และการตอบสนอง โดยมีองค์ประกอบของการเรียนรู้ 2 ส่วน คือ การรับรู้ และการหยั่งเห็น ซึ่งเป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในการแก้ปัญหา สามารถเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์เดิม และประสบการณ์ใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

#### 2.2.4 จุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

เอฟเวนเซน และมิโล-ซิลเวอร์ (Evensen & Hmelo-Silver, 2000) กล่าวถึง เป้าหมายการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานว่าประกอบด้วย

1. ช่วยพัฒนาความรู้ที่มีความยืดหยุ่น
2. ทักษะในการแก้ปัญหา
3. ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง
4. ทักษะการทำงานร่วมกัน
5. สร้างแรงจูงใจภายใน

ซึ่งสอดคล้องกับ วัชรวิภา เล่าเรียนดี (2547) ที่ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยได้เพิ่มเติมทักษะอื่นไว้ด้วย ดังนี้

1. พัฒนาทักษะการแก้ปัญหา
2. พัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง
3. พัฒนาความสามารถในการแสวงหาความรู้ที่เหมาะสม
4. พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
5. เพื่อใช้ความรู้พื้นฐานที่สามารถวัดได้
6. สร้างความพึงพอใจในตัวเองและแรงจูงใจให้ตัวเอง
7. ใช้คอมพิวเตอร์เป็น และแสวงหาความรู้ด้วยวิธีอื่น ๆ เช่น การสัมภาษณ์ และทดลองปฏิบัติสอบถามผู้รู้
8. พัฒนาทักษะความเป็นผู้นำ
9. พัฒนาความสามารถในการทำงานเป็นทีม
10. พัฒนาทักษะการสื่อความหมาย
11. พัฒนาการใช้ความคิดเชิงรุก
12. พัฒนาทักษะการทำงานในสถานที่ทำงานที่ตนทำงานร่วมกับผู้อื่น

จากจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ส่งเสริมการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พัฒนาความสามารถในการทำงานเป็นทีม และพัฒนาทักษะกระบวนการในการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบของผู้เรียน รวมทั้งสามารถเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

#### 2.2.5 ลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

กวงหยู (GuangYu, 2002) ได้กล่าวถึงลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. ใช้เป็นบริบทของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการต่าง ๆ ซึ่งเป็นสิ่งที่ได้มาจากการแก้ปัญหาที่มีความสัมพันธ์ใกล้เคียงกับชีวิตจริงมากที่สุด
2. ใช้ปัญหาเป็นตัวขับเคลื่อนในการเรียนรู้
3. เป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการระหว่างความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ และด้านทักษะกระบวนการเข้าด้วยกัน
4. ผู้เรียนจะเป็นผู้ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ครูจะเป็นเพียงผู้ให้ความช่วยเหลือให้คำแนะนำและเพื่ออำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน
5. เป็นการเรียนรู้แบบชี้นำตนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดทิศทางของการเรียนรู้ด้วยตนเองในการกำหนดว่าต้องเรียนรู้อะไร อย่างไร จากที่ใด เพื่อให้ได้ความรู้มาแก้ปัญหา
6. เป็นการเรียนรู้จากกระบวนการของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะเน้นไปที่กระบวนการเรียนรู้ ซึ่งการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นขณะดำเนินการแก้ปัญหา



7. เป็นการเรียนรู้แบบช่วยเหลือกันเป็นกลุ่ม

8. ปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้จะเป็นปัญหาที่ยาก มีความซับซ้อน ไม่ชัดเจน เป็นปัญหาปลายเปิดที่สามารถกระตุ้นผู้เรียนให้ได้ใช้ความคิด ทำความเข้าใจปัญหา และค้นคว้าหาความรู้มาเพื่อแก้ปัญหา

9. ให้ความสำคัญกับประสบการณ์ และความรู้ที่มีอยู่ก่อนแล้ว ซึ่งครูใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน

ทิสนา แชมมณี (2561) ได้กล่าวถึงลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า ปัญหาสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดภาวะงุนงงสงสัย และความต้องการที่จะแสวงหาความรู้เพื่อขจัดความสงสัยดังกล่าว การให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหาจริงหรือสถานการณ์ต่าง ๆ และร่วมกันคิดหาทางแก้ปัญหาต่าง ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย และสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ อันเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และการเรียนรู้ตลอดชีวิต

จากการศึกษาลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ครูเป็นเพียงผู้คอยให้คำแนะนำ และจัดสภาพแวดล้อมในการเรียน ซึ่งปัญหาควรใช้ปัญหาที่คลุมเครือ เพื่อกระตุ้นในการอยากแสวงหาคำตอบ ซึ่งอาจมีหลายทางในการแก้ปัญหา และมีคำตอบที่หลากหลาย โดยที่การเรียนรู้ของผู้เรียนจะเกิดขึ้นขณะที่ดำเนินการแก้ปัญหา และใช้การจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น รวมทั้งประเมินผลการเรียนรู้จากความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรม

#### 2.2.6 ลักษณะของปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ลินดา และแซค (Linda & Sage, 1998) ได้กล่าวถึงลักษณะของปัญหาในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. เป็นปัญหาที่ยากมีความซับซ้อน
2. เป็นปัญหาที่ต้องมีการสืบสวนค้นคว้า รวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมมาใช้แก้ปัญหา
3. เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ง่ายโดยใช้สูตรใดสูตรหนึ่งหาคำตอบ
4. เป็นปัญหาที่มีวิธีหาคำตอบได้หลายวิธี

ศูนย์การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแห่งมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด (Center for Problem Based Learning at Stanford University, 2005 อ้างถึงใน พิจิตร อดตะโปน, 2550) ได้เสนอลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. เป็นปัญหาที่มีความซับซ้อนและเป็นปัญหาในโลกแห่งความเป็นจริง
2. เป็นปัญหาที่ต้องมีการสืบสวนค้นคว้า รวบรวมข้อมูล การไตร่ตรอง เพื่อแก้ปัญหา และใช้กระบวนการกลุ่มในการหาคำตอบ

3. เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันทีที่ต้องมีการตรวจสอบ และเป็นปัญหาที่ต้องใช้ความรู้หรือประสบการณ์ในการหาคำตอบ

4. เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ง่าย และมีหลายคำตอบไม่สามารถใช้สูตรใดสูตรหนึ่งหาคำตอบได้ทันที

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สิ่งสำคัญที่สุด คือ ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ ลักษณะสำคัญของปัญหามีดังนี้

1. เกิดขึ้นในชีวิตจริงและเกิดจากประสบการณ์ของผู้เรียน หรือผู้เรียนอาจมีโอกาสประเชิญกับปัญหานั้น

2. เป็นปัญหาที่พบบ่อย มีความสำคัญ มีข้อมูลเพียงพอสำหรับการค้นคว้า

3. เป็นปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบชัดเจนตายตัว เป็นปัญหาที่มีความซับซ้อน คลุมเครือ หรือผู้เรียนเกิดความสงสัย

4. เป็นปัญหาที่มีประเด็นขัดแย้งข้อถกเถียงในสังคมยังไม่มีข้อยุติ

5. เป็นปัญหาอยู่ในความสนใจเป็นสิ่งที่อยากรู้แต่ไม่รู้

6. ปัญหาที่สร้างความเดือดร้อน เสียหาย เกิดโทษภัย เป็นสิ่งไม่ดี หากใช้ข้อมูลโดยลำพังคนเดียวอาจทำให้ต่อปัญหาผิดพลาด

7. ปัญหาที่มีการยอมรับว่าจริง ถูกต้อง แต่ผู้เรียนไม่เชื่อว่าจริง ไม่สอดคล้องกับความคิดของผู้เรียน

8. ปัญหาที่อาจมีคำตอบหรือแนวทางในการแสวงหาคำตอบได้หลายทางครอบคลุมการเรียนรู้ที่กว้างขวางหลากหลายเนื้อหา

9. เป็นปัญหาที่มีความยากง่าย เหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน

10. เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ต้องการสำรวจค้นคว้า และรวบรวมข้อมูล หรือทดลองดูก่อน จึงจะได้คำตอบ โดยไม่สามารถจะคาดเดา หรือทำนายได้ยังง่าต้องใช้ความรู้อะไร ยุทธวิธีในการศึกษาหาความรู้เป็นอย่างไร หรือหาคำตอบ หรือผลของความรู้เป็นอย่างไร

11. เป็นปัญหาส่งเสริมความรู้ด้านเนื้อหาทักษะสอดคล้องกับหลักสูตร

จากการศึกษาลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานข้างต้นสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ดึงดูดใจให้ผู้เรียนสนใจอยากค้นหาคำตอบ และกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากสำรวจมากขึ้น

2. เป็นปัญหาที่ไม่ค่อยชัดเจน สร้างคำถามให้เกิดขึ้นในใจแก่ผู้เรียน มีความซับซ้อนคลุมเครือที่ชวนให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย

3. มีความเกี่ยวข้องกันระหว่างความรู้เดิมกับมโนทัศน์ใหม่ เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับมโนทัศน์ในรายวิชาอื่น สาขาอื่น และมีการเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีการประยุกต์ใช้
4. ส่งเสริมความรู้ด้านเนื้อหาและทักษะที่สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษา ซึ่งควรมีวัตถุประสงค์เนื้อหาของรายวิชาควรรวมเข้าไว้ในปัญหาด้วย เพื่อที่จะนำผู้เรียนไปสู่จุดหมายของการเรียนรู้
5. สัมพันธ์กับโลกความเป็นจริง ซึ่งอาจเกิดจากประสบการณ์ของผู้เรียน หรือผู้เรียนอาจมีโอกาสเผชิญปัญหานั้นในอนาคต
6. ไม่สามารถหาหรือคาดเดาได้ง่าย ๆ หรือหาคำตอบได้ในทันที
7. มีความซับซ้อนเพียงพอที่จะทำให้ ผู้เรียนจำเป็นต้องมีการอภิปรายร่วมกัน ร่วมมือกันในการทำงาน ต้องอาศัยสมาชิกในกลุ่มช่วยในการแก้ปัญหา
8. โครงสร้างของปัญหามีลักษณะที่สามารถหาแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย มีรูปแบบการแก้ปัญหาไม่แน่นอน และขัดแย้งในบางครั้ง
9. ทำทนายให้ผู้เรียนได้แสดงการให้เหตุผล และแสดงออกถึงทักษะการคิด

#### 2.2.7 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานนับเป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก โดยมีนักวิชาการจากสถาบันต่าง ๆ สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ได้ดังนี้

ศูนย์การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สหรัฐอเมริกาของมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ (Center for problem-based learning University of Illinois, 1998 cited in Linda and Sage, 1998) กล่าวว่า ขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมพร้อม ในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยพิจารณาจากประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ในการเตรียมความพร้อมที่จะให้ผู้เรียนได้อภิปรายเกี่ยวกับเรื่องที่จะสอนก่อนไปสู่เนื้อหาจริง เพื่อให้ผู้เรียนพร้อมที่จะแก้ปัญหาต่อไป

ขั้นที่ 2 ขั้นพบกับปัญหา จุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนกำหนดบทบาทหน้าที่ของตนเองที่ช่วยในการแก้ปัญหา โดยครูจะใช้คำถามในการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้อภิปรายและเสนอความคิดที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นนิยามว่า จุดมุ่งหมายของขั้นตอนนี้คือให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์สิ่งที่ตนเองรู้ว่าอะไรที่จำเป็นต้องรู้ และควรใช้แนวคิดใดมาช่วยในการแก้ปัญหา โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความรู้ที่ตนเองมีรวมกับการรวบรวมข้อมูลที่ช่วยในการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนจะทำความเข้าใจปัญหา และพร้อมที่สำรวจ ค้นคว้าหาความรู้เพื่อแก้ปัญหา โดยครูจะให้ผู้เรียนได้กำหนดความรู้เดิมของตนเอง และสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม พร้อมทั้งระบุแหล่งข้อมูลสำหรับค้นคว้า และแนวคิดในการแก้ปัญหา



ขั้นที่ 4 ขั้นกำหนดปัญหา จุดมุ่งหมายเพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนกำหนดปัญหา และกำหนดเงื่อนไขที่ขัดแย้งซึ่งจะช่วยให้ได้คำตอบของปัญหา

ขั้นที่ 5 ขั้นการค้นคว้า รวบรวมข้อมูลและเสนอข้อมูล ผู้เรียนจะช่วยกันรวบรวมข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่กำหนดไว้แล้วนำมาเสนอต่อกลุ่ม โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อวางแผน และดำเนินการรวบรวมข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ จากนั้นนำเสนอข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้าต่อกลุ่ม เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจว่าข้อมูลใหม่ที่ค้นคว้ามาทำให้เข้าใจปัญหาอย่างไรและประเมินข้อมูลที่ได้ศึกษาใหม่ว่ามีความสามารถช่วยแก้ปัญหาได้อย่างไร ประการที่สามเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถทางการสื่อสารและการทำงานร่วมกัน

ขั้นที่ 6 ขั้นการหาคำตอบ จุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนนำเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่ค้นคว้ามากับปัญหาที่กำหนดไว้แล้วแก้ปัญหาบนฐานข้อมูลนั้น ๆ เนื่องจากปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้มีหลายคำตอบ ดังนั้นผู้เรียนต้องค้นหาคำตอบที่เป็นไปได้มากที่สุด

ขั้นที่ 7 ขั้นการประเมินค่าของคำตอบ ขั้นนี้มีเพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนทำการประเมินค่าข้อมูลที่ค้นคว้ามา และคำตอบที่ผู้เรียนได้มานั้น ว่าทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไร ซึ่งผู้เรียนจะแสดงผล และร่วมกันอภิปรายในกลุ่ม โดยใช้ข้อมูลที่ค้นคว้ามาเป็นพื้นฐาน

ขั้นที่ 8 ขั้นการแสดงคำตอบและการประเมินผลงาน จุดมุ่งหมายเพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนเชื่อมโยงสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ ว่าได้ความรู้มาอย่างไร ทำไมถึงได้สิ่งนั้น ผู้เรียนต้องเสนอผลงานที่แสดงถึงกระบวนการเรียนตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบของปัญหา ซึ่งเป็นการประเมินผลงานของตัวเอง และผลงานของกลุ่มไปด้วย

ขั้นที่ 9 ขั้นตรวจสอบปัญหาเพื่อขยายการเรียนรู้ ในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนร่วมกันกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ต่อไป ซึ่งผู้เรียนจะต้องคิดประเด็นสิ่งที่สนใจจะเรียนรู้เพิ่มจากที่เคยได้เรียนรู้แล้ว เพราะในขณะดำเนินการเรียนรู้ผู้เรียนอาจจะมีสิ่งที่อยากรู้นอกจากที่ครูจัดเตรียมไว้ให้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้สรุปขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เชื่อมโยงและระบุปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และได้มองเห็นปัญหา ระบุได้ว่าสิ่งที่เป็นปัญหานั้นกระตุ้นให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น และนำติดตาม

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา และกำหนดแนวทางที่น่าจะเป็นไปได้ผู้เรียนจะต้องร่วมมือกันวางแผนศึกษาค้นคว้าหาคำตอบ โดยอาศัยการอภิปรายในกลุ่ม แสวงหาคำตอบตามวิถีทางแบบประชาธิปไตย ผู้สอนทำหน้าที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางความคิด และการวางแผน

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน และดำเนินการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนนำข้อค้นพบที่ได้จากการปฏิบัติมาอภิปราย และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อให้เกิดการสังเคราะห์ความรู้ที่สามารถนำไปปรับใช้ได้อย่างต่อเนื่อง

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มต้องประเมินผลงาน และการจัดการเรียนรู้ว่ามีความเหมาะสมมากน้อยเพียงไร พยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ รวมทั้งนำเสนอผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินการเรียนรู้

สำนักวิจัยมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย (2553) ได้กำหนดขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดปัญหาในขั้นตอนการกำหนดปัญหา (Problem) ผู้สอนแบ่งกลุ่มนักศึกษาเพื่อร่วมกันระบุปัญหาจากโจทย์ที่ได้รับมอบหมายให้มีความชัดเจน

ขั้นที่ 2 การระดมสมองในขั้นตอนการระดมสมอง (Brain storming) จากกลุ่มนักศึกษาที่แบ่งไว้ในขั้นที่ 1 จะเริ่มเข้าใจปัญหาให้มากขึ้นโดยการแตกปัญหาออกเป็นประเด็นย่อย ๆ เชื่อมโยงปัญหาโดยใช้ความรู้เดิมก่อน

ขั้นที่ 3 การวิเคราะห์ปัญหาในขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา (Problem analysis) เริ่มต้นจากการให้กลุ่มผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้เหตุผลซึ่งให้กลุ่มผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้เพื่อค้นหาข้อมูลที่จะอธิบายผลการวิเคราะห์ที่ตั้งไว้ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่าความรู้ส่วนใดรู้แล้วส่วนใดต้องกลับไปทบทวนส่วนใดยังไม่รู้ หรือจำเป็นต้องไปค้นคว้าเพิ่มเติม

ขั้นที่ 4 การวางแผนการศึกษาค้นคว้าในขั้นตอนการวางแผนการศึกษาค้นคว้า (Planning) ผู้เรียนได้วางแผนการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลความรู้จากแหล่งต่าง ๆ การจัดสรรแบ่งงานกันของผู้เรียนในกลุ่ม

ขั้นที่ 5 การสร้างประเด็นการเรียนรู้และประยุกต์ใช้ข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาในขั้นตอนการสร้างประเด็นการเรียนรู้ และประยุกต์ใช้ข้อมูลเพื่อแก้ปัญหา (Learning and application) โดยกลุ่มผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาซึ่งเป็นความรู้ใหม่ ซึ่งเป็น input ของการแก้ปัญหา โดยคาดว่าส่วนหนึ่งจะประกอบด้วยแนวคิดหลักการหรือทฤษฎีที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในหน่วยการสอนนั้น รวมทั้งคำตอบบางส่วนที่ได้จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ในขั้นนี้ผู้สอนมีบทบาทที่ต้องศึกษาแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ก่อนมอบหมายให้นักศึกษาไปค้นคว้าแล้วตรวจสอบข้อมูลที่ผู้เรียนได้รวบรวมมาว่าสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการให้นักศึกษาเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหา และเพียงพอสำหรับการแก้ปัญหาแล้วหรือยัง) จากนั้นกลุ่มผู้เรียนทำการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประยุกต์ใช้ข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหาที่ได้กำหนดไว้จนได้ผลลัพธ์ (Output) ซึ่งเป็นคำตอบสำหรับปัญหา

ขั้นที่ 6 การสรุปผล และรายงานผล ในขั้นตอนสุดท้ายเป็นการสรุป และรายงานผล (Summary and report) เป็นสิ่งที่ได้เรียนรู้มาทั้งหมด

สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้ (2550) ได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 เชื่อมโยงปัญหา และระบุปัญหา เป็นขั้นที่ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถระบุสิ่งที่ปัญหาที่ ผู้เรียนอยากรู้ อยากเรียน และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 กำหนดแนวทางที่เป็นไปได้ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการศึกษา ค้นคว้าทำความเข้าใจอภิปรายปัญหาภายในกลุ่ม ระดมสมองคิดวิเคราะห์ เพื่อหาวิธีการหาคำตอบ ครูคอยช่วยเหลือกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายภายในกลุ่มให้ผู้เรียนเข้าใจวิเคราะห์ปัญหาแหล่งข้อมูล

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนนำข้อค้นพบ ความรู้ที่ได้ค้นคว้ามา แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุป และประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอ และประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ครูประเมินผลการเรียนรู้ และทักษะกระบวนการ

จากการศึกษาข้อมูลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) ข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดสถานการณ์ปัญหา เป็นขั้นที่ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจ และสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะหาคำตอบ และระบุปัญหาที่ได้รับ โดยครูใช้คำถามในการกระตุ้นให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเสนอแนวคิดต่อปัญหา ซึ่งแต่ละกลุ่มมีการกำหนดบทบาทของสมาชิกในกลุ่มอย่างชัดเจน

ขั้นที่ 2 ขั้นระดมสมอง และทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหา คือ ขั้นที่ผู้เรียนเชื่อมโยงปัญหาต่าง ๆ โดยใช้ความรู้เดิม และวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้เหตุผล มีการสร้างสมมติฐานของคำตอบของปัญหาที่เป็นไปได้ และสอดคล้องกับปัญหา พร้อมทั้งวางแผนการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบจากแหล่งต่าง ๆ



ขั้นที่ 3 ขั้นการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนแสวงหาความรู้ ศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ด้วยวิธีการหลากหลาย เพื่อเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา สามารถอธิบายให้สมาชิกคนอื่นเข้าใจได้

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้เพื่อการแก้ปัญหา เป็นการสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มา แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันว่าข้อมูลมีความเหมาะสม และเพียงพอหรือไม่ เพื่อนำมาแก้ปัญหตามแผนที่วางไว้ โดยการเชื่อมโยงข้อมูลที่ค้นคว้ามากับปัญหาที่มี และตรวจสอบความถูกต้อง

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป และประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มทำการประเมินงาน และคำตอบที่ได้ว่ามีความถูกต้องเหมาะสมเพียงไร พร้อมทั้งสรุปหาคำตอบ และวิธีแก้ปัญหาของกลุ่มตัวเอง โดยครู และผู้เรียนจะช่วยกันสรุปข้อมูลหรือความรู้ที่แต่ละกลุ่ม ได้นำเสนอมารวมกัน และสรุปอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนจะต้องออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตัวเอง โดยครูประเมินผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการ จากนั้นผู้เรียนร่วมกันกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ต่อไป

#### ตารางที่ 6 การสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ศูนย์การเรียนรู้ โดยใช้ปัญหา เป็นฐาน มหาวิทยาลัย อิลลินอยส์ (1998)	สำนักงาน เลขาธิการสภา การศึกษา กระทรวง ศึกษาธิการ (2550)	สำนักวิจัย มหาวิทยาลัย อีสเทิร์นเอเซีย (2553)	สำนักมาตรฐาน การศึกษา และพัฒนา การเรียนรู้ (2550)	ผลการ สังเคราะห์ ของผู้วิจัย
1. <b>ขั้นเตรียม ความพร้อม</b> - เพื่อให้ผู้เรียนมี ความพร้อมใน การเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน โดยพิจารณาจาก ประสบการณ์เดิม ของผู้เรียน	-	-	-	(ผู้วิจัยได้ สังเคราะห์ กระบวนการ จัดการเรียนรู้โดย ใช้ปัญหาเป็นฐาน ขั้นที่ 1 ได้ตั้ง ข้อมูลด้านล่าง)

## ตารางที่ 6 (ต่อ)

ศูนย์การเรียนรู้ โดยใช้ปัญหา เป็นฐาน มหาวิทยาลัย อิลลินอยส์ (1998)	สำนักงาน เลขาธิการสภา การศึกษา กระทรวง ศึกษาธิการ (2550)	สำนักวิจัย มหาวิทยาลัย อีสเทิร์นเอเซีย (2553)	สำนักมาตรฐาน การศึกษา และพัฒนา การเรียนรู้ (2550)	ผลการ สังเคราะห์ ของผู้วิจัย
2. <b>ชั้นพบกับ ปัญหา</b> - ครูใช้คำถามใน การกระตุ้นให้ ผู้เรียนอภิปราย วิธีที่เป็นไปได้ใน การแก้ปัญหา	-	-	-	1. <b>ชั้นกำหนด สถานการณ์ ปัญหา</b> - ครูนำเสนอ สถานการณ์ ปัญหาที่น่าสนใจ และสอดคล้อง กับชีวิตประจำวัน เพื่อกระตุ้นให้ ผู้เรียนเกิดความ สนใจที่จะหา คำตอบ และระบุ ปัญหาที่ได้รับโดย
3. <b>ชั้นนิยาม</b> - ผู้เรียนได้ วิเคราะห์สิ่งที่ ตนเองรู้ และใช้ แนวคิดใดมาช่วย ในการแก้ปัญหา	-	-	-	ครูใช้คำถามใน การกระตุ้นให้ ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม เสนอแนวคิดต่อ ปัญหา โดยแต่ละ กลุ่มมีการกำหนด บทบาทของ สมาชิกในกลุ่ม อย่างชัดเจน
4. <b>ชั้นกำหนด ปัญหา</b> - ผู้เรียนกำหนด ปัญหา และ กำหนดเงื่อนไขที่ ขัดแย้งซึ่งจะช่วย ให้ได้คำตอบของ ปัญหา	<b>ชั้นที่ 1 เชื่อมโยงและ ระบุปัญหา</b> - ผู้สอน นำเสนอ สถานการณ์ ปัญหา	1. <b>ชั้นการ กำหนดปัญหา (Problem)</b> - ร่วมกันระบุ ปัญหาจากโจทย์ ที่ได้รับ มอบหมายให้มี ความชัดเจน	<b>ชั้นที่ 1 เชื่อมโยง ปัญหาและระบุ ปัญหา</b> - ครูนำเสนอ สถานการณ์ ปัญหาเพื่อ กระตุ้นให้ นักเรียนอยาก รู้และสนใจที่จะ ค้นหาคำตอบ	ครูใช้คำถามใน การกระตุ้นให้ ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม เสนอแนวคิดต่อ ปัญหา โดยแต่ละ กลุ่มมีการกำหนด บทบาทของ สมาชิกในกลุ่ม อย่างชัดเจน

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ศูนย์การเรียนรู้ โดยใช้ปัญหา เป็นฐาน มหาวิทยาลัย อิลลินอยส์ (1998)	สำนักงาน เลขาธิการสภา การศึกษา กระทรวง ศึกษาธิการ (2550)	สำนักวิจัย มหาวิทยาลัย อีสเทิร์นเอเซีย (2553)	สำนักมาตรฐาน การศึกษา และพัฒนา การเรียนรู้ (2550)	ผลการ สังเคราะห์ ของผู้วิจัย
-	-	2. <b>ขั้นการระดม สมอง (Brain storming)</b> - แลกปัญหา ออกเป็นประเด็น ย่อย ๆ เชื่อมโยง ปัญหาโดยใช้ ความรู้เดิมก่อน	-	2. <b>ขั้นระดม สมอง และทำ ความเข้าใจกับ สถานการณ์ ปัญหา</b> - เชื่อมโยงปัญหา ต่าง ๆ โดยใช้ ความรู้เดิม และ
-	<b>ขั้นที่ 2 ทำ ความเข้าใจกับ ปัญหาและ กำหนด แนวทางที่จะ เป็นไปได้</b> - ร่วมมือกัน วางแผนคำตอบ	3. <b>ขั้นวิเคราะห์ ปัญหา (Problem analysis)</b> - วิเคราะห์ ปัญหาโดยใช้ เหตุผล	<b>ขั้นที่ 2 กำหนด แนวทางที่เป็นไป ได้</b> -วางแผน ศึกษา ทำความเข้าใจ ระดมสมอง หาวิธีการหา คำตอบ	วิเคราะห์ปัญหา โดยใช้เหตุผล มี การสร้างคำตอบ ที่เป็นไปได้ไว้ ล่วงหน้า และ สอดคล้องกับ ปัญหา - วางแผน
-	-	4. <b>ขั้นวางแผน การศึกษา ค้นคว้า (Planning)</b> - วางแผนศึกษา ค้นคว้าความรู้ จากแหล่งต่าง ๆ	-	การศึกษาค้นคว้า หาคำตอบจาก แหล่งต่าง ๆ



## ตารางที่ 6 (ต่อ)

ศูนย์การเรียนรู้ โดยใช้ปัญหา เป็นฐาน มหาวิทยาลัย อิลลินอยส์ (1998)	สำนักงาน เลขาธิการสภา การศึกษา กระทรวง ศึกษาธิการ (2550)	สำนักวิจัย มหาวิทยาลัย อีสเทิร์นเอเซีย (2553)	สำนักมาตรฐาน การศึกษา และพัฒนา การเรียนรู้ (2550)	ผลการ สังเคราะห์ ของผู้วิจัย
5. ขั้นค้นคว้า รวบรวมข้อมูล และเสนอข้อมูล - รวบรวมข้อมูล จากแหล่งการ เรียนรู้ที่กำหนดไว้ แล้วนำมาเสนอ ต่อกลุ่ม	ขั้นที่ 3 ดำเนิน การศึกษา ค้นคว้า - ศึกษาค้นคว้า หาคำตอบด้วย ตนเองด้วย วิธีการที่ หลากหลาย	-	ขั้นที่ 3 ดำเนิน การศึกษา ค้นคว้า - ศึกษาค้นคว้า ด้วยตนเองด้วย วิธีการ หลากหลาย	3. ขั้นการศึกษา ค้นคว้า - แสวงหาความรู้ จากแหล่งต่าง ๆ และหาคำตอบ ด้วยวิธีที่ หลากหลาย
-	ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ ความรู้ - นำข้อค้นพบ มาแลกเปลี่ยน เรียนรู้ร่วมกัน	-	4. ขั้นสังเคราะห์ ความรู้ - นำข้อค้นพบ มาแลกเปลี่ยน เรียนรู้ร่วมกัน	4. ขั้นสังเคราะห์ ความรู้เพื่อ การแก้ปัญหา - วิเคราะห์ และ ประยุกต์ใช้ ความรู้ที่ได้มา นำมาแก้ปัญหา ตามแผนที่วางไว้ โดยการเชื่อมโยง ข้อมูลที่ค้นคว้า มากับปัญหาที่มี และตรวจสอบ ความถูกต้อง
6. ขั้นการหา คำตอบ - เชื่อมโยงข้อมูล กับปัญหา แก้ปัญหา โดย ต้องค้นหาคำตอบ ที่เป็นไปได้มาก ที่สุด	-	5. ขั้นการสร้าง ประเด็นการ เรียนรู้และ ประยุกต์ใช้ ข้อมูลเพื่อ แก้ปัญหา (Learning and application)	-	-

## ตารางที่ 6 (ต่อ)

ศูนย์การเรียนรู้ โดยใช้ปัญหา เป็นฐาน มหาวิทยาลัย อิลลินอยส์ (1998)	สำนักงาน เลขาธิการสภา การศึกษา กระทรวง ศึกษาธิการ (2550)	สำนักวิจัย มหาวิทยาลัย อีสเทิร์นเอเซีย (2553)	สำนักมาตรฐาน การศึกษา และพัฒนา การเรียนรู้ (2550)	ผลการ สังเคราะห์ ของผู้วิจัย
<p>7. ขั้นการ ประเมินค่าของ คำตอบ</p> <p>- ทำการประเมิน ค่าข้อมูลและ คำตอบที่ได้ และ ร่วมกันอภิปราย ในกลุ่ม โดยใช้ ข้อมูลที่ค้นคว้ามา เป็นพื้นฐาน</p>	<p>ขั้นที่ 5 สรุป และประเมินค่า ของคำตอบ</p> <p>- แต่ละกลุ่ม ประเมินผลงาน และการจัด การเรียนรู้ว่ามี ความเหมาะสม มาน้อยเพียงไร</p>	<p>6. สรุปผลและ รายงานผล (Summary and report)</p> <p>- การสรุปและ รายงานผลสิ่งที่ ได้เรียนรู้</p>	<p>5. ขั้นสรุปและ ประเมินค่าของ คำตอบ</p> <p>- แต่ละกลุ่มสรุป ผลงานของกลุ่ม ตนเอง และ ประเมินผลงาน ว่าข้อมูลที่ศึกษา ค้นคว้ามีความ เหมาะสมหรือไม่ เพียงใด</p>	<p>5. ขั้นสรุปและ ประเมินค่าของ คำตอบ</p> <p>- นักเรียนแต่ละ กลุ่มประเมินงาน และคำตอบที่ได้ ว่ามีความถูกต้อง เหมาะสมเพียงไร พร้อมทั้งสรุปหา คำตอบและวิธี แก้ปัญหาของ กลุ่มตัวเอง โดย ครูและนักเรียน จะช่วยกันสรุป ข้อมูลหรือความรู้ ที่แต่ละกลุ่ม ได้ นำเสนอมา ร่วมกันและสรุป อีกครั้ง</p>

## ตารางที่ 6 (ต่อ)

ศูนย์การเรียนรู้ โดยใช้ปัญหา เป็นฐาน มหาวิทยาลัย อิลลินอยส์ (1998)	สำนักงาน เลขาธิการสภา การศึกษา กระทรวง ศึกษาธิการ (2550)	สำนักวิจัย มหาวิทยาลัย อีสเทิร์นเอเซีย (2553)	สำนักมาตรฐาน การศึกษา และพัฒนา การเรียนรู้ (2550)	ผลการ สังเคราะห์ ของผู้วิจัย
8. <b>ชั้นการแสดงผล คำตอบ และ ประเมินผลงาน</b> - เสนอผลงานที่ แสดงถึง กระบวนการเรียน ตั้งแต่ต้นจนได้ คำตอบของ ปัญหา ซึ่งเป็น การประเมินผล งานของตัวเอง และกลุ่มไปด้วย	ชั้นที่ 6 นำเสนอและ ประเมินผลงาน - ผู้เรียนนำ ข้อมูลที่ได้มา จัดระบบองค์ ความรู้และ นำเสนอผลงาน ในรูปแบบที่ หลากหลาย ผู้สอนและ ผู้เรียนร่วมกัน ประเมิน การเรียนรู้	-	6. <b>ชั้นนำเสนอ และประเมิน ผลงาน</b> - นักเรียนนำ ข้อมูลที่ได้มา จัดระบบองค์ ความรู้และ นำเสนอเป็น ผลงานในรูปแบบ ที่หลากหลาย - ครูประเมินผล การเรียนรู้และ ทักษะ กระบวนการ	6. <b>ชั้นนำเสนอ และประเมินผล งาน</b> - นักเรียนออกมา นำเสนอวิธี การแก้ปัญหา ของกลุ่มตัวเอง ด้วยวิธีที่ หลากหลาย โดยที่ครูผู้สอน ประเมินผลการ เรียนรู้และทักษะ กระบวนการ จากนั้นผู้เรียน
9. <b>ชั้นตรวจสอบ ปัญหาเพื่อขยาย การเรียนรู้</b> - ผู้เรียนร่วมกัน กำหนดสิ่งที่ ต้องการเรียนรู้ ต่อไป	-	-	-	ร่วมกันกำหนดสิ่ง ที่ต้องการเรียนรู้ ต่อไป



## 2.2.8 การวัด และการประเมินผลในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การวัด และประเมินผลในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้มีผู้เสนอวิธีไว้ดังนี้ วูดส์ (Woods, 1994) กล่าวว่า การเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานผู้สอนควรให้ผลย้อนกลับ (Feedback) กับผู้เรียนตลอดเวลาที่มีการประเมินขณะเข้ากลุ่ม และหลังสิ้นสุดการเรียนการสอนความรู้ และเจตคติที่ควรประเมินในการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ประกอบไปด้วย 11 ด้าน ได้แก่ (1) ความรู้ (2) การทำงานเป็นทีม (3) การทำหน้าที่ประธาน (4) การฟัง (5) การจดบันทึก (6) ทักษะการแก้ปัญหา (7) ความร่วมมือ (8) เคารพความเห็นของผู้อื่น (9) การประเมินวรรณกรรมเชิงวิจารณ์ (10) การเรียนโดยการกำกับตนเอง (11) ทักษะการนำเสนอ

บาเรลล์ (Barell, 2006) กล่าวว่า การประเมินผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีลักษณะดังนี้

1. ประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลาย ไม่ประเมินผลด้วยการสอบเพียงอย่างเดียว และไม่ควรมีการประเมินผลแค่ตอนจบบทเรียนเท่านั้น
2. ประเมินผลจากสภาพจริง โดยให้มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์ของผู้เรียนที่สามารถเจอในชีวิตประจำวัน
3. ประเมินผลที่ความสามารถที่แสดงออกมาหรือจากการทำงาน ที่แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในความคิดรวบยอด

ดีไลเชิล (Delisle, 1997) ได้กล่าวว่า การประเมินผลจะต้องบูรณาการตั้งแต่ขั้นตอนการสร้างปัญหา ขั้นตอนการเรียนรู้ ความสามารถ และผลงานที่ผู้เรียนแสดงออกมาเข้าด้วยกัน หรืออาจกล่าวว่าการประเมินควรประเมิน 3 ส่วน คือ การประเมินผลผู้เรียน การประเมินผลตนเองของครู และการประเมินผลปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ โดยในแต่ละการประเมินผลผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้นด้วย และการประเมินผลจะดำเนินไปตลอดเวลาของการเรียนรู้ คือ ตั้งแต่สร้างปัญหาจนถึงรายการแก้ปัญหา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การประเมินผลผู้เรียน การประเมินความสามารถของผู้เรียนนั้นจะเริ่มตั้งแต่วันแรกของกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จนกระทั่งวันสุดท้ายที่ได้เสนอผลออกมา ซึ่งจะประเมินจากทักษะในด้านความรู้ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานกลุ่ม
2. การประเมินผลตัวเองของครู ในขณะที่ผู้เรียนได้สะท้อนผลการเรียนรู้ออกมา ครูผู้สอนควรพิจารณาตนเองถึงทักษะ และบทบาทของตนเองที่ได้แสดงออกไปว่าส่งเสริมผู้เรียนหรือไม่อย่างไร การประเมินตนเองของครูมี 2 รูปแบบ คือ รูปแบบที่เขียนบรรยาย และแบบให้เลือกระดับความสามารถว่าดีมาก ดี หรือ พอใช้ ของแต่ละพฤติกรรมที่ผู้สอนแสดงว่าส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

3. การประเมินผลปัญหา ในขณะที่ผู้เรียนประเมินผลตน ผู้สอนทำการประเมินผลผู้เรียนและตนเอง เราก็ควรประเมินปัญหาเพื่อดูความมีประสิทธิภาพของปัญหาในการจัดการเรียนการสอนด้วย

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การประเมินผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลาย โดยการสังเกต การใช้ข้อสอบ การสัมภาษณ์ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยประเมินผลการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยการประเมินจากกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบประเมินการทำงานกลุ่ม แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ แบบประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และประเมินผลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### 2.2.9 บทบาทของผู้เรียนและผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้กล่าวถึง บทบาทของครูผู้สอน และผู้เรียนในกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานดังนี้

บทบาทของผู้สอน ผู้สอนมีบทบาทโดยตรงต่อการจัดการเรียนรู้ ดังนั้นลักษณะของผู้สอนที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ควรมีลักษณะดังนี้

1. ผู้สอนต้องมุ่งมั่น ตั้งใจสูง รู้จักแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ
2. ผู้สอนต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคลเข้าใจศักยภาพของผู้เรียนเพื่อสามารถให้คำแนะนำ ช่วยเหลือผู้เรียนได้ทุกเมื่อทุกเวลา
3. ผู้สอนต้องเข้าใจขั้นตอนของแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างถ่องแท้ชัดเจนทุกขั้นตอน เพื่อจะได้แนะนำให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนได้ถูกต้อง
4. ผู้สอนต้องมีทักษะ และศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้ และการประเมินผล การพัฒนาของผู้เรียน
5. ผู้สอนต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกด้วยการจัดหา สนับสนุน สื่อ อุปกรณ์ การเรียนรู้ให้เหมาะสมพอเพียง จัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ จัดเตรียมห้องสมุด อินเทอร์เน็ต ฯลฯ
6. ผู้สอนต้องมีจิตวิทยาสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียน เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้ตลอดเวลา
7. ผู้สอนต้องชี้แจง และปรับทัศนคติของผู้เรียนให้เข้าใจ และเห็นคุณค่าของการเรียนรู้เช่นนี้
8. ผู้สอนต้องมีความรู้ความสามารถ ด้านการวัด และประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริงให้ ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และเจตคติให้ครบทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้

### บทบาทของผู้เรียน

1. ผู้เรียนต้องปรับทัศนคติ บทบาทหน้าที่ และการเรียนรู้ของตนเอง
2. ผู้เรียนต้องมีคุณลักษณะด้านการใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบสูง รู้จักการทำงาน ร่วมกันอย่างเป็นระบบ
3. ผู้เรียนต้องได้รับการวางพื้นฐาน และฝึกทักษะในการเรียนรู้ตามรูปแบบ การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น กระบวนการคิดการสืบค้นข้อมูลการทำงานกลุ่ม การอภิปราย การสรุป การนำเสนอผลงาน และการประเมิน
4. ผู้เรียนต้องมีทักษะการสื่อสารที่ดีพอ

## 2.3 การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning)

### 2.3.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

สลาวิน (Slavin, 1995) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นวิธีการสอนที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้สอนกับทุกวิชา และทุกระดับชั้น โดยผู้เรียนจะทำงานเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ที่ละความสามารถเพื่อร่วมกันศึกษาเนื้อหาที่ครูนำเสนอ ผู้เรียนในกลุ่มทุกคนมีความรับผิดชอบต่อผลสัมฤทธิ์ของกลุ่ม จึงทำให้ผู้เรียนช่วยเหลือพึ่งพากันและสมาชิกในกลุ่มจะได้รับรางวัลร่วมกัน เมื่อกลุ่มทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2542) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือว่าเป็น กระบวนการเรียนรู้ที่ยึดหลักให้ผู้เรียนช่วยกันเรียนรู้โดยพึ่งพากัน มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด โดยใช้ทักษะในทางสังคมในการทำงานร่วมกัน มีการวิเคราะห์กระบวนการทำงานกลุ่มและมีการตรวจสอบผลการเรียนรู้เป็นรายบุคคล

ทิสนา แคมมณี (2561) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือ คือการเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยโดยมีสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันประมาณ 3 - 6 คน ช่วยกันเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม

จากความหมายของการเรียนแบบร่วมมือที่ได้กล่าวมานั้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าการเรียนแบบร่วมมือ เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยกำหนดกลุ่มผู้เรียน 4 - 5 คน ที่ละความสามารถเรียนรู้ร่วมกัน สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์กัน ช่วยเหลือกัน ยอมรับซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบต่องานที่ตนเองได้รับ และงานกลุ่มที่ต้องทำร่วมกัน เพื่อให้ประสบความสำเร็จ และบรรลุเป้าหมายของกลุ่มร่วมกัน



### 2.3.2 องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

จอห์นสัน และจอห์นสัน (Johnson & Johnson, 1987) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ 5 ประการดังนี้

2.1 การพึ่งพา และเกื้อกูลกัน (Positive interdependence) กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือจะต้องมีความตระหนักว่าสมาชิกกลุ่มทุกคนมีความสำคัญ และความสำเร็จของกลุ่มขึ้นกับสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ในขณะที่เดียวกันสมาชิกแต่ละคนจะประสบความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อกลุ่มประสบความสำเร็จ ความสำเร็จของบุคคลและของกลุ่มขึ้นอยู่กับกันและกัน ดังนั้นแต่ละคนต้องรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ของตน และในขณะที่เดียวกันก็ช่วยเหลือสมาชิกคนอื่น ๆ ด้วย เพื่อประโยชน์ร่วมกัน การจัดกลุ่มเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการพึ่งพาช่วยเหลือกันทำได้หลายทาง เช่น การให้ผู้เรียนมีเป้าหมายเดียวกัน หรือให้ผู้เรียนกำหนดเป้าหมายในการทำงาน การเรียนรู้ร่วมกัน (Positive goal interdependence) การให้รางวัลตามผลงานของกลุ่ม (Positive reward interdependence) การให้งานหรือวัสดุอุปกรณ์ที่ทุกคนต้องทำหรือใช้ร่วมกัน (Positive resource interdependence) การมอบหมายบทบาทหน้าที่ในการทำงาน (Positive role interdependence)

2.2 การปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด (Face-to-face promotive interaction) การที่สมาชิกในกลุ่มมีการพึ่งพาช่วยเหลือกัน เป็นปัจจัยที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกันในทางที่จะช่วยให้กลุ่มบรรลุเป้าหมาย สมาชิกในกลุ่มจะห่วงใย ไว้วางใจส่งเสริม และช่วยเหลือกันและกันในการทำงานต่าง ๆ ร่วมกัน ส่งผลให้เกิดสัมพันธภาพที่ดีต่อกัน

2.3 ความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ของสมาชิกแต่ละคน (Individual accountability) สมาชิกในกลุ่มการเรียนรู้ทุกคนจะต้องมีหน้าที่รับผิดชอบ และพยายามทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ ไม่มีใครที่จะได้รับประโยชน์โดยไม่ทำหน้าที่ของตน ดังนั้นกลุ่มจึงจำเป็นต้องมีระบบตรวจสอบผลงาน ทั้งที่เป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม วิธีการที่ส่งเสริมให้ทุกคนได้ทำหน้าที่ของตนเองอย่างเต็มที่มีหลายวิธี เช่น การจัดกลุ่มให้มีขนาดเล็ก เพื่อจะได้มีการเอาใจใส่กันและกันอย่างทั่วถึง การทดสอบเป็นรายบุคคล การสุ่มเรียกชื่อให้รายงานหรือตอบคำถาม ซึ่งครูคอยสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในกลุ่ม มีการจัดให้กลุ่มมีผู้สังเกตการณ์ หรือมีการให้ผู้เรียนสอนกันและกัน เป็นต้น

2.4 การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interpersonal and small group skills) การเรียนรู้แบบร่วมมือจะประสบผลสำเร็จได้ต้องอาศัยทักษะที่สำคัญ ๆ หลายประการ เช่น ทักษะทางสังคม ทักษะการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ทักษะการทำงานกลุ่ม ทักษะการสื่อสาร และทักษะการแก้ปัญหาขัดแย้ง รวมทั้งการเคารพ ยอมรับ และไว้วางใจซึ่งกันและกัน

2.5 การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (Group processing) กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือจะต้องมีการวิเคราะห์กระบวนการทำงานของกลุ่มเพื่อช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้ และปรับปรุง

การทำงานให้ดีขึ้น การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มครอบคลุมการวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีการทำงานของกลุ่ม พฤติกรรมของสมาชิกกลุ่ม และผลงานของกลุ่ม การวิเคราะห์การเรียนรู้นี้อาจทำโดยครู หรือผู้เรียน หรือทั้งสองฝ่าย การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มนี้เป็นยุทธวิธีหนึ่งที่ส่งเสริมให้กลุ่มตั้งใจทำงาน เพราะรู้ว่าจะได้รับข้อมูลป้อนกลับ และช่วยฝึกทักษะการรู้คิด (Metacognition) คือสามารถที่จะประเมินการคิดและพฤติกรรมของตนที่ได้ทำไป

สลาวิน (Slavin, 1995) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือไว้ 6 ประการ ดังนี้

1. เป้าหมายของกลุ่ม (Group goals) หมายถึงกลุ่มมีเป้าหมายร่วมกัน คือ การยอมรับผลงานของกลุ่ม
2. การรับผิดชอบเป็นบุคคล (Individual accountability) หมายถึง ความสำเร็จของกลุ่ม ซึ่งขึ้นกับผลการเรียนรู้รายบุคคลของสมาชิกในกลุ่ม และงานพิเศษที่ได้รับมอบหมายเป็นรายบุคคลผลของการประเมินรายบุคคลจะมีผลต่อคะแนนความสำเร็จของกลุ่ม
3. โอกาสในความสำเร็จเท่าเทียมกัน (Equal opportunities for success) หมายถึง การที่ผู้เรียนได้รับโอกาสที่จะหาคะแนนให้กับกลุ่มของตนได้เท่าเทียมกัน
4. การแข่งขันเป็นทีม (Team competition) การเรียนแบบร่วมมือจะมีการแข่งขันระหว่างทีม ซึ่งหมายถึงการสร้างแรงจูงใจให้เกิดขึ้นภายในทีม
5. งานพิเศษ (Task specialization) หมายถึง การออกแบบงานย่อย ๆ ของแต่ละกลุ่มให้ผู้เรียนแต่ละคนรับผิดชอบ ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนจะเกิดความภูมิใจที่ได้ช่วยเหลือกลุ่มของคนให้ประสบผลสำเร็จลักษณะงานจะเป็นการพึ่งพาซึ่งกันและกันมีการตรวจสอบความถูกต้อง
6. การดัดแปลงความต้องการแต่ละบุคคลให้เหมาะสม (Adaptation to individual needs) หมายถึง การเรียนแบบร่วมมือแต่ละประเภทจะมีบางประเภทได้ดัดแปลงการสอนให้เหมาะสมกับความต้องการของแต่ละบุคคล

จากการศึกษาเอกสารข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ประการ คือ การพึ่งพาและเกื้อกูลกัน การปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด ความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ของสมาชิกแต่ละคน การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย และการวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม ซึ่งองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือกันดังกล่าวไม่เพียงแต่เป็นคุณลักษณะของการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีประสิทธิภาพ แต่ยังเป็นวินัยข้อควรปฏิบัติอย่างจริงจังในการสร้างสรรค์เงื่อนไขสำหรับการเรียนการสอนแบบร่วมมือที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะในการเรียนรู้ ทักษะทางสังคม ทำให้ผู้เรียนอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข และส่งผลให้ผู้เรียนมีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกด้วย

### 2.3.3 ประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือ

การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ทำให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกัน มีเป้าหมายในการทำงานร่วมกัน ซึ่งจะทำให้มีทักษะในการทำงานกลุ่ม ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึง ประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือไว้ ดังนี้

จอห์นสัน และจอห์นสัน (Johnson & Johnson, 1987) กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือไว้ สรุปได้ 9 ประการ ดังนี้

1. ผู้เรียนเก่งที่เข้าใจคำสอนของครูได้ดีจะเปลี่ยนคำสอนของครูเป็นภาษาพูดของผู้เรียน แล้วอธิบายให้เพื่อนฟังได้ และทำให้เพื่อนเข้าใจได้ดีขึ้น
2. ผู้เรียนที่ทำหน้าที่อธิบายบทเรียนให้เพื่อนฟังจะเข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น
3. การสอนเพื่อนเป็นการสอนแบบตัวต่อตัวทำให้ผู้เรียน ได้รับความเอาใจใส่และมีความสนใจมากยิ่งขึ้น
4. ผู้เรียนทุกคนต่างก็พยายามช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพราะครูกัดคะแนนเฉลี่ยทั้งกลุ่ม
5. ผู้เรียนทุกคนเข้าใจดีว่าคะแนนของตน มีส่วนช่วยเพิ่มหรือลดค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ดังนั้นทุกคนต้องพยายามปฏิบัติหน้าที่ของตนเองอย่างเต็มความสามารถ เพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จ
6. ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสดีกทักษะทางสังคมมีเพื่อนร่วมกลุ่ม และเป็นการเรียนรู้วิธีการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งจะเป็ประโยชน์มากเมื่อเข้าสู่ระบบการทำงานอันแท้จริง
7. ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้กระบวนการกลุ่ม เพราะในการปฏิบัติงานร่วมกันนั้นก็ต้องมีการทบทวนกระบวนการทำงานของกลุ่มเพื่อให้ประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน หรือคะแนนของกลุ่มดีขึ้น
8. ผู้เรียนเก่งจะมีบทบาททางสังคมในชั้นมากขึ้น เขาจะรู้สึกว่าเขาไม่ได้เรียนหรือหลบไปท่องหนังสือเฉพาะตน เพราะเขาต้องมีหน้าที่ต่อสังคมด้วย
9. ในการตอบคำถามในห้องเรียน หากตอบผิดเพื่อนจะหัวเราะ แต่เมื่อทำงานเป็นกลุ่ม ผู้เรียนจะช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ถ้าหากตอบผิดก็ถือว่าผิดทั้งกลุ่ม คนอื่น ๆ อาจจะทำให้ความช่วยเหลือทำให้ผู้เรียนในกลุ่มมีความผูกพันกันมากขึ้น

บาร์ดูดี (Baroody, 1987) ได้กล่าวถึงประโยชน์ที่สำคัญของการเรียนแบบร่วมมือไว้ ดังนี้

1. การเรียนแบบร่วมมือช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนเนื้อหาได้ดี
  2. การเรียนแบบร่วมมือช่วยส่งเสริมให้เกิดความสามารถในการแก้ปัญหา และการให้เหตุผล แนวทางในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา และช่วยให้เกิดการช่วยเหลือกันในกลุ่มเพื่อน
- 3 แนวทาง คือ

2.1 การอภิปรายร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่มย่อยให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาโดยคำนึงถึงบุคคลอื่น ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบ ปรับปรุงแนวคิด และคำตอบ



2.2 ช่วยให้เข้าใจปัญหาของแต่ละคนภายในกลุ่ม เนื่องจากพื้นฐานความรู้ของผู้เรียนแต่ละคนต่างกัน

2.3 ผู้เรียนเข้าใจการแก้ปัญหาจากการทำงานกลุ่ม

3. การเรียนแบบร่วมมือส่งเสริมความมั่นใจในตนเอง

4. การเรียนแบบร่วมมือส่งเสริมทักษะทางสังคมและทักษะการสื่อสาร

จากการศึกษาประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือสรุปได้ว่า ประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือต่อผู้เรียน มีทั้งในด้านการมีส่วนร่วมในการเรียน การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกัน และการทำให้ผู้เรียนรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของสังคม เพราะการเรียนแบบร่วมมือในห้องเรียนเป็นการฝึกให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบร่วมกัน มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รู้จักคิด รู้จักแก้ปัญหาซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพในการช่วยพัฒนาประเทศต่อไปในอนาคต

2.3.4 เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ

มีนักการศึกษาหลายท่านจากหลายสถาบันการศึกษาที่พัฒนา และวิจัยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคต่าง ๆ แต่การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจศึกษาเทคนิคที่สลาวิน และเทคนิคที่นักการศึกษาท่านอื่นพัฒนาขึ้นจำนวนหนึ่ง ซึ่งเป็นเทคนิคที่ถูกนำมาจัดการเรียนรู้อย่างกว้างขวาง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นทีม (Student team learning) ที่สลาวินและคณะจากมหาวิทยาลัยจอห์นส์ฮอปกินส์ (Johns Hopkins University) ได้พัฒนาขึ้นตั้งแต่ช่วงปี ค.ศ. 1980 โดยยึดหลักของการสอนแบบร่วมมือ 3 ประการ คือ การให้รางวัลเป็นทีม (Team rewards) ความรับผิดชอบที่สามารถตรวจสอบได้ของบุคคล (Individual accountability) และโอกาสประสบความสำเร็จเท่าเทียมกัน (Equal opportunity for success) (Slavin, 1995) ได้แก่

1. เทคนิค STAD (Student team-achievement division) เป็นเทคนิคที่จัดผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ที่มีความสามารถต่างกัน มีเพศ และเชื้อชาติต่างกัน กระบวนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย ครูนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น (Class presentation) จากนั้นผู้เรียนภายในกลุ่ม (Team) ร่วมกันศึกษาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด ตลอดถึงกระบวนการต่าง ๆ ที่ครูนำเสนอจนมั่นใจว่าทุกคนเข้าใจ และมีความชำนาญในเรื่องนั้น จึงทำการทดสอบ (Quizzes) เป็นรายบุคคล ครูตรวจและนำคะแนนของแต่ละคนไปหาคะแนนความก้าวหน้า (Individual improvement score) โดยเทียบกับคะแนนฐาน (Based score) ของแต่ละคน และนำคะแนนความก้าวหน้าของแต่ละคนไปหาคะแนนกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จะได้รับรางวัลเพื่อเป็นการชมเชยผลงานกลุ่ม (Team recognition)

2. เทคนิค TGT (Team-games-tournaments) เป็นเทคนิคแรกของการเรียนรู้แบบร่วมมือของมหาวิทยาลัย Johns Hopkins ซึ่ง De Vries and Edwards (Slavin, 1995) เป็นผู้พัฒนา มีกระบวนการจัดการเรียนรู้คล้ายกับวิธี STAD แต่วิธี TGT จะใช้การเล่นเกมนทางวิชาการเป็นรายสัปดาห์แทนการทดสอบรายบุคคล โดยที่ผู้เรียนของแต่ละกลุ่มจะต้องแข่งขันกันเพื่อนำคะแนนมาให้กลุ่มของตน ผู้เรียนจะเล่นเกมอยู่ที่โต๊ะการแข่งขัน (Tournament tables) กับผู้เรียนที่มีกลุ่มอื่นที่มีศักยภาพทุก ๆ ด้านเท่าเทียมกัน ในการเล่นจะต้องให้ความสำคัญเป็นธรรมกับทุกคน และทุก ๆ คนมีโอกาสดำเนินการเป็นคนแรกเท่า ๆ กัน ผู้ที่ได้คะแนนสูงสุดของแต่ละโต๊ะการแข่งขันจะสามารถทำคะแนน 6 คะแนนให้กลุ่มของตน กลุ่มใดได้คะแนนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้จะได้รับรางวัล

3. เทคนิคจิ๊กซอว์ที่สอง JIGSAW II เป็นเทคนิคที่ดัดปรับมาจากวิธี JIGSAW ที่ Aronson พัฒนาขึ้นในปี 1978 หลังจากนั้น สลาบินได้นำแนวคิดดังกล่าวมาขยายเพื่อให้สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ กระบวนการจัดการเรียนรู้คล้ายกับเทคนิค STAD และเทคนิค TGT คือ จัดผู้เรียนออกเป็นกลุ่มละ 4 คน แต่ละคนมีความสามารถแตกต่างกัน จากนั้นมอบหมายไปศึกษาเนื้อหา ซึ่งส่วนมากจะเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการบรรยาย เช่น สังคมศึกษารรณคดีบางส่วน ของวิชาวิทยาศาสตร์รวมทั้งวิชาอื่น ๆ ที่เน้นการพัฒนาความรู้ความเข้าใจมากกว่าพัฒนาทักษะ โดยสมาชิกของกลุ่มแต่ละคนจะถูกมอบหมายให้เป็นผู้เชี่ยวชาญ (Expert) ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งของเนื้อหาตามที่ครูต้องการ จากนั้นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจากแต่ละกลุ่มเข้ากลุ่มศึกษาและอภิปรายเนื้อหาที่ถูกมอบหมาย แล้วกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลับคืนสู่กลุ่มเดิมของตนเพื่อถ่ายทอดความรู้ให้เพื่อนในกลุ่มของตน และสุดท้ายทุกคนต้องทดสอบ และนำคะแนนมาหาคะแนนพัฒนาของแต่ละคน คะแนนกลุ่ม และให้รางวัลกลุ่ม เช่นเดียวกับเทคนิค STAD

4. เทคนิค TAI (Team accelerated instruction) เป็นเทคนิคการจัดการเรียนรู้คล้ายกับการเรียนรู้แบบเทคนิค STAD และการเรียนรู้แบบ TGT คือ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่คละความสามารถ และมีการให้รางวัลกลุ่มที่ประสบผลสำเร็จเหมือนกัน แต่เทคนิค TAI ต่างจากเทคนิค STAD และเทคนิค TGT ตรงที่ว่า เทคนิค TAI ไม่ได้ใช้เพียงแต่การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างเดียว แต่ยังใช้วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือผสมผสานกับการเรียนรู้แบบอัตรบุคคล (Individualized instruction) นอกจากนั้นเทคนิค STAD และเทคนิค TGT ยังสามารถประยุกต์ใช้กับทุกวิชา และในทุกระดับชั้น ส่วนเทคนิค TAI ถูกออกแบบให้สอนเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์และเหมาะสำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

5. เทคนิค CIRC (Cooperative integrated reading and composition) เป็นวิธีที่มีการพัฒนาขึ้นเพื่อใช้สอนการอ่าน และการเขียนในชั้นประถมศึกษาตอนปลาย และชั้นมัธยมศึกษา โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มที่ประกอบด้วยผู้เรียนที่มีความสามารถในการอ่านในระดับต่างกัน ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะทำงานเป็นคู่สลับเปลี่ยนกันอ่านเรื่อง คาคณะเนวิธีการแก้ปัญหา สรุปเรื่อง เขียน

บรรยายเกี่ยวกับเรื่องการฝึกเขียน การถอดรหัส และการเรียนคำศัพท์ เป็นต้น นอกจากนี้ผู้เรียนยังทำงานเป็นกลุ่มเพื่อหาใจความหลัก และทักษะต่าง ๆ ในเนื้อเรื่องอีกด้วย

จากข้อมูลข้างต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่า เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือที่นิยมนำมาใช้ ได้แก่ เทคนิค STAD เทคนิค TGT เทคนิคจิ๊กซอว์สอง JIGSAW II เทคนิค TAI เทคนิค CIRC เป็นต้น แต่การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะใช้เทคนิค STAD เพราะเป็นรูปแบบที่มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่ไม่ซับซ้อน สามารถประยุกต์ใช้กับทุกวิชา ทุกระดับชั้น และที่สำคัญมีผลการวิจัยทั้งภายใน และต่างประเทศที่ยืนยันว่า เทคนิค STAD ส่วนมากให้ผลการเรียนดีและยังช่วยพัฒนาทักษะทางสังคมของผู้เรียนอีกด้วย ดังมีรายละเอียดดังที่จะกล่าวในหัวข้อสำคัญต่อไป

### 2.3.5 ความหมายการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD หรือ Student Teams Achievement Divisions เป็นเทคนิคหนึ่งของการสอนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) พัฒนาขึ้นโดยสลาวิน (Slavin, 1995) ผู้อำนวยการโครงการศึกษาระดับประถมศึกษา ศูนย์วิจัยประสิทธิภาพการเรียนของผู้เรียนที่มีปัญหาทางด้านวิชาการ แห่งมหาวิทยาลัยจอห์นฮอปกินส์ สหรัฐอเมริกา และเป็นผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ สลาวินได้พัฒนาเทคนิคนี้ขึ้นเพื่อขจัดปัญหาทางการศึกษา โดยมุ่งเน้นทักษะการคิด การเรียนที่เป็นระบบ เป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับการเรียนเป็นกลุ่ม และเป็นวิธีการสร้างสัมพันธ์ภาพระหว่างผู้เรียน ซึ่งเป็นการเรียนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดร่วมกัน แลกเปลี่ยนประสบการณ์ ความคิด เหตุผลซึ่งกันและกัน ได้เรียนรู้สภาพอารมณ์ ความรู้สึกนึกคิดของคนในกลุ่ม เพื่อเป็นแนวคิด ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ตามความเหมาะสมของแต่ละบุคคล ตลอดจนเพื่อจะเรียนรู้ และรับผิดชอบงานของผู้อื่นเสมือนงานของตน โดยมุ่งเน้นผลประโยชน์และความสำเร็จของกลุ่ม โดยมีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้รูปแบบ STAD ไว้ดังนี้

สลาวิน (Slavin, 1989 อ้างถึงใน จิรากร สำเร็จ, 2551) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เป็นการเรียนแบบผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อเพื่อน มีความหมายจากคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ดังนี้

S - Student หมายถึง กลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกัน ซึ่งอยู่รวมกันในห้องเรียนที่มีสภาพแวดล้อมเดียวกัน

T - Team หมายถึง กลุ่มผู้เรียนที่มีสมาชิกที่ละความสามารถทางการเรียน ผู้ที่มีความรู้จะต้องอธิบายให้ความช่วยเหลือแก่สมาชิกที่ยังไม่เข้าใจ

A - Achievement หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มจะดูได้จากการประเมินตามสภาพของสมาชิกในกลุ่ม และแบบทดสอบที่ผู้สอนสร้างขึ้น



D - Divisions หมายถึง การแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณกลุ่มละ 4 - 5 คน โดยมีอัตราส่วนระหว่างผู้เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน เป็น 1 : 2 : 1

การเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้รูปแบบ STAD เป็นการจัดสมาชิกกลุ่มละ 4 - 5 คน แบบละความสามารถด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเพศ โดยครูจะทำการเสนอบทเรียนให้ผู้เรียนทั้งชั้นก่อนแล้วให้แต่ละกลุ่มทำงานตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอนเมื่อสมาชิกกลุ่มช่วยกันทำแบบฝึกหัดและทบทวนบทเรียนที่เรียนจบแล้ว ครูจะให้ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบประมาณ 15 - 20 นาที คะแนนที่ได้จากการทดสอบจะถูกแปลงเป็นคะแนนของแต่ละกลุ่มที่เรียกว่า กลุ่มสัมฤทธิ์ (Achievement Division)

สิริพร ทิพย์คง (2545 อ้างถึงใน ยุรพงษ์ ฉัตรสุกสิริ, 2553) ได้สรุปการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ไว้ว่า Robert Slavin แห่งมหาวิทยาลัยจอห์นฮอปกินส์ เป็นผู้พัฒนา STAD ขึ้น ซึ่งสามารถนำ STAD มาใช้ในการเรียนการสอนในปัจจุบันได้ โดยใช้หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีอยู่แล้ว และไม่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงอะไรในหนังสือแบบเรียน ครูผู้สอนเพียงแต่เตรียมใบงานและแบบทดสอบย่อยเท่านั้น ซึ่ง STAD มีองค์ประกอบ 5 ประการ คือ

1. การนำเสนอสิ่งที่ต้องเรียน (Class Presentation) ครูเป็นผู้นำเสนอสิ่งที่ผู้เรียนต้องไม่ว่าจะเป็นมโนคติ ทักษะการคิด กระบวนการ โดยครูอาจจะใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย สาธิต อธิบาย และแสดงเหตุผลใช้คำถาม ทดลอง อุปนัย เป็นต้น

2. การทำงานเป็นกลุ่ม (Teams) ครูแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยผู้เรียนประมาณ 4 - 5 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกันทั้งเพศชายและเพศหญิง หลังจากที่ครูจัดกลุ่มเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูต้องชี้แจงให้ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มทราบบทบาทและหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มว่าผู้เรียนต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เรียนร่วมกัน อภิปรายปัญหาพร้อมกัน ตรวจสอบคำตอบของงานที่ได้รับมอบหมาย และแก้ไขคำตอบร่วมกัน สมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องทำงานให้ดีที่สุด เพื่อให้เกิดความรู้ ต้องให้กำลังใจตลอดจนสามารถทำงานร่วมกันได้ แล้วครูแจกใบงานให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มทำ โดยใบงานที่ครูเตรียมมานั้นเป็นคำถามที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน และครูควรบอกผู้เรียนว่าใบงานนี้ออกแบบมาเพื่อให้ผู้เรียนช่วยกันตอบคำถามเป็นการเตรียมตัวสำหรับการทดสอบย่อย ขอให้สมาชิกทุกคนช่วยกันตอบคำถามทุกคำถามสำหรับการกระตุ้นให้สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมีความรับผิดชอบซึ่งกันและกันนั้น มีข้อควรปฏิบัติ ดังนี้

2.1 สมาชิกในกลุ่มต้องแน่ใจว่าสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มสามารถตอบคำถามแต่ละข้อได้อย่างถูกต้อง

2.2 สมาชิกในกลุ่มต้องช่วยกันตอบคำถามทุกข้อให้ได้ โดยไม่ต้องขอความช่วยเหลือจากเพื่อนนอกกลุ่ม หรือถ้าจำเป็นที่ต้องขอความช่วยเหลือจากครู ก็ให้ขอความช่วยเหลืออย่างน้อยที่สุด

2.3 สมาชิกในกลุ่มต้องแน่ใจว่า สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มสามารถอธิบายคำตอบแต่ละข้อได้

3. การทดสอบย่อย (Quizzes) หลังจากที่ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มทำงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูก็ทำการทดสอบย่อย โดยให้ผู้เรียนต่างคนต่างทำแบบทดสอบ เพื่อเป็นการประเมินความรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนมาวิธีการนี้จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเอง

4. คะแนนพัฒนาการของผู้เรียนแต่ละคน (Individual Improvement Score) คะแนนพัฒนาการของผู้เรียนจะเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานหนักมากขึ้นในการทดสอบแต่ละครั้งครูจะมีคะแนนฐาน (Base Score) ซึ่งเป็นคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ได้จากการทดสอบย่อยที่ผ่านมาก่อนใช้ STAD และคะแนนพัฒนาการของผู้เรียนแต่ละคนหาได้จากความแตกต่างระหว่างคะแนนฐาน (คะแนนเฉลี่ยในการทดสอบย่อยที่ผ่านมาก่อนการใช้ STAD) กับคะแนนที่ผู้เรียนสอบได้จากการทดสอบย่อยหลังจากการเรียนรู้แบบร่วมมือ (STAD) ส่วนคะแนนของกลุ่ม (Team Scores) หาได้จากการหาคะแนนเฉลี่ย โดยการรวมคะแนนพัฒนาการของผู้เรียนทุกคนในกลุ่ม แล้วหารด้วยจำนวนสมาชิกในกลุ่มแต่ละกลุ่ม

5. การรับรองผลงานของกลุ่ม (Team Recognition) เป็นการประกาศคะแนนกลุ่มให้แต่ละกลุ่มทราบ พร้อมให้คำชมเชย หรือให้ประกาศนียบัตร หรือให้รางวัลกับกลุ่มที่มีพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด และครูควรชี้แจงกับผู้เรียนว่าคะแนนพัฒนาการของผู้เรียนแต่ละคนมีความสำคัญเท่าเทียมกับคะแนนที่ผู้เรียนแต่ละคนได้รับจากการทดสอบ

ยุรพงษ์ ฉัตรสุภสิริ (2553) กล่าวว่า STAD เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนที่กำหนดให้ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน มาทำงาน ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ กลุ่มละประมาณ 4 คน มีระดับสติปัญญา และความสามารถแตกต่างกัน เป็นผู้เรียนที่เรียนเก่ง 1 คน เรียนปานกลาง 2 คน และเรียนอ่อน 1 คน โดยครูเป็นผู้กำหนดบทเรียน และงานของกลุ่ม ครูเป็นผู้สอนบทเรียนให้กับผู้เรียนทั้งชั้น แล้วให้กลุ่มทำงานตามที่ครูกำหนด ผู้เรียนในกลุ่มช่วยเหลือกัน คนที่เรียนเก่งช่วยเหลือเพื่อน ๆ เวลาสอบทุกคนต่างทำข้อสอบของตน จากนั้นครูนำคะแนนของสมาชิกทุกคนภายในกลุ่มมาคิดเป็นคะแนนของกลุ่ม และอาจจัดลำดับคะแนนของทุกกลุ่ม ประกาศให้ทุกคนทราบ

ปิยะภรณ์ สาริบุรณ์ (2553) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD เป็นวิธีการเรียนแบบกลุ่มวิธีหนึ่งที่สมาชิกต่างระดับความสามารถจะได้ทำงานร่วมกัน โดยที่ทุกคนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมของกลุ่ม นอกจากนี้การเรียนตามวิธีนี้จะเป็นการช่วยเสริมสร้างทักษะทางสังคมให้กับผู้เรียน อันจะส่งผลต่อการปรับบุคลิกภาพ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข

จากความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มคณะ

ความสามารถ คือ สมาชิกในกลุ่มจะประกอบไปด้วยผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับสูงปานกลาง และต่ำ โดยสมาชิกแต่ละคนจะต้องพัฒนาความรู้ของตนเองในเรื่องที่ครูกำหนด เพื่อบรรลุเป้าหมายของกลุ่มทำให้เกิดการช่วยเหลือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน เพื่อให้สมาชิกทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูสอน เนื่องจากความสำเร็จรายบุคคลเป็นความสำเร็จของกลุ่มด้วย จากนั้นใช้การทดสอบความรู้เป็นรายบุคคล เปรียบเทียบคะแนนเพื่อดูพัฒนาการของสมาชิกแต่ละคน และรวมคะแนนเป็นกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนมากที่สุดจะได้รับการชมเชยหรือรางวัล ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และได้ฝึกการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

### 2.3.6 ขั้นตอนการสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

สำหรับเทคนิค STAD เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้เทคนิคหนึ่งที่สลาบิน (Slavin, 1987 อ้างถึงใน ปราโมทย์ ประเสริฐ, 2551) ซึ่งได้เสนอไว้ว่ามีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ประการ คือ

1. การนำเสนอสิ่งที่ต้องเรียน (Class Presentation) ครูเป็นผู้นำเสนอสิ่งที่ผู้เรียนต้องเรียน ไม่ว่าจะป็นนิมิต ทักษะกระบวนการ การนำเสนอสิ่งที่ต้องเรียนนี้อาจใช้การบรรยาย การสาธิตประกอบการบรรยาย การใช้วีดิทัศน์ หรือแม้แต่การให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการทดลองตามหนังสือเรียน

2. การทำงานเป็นกลุ่ม (Teams) ครูจะแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ แต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยผู้เรียนประมาณ 4 – 5 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน มีทั้งเพศหญิง และเพศชาย และมีหลายเชื้อชาติ ครูต้องชี้แจงให้ผู้เรียนในกลุ่มได้ทราบถึงหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มว่าผู้เรียนต้องช่วยเหลือกัน เรียนร่วมกัน อภิปรายปัญหาร่วมกัน ตรวจสอบคำตอบของงานที่ได้รับมอบหมาย และแก้ไขคำตอบร่วมกัน สมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องทำงานให้ดีที่สุดเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ให้กำลังใจและทำงานร่วมกันได้ หลังจากครูจัดกลุ่มเรียบร้อยแล้ว ควรให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มทำงานร่วมกันจากใบงานที่ครูเตรียมไว้ ครูอาจจัดเตรียมใบงานที่มีคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน เพื่อใช้เป็นบทเรียนของการเรียนแบบร่วมมือ ครูควรบอกผู้เรียนว่า ใบงานนี้ออกแบบมาให้ผู้เรียนช่วยกันตอบคำถาม เพื่อเตรียมตัวสำหรับการทดสอบย่อย โดยสมาชิกแต่ละคนต้องมีความรับผิดชอบซึ่งกันและกันในการตอบคำถามแต่ละข้อให้ได้ในการกระตุ้นให้สมาชิกแต่ละคนมีความรับผิดชอบซึ่งกันและกัน ควรปฏิบัติดังต่อไปนี้

- 2.1 ต้องแน่ใจว่าสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มสามารถตอบคำถามแต่ละข้อได้อย่างถูกต้อง

- 2.2 ให้ผู้เรียนช่วยกันตอบคำถามทุกข้อให้ได้โดยไม่ต้องขอความช่วยเหลือจากเพื่อนนอกกลุ่ม หรือขอความช่วยเหลือจากครูให้น้อยลง

- 2.3 ต้องให้แน่ใจว่าสมาชิกแต่ละคนสามารถอธิบายคำตอบแต่ละข้อได้ ถ้าคำถามแต่ละข้อเป็นแบบเลือกตอบ



3. การทดสอบย่อย (Quizzes) หลังจากที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มทำงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูก็ทำการทดสอบย่อยผู้เรียน โดยผู้เรียนต่างคนต่างทำ เพื่อเป็นการประเมินความรู้ที่ได้เรียนมา ซึ่งสิ่งนี้จะเป็นตัวกระตุ้นความรับผิดชอบของผู้เรียน

4. คะแนนพัฒนาการของผู้เรียนแต่ละคน (Individual Improvement Score) คะแนนพัฒนาการของผู้เรียนจะเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานหนักขึ้น ในการทดสอบแต่ละครั้งครูจะมีคะแนนฐาน (Base Score) ซึ่งเป็นคะแนนต่ำสุดของผู้เรียนในการทดสอบย่อยแต่ละครั้ง ซึ่งคะแนนพัฒนาการของผู้เรียนแต่ละคนได้มาจากความแตกต่างระหว่างคะแนนพื้นฐาน (คะแนนที่ต่ำที่สุดใน การทดสอบ) กับคะแนนที่ผู้เรียนสอบได้ในการทดสอบย่อยนั้น ๆ ส่วนคะแนนของกลุ่ม (Team Score) ได้จากการรวมคะแนนพัฒนาการของผู้เรียนทุกคนในกลุ่มเข้าด้วยกัน

5. การรับรองผลงานของกลุ่ม (Team Recognition) โดยการประกาศคะแนนของกลุ่ม แต่ละกลุ่มให้ทราบ พร้อมกับให้คำชมเชย หรือให้ประกาศนียบัตรหรือให้รางวัลกับกลุ่มที่มีคะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด โปรดจำไว้ว่า คะแนนพัฒนาการของผู้เรียนแต่ละคนมีความสำคัญเท่าเทียมกับคะแนนที่ผู้เรียนแต่ละคนได้รับจากการทดสอบ

สำหรับขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิค STAD ที่สลาวินได้กล่าวไว้ มีขั้นตอนทั้งหมด 4 ขั้นตอน ดังนี้ (Slavin, 1987 อ้างถึงใน ปราโมทย์ ประเสริฐ, 2551)

ขั้นที่ 1 ขั้นสอน ครูดำเนินการสอนเนื้อหา ทักษะหรือวิธีการเกี่ยวกับบทเรียนนั้น ๆ อาจเป็นกิจกรรมที่ครูบรรยาย สาธิต ใช้สื่อประกอบการสอน หรือให้ผู้เรียนทำกิจกรรมการทดลอง

ขั้นที่ 2 ขั้นทบทวนความรู้เป็นกลุ่ม นักเรียนแต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิก 4 – 5 คนที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยสมาชิกในกลุ่มต้องมีความเข้าใจกัน สมาชิกทุกคนจะต้องทำงานร่วมกันเพื่อช่วยเหลือกันและกันในการศึกษาเอกสาร รวมทั้งทบทวนความรู้เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการสอบย่อย ครูเน้นให้ผู้เรียนทำดังนี้

1. ต้องให้แน่ใจว่า ทุกคนในกลุ่มสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องทุกข้อ
2. เมื่อมีข้อสงสัยหรือปัญหา ให้ผู้เรียนช่วยเหลือกันภายในกลุ่มก่อนที่จะถามครูหรือถามเพื่อนกลุ่มอื่น
3. ให้สมาชิกอธิบายเหตุผลของคำตอบของแต่ละคำถามให้ได้ โดยเฉพาะแบบฝึกหัดที่เป็นคำถามปรนัยแบบให้เลือกตอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นทดสอบย่อย ครูจัดให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบย่อย หลังจากผู้เรียนได้เรียนและทบทวนความรู้ต่าง ๆ ที่เรียนมาเป็นกลุ่มเกี่ยวกับเรื่องที่กำหนด ซึ่งผู้เรียนทำแบบทดสอบคนเดียว ไม่มีการช่วยเหลือกัน

ขั้นที่ 4 ขั้นหาคะแนนพัฒนาการ คะแนนพัฒนาการเป็นคะแนนที่ได้จากการพิจารณาความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบครั้งก่อน ๆ กับคะแนนการทดสอบในครั้งปัจจุบัน

ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนกำหนดไว้ ดังนั้นจะต้องมีการกำหนดคะแนนฐานของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งอาจได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบ 3 ครั้งก่อน หรืออาจใช้คะแนนทดสอบครั้งก่อนหากเป็นการหาคะแนนปรับปรุงโดยใช้รูปแบบการสอน STAD เป็นครั้งแรก

### การหาคะแนนพัฒนาการอาศัยเกณฑ์ ดังนี้

คะแนนทดสอบย่อย	คะแนนพัฒนาการ
ต่ำกว่าคะแนนพื้นฐานมากกว่า 10	0
ต่ำกว่าคะแนนพื้นฐาน ระหว่าง 1 - 10	10
เท่ากับคะแนนพื้นฐานถึงมากกว่า 10	20
มากกว่าคะแนนพื้นฐาน ตั้งแต่ 10 ขึ้นไป	30

เมื่อได้คะแนนพัฒนาการของผู้เรียนแต่ละคนแล้ว จึงหาคะแนนพัฒนาการของกลุ่ม ซึ่งได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนพัฒนาการของสมาชิกทุกคน

ขั้นที่ 5 ขั้นให้รางวัลกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนพัฒนาการตามเกณฑ์ที่กำหนดจะได้รับคำชมเชย หรือติดประกาศที่บอร์ดในห้องเรียน

### เกณฑ์การได้รับรางวัล มีดังนี้

คะแนนพัฒนาการเฉลี่ยของกลุ่ม	ระดับรางวัล
15	ดี
20	ดีมาก
25	ดีเยี่ยม

การจัดกิจกรรมรูปแบบ STAD อาจนำไปใช้กับบทเรียนใด ๆ ก็ได้ เนื่องจากขั้นแรกเป็นการสอนที่ครูดำเนินการตามปกติ แล้วจึงจัดให้มีการทบทวนเป็นกลุ่ม

ทศนา ขมมณี (2561) กล่าวว่า กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ เอส.ที.เอ.ดี. (STAD) คำว่า “STAD” เป็นตัวย่อของ “Student Teams - Achievement Division” ดำเนินการ ดังนี้

1. จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (Home Group)
2. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราได้รับเนื้อหาสาระ และศึกษาเนื้อหาสาระนั้นร่วมกัน เนื้อหาสาระนั้นอาจมีหลายตอน ซึ่งผู้เรียนอาจต้องทำแบบทดสอบในแต่ละตอน และเก็บคะแนนของตนเองไว้
3. ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบครั้งสุดท้าย ซึ่งเป็นการทดสอบรวบยอด และนำคะแนนของตนเองไปหาคะแนนพัฒนาการ (improvement Score) ซึ่งหาได้ดังนี้

คะแนนพื้นฐาน : ได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบย่อยหลาย ๆ ครั้งที่แต่ละคนทำได้

คะแนนที่ได้ : ได้จากการนำคะแนนทดสอบครั้งสุดท้ายลบคะแนนพื้นฐาน

คะแนนพัฒนาการ : ถ้าคะแนนที่ได้คือ

คะแนน -11 ขึ้นไป คะแนนพัฒนาการ เท่ากับ 0

คะแนน 1 ถึง -10 คะแนนพัฒนาการ เท่ากับ 10

คะแนน +1 ถึง 10 คะแนนพัฒนาการ เท่ากับ 20

คะแนน + 11 ขึ้นไป คะแนนพัฒนาการ เท่ากับ 30

4. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรานำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นได้รางวัล

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2557) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้สอนนำเสนอเนื้อหาโดยย่อให้ผู้เรียนทั้งหมดฟังแล้วให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่มตามที่กำหนดในกิจกรรม เพื่อศึกษาเข้าใจเนื้อหา และการแก้ปัญหา และเตรียมสอบย่อยโดยทดสอบผู้เรียนเป็นรายบุคคลทำเช่นเดียวกันในเรื่องต่อไป และพิจารณาคะแนนที่พัฒนาขึ้น หากคะแนนของทีมในแต่ละสัปดาห์โดยคิดคะแนนพัฒนาการแต่ละคนในกลุ่มรวมกันเป็นคะแนนของทีมรวมทั้งผู้เรียนที่มีคะแนนพัฒนาการสูง และให้รางวัล สรุปเป็นขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 จัดกลุ่มผู้เรียน คือการจัดผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แบบคละความสามารถ เก่งปานกลาง และอ่อน กลุ่มละ 3 - 4 คน

ขั้นที่ 2 ผู้สอนนำเสนอเนื้อหา โดยครูทบทวนบทเรียนที่เรียนมาแล้วครั้งก่อนด้วยการซักถาม และอธิบายตอบข้อสงสัยของผู้เรียน จากนั้นผู้เรียนแต่ละกลุ่มศึกษาหัวข้อที่เรียนจากแบบฝึกหัดและผู้เรียนแต่ละคนช่วยกันทำแบบฝึกหัด

ขั้นที่ 3 ทดสอบย่อย เมื่อผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันทำใบงานหรือแบบฝึกหัดจนเสร็จแล้วผู้เรียนแต่ละคนจะได้ทำการทดสอบย่อย โดยที่ต่างคนต่างทำเพื่อหาคะแนนพัฒนาการ

ขั้นที่ 4 หาคะแนนของทีม โดยจะมีคะแนนฐานไว้ก่อน เพื่อนำมาเปรียบเทียบในการหาคะแนนพัฒนาการของผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่ม ซึ่งคะแนนพัฒนาการของผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่มจะนำมาเป็นคะแนนของกลุ่มด้วย กลุ่มไหนที่มีคะแนนของกลุ่มมากที่สุดก็จะได้รับรางวัล

ขั้นที่ 5 การให้รางวัล เป็นยกย่อง ชมเชย กลุ่มผู้เรียนกลุ่มที่ได้คะแนนมากที่สุด

สุวรรณ จุ้ยทอง (2560) กล่าวว่า การคิดคะแนนความก้าวหน้าหรือคะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนใน กลุ่มคิดคำนวณจากผลต่างระหว่างคะแนนการทดสอบย่อยกับคะแนนฐานของแต่ละคน ซึ่งมีเกณฑ์ในการให้คะแนน ดังนี้

ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐานมากกว่า 10 คะแนน      คะแนนความก้าวหน้า 0 คะแนน

ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐาน 1 - 10 คะแนน      คะแนนความก้าวหน้า 10 คะแนน



ได้คะแนนเท่ากับคะแนนฐาน	คะแนนความก้าวหน้า 15 คะแนน
ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนฐาน 1 - 10 คะแนน	คะแนนความก้าวหน้า 20 คะแนน
ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนฐานมากกว่า 10 คะแนน	คะแนนความก้าวหน้า 30 คะแนน

หมายเหตุ : คะแนนที่นำมาเทียบกับค่าคะแนนความก้าวหน้าหรือคะแนนพัฒนาการจะต้องมาจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน คะแนนของทีมหรือกลุ่ม คิดจากคะแนนความก้าวหน้าหรือคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนจะนำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม ซึ่งจะมีการกำหนดเกณฑ์ขึ้นเพื่อวัดระดับของกลุ่มและการให้รางวัล ดังนี้

ได้คะแนนความก้าวหน้าเฉลี่ย 15 - 19 คะแนน	รางวัลเหรียญทองแดง
ได้คะแนนความก้าวหน้าเฉลี่ย 20 - 24 คะแนน	รางวัลเหรียญเงิน
ได้คะแนนความก้าวหน้าเฉลี่ย 25 - 30 คะแนน	รางวัลเหรียญทอง

คะแนนรวมทีมหรือกลุ่ม ทีมไหนได้คะแนนมากจะได้รับยกย่อง

จากข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD หมายถึงวิธีการจัดการเรียนรู้โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งกำหนดให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 - 5 คน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูผู้สอนแจ้งกิจกรรมการเรียนการสอน และจัดกลุ่มผู้เรียนแบบคละความสามารถ กลุ่มละ 4 - 5 คน ประกอบด้วย เก่ง ปานกลาง และอ่อน

ขั้นที่ 2 ขั้นเรียนรู้เป็นกลุ่ม ผู้เรียนช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม เช่น ทำใบงาน อภิปรายปัญหาาร่วมกัน ตรวจสอบการแก้ไขคำตอบ โดยทุกคนในกลุ่มจะต้องทำหน้าที่ของตนให้ดีที่สุด

ขั้นที่ 3 ขั้นทดสอบย่อย ผู้เรียนทุกคนทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล

ขั้นที่ 4 ขั้นการหาคะแนนพัฒนาการ เป็นการหาคะแนนความก้าวหน้าหรือคะแนน

พัฒนาการของสมาชิกแต่ละคน

ขั้นที่ 5 ขั้นการให้รางวัล เป็นการยกย่องชมเชยผู้เรียนกลุ่มที่มีคะแนนมากที่สุด เพื่อเป็นการเสริมแรงทางบวกให้ผู้เรียนเกิดการกระตือรือร้นในการเรียน

จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ข้างต้น ผู้วิจัยได้สังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 7 การสังเคราะห์การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

สำนักงาน คณะกรรมการ การศึกษา ขั้นพื้นฐาน (2557)	สลาวิน (Slavin, 1989)	ทิตนา แคมมณี (2561)	ผลการสังเคราะห์ ของผู้วิจัย
-	<b>1. ชั้นการนำเสนอ</b> <b>สิ่งที่ต้องเรียน (Class Presentation)</b> - ครูเป็นผู้นำเสนอสิ่งที่นักเรียนต้องเรียน	-	<b>1. ชี้นำเข้าสู่</b> <b>บทเรียน</b> - จัดกลุ่มนักเรียนแบบ คณะความสามารถ - ครูแจ้งกิจกรรม การเรียนการสอน
<b>1. จัดกลุ่มผู้เรียน</b> - จัดนักเรียนเป็น กลุ่ม แบบคณะ ความสามารถ กลุ่มละ 3-4 คน	-	<b>1. จัดผู้เรียนเข้ากลุ่ม</b> <b>คณะความสามารถ</b>	
<b>2. ผู้สอนนำเสนอ</b> <b>เนื้อหา</b> - ครูทบทวนบทเรียน อีกครั้ง - นักเรียนแต่ละกลุ่ม ศึกษาข้อมูล และ ช่วยกันทำ แบบฝึกหัด	-	-	<b>2. ชั้นเรียนรู้เป็นกลุ่ม</b> - นักเรียนช่วยเหลือ กันภายในกลุ่ม เช่น ทำใบกิจกรรม ใบงาน รวมทั้ง อภิปราย ปัญหาร่วมกัน และ ตรวจสอบการแก้ไข คำตอบ โดยทุกคนใน กลุ่มจะต้องทำหน้าที่ ของตนให้ดีที่สุด
-	<b>2. การทำงานเป็น</b> <b>กลุ่ม (Teams)</b> - นักเรียนแต่ละกลุ่ม ทำงานร่วมกันจากใบ งานที่ครูเตรียมไว้	<b>2. สมาชิกในกลุ่ม</b> <b>บ้านของเรา</b> - สมาชิกในกลุ่มศึกษา เนื้อหาสาระนั้น ร่วมกัน	

## ตารางที่ 7 (ต่อ)

สำนักงาน คณะกรรมการ การศึกษา ขั้นพื้นฐาน (2548)	สลาวิน (Slavin, 1989)	ทิตนา แชมมณี (2561)	ผลการสังเคราะห์ ของผู้วิจัย
<b>3. ทดสอบย่อย</b> - นักเรียนแต่ละคน ทำการทดสอบย่อย	<b>3. การทดสอบย่อย (Quizzes)</b> - หลังจากนักเรียนแต่ละ กลุ่มทำงานเสร็จ แล้วครูทำการทดสอบ ย่อยนักเรียน โดย นักเรียนต่างคนต่างทำ	<b>3. ทำแบบทดสอบ</b> - ผู้เรียนทุกคนทำ แบบทดสอบครั้ง สุดท้าย ซึ่งเป็นการ ทดสอบรวบยอด และ นำคะแนนของตนไป หาคะแนนพัฒนาการ	<b>3. ชั้นทดสอบย่อย</b> - นักเรียนทุกคน ทดสอบย่อยเป็น รายบุคคล
<b>4. หาคะแนน ของทีม</b> - คิดคะแนนของทีม จากคะแนน พัฒนาการของ นักเรียนแต่ละคน ในกลุ่ม	<b>4. ชั้นคะแนน พัฒนาการของ นักเรียนแต่ละคน (Individual Improvement Score)</b> - คะแนนพัฒนาการ ของแต่ละคนได้จาก ความแตกต่างของ คะแนนฐานกับ คะแนนการทดสอบ ย่อย ส่วนคะแนนของ กลุ่ม ได้จากการรวม คะแนนพัฒนาการ ของนักเรียนทุกคนใน กลุ่มเข้าด้วยกัน	<b>4. สมาชิกของกลุ่ม บ้านเรา (คะแนน พัฒนาการของแต่ละ คนในกลุ่ม)</b> - นำคะแนน พัฒนาการของแต่ละ คนในกลุ่มมารวมกัน เป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนน พัฒนาการของกลุ่ม สูงสุด กลุ่มนั้นได้ รางวัล	<b>4. ชั้นการหาคะแนน พัฒนาการ</b> - คะแนนพัฒนาการ หรือคะแนน ความก้าวหน้าของ สมาชิกแต่ละคน โดย เทียบกับคะแนนฐาน จากนั้นนำคะแนน พัฒนาการของแต่ละ คนในกลุ่มมารวมกัน เป็นคะแนนของกลุ่ม



## ตารางที่ 7 (ต่อ)

สำนักงาน คณะกรรมการ การศึกษา ขั้นพื้นฐาน (2548)	สลาวิน (Slavin, 1989)	ทิตนา แชมมณี (2561)	ผลการสังเคราะห์ ของผู้วิจัย
5. การให้รางวัล - ยกย่อง ชมเชย นักเรียนกลุ่มที่ได้ คะแนนมากที่สุด	5. ขั้นการรับรอง ผลงานของกลุ่ม (Team Recognition) - ประกาศคะแนนของ กลุ่มแต่ละกลุ่มให้ ทราบ พร้อมกับให้คำ ชมเชย หรือให้ ประกาศนียบัตรหรือ ให้รางวัล	-	5. ขั้นการให้รางวัล - เป็นการยกย่อง ชมเชยนักเรียนกลุ่มที่ มีคะแนนมากที่สุด พร้อมกับให้คำชมเชย หรือให้รางวัล หรือให้ ประกาศนียบัตร

## 2.4 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

## 2.4.1 แนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

ผู้วิจัยได้สังเคราะห์การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD โดยศึกษาจากแนวคิด ทฤษฎี เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สามารถสรุปได้ดังนี้

## การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning : PBL) หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้จากปัญหาหรือสถานการณ์ที่สนใจผ่านกระบวนการกลุ่ม สืบค้น ทำความเข้าใจ และแก้ปัญหาด้วยเหตุผล โดยที่ปัญหานั้นจะมีความสัมพันธ์กับชีวิตจริง และเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการการเรียนรู้ ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำ จัดสภาพแวดล้อมให้เข้ากับการเรียนรู้ และเป็นแหล่งเรียนรู้หนึ่งของผู้เรียน ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดสถานการณ์ปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจและสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะหาคำตอบ และระบุปัญหาที่ได้รับโดยผู้สอนใช้คำถามในการกระตุ้นให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเสนอแนวคิดต่อปัญหา โดยในแต่ละกลุ่มมีการกำหนดบทบาทของสมาชิกในกลุ่มอย่างชัดเจน

ขั้นที่ 2 ขั้นระดมสมอง และทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหา ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้า ข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ และเชื่อมโยงปัญหาต่าง ๆ โดยใช้ความรู้เดิม และวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้เหตุผล มีการสร้างสมมติฐานของคำตอบของปัญหาที่เป็นไปได้และสอดคล้องกับปัญหา พร้อมทั้งวางแผนการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบจากแหล่งต่าง ๆ

ขั้นที่ 3 ขั้นการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนแสวงหาความรู้ ศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ด้วยวิธีการหลากหลาย เพื่อเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา สามารถอธิบายให้สมาชิกคนอื่นเข้าใจได้

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้เพื่อการแก้ปัญหา เป็นการสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มา แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันว่าข้อมูลมีความเหมาะสมและเพียงพอหรือไม่ เพื่อนำมาแก้ปัญหตามแผนที่วางไว้ โดยการเชื่อมโยงข้อมูลที่ค้นคว้ามากับปัญหาที่มี และตรวจสอบความถูกต้อง

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มทำการประเมินผลงาน และคำตอบที่ได้ว่ามีความถูกต้องเหมาะสมเพียงไร พร้อมทั้งสรุปหาคำตอบและวิธีแก้ปัญหของกลุ่มตัวเอง โดยผู้สอนและผู้เรียนจะช่วยกันสรุปข้อมูลหรือความรู้ที่แต่ละกลุ่ม ได้นำเสนอมารวมกัน และสรุปอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหของกลุ่มตัวเอง โดยผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการ จากนั้นผู้เรียนร่วมกันกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ต่อไป

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

เทคนิค STAD หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มละความสามารถ คือ สมาชิกในกลุ่มจะประกอบไปด้วยผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับ สูง ปานกลาง และต่ำ โดยสมาชิกแต่ละคนจะต้องพัฒนาความรู้ของตนเองในเรื่องที่ครูกำหนด เพื่อบรรลุเป้าหมายของกลุ่ม ทำให้เกิดการช่วยเหลือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน เพื่อให้สมาชิกทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูสอน เนื่องจากความสำเร็จรายบุคคลเป็นความสำเร็จของกลุ่มด้วย จากนั้นใช้การทดสอบความรู้เป็นรายบุคคล เปรียบเทียบคะแนนเพื่อดูพัฒนาการของสมาชิกแต่ละคน และรวมคะแนนเป็นกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนมากที่สุดจะได้รับ การชมเชยหรือรางวัล ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ผู้สอนแจ้งกิจกรรมการเรียนการสอน และจัดกลุ่มผู้เรียน แบบคละความสามารถ กลุ่มละ 4 - 5 คน ประกอบด้วย เก่ง ปานกลาง และอ่อน

ขั้นที่ 2 ขั้นเรียนรู้เป็นกลุ่ม ผู้เรียนช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม เช่น การทำใบกิจกรรม ทำใบงาน อภิปรายปัญหาาร่วมกัน ตรวจสอบการแก้ไขคำตอบ โดยทุกคนในกลุ่มต้องทำหน้าที่ของตนเองให้ดีที่สุด

ขั้นที่ 3 ขั้นทดสอบย่อย ผู้เรียนทุกคนทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล

ขั้นที่ 4 ขั้นการหาคะแนนพัฒนาการ เป็นการหาคะแนนความก้าวหน้าหรือคะแนนพัฒนาการของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม

ขั้นที่ 5 ขั้นการให้รางวัล เป็นการยกย่องชมเชยผู้เรียนกลุ่มที่มีคะแนนมากที่สุด เพื่อเป็นการเสริมแรงทางบวกให้ผู้เรียนเกิดการกระตือรือร้นในการเรียน

จากข้อมูลที่มาดังกล่าวข้างต้นการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD หมายถึง วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนโดยให้ผู้เรียนเรียนเป็นกลุ่มย่อยที่คละกันตามความสามารถ โดยใช้ประเด็นปัญหาจากเหตุการณ์หรือสถานการณ์จริงหรือผู้สอนกำหนดขึ้นสำหรับเป็นสถานการณ์กระตุ้นให้กลุ่มผู้เรียนเรียนนำไปวิเคราะห์และค้นหาแนวทางแก้ไขปัญหานั้นด้วยตนเอง โดยใช้ความรู้ความสามารถและประสบการณ์พื้นฐานของผู้เรียน นำมาพิจารณาประกอบการให้คำแนะนำจากผู้สอนเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การอภิปรายและสรุปองค์ความรู้ที่เป็นคำตอบของปัญหานั้นร่วมกัน โดยมีการทดสอบย่อยเป็นรายบุคคลเพื่อนำมาเป็นคะแนนพัฒนาการของกลุ่ม กลุ่มไหนมีคะแนนมากที่สุดจะมีรางวัล ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นที่ 2 ขั้นระดมสมองเรียนรู้เป็นกลุ่ม ขั้นที่ 3 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอและประเมินผล ขั้นที่ 5 ขั้นการทดสอบย่อย ขั้นที่ 6 ขั้นการหาคะแนนพัฒนาการและการให้รางวัล

#### 2.4.2 กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนโดยให้ผู้เรียนเรียนเป็นกลุ่มย่อยที่คละกันตามความสามารถ โดยใช้ประเด็นปัญหาจากเหตุการณ์หรือสถานการณ์จริงหรือผู้สอนกำหนดขึ้นสำหรับเป็นสถานการณ์กระตุ้นให้กลุ่มผู้เรียนเรียนนำไปวิเคราะห์และค้นหาแนวทางแก้ไขปัญหานั้นด้วยตนเอง โดยใช้ความรู้ความสามารถและประสบการณ์พื้นฐานของผู้เรียน นำมาพิจารณาประกอบการให้คำแนะนำจากผู้สอนเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การอภิปรายและสรุปองค์ความรู้ที่เป็นคำตอบของปัญหานั้นร่วมกัน โดยมีการทดสอบย่อยเป็นรายบุคคลเพื่อนำมาเป็นคะแนนพัฒนาการของกลุ่ม กลุ่มไหนมีคะแนนมากที่สุดจะมีรางวัล ซึ่งผู้วิจัยสังเคราะห์กระบวนการหรือขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ดังตารางต่อไปนี้



ตารางที่ 8 การสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning : PBL)	เทคนิค STAD	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐานร่วมกับ เทคนิค STAD
<p>ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนด สถานการณ์ปัญหา</p> <p>- ครูนำเสนอสถานการณ์ ปัญหาที่น่าสนใจ และ สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิด ความสนใจที่จะหาคำตอบ และระบุปัญหาที่ได้รับ</p>	<p>1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน</p> <p>- แจกกิจกรรมการเรียน การสอน</p> <p>- จัดกลุ่มผู้เรียนแบบละ ความสามารถ</p>	<p>1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน</p> <p>- ครูแจ้งกิจกรรมการเรียน การสอน และจัดกลุ่ม 4 - 5 คน แบบละความสามารถ โดยครู นำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่ สอดคล้องกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ และสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน</p>
-	<p>2. ขั้นเรียนรู้เป็นกลุ่ม</p> <p>- ผู้เรียนช่วยเหลือกันในกลุ่ม อภิปรายปัญหาร่วมกัน ตรวจสอบการแก้ไขคำตอบโดย ทุกคนในกลุ่มจะต้องทำหน้าที่ ของตนให้ดีที่สุด</p>	<p>2. ขั้นระดมสมองเรียนรู้ เป็นกลุ่ม</p> <p>- ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้าข้อมูล จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ พร้อมทั้ง ระบุปัญหาจากการเชื่อมโยง ปัญหา สังเคราะห์ความรู้ต่าง ๆ</p>
<p>ขั้นที่ 2 ขั้นระดมสมองและ ทำความเข้าใจกับ สถานการณ์ปัญหา</p> <p>ผู้เรียนเชื่อมโยงปัญหาต่าง ๆ โดยใช้ความรู้เดิม มีการสร้าง สมมติฐานของคำตอบของ ปัญหาที่เป็นไปได้และ สอดคล้องกับปัญหา พร้อมทั้ง วางแผนการศึกษาค้นคว้าหา คำตอบจากแหล่งต่าง ๆ</p>	-	<p>วางแผนกระบวนการแก้ปัญหา</p> <p>- ผู้เรียนร่วมกันหาวิธีในการหา คำตอบ</p>

ตารางที่ 8 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning : PBL)	การจัดการเรียนรู้แบบเทคนิค STAD	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ เทคนิค STAD
<p><b>ขั้นที่ 3 ขั้นการศึกษาค้นคว้า</b></p> <p>- ผู้เรียนแสวงหาความรู้ และรวบรวมข้อมูลจากแหล่ง เรียนรู้ต่าง ๆ ด้วยวิธีการ หลากหลาย เพื่อเชื่อมโยง ความรู้เกี่ยวกับสถานการณ์ ปัญหา</p>	-	
<p><b>ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ เพื่อการแก้ปัญหา</b></p> <p>- เป็นการสังเคราะห์ความรู้ ที่ได้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ร่วมกันว่าข้อมูลมีความ เหมาะสมและเพียงพอหรือไม่ เพื่อนำมาแก้ปัญหาตามแผนที่ วางไว้ โดยการเชื่อมโยงข้อมูล ที่ค้นคว้ามากับปัญหาที่มี</p>	-	<p><b>3. ขั้นสรุปและประเมินค่าของ คำตอบ</b></p> <p>- ผู้เรียนสรุปการหาคำตอบ และวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่ม ตนเอง พร้อมทั้งตรวจสอบ ความถูกต้องเหมาะสม</p>
<p><b>ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและ ประเมินผลงาน</b></p> <p>- ผู้เรียนออกมานำเสนอ วิธีการแก้ปัญหาของกลุ่ม ตัวเอง โดยครูประเมินผลการ เรียนรู้และทักษะกระบวนการ จากนั้นผู้เรียนร่วมกันกำหนด สิ่งที่ต้องการเรียนรู้ต่อไป</p>	-	<p><b>4. ขั้นนำเสนอและประเมินผล งาน</b></p> <p>-ผู้เรียนออกมานำเสนอวิธีการ แก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง ครู และผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้ จากเรื่องที่เรียน</p>

## ตารางที่ 8 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning : PBL)	การจัดการเรียนรู้แบบเทคนิค STAD	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ เทคนิค STAD
-	<b>3. ขั้นทดสอบย่อย</b> - ผู้เรียนทุกคนทดสอบย่อย เป็นรายบุคคล	<b>5. ขั้นการทดสอบย่อย</b>
-	<b>4. ขั้นการหาคะแนน พัฒนาการ</b> - คะแนนความก้าวหน้าของ สมาชิกแต่ละคน	<b>6. ขั้นการหาคะแนน พัฒนาการและการให้รางวัล</b>
-	<b>5. ขั้นการให้รางวัล</b>	

จากตารางวิเคราะห์การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สรุปได้ว่าเป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนเรียนเป็นกลุ่มย่อยที่คล่องตามความสามารถ โดยใช้ประเด็นปัญหาจากเหตุการณ์หรือสถานการณ์จริงหรือผู้สอนกำหนดขึ้นสำหรับเป็นสถานการณ์กระตุ้นให้กลุ่มผู้เรียนเรียนนำไปวิเคราะห์และค้นหาแนวทางแก้ไขปัญหานั้นด้วยตนเอง โดยใช้ความรู้ความสามารถและประสบการณ์พื้นฐานของผู้เรียน นำมาพิจารณาประกอบการให้คำแนะนำจากผู้สอนเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การอภิปรายและสรุปองค์ความรู้ที่เป็นคำตอบของปัญหานั้นร่วมกัน โดยมีการทดสอบย่อยเป็นรายบุคคลเพื่อนำมาเป็นคะแนนพัฒนาการของกลุ่ม กลุ่มไหนมีคะแนนมากที่สุดจะมีรางวัล ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ผู้สอนแจ้งกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนทราบ พร้อมทั้งจัดกลุ่มผู้เรียนกลุ่มละ 4-5 คน แบบคล่องความสามารถ คือ เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 - 3 คน และอ่อน 1 คน จากนั้นผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ และสอดคล้องกับชีวิตจริง

ขั้นที่ 2 ขั้นระดมสมองเรียนรู้เป็นกลุ่ม ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย พร้อมทั้งระบุปัญหาจากการเชื่อมโยงปัญหาต่าง ๆ และสังเคราะห์ความรู้ต่าง ๆ เพื่อ



คาดคะเนคำตอบที่เป็นไปได้ไว้ล่วงหน้า รวมทั้งวางแผนกระบวนการแก้ปัญหา เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง พร้อมทั้งร่วมกันหาวิธีในการหาคำตอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปการหาคำตอบ และวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเองโดยการเชื่อมโยงความรู้ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม

ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง โดยผู้สอนและผู้เรียนเรียนร่วมกันสรุปความรู้จากเรื่องที่เรียนอีกครั้งเมื่อทุกกลุ่มนำเสนอเสร็จผลงานแล้ว

ขั้นที่ 5 ขั้นการทดสอบย่อย ผู้เรียนทุกคนทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล

ขั้นที่ 6 ขั้นการหาคะแนนพัฒนาการและการให้รางวัล เป็นการหาคะแนนความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคน โดยผู้เรียนแต่ละคนจะมีคะแนนฐานเพื่อใช้ในการคิดคะแนนความก้าวหน้า จากนั้นนำคะแนนจากการทดสอบย่อยมาคิดคะแนนพัฒนาการหรือคะแนนความก้าวหน้าของผู้เรียนเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม กลุ่มไหนมีคะแนนมากที่สุดจะได้รับรางวัลหรือการยกย่องชมเชย เพื่อเป็นการเสริมให้ผู้เรียนเกิดการกระตือรือร้นในการเรียน

การคิดคะแนนพัฒนาการหรือคะแนนความก้าวหน้าของแต่ละคนมีเกณฑ์ ดังนี้

- ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐานมากกว่า 10 คะแนน      คะแนนความก้าวหน้า 0 คะแนน
- ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐาน 1 - 10 คะแนน      คะแนนความก้าวหน้า 10 คะแนน
- ได้คะแนนเท่ากับคะแนนฐาน      คะแนนความก้าวหน้า 15 คะแนน
- ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนฐาน 1 - 10 คะแนน      คะแนนความก้าวหน้า 20 คะแนน
- ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนฐานมากกว่า 10 คะแนน      คะแนนความก้าวหน้า 30 คะแนน

(คะแนนที่นำมาเทียบค่าคะแนนความก้าวหน้าจะต้องมาจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน และคะแนนฐานครั้งแรกผู้วิจัยจะนำมาจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1)

คะแนนรายกลุ่ม คิดจากคะแนนความก้าวหน้าของแต่ละคนนำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม (คะแนนพัฒนาการหรือคะแนนความก้าวหน้ารายบุคคลรวมกันหารด้วยจำนวนสมาชิก) ซึ่งมีเกณฑ์การให้รางวัลของกลุ่ม ดังนี้

- ได้คะแนนความก้าวหน้าเฉลี่ย 15 - 19 คะแนน      รางวัลเหรียญทองแดง
- ได้คะแนนความก้าวหน้าเฉลี่ย 20 - 24 คะแนน      รางวัลเหรียญเงิน
- ได้คะแนนความก้าวหน้าเฉลี่ย 25 - 30 คะแนน      รางวัลเหรียญทอง

## 2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

### 2.5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมาย ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2545) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากการค้นคว้า การอบรม การสั่งสอน หรือประสบการณ์ต่าง ๆ รวมทั้งความรู้สึกรู้ค่า นิยม คุณธรรม จริยธรรมต่าง ๆ ที่เป็นผลมาจากการฝึกสอน

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2540) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จในการจัดการศึกษา ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้โดยในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มุ่งเน้นที่การพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถเพิ่มขึ้น และมีทักษะพื้นฐานบางอย่าง

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2542) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การพัฒนาทักษะทางการเรียน ประกอบด้วยสิ่งสำคัญอย่างน้อย 3 สิ่ง คือ ความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพสมองในด้านต่าง ๆ ซึ่งปกติพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้หรือคะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายหรือทั้งสองอย่าง ความสำเร็จที่ได้รับจากความรู้ความสามารถ

กระทรวงศึกษาธิการ (2551) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใด ๆ ที่ต้องอาศัยทักษะหรือมีฉะนั้นก็ต้องอาศัยความรู้ในวิชาหนึ่งวิชาใดได้โดยเฉพาะ

จากแนวคิดต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ทักษะ คุณลักษณะ และความสามารถในการปฏิบัติที่แสดงให้เห็นถึงความสำเร็จในการเข้าใจเนื้อหาหรือข้อมูลความรู้ที่กำหนดไว้ และบ่งบอกถึงสมรรถภาพทางสมอง สติปัญญาที่สามารถตรวจสอบได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 2.5.2 ความสำคัญของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 4 พ.ศ. 2562 ได้กำหนดให้มีระบบการประกันคุณภาพการศึกษา เพื่อพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาในทุกกระดับ และให้หน่วยงานต้นสังกัดและสถานศึกษา จัดให้มีระบบการประกันคุณภาพภายในสถานศึกษา และให้ถือว่าเป็นการประกันคุณภาพภายใน เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการบริหารการศึกษาที่จะต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง ซึ่งการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนับเป็นส่วนหนึ่งของการประกันคุณภาพการศึกษา การประเมินผลที่ดีสามารถบ่งบอกถึงผลการดำเนินงานได้อย่างถูกต้อง บ่งบอกถึงระดับความมั่นใจและพึงพอใจของสถานศึกษาและชุมชนในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษาและเป็นที่ยอมรับของบุคลากรในชุมชนทั่วไป การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีก่อให้เกิดผลดี คือ

1. ทำให้สามารถเปรียบเทียบผลระหว่างสถานศึกษา ภูมิภาค และรัฐได้อย่างสมเหตุสมผล ประเมินทั้งผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการตามหลักสูตรและความถนัดทางการเรียน

2. ส่งเสริมและกระตุ้นให้สถานศึกษาให้ความสนใจอย่างจริงจังในการพัฒนา ผลสัมฤทธิ์ที่สำคัญที่หลักสูตรกำหนด

3. สามารถใช้ผลการประเมินให้เป็นประโยชน์ทั้งในระดับชาติ ระดับสถานศึกษา และระดับผู้เรียนเป็นรายบุคคล

4. สร้างแรงจูงใจกระตุ้น และทำทนายให้ผู้เรียนทุกคนตั้งใจใฝ่หาผลสัมฤทธิ์

#### 2.5.3 จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

อรุณี ศรีวงศ์ชัย (2551) กล่าวว่า เป็นการตรวจสอบความสามารถของสมรรถภาพทางสมองของบุคคลว่าเรียนแล้วรู้อะไรบ้างและมีความสามารถด้านใด มากน้อยเท่าใด เช่น พฤติกรรมด้าน ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่ามากน้อยอยู่ในระดับใด นั่นคือ การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของผู้เรียนในด้านพุทธิพิสัย ที่เป็นการวัด 2 องค์ประกอบตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของวิชาที่เรียน ดังนี้

1. การวัดด้านการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความรู้ ความสามารถทางการปฏิบัติโดยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงให้เห็นเป็นผลงานปรากฏออกมา สามารถทำการสังเกตและวัดได้ เช่น วิชา ศิลปะศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องวัดโดยใช้ “ข้อสอบภาคปฏิบัติ” (Performance test) ซึ่งเป็นการประเมินผลพิจารณาที่วิธีปฏิบัติ (Procedure) และผลงานที่ปฏิบัติ

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา (Content) รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนมีวิธีการสอบวัดได้ 2 ลักษณะ ดังนี้

2.1 การสอบแบบปากเปล่า (Oral test) การสอบแบบนี้มักกระทำเป็นรายบุคคล ซึ่งเป็นการสอบที่ต้องการดูแลเฉพาะอย่าง เช่น การสอบอ่านฟังเสียง การสอบสัมภาษณ์ที่ต้องการดูการใช้ถ้อยคำในการตอบคำถาม รวมทั้งการแสดงความคิดเห็นและบุคลิกภาพต่างๆ เช่น การสอบปริญญานิพนธ์ ที่ต้องการวัดความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ทำ ตลอดจนแง่มุมต่างๆ การสอบปากเปล่าสามารถวัดได้ละเอียดลึกซึ้ง และคำถามก็สามารถเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมได้ตามที่ต้องการ

2.2 การสอบแบบให้เขียนความ (Paper-Pencil test or Written test) เป็นการสอบวัดโดยให้ผู้สอบเขียนเป็นตัวหนังสือตอบ ที่มีรูปแบบการตอบอยู่ 2 แบบ คือ

2.2.1 แบบไม่จำกัดคำตอบ (Free response type) ได้แก่ การสอบวัดที่ใช้ข้อสอบแบบอัตนัย หรือความเรียง (Essay test)

2.2.2 แบบจำกัดคำถาม (Fixed response type) เป็นการสอบที่กำหนดขอบเขตของคำถามที่จะให้ตอบ หรือกำหนดคำตอบมาให้เลือกซึ่งมีรูปแบบของคำถามคำตอบ 4 รูปแบบ ดังนี้



1. แบบเลือกทางใดทางหนึ่ง (Alternative)
2. แบบจับคู่ (Matching)
3. แบบเติมคำ (Completion)
4. แบบเลือกตอบ (Multiple Choice)

จากแนวคิดดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นมีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียนทั้งด้านทฤษฎีและด้านการปฏิบัติว่าหลังจากเรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ แล้วผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในเรื่องที่เรียนมากน้อยเพียงใด

#### 2.5.4 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งได้เป็น 2 ประเภท สรุปได้ดังนี้ (ทิวต์ล มณีโชติ, 2554)

2.5.4.1 แบบทดสอบปรนัย (Objective tests) แบบทดสอบปรนัย (Objective tests) แบ่งได้เป็น 4 ชนิด ได้แก่

1) แบบถูก-ผิด (True-False Items) เป็นแบบทดสอบที่ให้ผู้ตอบตัดสินใจเลือก ว่า แต่ละข้อนั้นถูกหรือผิด แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ข้อคำถามเดี่ยว และข้อคำถามชุดจากสาระที่กำหนด

2) แบบจับคู่ (Matching Items) แบบทดสอบประเภทนี้เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ข้อความ คือ ข้อความที่เป็นคำถาม (Premises หรือ Descriptions) กับข้อความที่เป็นคำตอบ

3) แบบเติมคำ (Completion Items) เป็นข้อสอบที่ต้องการให้ผู้สอบเติมคำหรือข้อความสั้น ๆ ในส่วนที่เว้นว่างไว้ให้เป็นประโยคที่ถูกต้องสมบูรณ์

4) แบบเลือกตอบ (Multiple choice test) เป็นแบบทดสอบที่นิยมใช้กันมากสำหรับแบบทดสอบแบบปรนัย เพราะสามารถวัดได้ทุกระดับพฤติกรรมของการวัดศักยภาพทางสมอง ข้อสอบแบบเลือกตอบ เป็นข้อสอบที่นิยมใช้มากในปัจจุบันทั่วโลก

#### 2.5.4.2 แบบอัตนัย

แบบทดสอบอัตนัย เป็นแบบทดสอบที่ให้ผู้ตอบได้แสดงความคิดเห็น จึงเหมาะสำหรับวัดความรู้ขั้นสูงกว่าความจำ และความเข้าใจ ข้อสอบอัตนัยแบ่งได้ 2 ลักษณะ คือ

- 1) แบบจำกัดคำตอบ คือ ให้ผู้เรียนตอบตามประเด็นที่ระบุไว้
- 2) แบบไม่จำกัดคำตอบ คือ ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นอย่างเสรี

จากประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยยกมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบปรนัย และแบบอัตนัย

### 2.5.5 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความจำเป็นต่อการเรียนการสอน หรือการตัดสินผลการเรียน เพราะเป็นการวัดระดับความสามารถในการเรียนรู้ของบุคคลหลังจากที่ได้รับการฝึกฝนซึ่งอาศัยเครื่องมือประเภทแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ซึ่งเป็นเครื่องมือที่นิยมมากที่สุด โดยมีนักวิชาการต่าง ๆ ได้กล่าวไว้ดังนี้

บลูม (Bloom, 1976) การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแนวคิดของ Bloom ถือว่าสิ่งใดก็ตามที่มีปริมาณอยู่จริงสิ่งนั้นสามารถวัดได้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก็อยู่ภายใต้กรอบแนวคิดดังกล่าว ซึ่งผลการวัดจะเป็นประโยชน์ในลักษณะทราบและประเมินระดับความรู้ ทักษะและเจตคติของผู้เรียน และระดับความรู้ความสามารถตามแนวคิดของ Bloom มี 6 ระดับ ดังนี้

1) ความจำ คือ สามารถจำเรื่องต่าง ๆ ได้ เช่น คำจำกัดความสูตรต่าง ๆ วิธีการ เช่น ผู้เรียนสามารถบอกชื่อสารอาหาร 5 ชนิดได้ ผู้เรียนสามารถบอกชื่อธาตุที่เป็นองค์ประกอบของโปรตีนได้ครบถ้วน

2) ความเข้าใจ คือ สามารถแปลความ ขยายความ และสรุปใจความสำคัญได้

3) การนำไปใช้ คือ สามารถนำความรู้ ซึ่งเป็นหลักการ ทฤษฎี ฯลฯ ไปใช้ในสภาพการณ์ที่ต่างออกไปได้

4) การวิเคราะห์ คือ สามารถแยกแยะข้อมูล และปัญหาต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย เช่น วิเคราะห์องค์ประกอบ ความสัมพันธ์ หลักการดำเนินการ

5) การสังเคราะห์ คือ สามารถนำองค์ประกอบ หรือส่วนต่าง ๆ เข้ามารวมกันเป็นหมวดหมู่อย่างมีความหมาย

6) การประเมินค่า คือ สามารถพิจารณาและตัดสินจากข้อมูล คุณค่าของหลักการโดยใช้มาตรการที่ผู้อื่นกำหนดไว้ หรือตัวเองกำหนดขึ้น

วิลสัน (Wilson, 1971 อ้างถึงใน พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2544) จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

1) ความรู้ความจำ และด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกได้เป็น 3 ชั้น ดังนี้

1.1) ความรู้ความจำเกี่ยวกับเป็นข้อเท็จจริง (Knowledge of specific facts) คำถามที่วัดระดับนี้จะเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงและความรู้พื้นฐาน

1.2) ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์ และนิยาม (Knowledge of terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ โดยคำถามอาจจะเป็นการถามโดยไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3) ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to carry out algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณ ข้อสอบวัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ที่ง่าย คล้ายคลึงกับตัวอย่างที่ผู้เรียนเคยเรียนมาแล้ว

2) ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่า แบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

2.1) ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความโดยใช้คำพูดของตนเอง

2.2) ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of principle, Rules & Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ ไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหา ซึ่งถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่ผู้เรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3) ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of mathematical structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4) ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบของปัญหาจากปัญหาแบบหนึ่งไปเป็นปัญหาอีกแบบหนึ่ง (Ability to transform problem element form one mode to another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลภาษาพูดให้ใ้สมควร ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5) ความสามารถการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to line of reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างจาก ความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6) ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to read & Interpret a problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้ผู้เรียนตีความโจทย์ปัญหา ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติหรือกราฟ

3) การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่ ผู้เรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่ผู้เรียนประสพอยู่ในโรงเรียน พฤติกรรมในระดับนี้ แบ่งออกเป็น 4 ขั้น ดังนี้



3.1) ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Knowledge of solve routine problem) ผู้เรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2) ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Knowledge of make comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหานี้ อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง

3.3) ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Knowledge of analyze data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องมาพิจารณาว่า อะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่

3.4) ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร (Knowledge of recognize, Patterns, Isomorphism & Symmetries) ถือว่าเป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์

4) การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตเนื้อหาวิชาที่เรียน พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ชั้น คือ

4.1) ความสามารถในการแก้โจทย์ที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Knowledge of solve non-routine problems) คำถามเป็นคำถามซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง ไม่เคยเห็นมาก่อน

4.2) ความสามารถในการค้นคว้าหาความสัมพันธ์ (Knowledge of discover relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์ที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3) ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Knowledge of Construct proofs) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดบ้าง

4.4) ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ (Knowledge of criticize proofs) ความสามารถในขั้นนี้เป็นการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่ยุ่งยากซับซ้อนกว่า ความสามารถในขั้นนี้ต้องการให้ผู้เรียนมองเห็นและเข้าใจการพิสูจน์นั้นว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนคติ หลักการ กฎ นิยาม หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

4.5) ความสามารถในการสร้างสูตร และทดสอบความถูกต้องเกี่ยวกับสูตร (Knowledge of formulate & Validate generalizations) ผู้เรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่ โดยใช้ความสัมพันธ์กับเรื่องเดิมและต้องสมเหตุผลด้วย นั่นคือ การถามให้หาคำตอบ และพิสูจน์ ประโยคสัญลักษณ์คณิตศาสตร์ พร้อมทั้งแสดงการใช้กระบวนการนั้น

จากแนวคิดต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยยกมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ระดับความสามารถด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของวิลสัน (Wilson) ได้แก่ ความรู้ความจำและด้านการคิดคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์

#### ตารางที่ 9 การสังเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

กระทรวง ศึกษาธิการ (2551)	พจนานุกรมฉบับ ราชบัณฑิตยสถาน (2542)	มหาวิทยาลัย สุโขทัย ธรรมาราช (2540)	วิลสัน (Wilson, 1971)	ผลการ สังเคราะห์ของ ผู้วิจัย
ความสำเร็จหรือ ความสามารถใน การกระทำใด ๆ ที่ต้องอาศัย ทักษะหรือ มีฉะนั้นก็ต้อง อาศัยความรู้ใน วิชาหนึ่งวิชาใดได้ โดยเฉพาะ	การพัฒนาทักษะ ทางการเรียน ประกอบด้วยสิ่ง สำคัญอย่างน้อย 3 สิ่ง คือ ความรู้ ทักษะ และ สมรรถภาพสมอง ในด้านต่าง ๆ ซึ่ง ปกติพิจารณาจาก คะแนนสอบที่ กำหนดให้หรือ คะแนนที่ได้จาก ผลงานที่ครู มอบหมายหรือทั้ง สองอย่าง	ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เป็นตัวบ่งชี้ ความสำเร็จใน การจัด การศึกษา ตาม จุดมุ่งหมายที่ กำหนดไว้	ความสามารถ ทางด้าน สติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ จำแนกพฤติกรรม การเรียนรู้ได้เป็น 4 ระดับ คือ 1) ความรู้ ความจำและด้าน การคิดคำนวณ 2) ความเข้าใจ 3) การนำไปใช้ 4) การวิเคราะห์	ความรู้ ทักษะ ความสามารถ ทางด้าน สติปัญญา ในการเรียน คณิตศาสตร์ ความสามารถ ในการพัฒนา ผู้เรียนให้มี ความรู้ ความสามารถ ตรวจสอบได้ โดยใช้ แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน สติปัญญา

ตารางที่ 2.9 (ต่อ)

กระทรวง ศึกษาธิการ (2545)	พจนานุกรมฉบับ ราชบัณฑิตยสถาน (2542)	มหาวิทยาลัย สุโขทัย ธรรมมาธิราช (2540)	วิลสัน (Wilson, 1971)	ผลการสังเคราะห์ ของผู้วิจัย
				<p>ซึ่งจำแนก พฤติกรรม การเรียนรู้ด้านใน การเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ ออกเป็น 4 ระดับ คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ความรู้ความจำ และด้านการคิด คำนวณ</li> <li>2) ความเข้าใจ</li> <li>3) การนำไปใช้</li> <li>4) การวิเคราะห์</li> </ol>

จากตารางดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ทักษะ ความสามารถทางด้านสติปัญญา ในการเรียนคณิตศาสตร์ความสามารถในการพัฒนาผู้เรียนให้มี ความรู้ ความสามารถเพิ่มขึ้น โดยวัดด้านความรู้ความจำด้าน การคิดคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการคิดวิเคราะห์ ตามแนวคิดของ Wilson ซึ่งเป็นนักคณิตศาสตร์ที่จำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

## 2.6 ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

### 2.6.1 ทฤษฎีการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ ออซูเบล (Ausubel, 1954) เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ในกลุ่มจิตวิทยาการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยม (Cognitivism) แนวความคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ของทฤษฎีนี้ คือ การเรียนรู้เป็นกระบวนการทางความคิดที่เกิดจากการสะสมข้อมูล การสร้างความหมาย และ



ความสัมพันธ์ของข้อมูล และการดึงข้อมูลออกมาใช้ในการกระทำและการแก้ปัญหาต่าง ๆ การเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสติปัญญาของมนุษย์ในการที่จะสร้างความรู้และความเข้าใจให้แก่ตนเอง

ออซูเบล (Ausubel, 1954) กล่าวว่า การเรียนรู้จะมีความหมายแก่ผู้เรียนหากการเรียนรู้นั้นสามารถเชื่อมโยงกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่รู้มาก่อน หลักการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีนี้ คือ มีการนำเสนอความคิดรวบยอดหรือกรอบมโนทัศน์ หรือกรอบแนวคิดในเรื่องใดเรื่องหนึ่งแก่ผู้เรียนก่อนการสอนเนื้อหาสาระนั้น ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาสาระนั้นอย่างมีความหมาย การเรียนรู้อย่างมีความหมายขึ้นอยู่กับตัวแปร 3 อย่าง ดังต่อไปนี้

1. สิ่ง (Materials) ที่จะต้องเรียนรู้จะต้องมีความหมาย ซึ่งหมายความว่าต้องเป็นสิ่งที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งที่เคยเรียนรู้และเก็บไว้ในโครงสร้างพุทธิปัญญา (cognitive structure)
2. ผู้เรียนจะต้องมีประสบการณ์ และมีความคิดที่จะเชื่อมโยงหรือจัดกลุ่มสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ให้สัมพันธ์กับความรู้หรือสิ่งที่เรียนรู้เก่า
3. ความตั้งใจของผู้เรียนและการที่ผู้เรียนมีความรู้ความคิดที่จะเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ให้มีความสัมพันธ์กับโครงสร้างพุทธิปัญญา (Cognitive Structure) ที่อยู่ในความทรงจำแล้ว

ออซูเบล ได้แบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 4 ประเภทดังต่อไปนี้

1. การเรียนรู้โดยการรับอย่างมีความหมาย
2. การเรียนรู้โดยการรับแบบท่องจำโดยไม่คิดหรือแบบนกแก้วนกขุนทอง
3. การเรียนรู้โดยการค้นพบอย่างมีความหมาย
4. การเรียนรู้โดยการค้นพบแบบท่องจำโดยไม่คิด หรือแบบนกแก้วนกขุนทอง

แนวทางการสอนที่ได้จากทฤษฎีนี้

การเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับมาจากการที่ผู้สอนอธิบายสิ่งที่จะต้องเรียนรู้ให้ฟังและผู้เรียนรับฟังด้วยความเข้าใจ โดยผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์กับโครงสร้าง พุทธิปัญญาที่ได้เก็บไว้ในความทรงจำ และจะสามารถนำมาใช้ในอนาคต ใช้วิธีการสอนโดยสร้างการเชื่อมช่องว่างระหว่างความรู้ที่ผู้เรียนได้รู้แล้ว (ความรู้เดิม) กับความรู้ใหม่ที่ได้รับที่จำเป็นจะต้องเรียนรู้ เพื่อผู้เรียนจะได้มีความเข้าใจเนื้อหาใหม่ได้ดี และจดจำได้ดีขึ้น โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. การจัดเรียบเรียง ข้อมูลข่าวสารที่ต้องการให้เรียนรู้ออกเป็นหมวดหมู่
2. นำเสนอกรอบ หลักการกว้าง ๆ ก่อนที่จะให้เรียนรู้ในเรื่องใหม่
3. แบ่งบทเรียนเป็นหัวข้อที่สำคัญ และบอกให้ทราบเกี่ยวกับหัวข้อสำคัญที่เป็นความคิดรวบยอดใหม่ที่จะต้องเรียน

4. ผู้สอนอธิบายสิ่งที่จะต้อง เรียนรู้ให้ผู้เรียนรับฟังด้วยความเข้าใจ โดยผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์กับโครงสร้างพุทธิปัญญาที่ได้เก็บไว้ในความทรงจำ และจะสามารถนำมาใช้ในอนาคตในขั้นตอนนี้ ผู้สอนควรสอดแทรกเทคนิคกิจกรรมที่เหมาะสมนอกเหนือจากการอธิบาย

ธอร์นไดค์ (Thorndike, 1899) ได้กล่าวว่า การลองผิดลองถูกจะนำไปสู่การเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า การตอบสนอง และการเรียนรู้ก็คือการที่มีการเชื่อมโยง (Connection) ระหว่างสิ่งเร้า (Stimuli) และการตอบสนอง (Responses) การเรียนรู้แบบลองผิดลองถูกมีใจความที่สำคัญว่าเมื่ออินทรีย์กระทบสิ่งเร้าอินทรีย์จะลองใช้วิธีตอบสนองต่อสิ่งเร้าหลาย ๆ วิธี จนพบกับวิธีที่เหมาะสมและถูกต้องกับเหตุการณ์ และสถานการณ์ เมื่อได้รับการตอบสนองที่ถูกต้องก็จะนำไปต่อเนื่องเข้ากับสิ่งเร้านั้น ๆ มีผลให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นโดยมีหลักเกณฑ์ และลำดับขั้นที่จะนำไปสู่การเรียนรู้แบบนี้ คือ

1. มีสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเป็นสิ่งเร้าให้อินทรีย์แสดงการตอบสนองหรือแสดงพฤติกรรมออกมา
2. อินทรีย์จะแสดงอาการตอบสนองหลาย ๆ อย่างเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น
3. ปฏิกริยาตอบสนองที่ไม่ทำให้เกิดความพอใจจะถูกตัดทิ้งไป
4. เมื่อปฏิกริยาตอบสนองที่ไม่ทำให้เกิดความพอใจถูกตัดทิ้งไปจนเหลือปฏิกริยาที่ทำให้เกิดความพอใจอินทรีย์จะถือเอาปฏิกริยาตอบสนองที่ถูกต้องและจะแสดงตอบสนองต่อสิ่งเร้า (Interaction) นั้นมากระทบอีก

ลักษณะสำคัญของทฤษฎีสัมพันธ์เชื่อมโยงของธอร์นไดค์ มีดังนี้

- 1) ลักษณะการเรียนรู้แบบลองผิดลองถูก (Trial and Error)
- 2) กฎการเรียนรู้ของธอร์นไดค์

ธอร์นไดค์ ได้เห็นกฎการเรียนรู้ที่สำคัญ 3 กฎ คือ กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) และกฎแห่งพอใจ (Law of Effect)

1. กฎแห่งความพร้อม กฎข้อนี้มีใจความสรุปว่า
  - เมื่อบุคคลพร้อมที่จะทำแล้วได้ทำ เขาย่อมเกิดความพอใจ
  - เมื่อบุคคลพร้อมที่จะทำแล้วไม่ได้ทำ เขาย่อมเกิดความไม่พอใจ
  - เมื่อบุคคลไม่พร้อมที่จะทำแต่เขาต้องทำ เขาย่อมเกิดความไม่พอใจ
2. กฎแห่งการฝึกหัด แบ่งเป็น 2 กฎย่อย คือ
  - กฎแห่งการใช้ (Law of Use) มีใจความว่าพันธะหรือตัวเชื่อมระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองจะเข้มแข็งขึ้นเมื่อได้ทำบ่อย ๆ
  - กฎแห่งการไม่ได้ใช้ (Law of Disuse) มีใจความว่าพันธะหรือตัวเชื่อมระหว่างสิ่งเร้า และการตอบสนองจะอ่อนกำลังลง เมื่อไม่ได้กระทำอย่างต่อเนื่องมีการขาดตอน

3. กฎแห่งความพอใจ

กฎข้อนี้ นับว่าเป็นกฎที่สำคัญ และได้รับความสนใจจากธอร์นไดค์มากที่สุด เพราะกฎนี้มีใจความสำคัญว่า พันธะหรือตัวเชื่อมระหว่างสิ่งเร้า และการตอบสนองจะเข้มแข็งหรืออ่อนกำลังขึ้นขึ้นอยู่กับผลต่อเนื่องหลังจากที่ได้ตอบสนองไปแล้ว รางวัลจะมีผลให้การตอบสนองเข้มแข็งขึ้น

ส่วนการทำโทษนั้นจะไม่มีผลใด ๆ ต่อความเข้มแข็งหรือการอ่อนกำลังของพันธะระหว่างสิ่งเร้า และการตอบสนอง นอกจากกฎการเรียนรู้ที่สำคัญ ๆ ทั้ง 3 กฎนี้แล้ว ธอร์นไดต์ยังได้ตั้งกฎการเรียนรู้ย่อยอีก 5 กฎ คือ

1. การตอบสนองมารูป (Law of multiple response)
2. การตั้งจุดมุ่งหมาย (Law of Set or Attitude)
3. การเลือกการตอบสนอง (Law of Partial Activity)
4. การนำความรู้เดิมไปใช้แก้ปัญหาใหม่ (Law of Assimilation or Analogy)
5. การย้ายความสัมพันธ์ (Law of Set or Associative Shifting)

ประโยชน์ และการนำหลักการทฤษฎีสัมพันธ์เชื่อมโยงของธอร์นไดต์ไปใช้ในการเรียนการสอน ธอร์นไดต์ มักเน้นอยู่เสมอว่าการสอนในชั้นเรียนต้องกำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจน การตั้งจุดมุ่งหมายให้ชัดเจนก็หมายถึงการตั้งจุดมุ่งหมายที่สังเกตในการตอบ สนองได้และครูจะต้องจัดแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วย ๆ ให้เขาเรียนทีละหน่วย เพื่อให้ผู้เรียนจะได้เกิดความรู้สึกรู้สึกพอใจในผลที่เขาเรียนในแต่ละหน่วย ธอร์นไดต์ย้ำว่าการสอนแต่ละหน่วยก็ต้องเริ่มจากสิ่งที่ย่างไปหาสิ่งที่ยากเสมอ การสร้างแรงจูงใจนั้นว่าสำคัญมากเพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความพอใจเมื่อเขา ได้รับสิ่งที่ต้องการหรือรางวัลรางวัลจึงเป็นสิ่งควบคุมพฤติกรรมของผู้เรียน นั่นก็คือในชั้นแรกครูจึงต้องสร้างแรงจูงใจภายนอกให้กับผู้เรียน ครูจะต้องให้ผู้เรียนรู้ผลการกระทำหรือผลการเรียน เพราะการรู้ผลจะทำให้ผู้เรียนทราบว่าการกระทำนั้นถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง ดีหรือไม่ดี พอใจหรือไม่พอใจ ถ้าการกระทำนั้นผิดหรือไม่เป็นที่พอใจเขาก็จะได้รับการ แก้ไขปรับปรุงให้ถูกต้อง เพื่อที่จะได้รับสิ่งที่เขาพอใจต่อไป

นอกจากนี้ในการเรียนการสอนครูจะต้องสอนในสิ่งที่คล้ายกับโลกแห่งความจริงที่เขาจะออกไปเผชิญให้มากที่สุด เพื่อที่ผู้เรียนจะได้เกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้จากการเรียนในชั้นเรียนไปสู่สังคมภายนอกได้อย่างดี

การประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน

การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลองผิดลองถูกด้วยตนเองบ้างจะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในการแก้ไขปัญหาโดยสามารถจดจำผลจากการเรียนรู้ได้ตีรวมทั้งเกิดความภาคภูมิใจในการทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง การสำรวจความพร้อมหรือการสร้างความพร้อมทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องดำเนินการก่อนการเรียนเสมอ หากต้องการให้ผู้เรียนเกิดทักษะในเรื่องใดเรื่องหนึ่งแล้ว ต้องให้ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ อย่างถ่องแท้ และให้ผู้เรียนฝึกฝนอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ เมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แล้ว ควรให้ผู้เรียนฝึกฝนการเรียนรู้ไปใช้การให้ผู้เรียนได้รับผลที่น่าพึงพอใจ จะช่วยให้การเรียนการสอนประสบความสำเร็จ



### 2.6.2 ความหมายของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (2560) ให้ความหมายว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ถือว่าเป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550) ให้ความหมายว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการนำความรู้ มาสร้างความสัมพันธ์อย่างเป็นเหตุเป็นผลระหว่างความรู้และทักษะกระบวนการที่มีในเนื้อหา คณิตศาสตร์กับงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา และการเรียนรู้แนวคิดใหม่ที่ซับซ้อนหรือ สมบูรณ์ขึ้น มี 2 รูปแบบจำแนกตามลักษณะการเชื่อมโยง ดังนี้

1. การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์
2. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

เคนเนดี และทิปส์ (Kennedy & Tipps, 1994) ให้ความหมายว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญ ผู้เรียนจะต้องรู้จักสร้างการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ป็นรูปธรรม ได้แก่ รูปภาพ แผนภาพ สัญลักษณ์ และมโนคติ กับกระบวนการรวมเนื้อหาและวิธีการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน และจะต้องรู้จักสร้างการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง การเชื่อมโยงควรสร้างให้เกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอในระหว่างการเรียนการสอน คือ ให้ผู้เรียนปฏิบัติงาน หรือทำกิจกรรมแล้วแปลงกิจกรรมเหล่านั้นออกมาเป็นรูปภาพ แผนภาพ แผนภูมิ แผนผัง กราฟ และสัญลักษณ์ต่าง ๆ

เวชฤทธิ์ อังกะภักทรขจร (2555) ให้ความหมายว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง การผสมผสานแนวคิดที่มีความเกี่ยวข้องกันภายในเนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์กับศาสตร์สาขาวิชาอื่น หรือคณิตศาสตร์กับชีวิตจริงให้รวมเป็นองค์ประกอบเดียวกัน

อัมพร ม้าคอง (2553) ให้ความหมายว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็น ความสามารถของผู้เรียนในการสัมพันธ์ความรู้หรือปัญหาคณิตศาสตร์ที่เรียนมากับความรู้ ปัญหา หรือสถานการณ์ที่ตนเองพบ การเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ผู้เรียนได้เรียนรู้ และพัฒนา ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

จากแนวคิดต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยยกมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการที่เกิดจากการคิดวิเคราะห์ ริเริ่มสร้างสรรค์ ในการนำความรู้และเนื้อหาสาระ และหลักการทางคณิตศาสตร์มาเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้หรือเป็นการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมภายในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ หรือ คณิตศาสตร์กับชีวิตจริงให้รวมเป็นองค์ประกอบเดียวกัน

ตารางที่ 10 การสังเคราะห์ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ตัวชี้วัดและมาตรฐาน การเรียนรู้กลุ่มสาระ การเรียนรู้ คณิตศาสตร์ (2560)	สถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (2550)	เคนเนดี และทีปส์ (1994)	ผลการสังเคราะห์ ของผู้วิจัย
ความสามารถในการ สร้างความสัมพันธ์ ของเนื้อหาต่าง ๆ ใน คณิตศาสตร์ และ ความสัมพันธ์ระหว่าง คณิตศาสตร์กับ ศาสตร์อื่น ๆ ทำให้ ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา ทางคณิตศาสตร์ได้ ลึกซึ้งและมีความ คงทนในการเรียนรู้	กระบวนการในการนำ ความรู้ ความสามารถ มาสร้างความสัมพันธ์ อย่างเป็นเหตุเป็นผล ระหว่างความรู้เพื่อ นำไปสู่การแก้ปัญหา มี 3 แบบ คือ 1. การเชื่อมโยง ความรู้ต่าง ๆ ในสาระ คณิตศาสตร์ 2. การเชื่อมโยง คณิตศาสตร์กับศาสตร์ อื่น ๆ 3. การเชื่อมโยง คณิตศาสตร์กับชีวิต จริงหรือ ชีวิตประจำวัน	นักเรียนจะต้องรู้จัก สร้างการเชื่อมโยง ระหว่างสิ่งที่เป็น รูปธรรม ได้แก่ รูปภาพ แผนภาพ สัญลักษณ์ และมีโน มตี กับกระบวนการ เนื้อหา วิธีการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เข้าด้วยกัน และ จะต้องรู้จักสร้าง การเชื่อมโยงระหว่าง คณิตศาสตร์กับชีวิต จริง การเชื่อมโยงควร สร้างให้เกิดขึ้นอย่าง สม่ำเสมอในระหว่าง การเรียนการสอน	กระบวนการที่เกิด จากการนำความรู้ เนื้อหาสาระ และ หลักการทาง คณิตศาสตร์มาสร้าง ความสัมพันธ์ของ เนื้อหาต่าง ๆ มา เชื่อมโยงความรู้ใหม่ กับความรู้เดิมภายใน เนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์ หรือ คณิตศาสตร์กับศาสตร์ อื่น ๆ หรือ คณิตศาสตร์กับชีวิต จริงให้รวมเป็น องค์ประกอบเดียวกัน

### 2.6.3 ประเภทของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

เวชฤทธิ์ อังกะภักทธรขจร (2555) ได้กล่าวไว้ว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ แบ่งได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. การเชื่อมโยงภายในวิชาคณิตศาสตร์ เป็นการนำความรู้ ทักษะกระบวนการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ไปสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผลทำให้สามารถแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธี และทำให้

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีความหมายมากขึ้น ตัวอย่างการเชื่อมโยงภายในวิชาคณิตศาสตร์มีดังนี้

1.1 การเชื่อมโยงระหว่างการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ เช่น การลบเป็นการดำเนินการตรงข้ามของการบวก การคูณเป็นการบวกซ้ำ ๆ โดยที่การคูณ และการหารเป็นการดำเนินการตรงกันข้าม เป็นต้น

1.2 การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาการวิเคราะห์ข้อมูล เรื่อง การเขียนกราฟกับเนื้อหา พีชคณิตในเรื่อง สมการ และการแก้สมการโดยการเขียนกราฟ

2. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์ต่าง ๆ เป็นการนำความรู้ รวมไปถึงทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผลกับเนื้อหาและความรู้ของศาสตร์อื่น ๆ เช่น

2.1 คณิตศาสตร์กับวิทยาศาสตร์ เช่น การจัดบันทึกอุณหภูมิ การวัดความเร็วลมแรงดันอากาศ การส่งมนุษย์ไปดวงจันทร์ การโคจรของดาวเคราะห์ การกำหนดมาตราส่วน และการสร้างแบบจำลองของระบบสุริยะจักรวาล

2.2 คณิตศาสตร์กับสังคมศึกษา เช่น การสร้างพีระมิดในอียิปต์ การศึกษาการออกแบบถ้วยชามและตะกร้าที่ใช้หลักสมมาตรและทรงลูกบาศก์

2.3 คณิตศาสตร์กับศิลปะ เช่น การวัดระยะของกระดาษเพื่อตัดขอบผนัง การกำหนดมาตราส่วนของฉากละคร การวาดภาพทิวทัศน์ต่าง ๆ

2.4 คณิตศาสตร์กับสุขศึกษา เช่น การวัดความสูงของผู้เรียน การบันทึกผลในรูปตารางและกราฟ การหาปริมาณแคลอรีจากการอ่านฉลากข้อมูลโภชนาการข้างกล่องผลิตภัณฑ์ การวัดระดับคอเลสเตอรอล

2.5 คณิตศาสตร์กับการอ่าน และศิลปะทางภาษา เช่น การหารูปแบบของคำ การแยกประเภทของคำ การวิจัยรากศัพท์ของภาษาคณิตศาสตร์ การวิจัย และเขียนเรื่องราวของนักคณิตศาสตร์ที่มีชื่อเสียง การวิเคราะห์ข้อความเพื่อบอกจำนวนพยัญชนะ

2.6 คณิตศาสตร์กับการศึกษาทางกายภาพ เช่น การนับจำนวนรอบของการกระโดด เชือก การจัดวางพื้นที่ของการเล่น การจับเวลาระหว่างการแข่งขัน

3. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง เช่น

3.1 การนำความรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ในการตกแต่งบ้าน เช่น ถ้าจะปูกระเบื้องรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด  $20 \times 20$  ตารางเซนติเมตร ให้พอดีกับพื้นที่ห้องรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีพื้นที่ 16 ตารางเมตร จะต้องใช้กระเบื้องจำนวนกี่แผ่น

3.2 การนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการซื้อสินค้า เช่น ถ้าซื้อไข่ไก่ 3 ฟอง ราคา 10 บาท แต่ถ้าซื้อไข่ไก่ 5 ฟอง ราคา 15 บาท ควรจะซื้ออย่างไรจึงจะได้ไข่ไก่ราคาถูกที่สุด



อัมพร ม้าคนอง (2553) ได้กล่าวไว้ว่า การเชื่อมโยงอาจทำได้หลากหลายแต่ที่นิยมทำใน ห้องเรียนคณิตศาสตร์มี 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์เป็นการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระ องค์ความรู้หรือกระบวนการภายในคณิตศาสตร์ เช่น การเชื่อมโยงความรู้เรื่องเส้นจำนวน ระบบ คู่ลำดับ กราฟ ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

2. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น เป็นการเชื่อมโยงความรู้หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นในเรื่องที่เกี่ยวข้องกัน เช่น การเชื่อมโยงความรู้การแบ่งตัวของแบคทีเรีย

3. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เป็นการเชื่อมโยงความรู้หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน เช่น การใช้ความรู้เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส อธิบายว่าการเดินทางลัดเป็นการเดินในระยะที่สั้นกว่าการเดินทางตามเส้นทางปกติ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550) ได้ระบุว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ อาจจำแนกตามลักษณะการเชื่อมโยงได้เป็น 2 แบบ ดังนี้

1. การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เป็นการนำความรู้ ความสามารถ และทักษะกระบวนการ ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ไปสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผล ทำให้สามารถแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธี หรือกะทัดรัดขึ้น และทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีความหมายสำหรับผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

2. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นนับเป็นความรู้ และทักษะกระบวนการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ไปสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผลกับเนื้อหาและความรู้ของศาสตร์อื่น ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ ดาราศาสตร์ พันธุกรรมศาสตร์ จิตวิทยา และเศรษฐศาสตร์ เป็นต้น ทำให้การเรียนคณิตศาสตร์มีความหมาย และผู้เรียนเห็นความสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์

จากแนวคิดต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ แบ่งได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ การเชื่อมโยงภายในวิชาคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น และการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง

#### 2.6.4 แนวทางการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

แนวทางการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะที่ช่วยให้ผู้เรียนสร้าง และพัฒนาแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีนักการศึกษาหลายคนได้นำเสนอแนวทางการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (National Council of Teachers of Mathematics, 2000) กล่าวถึงในการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงให้ผู้เรียนสร้างแนวคิด สำหรับผู้เรียนในเกรด 6 - 8 ว่าครูต้องมีบทบาทในการเลือกปัญหาที่เป็นการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์

ทั้งภายใน และภายนอกหลักสูตร รวมไปถึงการช่วยให้ผู้เรียนสร้างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และพัฒนาแนวคิดใหม่ โดยครูต้องตระหนัก และเข้าใจความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่ถูกพัฒนาขึ้น ไม่ควรสอนแบบรวบรัด แต่ควรมีการร่วมกันคิดร่วมกันทำ และจำเป็นต้องตัดสินใจได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้คำ หรือเครื่องหมาย ที่เหมาะสมในการสนับสนุนความเข้าใจ ความคิดรวบยอดใหม่ของพวกเขา เช่น ในเรื่องสัดส่วนและพีชคณิต ครูสามารถเพิ่มความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียนด้วยการใช้สาขาวิชาอื่น เป็นแหล่งข้อมูลปัญหาที่หลากหลาย ตัวอย่าง เช่น การศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาสังคมศึกษา เป็นการเพิ่มโอกาสในการเรียนรู้เกี่ยวกับการวัดข้อมูล และพีชคณิต โดยศิลปะสามารถนำมาใช้สร้าง ความเข้าใจในเรื่องเกี่ยวกับรูปร่างสมมาตร รวมทั้งการถ่ายทอดของแบบรูปของการอ้างเหตุผล และข้อเท็จจริงอันเป็นลักษณะเฉพาะทางคณิตศาสตร์

จากแนวคิดต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยยกมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า แนวทางการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนอาจจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ปัญหาสอดแทรกในการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้นำความรู้เนื้อหาสาระและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ หรือนำความรู้และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงของคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ หรือนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวัน

#### 2.6.5 การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ส่วนใหญ่ประเมินการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ และระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันซึ่งมีนักการศึกษาหลายคนได้นำเสนอแนวทางการประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มี 3 ประเภท (อัมพร ม้าคนอง, 2553) ดังนี้

1. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ เป็นการเชื่อมโยงหรือแสดงความสัมพันธ์กันเองเนื้อหาสาระ องค์ความรู้ หรือกระบวนการภายในคณิตศาสตร์
2. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น เป็นการแสดงความสัมพันธ์เชื่อมโยงความรู้หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ในเรื่องเดียวกันหรือเรื่องที่เกี่ยวข้องกัน
3. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เป็นการเชื่อมคณิตศาสตร์กับสิ่งใกล้ตัวหรือสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน

การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงนั้น ส่วนใหญ่แล้วจะประเมินการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ และระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจะประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ภายในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

การประเมินผลที่มีเกณฑ์การให้คะแนนที่เป็นระบบและชัดเจน จะช่วยให้ผู้สอนสามารถพิจารณาและตัดสินใจได้ว่า ผู้เรียนของตนมีความรู้ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ ทักษะและกระบวนการทาง

คณิตศาสตร์ของผู้เรียนอยู่ในระดับใด เกณฑ์การให้คะแนนที่ยอมรับและนำมาใช้กันแพร่หลายในปัจจุบัน คือ การให้คะแนนแบบรูบริก (Rubric scoring) ซึ่งเป็นการให้คะแนนที่ประเมินผลจากผลงานที่ผู้เรียนทำ หรือพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก มีการกำหนดระดับคะแนนพร้อมระบุรายละเอียดของผลงานหรือพฤติกรรมของผู้เรียนไว้อย่างชัดเจนและเป็นรูปธรรม ซึ่งจะกล่าวรายละเอียด ต่อไปนี้

เวชฤทธิ์ อังกะภักทรขจร (2555) กล่าวว่า เกณฑ์การให้คะแนนเป็นเครื่องมือที่ช่วยประเมินเชิงคุณภาพเกี่ยวกับความรู้และการปฏิบัติงานของผู้เรียน ซึ่งสามารถแยกแยะความสำเร็จในการเรียนหรือคุณภาพการปฏิบัติงานของผู้เรียน โดยต้องมีการกำหนดมาตรฐาน และรายการของคุณลักษณะที่บรรยายถึงความสามารถในการแสดงออกของแต่ละระดับ/กลุ่มในมาตรฐานไว้อย่างชัดเจน ประเภทของเกณฑ์การคะแนนแบบรูบริก โดยทั่วไปการให้คะแนนแบบรูบริก มี 2 รูปแบบ คือ

1. การให้คะแนนแบบภาพรวม (Holistic Scoring) เป็นการให้คะแนนที่ประเมินความรู้และผลงานของผู้เรียนโดยกำหนดระดับคะแนนพร้อมระบุรายละเอียดของผลงานหรือพฤติกรรมของผู้เรียนเป็นภาพรวม โดยไม่มีการแยกเป็นด้าน ๆ การให้คะแนนลักษณะนี้มักใช้ในการตัดสินหรือสรุปผลการเรียนของผู้เรียน

2. การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ (Analytic Scoring) เป็นการให้คะแนนองค์ประกอบของสิ่งที่ต้องการประเมิน เช่น เมื่อประเมินความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูล อาจแยกพิจารณาเป็นด้านเก็บรวบรวมข้อมูล ด้านการนำเสนอข้อมูล และด้านการอ่าน เปรียบเทียบ และวิเคราะห์แนวโน้มของข้อมูล การให้คะแนนลักษณะนี้มักใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ที่จุดประสงค์เพื่อวินิจฉัยหาจุดเด่นหรือจุดด้อยของผู้เรียนในแต่ละด้าน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550) ระบุไว้ว่า การให้คะแนนแบบรูบริก เป็นการให้คะแนนที่ประเมินผลจากผลงานที่ผู้เรียนทำหรือพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก ซึ่งไม่ได้พิจารณาที่คำตอบหรือผลสัมฤทธิ์สุดท้ายเพียงอย่างเดียวแต่ยังพิจารณา ที่ขั้นตอนการทำงานของผู้เรียนด้วย ตลอดจนมีการกำหนดระดับคะแนนพร้อมระบุรายละเอียดของผลงานหรือพฤติกรรมของผู้เรียนไว้อย่างชัดเจนและเป็นรูปธรรม เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม การให้คะแนนแบบรูบริกเป็นเครื่องมือช่วยให้ครูพิจารณา และตัดสินระดับความสามารถของผู้เรียนด้านความรู้ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ ทักษะ กระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ และการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อนำผลที่ได้มาใช้ในการปรับปรุง การเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นตลอดจนการให้คะแนนแบบรูบริกยังเป็นเครื่องมือช่วยให้ ผู้เรียนประเมินผลระดับความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตนเอง แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุง และพัฒนาความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตนให้ดียิ่งขึ้นด้วย ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การให้คะแนนแบบรูบริกที่นิยมใช้มี 2 แบบ คือ



1. การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ (Analytic Scoring) เป็นการให้คะแนนแยกตามองค์ประกอบของสิ่งที่ต้องการประเมิน เช่น เมื่อต้องการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาอาจแยกพิจารณาใน ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา ยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา และการสรุปคำตอบของปัญหา ในการให้คะแนนจะกำหนดเกณฑ์ของคะแนนในแต่ละด้านแล้วรายงานผลโดยจำแนกเป็นด้าน ๆ และอาจสรุปรวมคะแนนทุกด้านด้วยก็ได้ ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การให้คะแนน แบบวิเคราะห์มักนำมาใช้ในการประเมินผล ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อวินิจฉัยหาจุดเด่นหรือจุดด้อยของ ผู้เรียนในแต่ละด้าน แล้วหาผลของการประเมินที่ได้ไปส่งเสริมจุดเด่นหรือแก้ไขจุดด้อยเหล่านั้น หรือใช้ในการประเมินผลที่มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนให้เหมาะสม และมีประสิทธิภาพก่อนที่ผู้เรียนจะเรียนเนื้อหาใหม่ต่อไปการประเมินผลโดยการให้คะแนน แบบวิเคราะห์ จะมีประสิทธิภาพมากขึ้น เมื่อใช้ร่วมกับวิธีการประเมินผลอย่างอื่น เช่น การสังเกต และการใช้คำถาม

2. การให้คะแนนแบบองค์รวม (Holistic Scoring) เป็นการให้คะแนนแบบรูปรีดที่ประเมินผลงานของผู้เรียน โดยการกำหนดระดับคะแนนพร้อมระบุรายละเอียดของผลงาน หรือพฤติกรรมของผู้เรียนที่ควรมีเป็นภาพรวมของการทำงานทั้งหมด ไม่ต้องแยกแยะเป็นด้าน ๆ ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การให้คะแนนแบบองค์รวมมักนำไปใช้ในการประเมินที่มีวัตถุประสงค์เพื่อตัดสินหรือสรุปผลการเรียนของผู้เรียน การประเมินผลโดยการให้คะแนน แบบองค์รวมเป็นการประเมินที่เหมาะสมสำหรับการประเมินที่มีพิสัยกว้าง ๆ และต้องการผลที่เป็นภาพรวมกว้าง ๆ และจะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อใช้ร่วมกับวิธีการประเมินผลอย่างอื่น เช่น การสังเกตและการใช้คำถาม

จากแนวคิดต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การประเมินผลที่มีเกณฑ์การให้คะแนนที่เป็นระบบและชัดเจน จะช่วยให้ผู้สอนสามารถพิจารณาและตัดสินได้ว่าผู้เรียนของตนมีความรู้ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับใด

## 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.7.1 งานวิจัยในประเทศ

วาสนา กิมเท็ง (2555) ทำวิจัย เรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) ที่มีผลต่อทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และความใฝ่รู้ใฝ่เรียน ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ได้กลุ่มตัวอย่าง 1 ห้องเรียน จำนวน 36 คน ผลวิจัยพบว่า 1) ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้

กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่อง การเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 5) ความใฝ่รู้ใฝ่เรียนของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นุชนารถ ทองกระจ่าง (2556) ทำการวิจัยเรื่อง พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ได้กลุ่มตัวอย่าง 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน ผลวิจัยพบว่า 1) ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น หลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น หลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มากที่สุด รองลงมา คือ ด้านสื่อการเรียนการสอน ด้านสาระการเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผลซึ่งทั้งสี่ด้านผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

สุภาวงศ์ศรี โทแหล่ง (2559) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ระหว่างผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานและการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4MAT มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.75/81.88 และ 87.62/82.40 ตามลำดับ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4MAT มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6736 และ 0.7250 หรือมีผลการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 67.36 และ 72.50 ตามลำดับ ผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรม

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

ครองทรัพย์ เป็งขวัญ และมนกรณ วัฒนวิกุล (2560) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวังเหนือวิทยา ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ณัฐพร เอี่ยมทอง (2560) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยรูปแบบ Problem based learning กับรูปแบบการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน โดยใช้รูปแบบ Problem-based learning สูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียน โดยใช้รูปแบบ Problem based learning สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ Problem based learning สูงกว่ารูปแบบการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้รูปแบบ Problem based learning สูงกว่ารูปแบบการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อมรรัตน์ เถาว์โท (2560) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เศษส่วนของพหุนาม ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการเรียนรู้เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ผู้เรียนที่ได้รับการเรียนรู้เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนกลุ่มเก่งมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้มากที่สุด ผู้เรียนที่ได้รับการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับหลังเรียนไปแล้ว 14 วัน ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .05

ภริตา ต้นเจริญ (2561) ได้ศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เรื่องระบบนิเวศสำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต



เรื่อง ระบบนิเวศด้วยการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลังที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เรื่องระบบนิเวศ ด้วยการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลังที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เรื่องระบบนิเวศ ด้วยการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เรื่องระบบนิเวศ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เรื่องระบบนิเวศ ด้วยการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เรื่องระบบนิเวศ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุพัทธา สุโพธิ์พัฒน์ (2562) การศึกษาทักษะนาฏศิลป์ไทยและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบำพรัตน์ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะปฏิบัติของเดวิสส์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ผลการวิจัยพบว่า 1) ทักษะนาฏศิลป์ไทย เรื่อง ระบำพรัตน์ ของกลุ่มผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะปฏิบัติของเดวิสส์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบำพรัตน์ ของกลุ่มผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะปฏิบัติของเดวิสส์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

วทันยา กฤตติกานนท์ (2562) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเทคนิค STAD ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

กัญจน์วิภา ไบกุลหลาย (2562) ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่า

เกณฑ์ร้อยละ 55 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์เรื่อง สมการ ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

### 2.7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

เอลเซฟเฟ (Elshafei, 2007) ที่ได้ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียน ด้วยวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักกับวิธีการเรียนแบบปกติ ในวิชาพีชคณิต 2 โดยได้ทำการศึกษา กิ่งทดลองกับผู้เรียนโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในรัฐแอตแลนตา จำนวน 15 ห้องเรียน 342 คน แบ่งเป็นห้องเรียนแบบปกติ 8 ห้อง และเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก 7 ห้อง ผลการวิจัยพบว่าผู้เรียน ที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเป็นผลมาจากการที่ผู้เรียนที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสามารถสร้างองค์ความรู้ ได้ด้วยตนเอง มีการรวมกลุ่มกันแก้ปัญหาและสามารถคิดค้นวิธีการแก้ปัญหาได้ดีกว่าผู้เรียนที่เรียน แบบปกติ

ซาคาเรีย (Zakaria, 2010) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (อายุเฉลี่ย 13 ปี) จำนวน 82 คน (44 คนสำหรับกลุ่มทดลอง และ 38 คนสำหรับกลุ่มควบคุม) ในเขต Miri Sarawak ประเทศมาเลเซียผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของผู้เรียนสูงขึ้น

แดช และมารูมุด (Dad & Mahmood, 2010) ได้ศึกษาเพื่อหาหลักฐานเชิงประจักษ์ (Empirical Evidence) เกี่ยวกับประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ในรายวิชา คณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 53 คน (กลุ่มทดลอง 28 คน และกลุ่มควบคุม 25 คน) ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนกลุ่มทดลองมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากกว่ากลุ่มควบคุม นอกจากนี้ กลุ่มทดลองยังมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทราน (Tran, 2013) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ของประเทศเวียดนามที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ซึ่งใช้เวลา ในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมด 5 อาทิตย์ กับผู้เรียน 2 กลุ่ม (กลุ่มทดลองมีผู้เรียน 36 คนและกลุ่ม ควบคุมมีผู้เรียน 38คน) ผลการวิจัยพบว่า คะแนนหลังสอบของกลุ่มทดลองสูงกว่าคะแนนหลังสอบ ของกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเช่นเดียวกันกับคะแนนทัศนคติของผู้เรียน ที่มีต่อคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โอธัมน์ และชาห์ (Oathamn & Shah, 2013) ได้ศึกษาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ ปัญหาเป็นฐานในชั้นเรียนภาษาอังกฤษ ในประเทศมาเลเซีย โดยมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพ ของรูปแบบการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยมุ่งเน้นด้านเนื้อหาและพัฒนาการด้านการใช้ภาษาของ

ผู้เรียน ผลการศึกษาพบว่า ทั้งผู้เรียนกลุ่มที่สอนโดยการใช้ปัญหาเป็นฐานและกลุ่มควบคุมมีพัฒนาการความเข้าใจด้านเนื้อหาและผู้เรียนกลุ่มที่สอนโดยการใช้ปัญหาเป็นฐานมีพัฒนาการด้านการใช้ภาษาสูงกว่ากลุ่มควบคุม

จากเอกสารและงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ว่า ที่กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และเทคนิค STAD ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ดีขึ้นกว่าเดิม ทำให้เกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้ และมีผลต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้จากสถานการณ์หรือปัญหาที่ผู้เรียนสนใจผ่านการทำงานเป็นกลุ่ม ร่วมกันสืบค้นวางแผนการแก้ปัญหา และแก้ปัญหาด้วยเหตุผล ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ การแสวงหาความรู้ใหม่ และการยอมรับซึ่งกันและกัน ทั้งนี้เพราะผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่มให้ประสบความสำเร็จ จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงนำแนวทางนี้ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน มาตราส่วน ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

GRAD VRU



## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

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

#### 3.1 การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 1 จำนวน 4 อำเภอ รวม 102 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น จำนวน 4,504 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบางโพธิ์ใหม่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ของกลุ่มเครือข่ายส่งเสริมประสิทธิภาพการจัดการศึกษาที่ 8 ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 1 จำนวนนักเรียน 20 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling) โดยมีขั้นตอนการสุ่มดังนี้

1. สุ่มอำเภอในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 1 ซึ่งมีทั้งหมด 4 อำเภอ ได้อำเภอลาดหลุมแก้ว
2. สุ่มกลุ่มโรงเรียนจากอำเภอลาดหลุมแก้ว ซึ่งมีทั้งหมด 2 กลุ่มโรงเรียน ได้กลุ่มเครือข่ายส่งเสริมประสิทธิภาพการจัดการศึกษาที่ 8
3. สุ่มโรงเรียนจากกลุ่มเครือข่ายส่งเสริมประสิทธิภาพการจัดการศึกษาที่ 8 ซึ่งมีทั้งหมด 11 โรงเรียน ได้โรงเรียนบางโพธิ์ใหม่
4. สุ่มห้องเรียนจากโรงเรียนบางโพธิ์ใหม่ มา 1 ห้องเรียน ได้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD เรื่อง อัตราส่วน มาตรฐาน ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 10 แผน ใช้เวลา 20 ชั่วโมง ดังนี้

1. ความหมาย การเขียน และการอ่านอัตราส่วน	จำนวน 2 ชั่วโมง
2. อัตราส่วนที่เท่ากัน และการหาอัตราส่วนที่เท่ากัน	จำนวน 2 ชั่วโมง
3. อัตราส่วนอย่างต่ำ	จำนวน 2 ชั่วโมง
4. การตรวจสอบอัตราส่วนที่เท่ากัน	จำนวน 2 ชั่วโมง
5. โจทย์ปัญหาอัตราส่วน	จำนวน 2 ชั่วโมง
6. มาตรฐาน	จำนวน 2 ชั่วโมง
7. โจทย์ปัญหาร้อยละกับอัตราส่วน	จำนวน 2 ชั่วโมง
8. โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับราคาทุน	จำนวน 2 ชั่วโมง
9. โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย	จำนวน 2 ชั่วโมง
10. โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับดอกเบี้ย	จำนวน 2 ชั่วโมง

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง อัตราส่วน มาตรฐาน ร้อยละ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยวัดด้านความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการคิดวิเคราะห์ ตามแนวคิดของ Wilson ซึ่งเป็นนักคณิตศาสตร์ที่จำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ ด้านสติปัญญาในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

3.2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน มาตรฐาน ร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ โดยมีเกณฑ์การประเมินผล ในการให้คะแนนแบบรูบริค (Rubric Scoring)

### 3.3 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD เรื่อง อัตราส่วน มาตรฐาน ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ของสำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ เกี่ยวกับคุณภาพ ผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. ศึกษารายละเอียดการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

3. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD เรื่อง อัตราส่วน มาตรฐาน ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 10 แผน รวม 20 ชั่วโมง โดยแต่ละแผนประกอบด้วย สารสำคัญ มาตรฐานการเรียนรู้ สารการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการจัดการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ โดยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้จะเป็นไปตามรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ผู้สอนแจ้งกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนทราบ พร้อมทั้งจัดกลุ่มผู้เรียนกลุ่มละ 4-5 คน แบบละความสามารถ คือ เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 - 3 คน และอ่อน 1 คน จากนั้นผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ และสอดคล้องกับชีวิตจริงเรื่อง อัตราส่วน มาตรฐาน ร้อยละ

ขั้นที่ 2 ขั้นระดมสมองเรียนรู้เป็นกลุ่ม ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ พร้อมทั้งระบุปัญหาจากการเชื่อมโยงปัญหาต่าง ๆ สังเคราะห์ความรู้ต่าง ๆ เพื่อคาดคะเนคำตอบที่เป็นไปได้ไว้ล่วงหน้า รวมทั้งวางแผนกระบวนการแก้ปัญหา เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง พร้อมทั้งร่วมกันหาวิธีในการหาคำตอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนสรุปการหาคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเองโดยการเชื่อมโยงความรู้ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม

ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง โดยผู้สอนและผู้เรียนเรียนร่วมกันสรุปความรู้จากเรื่องที่เรียนอีกครั้งเมื่อทุกกลุ่มนำเสนอเสร็จผลงานแล้ว

ขั้นที่ 5 ขั้นการทดสอบย่อย นักเรียนทุกคนทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล

ขั้นที่ 6 ขั้นการหาคะแนนพัฒนาการและการให้รางวัล เป็นการหาคะแนนพัฒนาการหรือคะแนนความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคน โดยผู้เรียนแต่ละคนจะมีคะแนนฐานเพื่อใช้ในการคิดคะแนนความก้าวหน้า จากนั้นนำคะแนนจากการทดสอบย่อยมาคิดคะแนนพัฒนาการหรือคะแนนความก้าวหน้าของผู้เรียนเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม กลุ่มไหนมีคะแนนมากที่สุดจะได้รับรางวัลหรือการยกย่องชมเชย เพื่อเป็นการเสริมให้ผู้เรียนเกิดการกระตือรือร้นในการเรียน



การคิดคะแนนพัฒนาการหรือคะแนนความก้าวหน้าของแต่ละคนมีเกณฑ์ ดังนี้

- ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐานมากกว่า 10 คะแนน      คะแนนความก้าวหน้า 0 คะแนน
- ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐาน 1 - 10 คะแนน      คะแนนความก้าวหน้า 10 คะแนน
- ได้คะแนนเท่ากับคะแนนฐาน      คะแนนความก้าวหน้า 15 คะแนน
- ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนฐาน 1 - 10 คะแนน      คะแนนความก้าวหน้า 20 คะแนน
- ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนฐานมากกว่า 10 คะแนน      คะแนนความก้าวหน้า 30 คะแนน

หมายเหตุ : คะแนนที่นำมาเทียบค่าคะแนนความก้าวหน้าจะต้องมาจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน และคะแนนฐานครั้งแรกผู้วิจัยจะนำมาจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 1

คะแนนรายกลุ่ม คิดจากคะแนนความก้าวหน้าของแต่ละคนจะนำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม (คะแนนพัฒนาการหรือคะแนนความก้าวหน้ารายบุคคลรวมกันหารด้วยจำนวนสมาชิก) ซึ่งมีเกณฑ์การให้รางวัลของกลุ่ม ดังนี้

- ได้คะแนนความก้าวหน้าเฉลี่ย 15 - 19 คะแนน      รางวัลเหรียญทองแดง
- ได้คะแนนความก้าวหน้าเฉลี่ย 20 - 24 คะแนน      รางวัลเหรียญเงิน
- ได้คะแนนความก้าวหน้าเฉลี่ย 25 - 30 คะแนน      รางวัลเหรียญทอง

คะแนนกลุ่มไหนที่ได้คะแนนมากจะได้รับการยกย่อง

4. นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ที่ผู้วิจัยสร้างเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อการตรวจสอบความเหมาะสม และความถูกต้องของจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ แหล่งการเรียนรู้ และระยะเวลาที่ใช้สอน ตลอดจนภาษาที่ถูกต้อง

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไปเสนอผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือจำนวน 5 คน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ ด้านการวัดผลประเมินผล และด้านการวิจัย ตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินค่า 5 ระดับ ตามมาตรวัดของลิเคิร์ต (Likert Scale) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคำตอบดังนี้

- |   |         |   |
|---|---------|---|
| 5 | หมายถึง | มีความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องมากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | มีความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องมาก        |
| 3 | หมายถึง | มีความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | มีความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องน้อย       |
| 1 | หมายถึง | มีความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องน้อยที่สุด |

เกณฑ์การแปลความหมาย เพื่อจัดระดับคะแนนเฉลี่ย ในช่วงคะแนนดังต่อไปนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538)

คะแนนเฉลี่ย 4.21 - 5.00 แปลความว่า มีความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.41 - 4.20 แปลความว่า มีความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.61 - 3.40 แปลความว่า มีความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.81 - 2.60 แปลความว่า มีความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.80 แปลความว่า มีความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องน้อยที่สุด

จากผลการตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า ทุกองค์ประกอบในแผนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมหรือสอดคล้องกัน โดยในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.40$ , S.D. = 0.88)

6. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลอง (Try-out) จำนวน 2 แผน กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคลองบางโพธิ์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาข้อบกพร่องในการใช้ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้กับเวลาที่กำหนดแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้ดีขึ้นก่อนนำไปทดลองจริง

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ไปใช้ในการวิจัย

3.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง อัตราส่วน มาตรฐาน ร้อยละ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน จำนวน 1 ฉบับ มีขั้นตอนการสร้าง ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) คู่มือครู แบบเรียน มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดวิชาคณิตศาสตร์

2. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากเอกสารและตำราเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3. สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน มาตรฐาน ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

4. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง อัตราส่วน มาตรฐาน ร้อยละ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ โดยให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และหลังจากนั้น นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบ

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ ด้านการวัดผล ประเมินผล และด้านการวิจัย ตรวจสอบความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้ค่า ดัชนีความสอดคล้องระหว่าง ข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) คัดเลือกข้อสอบที่มีดัชนีความ สอดคล้อง (IOC) 0.50 ขึ้นไป โดยใช้เกณฑ์ประเมิน ดังนี้

+1	หมายถึง	แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น
-1	หมายถึง	แน่ใจว่าข้อสอบไม่วัดจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น

นำผลการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญคะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน มาหาค่าเฉลี่ยโดยถือ เกณฑ์ว่า แบบทดสอบที่มีค่าเฉลี่ยตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญมากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 เป็นแบบทดสอบที่ใช้ได้ ผลการพิจารณาพบว่า ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง อยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00

7. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนคลองบางโพธิ์ จำนวน 25 คน ซึ่งเคยเรียน เรื่อง อัตราส่วน มาตรฐาน ร้อยละ มาแล้ว นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาระดับความยากง่าย (P) และ ค่าอำนาจจำแนก (D) พบว่ามีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.50 - 0.90 ค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.90

8. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน มาตรฐาน มาตรฐาน ร้อยละ ที่คัดเลือกแล้ว จำนวน 30 ข้อ จากข้อสอบทั้งหมด 50 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.50 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.90 มาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น ของข้อสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) เพื่อหาค่าความ เชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งฉบับ พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.87

9. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 ข้อ ที่ได้หาคุณภาพเรียบร้อยแล้ว ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.3.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง อัตราส่วน มาตรฐาน ร้อยละ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ โดยมีเกณฑ์ การประเมินในการให้คะแนนแบบรูบริก (Rubric scoring) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีวิธีการสร้าง และมีการหาคุณภาพ ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน จุดมุ่งหมาย ขอบเขตเนื้อหา และกำหนด รูปแบบของข้อสอบของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการเรียนคณิตศาสตร์
3. สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้



4. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน  
 มาตรฐาน ร้อยละ ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ โดยสร้างข้อสอบเป็นแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ  
 ใช้จริงจำนวน 5 ข้อ และสร้างเกณฑ์การให้คะแนนวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์  
 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การให้คะแนน
ดีมาก (4)	นักเรียนสามารถนำความรู้ ทักษะ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ และคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันเพื่อช่วยในการแก้ปัญหา เรื่อง อัตราส่วน มาตรฐาน ร้อยละ ได้ครบทั้ง 5 ข้อ อย่างสอดคล้องและเหมาะสม
ดี (3)	นักเรียนสามารถนำความรู้ ทักษะ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ และคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันเพื่อช่วยในการแก้ปัญหา เรื่อง อัตราส่วน มาตรฐาน ร้อยละ ได้ 4 ข้อ
ปานกลาง (2)	นักเรียนสามารถนำความรู้ ทักษะ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ และคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันเพื่อช่วยในการแก้ปัญหา เรื่อง อัตราส่วน มาตรฐาน ร้อยละ ได้ 3 ข้อ
พอใช้ (1)	นักเรียนสามารถนำความรู้ ทักษะ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ และคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันเพื่อช่วยในการแก้ปัญหา เรื่อง อัตราส่วน มาตรฐาน ร้อยละ ได้ 2 ข้อ
ต้องปรับปรุง (0)	นักเรียนสามารถนำความรู้ ทักษะ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ และคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันเพื่อช่วยในการแก้ปัญหา เรื่อง อัตราส่วน มาตรฐาน ร้อยละ ได้ 1 ข้อ หรือไม่มี การเขียนตอบใด ๆ

5. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์  
 ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และชี้แนะ  
 ข้อบกพร่องพร้อมทั้งข้อเสนอแนะ

6. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ ด้านการวัดผลประเมินผล และด้านการวิจัย ตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา (Content validity) ว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ แต่ละข้อสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือไม่ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง ข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) คัดเลือกข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) 0.50 ขึ้นไป โดยใช้เกณฑ์ประเมิน ดังนี้

+1	หมายถึง	แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น
-1	หมายถึง	แน่ใจว่าข้อสอบไม่วัดจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น

นำผลการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 5 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ ด้านการวัดผลประเมินผล และด้านการวิจัย นำมาหาค่าเฉลี่ยโดยถือเกณฑ์ว่าแบบทดสอบที่มี ค่าเฉลี่ยความเห็นของผู้เชี่ยวชาญมากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 เป็นแบบทดสอบที่ใช้ได้ ผลการพิจารณาพบว่า ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง อยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00

7. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น และปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนคลองบางโพธิ์ จำนวน 25 คน ซึ่งเคยเรียน เรื่อง อัตราส่วน มาตรการส่วน ร้อยละ มาแล้ว จากนั้นนำผลการวิเคราะห์มาหาคุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อเพื่อหาค่าความยากง่าย ( $P_E$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ผลการวิเคราะห์พบว่ามีค่าความยากง่าย ( $P_E$ ) อยู่ระหว่าง 0.40 - 0.70 ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) อยู่ระหว่าง 0.70 - 1.00

8. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ที่ได้หาคุณภาพเรียบร้อยแล้ว คัดเลือกข้อสอบจำนวน 5 ข้อ จากข้อสอบทั้งหมด 10 ซึ่งมีค่าความยากง่าย ( $P_E$ ) อยู่ระหว่าง 0.40-0.70 ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) อยู่ระหว่าง 0.70-1.00 มาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ทั้งฉบับ โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ -Coefficient) โดยการคำนวณจากสูตร ครอนบัค (Cronbach) (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538)

9. นำแบบทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 ข้อ ที่ได้หาคุณภาพเรียบร้อยแล้ว ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

### 3.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

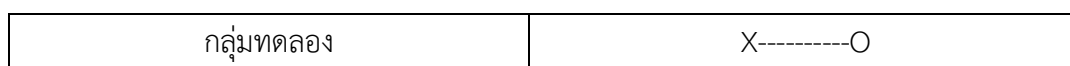
วิธีดำเนินการวิจัยโดยการทดลองจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน มาตรฐาน ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ข้อ โดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง
2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD จำนวน 10 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมเป็นเวลา 20 ชั่วโมง
3. ดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Post-test) หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ข้อ โดยใช้เวลาแบบทดสอบละ 1 ชั่วโมง
4. นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน และบันทึกคะแนน เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

### 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) มีกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียว โดยมีรูปแบบการวิจัย ดังภาพที่ 2 และภาพที่ 3

รูปแบบการวิจัยแบบ One group posttest only design มีการเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลอง จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ดังภาพที่ 2

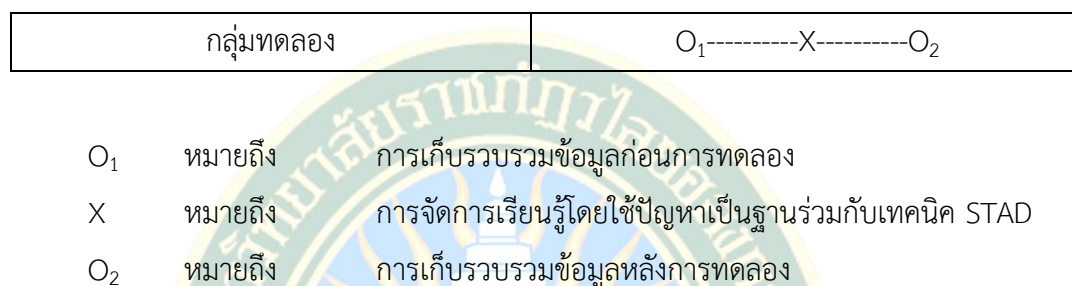


- |   |         |   |
|---|---------|---|
| X | หมายถึง | การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD |
| O | หมายถึง | การเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลอง                       |

ภาพที่ 2 รูปแบบการวิจัยแบบ One group posttest only design



รูปแบบการวิจัยแบบ One group pretest-posttest design มีการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งก่อนและหลังการทดลอง จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 รูปแบบการวิจัยแบบ One group pretest-posttest design

### 3.5.1 การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้พัฒนาขึ้นและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองตามขั้นตอน ดังนี้

1. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ข้อ โดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง
2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD จำนวน 10 แผน 2 ชั่วโมง รวมเป็นเวลา 20 ชั่วโมง
3. ดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Post-test) หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ข้อ โดยใช้เวลาแบบทดสอบละ 1 ชั่วโมง
4. นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน และบันทึกคะแนน เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

### 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ดังนี้

- 3.6.1 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- 3.6.2 การทดสอบสมมติฐาน

3.6.2.1 ผู้วิจัยใช้สถิติ t-test for One Sample ในการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

3.6.2.2 ผู้วิจัยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples ในการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

3.6.2.3 ผู้วิจัยใช้สถิติ t-test for One Sample ในการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

### 3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.7.1 สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

##### 3.7.1.1 ค่าร้อยละ (Percentage) โดยการคำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

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

เมื่อ

P แทน ร้อยละ

F แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

##### 3.7.1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยการคำนวณจากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2553)

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

เมื่อ

$\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$  แทน ผลรวมทั้งหมดของข้อมูล

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.7.1.3 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยการคำนวณจากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2553)

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

เมื่อ

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

### 3.7.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

3.7.2.1 ค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยการคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539)

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

เมื่อ

IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้
$\sum R$	แทน	ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.7.2.2 ค่าความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538)

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

เมื่อ

P	แทน	ค่าความยากง่าย
R	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก
N	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด



3.7.2.3 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538)

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

เมื่อ

D	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
$R_u$	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
$R_l$	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

3.7.2.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการคำนวณจากสูตรของคูเดออร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538)

สูตร KR.- 20

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

เมื่อ

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

3.7.2.5 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ -Coefficient) โดยการคำนวณจากสูตรของครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538)

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

เมื่อ

$\alpha$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
$n$	แทน	จำนวนข้อคำถาม
$s_i^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
$s_t^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

3.7.2.6 ค่าความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยการคำนวณจากสูตรของวิทเนย์ และซาเบอร์ (Whitney and Sabers, 1970) อ้างถึงใน พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2544)

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

เมื่อ

$P_E$	แทน	ค่าความยากง่าย
$S_h$	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง
$S_l$	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ
$X_{\max}$	แทน	คะแนนสูงสุดที่ได้
$X_{\min}$	แทน	คะแนนต่ำสุดที่ได้
$n_t$	แทน	จำนวนคนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน

3.7.2.7 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์โดยการคำนวณจากสูตรของวิทเนย์ และซาเบอร์ (Whitney and Sabers, 1970 อ้างถึงใน พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2544)

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

เมื่อ

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

### 3.7.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.7.3.1 ใช้สถิติ t-test for One Sample ในการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม โดยการคำนวณจากสูตร (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย, 2539)

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s/\sqrt{n}}$$

เมื่อ

$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
$\mu$	แทน	คะแนนร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
s	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง



3.7.3.2 ใช้สถิติ t-test for Dependent Samples ในการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD โดยการคำนวณจากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2553)

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

เมื่อ

D	แทน	ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
n	แทน	จำนวนคู่
df	แทน	ค่าของชั้นแห่งความเป็นอิสระ

3.7.3.3 ใช้สถิติ t-test for One Sample ในการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม โดยการคำนวณจากสูตร (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย, 2539)

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s/\sqrt{n}}$$

เมื่อ

$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
$\mu$	แทน	คะแนนร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
s	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD เป็นวิจัยกึ่งทดลอง ซึ่งผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

- 4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
- 4.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
- 4.3 การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดเครื่องหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	สถิติทดสอบค่าที
df	แทน	ความเป็นอิสระ
Sig.	แทน	ค่านัยสำคัญจากการคำนวณค่าที
*	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

#### 4.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปรผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอตามลำดับ ดังนี้

4.2.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

4.2.2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

4.2.3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

#### 4.3 การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับหัวข้อ ดังนี้

4.3.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ด้วยการทดสอบค่าที (t-test for One sample)

**ตารางที่ 12** แสดงการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม = 21 คะแนน				
	$\bar{x}$	S.D.	df	t	Sig.
	23.60	1.62	19	4.43*	.000

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 12 พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม แสดงว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



4.3.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ด้วยการทดสอบค่าที (t-test for Dependent Samples)

**ตารางที่ 13** แสดงการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

คะแนน	$\bar{x}$	n	S.D.	df	t	Sig.
ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD	10.90	20	2.29	19	12.56*	.000
หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD	16.80	20	1.98			

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 13 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 10.90 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 16.80 คะแนน แสดงว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.3.3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ด้วยการทดสอบค่าที (t-test for One sample)

**ตารางที่ 14** แสดงการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม = 14 คะแนน				
	$\bar{x}$	S.D.	df	t	Sig.
	16.80	1.98	19	9.44*	.000

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 14 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.80 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม แสดงว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

GRAD VRU

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

- 5.1 วัตถุประสงค์การวิจัย
- 5.2 สรุปผลการวิจัย
- 5.3 อภิปรายผลการวิจัย
- 5.4 ข้อเสนอแนะ

#### 5.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

วัตถุประสงค์การวิจัย มี 3 ข้อ ดังนี้

5.1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

5.1.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

5.1.3 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

#### 5.2 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการตามขั้นตอน และนำผลการวิจัยมาวิเคราะห์ ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



5.2.2 ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 10.90 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 16.80 คะแนน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.3.3 ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.80 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

### 5.3 อภิปรายผลการวิจัย

5.3.1 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม แสดงว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อาจเป็นเพราะการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ทั้งหมด 6 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นที่ผู้สอนแจ้งกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนทราบ พร้อมทั้งจัดกลุ่มผู้เรียนกลุ่มละ 4-5 คน แบบคณะกรรมการ คือ เก่ง 1 คน ปานกลาง 2-3 คน และอ่อน 1 คน เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนให้เข้าใจในสิ่งที่จะเรียนและสามารถเชื่อมโยงไปสู่เรื่องหรือสถานการณ์ที่จะเรียนได้ ขั้นที่ 2 ขั้นระดมสมองเรียนรู้ เป็นกลุ่ม ผู้เรียนระบุปัญหาจากการเชื่อมโยงปัญหาต่าง ๆ เพื่อศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูล และสังเคราะห์ความรู้ต่าง ๆ เพื่อคาดคะเนคำตอบที่เป็นไปได้ไว้ล่วงหน้า รวมทั้งวางแผนกระบวนการแก้ปัญหา โดยเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง พร้อมทั้งร่วมกันหาวิธีในการหาคำตอบ ขั้นที่ 3 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนสรุปการหาคำตอบ และวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเองโดยการเชื่อมโยงความรู้ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง โดยผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้จากเรื่องที่เรียนอีกครั้งเมื่อทุกกลุ่มนำเสนอเสร็จผลงานแล้ว ขั้นที่ 5 ขั้นการทดสอบย่อย นักเรียนทุกคนทดสอบย่อยโดยการทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล ขั้นที่ 6 ขั้นการหาคะแนนพัฒนาการและการให้รางวัล เป็นการหาคะแนนความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคน โดยผู้เรียนแต่ละคนจะมี

คะแนนฐานเพื่อใช้ในการคิดคะแนนความก้าวหน้า จากนั้นนำคะแนนจากการทดสอบย่อยมาคิดคะแนนพัฒนาการหรือคะแนนความก้าวหน้าของผู้เรียนเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม กลุ่มไหนมีคะแนนมากที่สุดจะได้รับรางวัลหรือการยกย่องชมเชย หรือตีตประกาศที่บอร์ดในห้องเรียนในช่วงโมงถัดไป เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการกระตือรือร้นในการเรียน ซึ่งการจัดการเรียนรู้ทั้ง 6 ชั้นดังกล่าวนี้ สอดคล้องกับแนวคิดของ Barrows and Tamblyn (1980) ที่ได้กล่าวถึงการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่าการเรียนรู้โดยปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) ว่าเป็นวิธีการเรียนรู้อบนหลักการของการใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นในการเชื่อมโยงกว่าเดิม ให้ผสมผสานกับข้อมูลใหม่ แล้วประมวลเป็นความรู้ใหม่ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา และคิดอย่างสร้างสรรค์ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนและได้ลงมือปฏิบัติมากขึ้น และสอดคล้องกับแนวคิดของสลาวิน (Slavin) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยโดยมีสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกัน ประมาณ 4 - 5 คน เป็นวิธีการสร้างสัมพันธภาพระหว่างผู้เรียน ซึ่งเป็นการเรียนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดร่วมกัน แลกเปลี่ยนประสบการณ์ ความคิด เหตุผลซึ่งกันและกัน ได้เรียนรู้สภาพอารมณ์ ความรู้สึกนึกคิดของคนในกลุ่ม ตลอดจนเพื่อจะเรียนรู้ และรับผิดชอบงานของผู้อื่นเสมือนงานของตน โดยมุ่งเน้นผลประโยชน์และความสำเร็จของกลุ่ม ถือว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละคนแสดงศักยภาพของตนโดยไม่ต้องผ่านครูผู้สอน เพื่อเป็นการกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนให้รู้จักการทำงานเป็นทีมจนสามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุพัตรา สุโพธิ์พัฒน์ (2562) ที่ได้ศึกษาทักษะนาฏศิลป์ไทยและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบำพริตต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะปฏิบัติของเดวิสร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD พบว่า ทักษะนาฏศิลป์ไทย เรื่อง ระบำพริตต์ ของกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะปฏิบัติของเดวิสร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบำพริตต์ ของกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะปฏิบัติของเดวิสร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ กัญจนวิภา ไบกุลลาบ (2562) ที่ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 55 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรม

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.3.2 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 10.90 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 16.80 คะแนน แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD นั้นเป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้นักเรียนเรียนเป็นกลุ่มย่อยที่คล่องตามความสามารถ โดยใช้ประเด็นปัญหาจากเหตุการณ์หรือสถานการณ์จริงหรือผู้สอนกำหนดขึ้นสำหรับเป็นสถานการณ์กระตุ้นให้กลุ่มผู้เรียนเรียนนำไปวิเคราะห์และค้นหาแนวทางแก้ไขปัญหานั้นด้วยตนเอง สามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมหรือเชื่อมโยงความรู้ในวิชาต่าง ๆ มาใช้ร่วมกันอย่างสร้างสรรค์ ทั้งยังได้ฝึกทักษะและกระบวนการคิดที่หลากหลาย ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ และพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะการเชื่อมโยง โดยเฉพาะในชั้นที่ 2 ชั้นระดมสมองเรียนรู้เป็นกลุ่ม ซึ่งผู้เรียนระบุปัญหาจากการเชื่อมโยงปัญหาต่าง ๆ เพื่อศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูล และสังเคราะห์ความรู้ต่าง ๆ เพื่อคาดคะเนคำตอบที่เป็นไปได้ไว้ล่วงหน้า รวมทั้งวางแผนกระบวนการแก้ปัญหา เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง พร้อมทั้งร่วมกันหาวิธีในการหาคำตอบ ดังที่ (White III, 1996) ได้กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งนำเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับโลกแห่งความเป็นจริงที่มีความซับซ้อนก่อนซึ่งจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนได้ร่วมมือปรายทำความเข้าใจปัญหา ศึกษาค้นคว้าข้อมูลหาข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหาเพิ่มเติมจึงช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการวางแผน การเชื่อมโยงทางด้านคณิตศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนสร้างความสัมพันธ์ และเชื่อมโยงความรู้เข้าด้วยกันแล้วนำความรู้ดังกล่าวไปดำเนินการแก้ปัญหา นั้น ๆ โดยใช้การทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มาสร้างความสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาอย่างเป็นเหตุเป็นผล เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วทันยา กฤตติกานนท์ (2562) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเทคนิค STAD ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัด



การเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ นุชนารถ ทองกระจ่าง (2556) ทำการวิจัย เรื่อง พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ได้กลุ่มตัวอย่าง 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน ผลวิจัยพบว่า 1) ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น หลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น หลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มากที่สุด รองลงมาคือ ด้านสื่อการเรียนการสอน ด้านสาระการเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผลซึ่งทั้งสี่ด้านนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

5.3.3 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.80 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม แสดงว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการด้านการเรียนมากยิ่งขึ้น ที่สำคัญผู้เรียนทุกคนจะได้รับการพัฒนาการเรียนอย่างเหมาะสม ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD จึงเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการมีส่วนร่วมของนักเรียนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์ การคิดเชื่อมโยงกับความรู้เดิม และคิดแก้ปัญหาตามที่ Walton and Matthews (1998) กล่าวว่า การให้ปัญหาตั้งแต่ต้นจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้ และถ้านักเรียนแก้ปัญหาได้ดีจะมีส่วนช่วยให้นักเรียนจำเนื้อหาความรู้ได้ง่ายและนานขึ้น นอกจากนี้นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับเทคนิค STAD จะมีทักษะทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น เช่น ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการให้เหตุผล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ครองทรัพย์ เป็งขวัญ และมนกรณ์ วัฒนทวีกุล (2560) ที่ได้ศึกษา

การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวังเหนือวิทยา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุพรรณิกา เอื้อศิลป์ (2559) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เรื่อง ข้อมูลข่าวสารและค่าสถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนท่าดั่งพิทยาคม ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ข้อมูลข่าวสารและค่าสถิติ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ข้อมูลข่าวสารและค่าสถิติ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### 5.4 ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ และการวิจัย ในครั้งต่อไป ดังนี้

##### 5.4.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

5.4.1.1 ผู้สอนต้องศึกษาและทำความเข้าใจขั้นตอนแต่ละขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD เป็นอย่างดี มีความอดทนในการรอฟังความคิดเห็นต่าง ๆ จากผู้เรียน คอยใส่ใจ และคอยให้คำชี้แนะอย่างทั่วถึง ไม่ลำเอียงหรืออคติ รวมทั้งสร้างความรู้สึกเป็นกันเอง ระหว่างผู้เรียนและครูผู้สอน

5.4.1.2 ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ใช้เวลาในการทำกิจกรรมค่อนข้างมาก โดยเฉพาะในชั้นที่ 2 ชั้นระดมสมองเรียนรู้เป็นกลุ่ม ผู้เรียนอาจจะใช้เวลานานเกินไป ดังนั้นผู้สอนควรแนะนำหรือกำหนดเวลาในการทำกิจกรรมแต่ละขั้นตอนให้ชัดเจนรวมทั้งช่วยเหลือนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้

5.4.1.3 ผู้สอนต้องเตรียมสถานการณ์และปัญหาที่สอดคล้องกับชีวิตจริงของผู้เรียน และเป็นสถานการณ์ที่ท้าทายความสามารถของผู้เรียน จะเป็นแรงผลักดันให้ผู้เรียนสืบค้นความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้

5.4.1.4 ผู้สอนควรวัดผลประเมินผลผู้เรียนเป็นรายบุคคลหลังจากที่ผู้เรียนนำเสนอผลงานของกลุ่มและผู้สอนสรุปความรู้ต่าง ๆ แล้ว ซึ่งอาจเป็นการตั้งคำถามกระตุ้นความคิดหรือเป็นการถามตอบสั้น ๆ กับผู้เรียนโดยเป็นการช่วยพัฒนาการเรียนของผู้เรียนให้มีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ก่อนที่จะทำการทดสอบย่อย

#### 5.4.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.4.2.1 ควรมีการศึกษา วิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในระดับชั้นอื่น ๆ

5.4.2.2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้แบบอื่น ๆ เช่น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิค TGT เป็นต้น



GRAD VRU



## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2562). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 4 พ.ศ. 2562**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- กัญจนวีภา ไบกุหลาบ. (2562). **ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- ครองทรัพย์ เบ็งขวัญ และมนกรณ์ วัฒนทวีกุล. (2560). **การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- จิรากร สำเร็จ. (2551). **ผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) โดยเน้นเทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล ที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน**. ปริญญาานิพนธ์ การวิจัยและสถิติทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2553). **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพฯ: ไทเนรมิตกิจ.
- ณัฐพร เอี่ยมทอง. (2560). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยรูปแบบ Problem based learning กับรูปแบบการสอนปกติ**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ทิวัดต์ มณีโชติ. (2554). **การพัฒนาสมรรถนะ ตัวชี้วัด และเครื่องมือวัดด้านการวัดและประเมินผล การศึกษาของครูระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- ทิตนา แคมมณี. (2561). **ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ** พิมพ์ครั้งที่ 21. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย. (2539). **ระเบียบวิธีวิจัย**. พิษณุโลก: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์.
- นุชนารถ ทองกระจ่าง. (2556). **การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยบูรพา.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ประทีป สุภพิมล. (2554). **ผลการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ CIPPA และรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.
- ปราโมทย์ ประเสริฐ. (2551). **การศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แบบร่วมมือเทคนิค STAD รายวิชาการวิเคราะห์เชิงตัวเลขเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ: ฐานข้อมูลโครงสร้างพื้นฐานภาครัฐด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- ปิยะภรณ์ สาริบุรณ์. (2553). **การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การหารชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค STAD กับ การจัดการเรียนรู้ โดยวิธีปกติ**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พิจิตร อุดตะโปน. (2550). **ชุดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องการคิดวิเคราะห์**. ปริญญาโทศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน. (2542). **พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542**. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์พับลิเคชันส์.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2544). **การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพศาล สุวรรณน้อย. (2558). **การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน**. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตบางพระ.
- ภริตา ดันเจริญ. (2561). **ผลการใช้กิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เรื่องระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. (2540). **การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.**  
 นนทบุรี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- บุรพงษ์ ฉัตรศุภสิริ. (2553). **การเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้  
 คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ STAD กับ  
 การเรียนรู้แบบปกติ.** วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- รังสรรค์ โฉมยา. (2553). **จิตวิทยา : พื้นฐานในการทำความเข้าใจพฤติกรรมมนุษย์.** มหาสารคาม:  
 สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ:  
 สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). **เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้.** กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วทันยา กฤตติกานนท์. (2562). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสื่อสาร  
 ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบการใช้สมอง  
 เป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเทคนิค STAD.** วิทยานิพนธ์หลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัย  
 ราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- วัชรา เล่าเรียนดี. (2547). **เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ สำหรับครูมืออาชีพ.** นครปฐม: สำนักพิมพ์  
 มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วาสนา กิมเท็ง. (2555). **ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem  
 based learning) ที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และ  
 ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร  
 มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร. (2555). **ครบเครื่องเรื่องควรรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์ หลักสูตรการสอน  
 และการวิจัย.** กรุงเทพฯ: จรัสสินทวงศ์การพิมพ์.
- สถาบันการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2562). **รายงานผลการทดสอบทาง  
 การศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.** สืบค้นจาก  
<http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Login.aspx>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). **เอกสารสำหรับผู้รับการอบรม  
 คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน หลักสูตรที่ 1.** กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2552). **หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน  
 คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.** กรุงเทพฯ: ลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). **ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์.**  
 กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.



- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 1. (2562). รายงานผลการประเมินคุณภาพ **การศึกษา**. สืบค้นจาก <http://pathum1.go.th/nited/>
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). **การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน**. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2557). **นโยบายสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีงบประมาณ 2558**. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนารการเรียนรู้. (2550). **การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน**. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักวิจัยมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย. (2553). **สังเคราะห์ขั้นตอนการใช้ปัญหาเป็นฐาน**. **วารสารวิชาการสำนักวิจัย มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย**. 5(1), 7-13.
- สุคนธ์ สิ้นพานนท์ และคณะ. (2558). **พัฒนาทักษะการคิดพิชิตการสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: เลียงเชียง.
- สุพรรณิกา เอื้อศิลป์. (2559). **การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เรื่อง ข้อมูลข่าวสารและค่าสถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนท่าดั่งพิทยาคม**. รายงานสืบเนื่องการประชุมสัมมนาวิชาการ (Proceedings) การนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ เครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ. ครั้งที่ 17, 161-173.
- สุพัตรา สุโพธิ์พัฒน์. (2562). **การศึกษาทักษะนาฏศิลป์ไทยและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบำนพรัตน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะปฏิบัติของเดวีส์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- สุภางค์ศรี โทแหล่ง. (2559). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานและการเรียนรู้ตามแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุวรรณ จ้อยทอง. (2560). **การพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน**. ปทุมธานี: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- อมรรัตน์ เถาว์โท. (2560). **การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เศษส่วน ของพหุนามตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

- อรุณี ศรีวงษ์ชัย. (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการให้เหตุผล และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิกกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา หลักสูตรการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อัมพร ม้าคนอง. (2553). **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Ausubel. (1954). **Theory and problems of adolescent development:** iUniverse.
- Barell, J. F. (2006). **Problem-based learning: An inquiry approach:** Corwin Press.
- Baroody, A. J. (1987). **Children's mathematical thinking: A developmental framework for preschool, primary, and special education teachers:** Teachers College Press.
- Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M. (1980). **Problem-based learning: An approach to medical education** (Vol. 1): Springer Publishing Company.
- Bloom, B. S. (1976). **Human characteristics and school learning:** McGraw-Hill.
- Boaler, J. (1998). Open and closed mathematics: Student experiences and understandings. **Journal for research in mathematics education.** 29(1), 41-62.
- Dad, M. H., & Mahmood, T. (2010). Student team achievement division (STAD) as an active learning strategy: Empirical evidence from mathematics classroom. **Journal of Education and Sociology.** 4, 16-20.
- Delisle, R. (1997). **How to use problem-based learning in the classroom:** Ascd.
- Duch, B. J., Groh, S. E., & Allen, D. E. (2001). **The power of problem-based learning: a practical "how to" for teaching undergraduate courses in any discipline:** Stylus Publishing, LLC.
- Elshafei, D. L. N. (2007). **A comparison of problem-based and traditional learning in algebra II:** Indiana University.
- Evensen, D. H., & Hmelo-Silver, C. E. (2000). **Problem-based learning: A research perspective on learning interactions.**
- Gallagher, S. A. (1997). Problem-based learning: Where did it come from, what does it do, and where is it going? **Journal for the Education of the Gifted.** 20(4), 332-362.

- Guang Yu. (2002). The combination of traditional teaching method and problem based learning. **The China Papers**. 1(1), 30-36.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1987). Research shows the benefits of adult cooperation. **Educational leadership**. 45(3), 27-30.
- Kennedy, L. M., & Tipps, S. (1994). **Guiding Children's Learning Of Mathematics, Sevent edition. California: University of North Texas. 2000.** Principles and standards for school mathematics.
- Linda, & Sages. (1998). **Problems as possibilities: Problem-based learning for K-12 education: Ascd.**
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). **National Council of Teachers of Mathematics.** Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Oathamn & Shah. (2013). **Problem-Based Learning in the English Language Classroom.** 6(3).
- Slavin, R. E. (1989). Research on cooperative learning: An international perspective. **Scandinavian Journal of Educational Research**. 33(4), 231-243.
- Slavin, R. E. (1995). **Cooperative Learning and Intergroup Relations.** Office of Educational Research and Improvement (ED), Washington, DC.
- Thorndike, E. L. (1899). Sentimentality in science teaching. **Educational Review**. 17(58), 61-62.
- Tran, V. D. (2013). Effects of student teams achievement division (STAD) on academic achievement, and attitudes of grade 9th secondary school students towards mathematics. **International Journal of Sciences**. 2(04), 5-15.
- Walton, H. J., & Matthews, M. B. (1998). Essentials of Problem-based Learning. **Medical Education**. 23, 456-459.
- White III, H. B. (1996). Dan tries problem-based learning: a case study. **To improve the academy**. 15(1), 75-91.
- Woods, D. R. (1994). **Problem-based learning: How to gain the most from PBL,** Donald R. Woods. Hamilton, Ontario: University of McMaster.



Zakaria. (2010). The effects of cooperative learning on students' mathematics achievement and attitude towards mathematics. **Journal of social sciences**. 6(2), 272-275.



GRAD VRU



GRAD VRU



ภาคผนวก ก

หนังสือขอความอนุเคราะห์ และรายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

GRAD VRU



### รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

- |                               |  |
|-------------------------------|--|
| 1. อาจารย์ ดร.กาญจนา เวชบรรพต | อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์<br>ในพระบรมราชูปถัมภ์<br>ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์<br>และการวิจัย                                |
| 2. อาจารย์ ดร.ณัฐ สิทธิกร     | อาจารย์ประจำโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย<br>ศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน<br>ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์<br>และการวัดผลประเมินผล                                      |
| 3. นางปาริชาติ วิจิตสุขุม     | ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดกลาง<br>คลองสาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่<br>การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 1<br>ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการสอน<br>คณิตศาสตร์       |
| 4. นางดวงพร ว่องสุนทร         | ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนประถมศึกษา<br>ธรรมศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่<br>การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 1<br>ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการสอน<br>คณิตศาสตร์ |
| 5. นางยมนา อรุณไพโร           | ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดบัวสุวรรณ<br>ประดิษฐ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่<br>การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 1<br>ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการสอน<br>คณิตศาสตร์ |

ที่ อว ๐๖๓๐.๑๒/ ๒๕๕๕



บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์  
ในพระบรมราชูปถัมภ์  
ปณจ.ประตุน้ำพระอินทร์  
จ.ปทุมธานี ๑๓๑๘๐

พ ๓ มีนาคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูล  
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบางโพธิ์ใหม่

ด้วยนางสาวสุธิชา อินแสน รหัสนักศึกษา ๖๒8๕๔๖๘๐๑๐๒ นักศึกษาระดับปริญญาโท-  
หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์  
ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ซึ่งอยู่ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖  
ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์  
ดร.สุวรรณา จุ้ยทอง เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีความจำเป็นต้องทำการเก็บข้อมูล  
คือแบบทดสอบ และแผนการจัดการเรียนรู้ ในหน่วยงานของท่านเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ดังกล่าว

ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัย จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์แก่นักศึกษา  
ดำเนินการเก็บข้อมูลวิจัยคือแบบทดสอบ และแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมอบให้ นางสาวสุธิชา อินแสน  
หมายเลขโทรศัพท์ ๐๘๕- ๖๕๓๖๔๖๗ เป็นผู้ติดต่อประสานงานโดยตรง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กัณฑ์ทิพย์ คลังพหล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ ๐-๒๕๒๔ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๑, ๔๐๒, ๔๐๓

โทรสาร ๐- ๒๕๒๔ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๖



ที่ อว ๐๖๓๐.๑๒/ ๓๕๐

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์  
ในพระบรมราชูปถัมภ์  
ปณจ.ประตุน้ำพระอินทร์  
จ.ปทุมธานี ๑๓๑๘๐

๑๕ มีนาคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอบขออนุญาตเคราะห้ทดลองใช้เครื่องมือวิจัย  
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบางโพธิ์ใหม่

ด้วยนางสาวสุธิชา อินแสน รหัสนักศึกษา ๖๒B๕๔๖๘๐๑๐๒ นักศึกษาระดับปริญญาโท  
หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์  
ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ซึ่งอยู่ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖  
ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา  
จ้อยทอง เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีความจำเป็นต้องทำการทดลองใช้เครื่องมือวิจัยคือแบบทดสอบ  
และแผนการจัดการเรียนรู้ ในหน่วยงานของท่านเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ดังกล่าว

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์แก่นักศึกษา  
ดำเนินการทดลองใช้เครื่องมือวิจัยคือแบบทดสอบและแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมอบให้ นางสาวสุธิชา อินแสน  
หมายเลขโทรศัพท์ ๐๘๕- ๖๕๓๖๔๖๗ เป็นผู้ติดต่อประสานงานโดยตรง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กัณฑ์ทิพย์ คลังพหล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ ๐-๒๕๒๔ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๑, ๔๐๒, ๔๐๓

โทรสาร ๐- ๒๕๒๔ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๖



ที่ อว ๐๖๓๐.๑๒/๗๑๗  
/



บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์  
ในพระบรมราชูปถัมภ์  
ปณจ. ประตุน้ำพระอินทร์  
จ.ปทุมธานี ๑๓๑๘๐

๑๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๔.

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ.

เรียน อาจารย์ ดร.กาญจนา เวชบรรพต.

ด้วยนางสาวสุธิชา อินแสน รหัสนักศึกษา ๖๒8๕๔๖๘๐๑๐๒ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ซึ่งอยู่ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จัยทอง เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีความจำเป็นต้องทำการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์.

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้แก่นักศึกษา ทั้งนี้ได้มอบหมายให้ นางสาวสุธิชา อินแสน เบอร์โทรศัพท์ ๐๘๕- ๖๕๓๖๔๖๗ เป็นผู้ประสานงานโดยตรง บัณฑิตวิทยาลัย หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบคุณล่วงหน้า มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กนต์ศุทัย คลังพหล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๑, ๔๐๒, ๔๐๓

โทรสาร ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๖

ที่ อว ๐๖๓๐.๑๒/๕๖๓



บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์  
ในพระบรมราชูปถัมภ์  
ปณจ. ประคูน้ำพระอินทร์  
จ.ปทุมธานี ๑๓๑๘๐

๑๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน ดร.ณัฐ สิทธิกร

ด้วยนางสาวสุธิชา อินแสน รหัสนักศึกษา ๒๒8๕๔๖๘๐๑๐๒ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ซึ่งอยู่ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จุ้ยทอง เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีความจำเป็นต้องทำการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้แก่นักศึกษา ทั้งนี้ได้มอบหมายให้นางสาวสุธิชา อินแสน เบอร์โทรศัพท์ ๐๘๕- ๖๕๓๖๔๖๗ เป็นผู้ประสานงานโดยตรง บัณฑิตวิทยาลัย หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบคุณล่วงหน้า มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กันตฤทัย คลังพหล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๑, ๔๐๒, ๔๐๓

โทรสาร ๐- ๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๖

ที่ อว ๐๖๓๐.๑๒/พ.๑๕



บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์  
ในพระบรมราชูปถัมภ์  
ปณจ. ประตุน้ำพระอินทร์  
จ.ปทุมธานี ๑๓๑๘๐

๑๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน นางดวงพร ว่องสุนทร

ด้วยนางสาวสุธิชา อินแสน รหัสนักศึกษา ๖๒B๕๔๖๘๐๑๐๒ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ซึ่งอยู่ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จ้อยทอง เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีความจำเป็นต้องทำการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ให้แก่นักศึกษา ทั้งนี้ได้มอบหมายให้ นางสาวสุธิชา อินแสน เบอร์โทรศัพท์ ๐๘๕- ๖๕๓๖๔๖๗ เป็นผู้ประสานงานโดยตรง บัณฑิตวิทยาลัย หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบคุณล่วงหน้า มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กัณฑ์ทัย คลิ่งพหล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๑, ๔๐๒, ๔๐๓

โทรสาร ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๖



ที่ อว ๐๖๓๐.๑๒/สง๕



บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์  
ในพระบรมราชูปถัมภ์  
ปณจ. ประตุน้ำพระอินทร์  
จ.ปทุมธานี ๑๓๑๘๐

๒๒ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน นางยมนา อรุณไพโร

ด้วยนางสาวสุธิชา อินแส่น รหัสนักศึกษา ๒๒B๕๔๖๘๐๑๐๒ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ซึ่งอยู่ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จุ้ยทอง เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีความจำเป็นต้องทำการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้แก่นักศึกษา ทั้งนี้ได้มอบหมายให้ นางสาวสุธิชา อินแส่น เบอร์โทรศัพท์ ๐๘๕- ๖๕๓๖๔๖๗ เป็นผู้ประสานงานโดยตรง บัณฑิตวิทยาลัย หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบคุณล่วงหน้า มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กัณฑ์ขัติย์ คลังพหล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๑, ๔๐๒, ๔๐๓

โทรสาร ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๖

ที่ อว ๐๖๓๐.๑๒/๕๑๖



บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์  
ในพระบรมราชูปถัมภ์  
ปณจ. ประคูน้ำพระอินทร์  
จ.ปทุมธานี ๑๓๑๘๐

๑๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน นางปาริชาติ วิจิตสุขุม

ด้วยนางสาวสุธิษา อินแสน รหัสนักศึกษา ๖๒B๕๔๖๘๐๑๐๒ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ซึ่งอยู่ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา จุ้ยทอง เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีความจำเป็นต้องทำการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้แก่นักศึกษา ทั้งนี้ได้มอบหมายให้ นางสาวสุธิษา อินแสน เบอร์โทรศัพท์ ๐๘๕-๖๕๓๖๔๖๗ เป็นผู้ประสานงานโดยตรง บัณฑิตวิทยาลัย หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบคุณล่วงหน้า มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กัณฑ์อุทัย คลิ่งพล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๑, ๔๐๒, ๔๐๓

โทรสาร ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๖



### ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทาง  
คณิตศาสตร์

# GRAD VRU



ตารางการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน มาตราส่วน ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (แบบปรนัย 4  
ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ โดยใช้ จำนวน 30 ข้อ)

พฤติกรรม/ จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม				รวม (ข้อ)
	ความรู้/ความจำ (ข้อที่)	ความเข้าใจ (ข้อที่)	การนำไปใช้ (ข้อที่)	การวิเคราะห์ (ข้อที่)	
1. ระบุและบอกความหมาย การเขียน และการอ่านอัตราส่วนได้อย่างถูกต้อง	1, 2	-	-	-	2
2. บอกความหมาย เขียน และอ่านอัตราส่วนได้	3, 4	5	-	-	3
3. บอกอัตราส่วนที่เท่ากัน และการหาอัตราส่วนที่เท่ากันได้ อย่างถูกต้อง	-	6	-	-	1
4. ระบุและบอกอัตราส่วนอย่างต่ำได้อย่างถูกต้อง	7, 8, 9	-	-	-	3
5. ระบุและตรวจสอบอัตราส่วนที่เท่ากันได้อย่างถูกต้อง	-	10, 11	-	-	2
6. ระบุและบอกอัตราส่วนในโจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง	-	12, 13	-	-	2
7. ระบุและบอกมาตราส่วนในโจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง	-	-	14, 15, 16, 17	-	4
8. ระบุและแปลความหมาย โจทย์ปัญหาร้อยละกับอัตราส่วนได้อย่างถูกต้อง	-	18, 19, 20, 21, 24, 25, 26	-	22, 23	9
9. บอกค่าราคาทุน กำไรขาดทุน และราคาขายจากโจทย์ปัญหาร้อยละได้	-	-	31, 32	27, 28, 29, 30	6

พฤติกรรม/ จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม				รวม (ข้อ)
	ความรู้/ความจำ (ข้อที่)	ความเข้าใจ (ข้อที่)	การนำไปใช้ (ข้อที่)	การวิเคราะห์ (ข้อที่)	
10. ระบุและบอกราคาทุน กำไร ขาดทุน และราคาขายจากโจทย์ ปัญหา ร้อยละ เกี่ยวกับการซื้อ ขายได้	-	-	33, 37, 38	34, 35, 36, 39, 40, 41	9
11. ระบุและบอกค่าของ ดอกเบี้ย เงินต้น เงินรวมของการ ฝากเงินในธนาคารจากโจทย์ ปัญหาได้	-	42, 43, 46	48, 50	44, 45, 47, 49	9
รวม	7	16	11	16	50

GRAD VRU



### ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์ค่า IOC ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้  
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัด  
ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน มาตรฐาน  
ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

# GRAD VRU



ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ค่า IOC ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้  
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน มาตรฐาน ร้อยละ ของ  
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 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	0	+1	0	+1	0.60	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5	0	0	+1	+1	+1	0.60	สอดคล้อง
6	+1	0	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
7	+1	0	+1	+1	+1	0.80	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	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
14	+1	0	0	+1	+1	0.60	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
19	+1	0	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
21	+1	0	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
22	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
23	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
24	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
25	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ค่า IOC ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้  
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน มาตรฐาน ร้อยละ ของ  
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
26	+1	0	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
27	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
28	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
29	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
30	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
31	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
32	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
33	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
34	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
35	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
36	+1	+1	+1	+1	0	0.80	สอดคล้อง
37	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
38	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
39	+1	+1	+1	+1	0	0.80	สอดคล้อง
40	+1	+1	+1	+1	0	0.80	สอดคล้อง
41	+1	+1	0	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
42	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
43	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
44	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
45	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
46	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
47	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
48	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
49	0	0	+1	+1	0	0.40	ไม่สอดคล้อง
50	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ค่า IOC ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน มาตรฐาน ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ข้อคำถามเป็นแบบอัตนัย

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	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	0	0.80	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	0	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
10	+1	0	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง

GRAD VRU





**ภาคผนวก ง**

การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น  
ของแบบทดสอบเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน มาตราส่วน ร้อยละ  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์  
และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

**GRAD VRU**

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น (KR-20) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน มาตรฐาน ร้อยละ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	ตัวเลือกที่ถูกต้อง	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (D)	แปลผล
1	ก	0.80	0.50	ใช้ได้
2	ก	0.80	0.90	ใช้ได้
3	ค	0.90	0.50	ใช้ไม่ได้
4	ง	0.70	0.60	ใช้ได้
5	ค	0.70	0.20	ใช้ได้
6	ค	0.80	0.90	ใช้ได้
7	ข	0.80	0.80	ใช้ได้
8	ก	0.70	0.90	ใช้ได้
9	ค	0.70	0.40	ใช้ได้
10	ง	0.90	0.90	ใช้ไม่ได้
11	ง	0.80	0.90	ใช้ได้
12	ก	0.80	0.60	ใช้ได้
13	ก	0.80	0.70	ใช้ได้
14	ค	0.80	0.90	ใช้ได้
15	ง	0.70	0.60	ใช้ได้
16	ค	0.90	0.70	ใช้ไม่ได้
17	ข	0.80	0.50	ใช้ได้
18	ก	0.90	0.60	ใช้ไม่ได้
19	ค	0.90	0.50	ใช้ไม่ได้
20	ค	0.70	0.80	ใช้ได้
21	ง	0.90	0.90	ใช้ไม่ได้
22	ก	0.80	0.60	ใช้ได้
23	ค	0.80	0.80	ใช้ได้
24	ก	0.80	0.80	ใช้ได้
25	ค	0.80	0.80	ใช้ได้
26	ก	0.80	0.50	ใช้ได้

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น (KR-20) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน มาตรฐาน ร้อยละ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	ตัวเลือกที่ถูกต้อง	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (D)	แปลผล
27	ก	0.90	0.50	ใช้ไม่ได้
28	ง	0.80	0.80	ใช้ได้
29	ค	0.80	0.70	ใช้ได้
30	ง	0.90	0.40	ใช้ไม่ได้
31	ง	0.80	0.90	ใช้ได้
32	ง	0.70	0.60	ใช้ได้
33	ก	0.70	0.80	ใช้ได้
34	ง	0.80	0.70	ใช้ได้
35	ค	0.80	0.80	ใช้ได้
36	ง	0.80	0.90	ใช้ได้
37	ข	0.70	0.50	ใช้ได้
38	ข	0.80	0.50	ใช้ได้
39	ก	0.80	0.90	ใช้ได้
40	ค	0.80	0.40	ใช้ได้
41	ง	0.60	0.80	ใช้ได้
42	ง	0.70	0.60	ใช้ได้
43	ค	0.90	0.70	ใช้ไม่ได้
44	ง	0.50	0.40	ใช้ได้
45	ข	0.80	0.80	ใช้ได้
46	ก	0.80	0.70	ใช้ได้
47	ง	0.80	0.80	ใช้ได้
48	ก	0.90	0.80	ใช้ไม่ได้
49	ข	0.70	0.80	ใช้ได้
50	ง	0.80	0.80	ใช้ได้

มีค่าความเชื่อมั่น (KR - 20) มีค่าเท่ากับ 0.87



ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ( $P_E$ ) ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) และค่าความเชื่อมั่น โดยการทำค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - Coefficient) จากสูตรของครอนบัค (Cronbach) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน มาตรฐาน ร้อยละ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	ค่าความยากง่าย ( $P_E$ )	ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ )
1	0.65	0.70
2	0.50	1.00
3	0.65	0.70
4	0.50	1.00
5	0.70	0.80
6	0.70	0.80
7	0.40	0.90
8	0.65	0.70
9	0.65	0.70
10	0.70	0.80

มีค่าความเชื่อมั่น โดยการทำค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - Coefficient) จากสูตรของครอนบัค (Cronbach) ของแบบทดสอบ มีค่าเท่ากับ 0.74

GRAD VRU



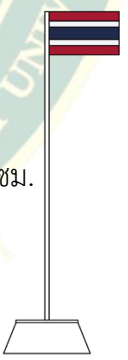
**ภาคผนวก จ**

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัด  
ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน มาตราส่วน ร้อยละ  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

**GRAD VRU**





<p>9. ศยาซื้อเสื้อและกางเกงรวมกัน 500 บาท อัตราส่วนราคาเสื้อต่อราคากางเกงเท่ากับ 2 : 3 เสื้อราคาเท่าไร กางเกงราคาเท่าไร</p> <p>ก. เสื้อราคา 300 บาท กางเกงราคา 200 บาท        ข. เสื้อราคา 500 บาท กางเกงราคา 200 บาท        ค. เสื้อราคา 300 บาท กางเกงราคา 500 บาท        ง. เสื้อราคา 200 บาท กางเกงราคา 300 บาท</p> <p>10. ในการทำขนมไอศักรวนไข่ 5 ฟองต่อน้ำตาล 200 กรัม ถ้าใช้น้ำตาลในการทำขนม 3 กิโลกรัม ต้องใช้ไข่กี่ฟอง</p> <p>ก. ต้องใช้ไข่ 120 ฟอง        ข. ต้องใช้ไข่ 100 ฟอง        ค. ต้องใช้ไข่ 95 ฟอง        ง. ต้องใช้ไข่ 75 ฟอง</p> <p>11. พนาใช้เวลาในการอ่านหนังสือต่อการดูโทรทัศน์ในอัตรา 3 : 1 ถ้าพนาใช้เวลาทั้งหมด 20 ชั่วโมง พนาอ่านหนังสือกี่ชั่วโมง และดูโทรทัศน์กี่ชั่วโมง</p> <p>ก. พนาอ่านหนังสือ 15 ชั่วโมง และดูโทรทัศน์ 5 ชั่วโมง        ข. พนาอ่านหนังสือ 10 ชั่วโมง และดูโทรทัศน์ 5 ชั่วโมง        ค. พนาอ่านหนังสือ 10 ชั่วโมง และดูโทรทัศน์ 3 ชั่วโมง        ง. พนาอ่านหนังสือ 8 ชั่วโมง และดูโทรทัศน์ 3 ชั่วโมง</p>	<p>12. ผู้ใหญ่ใจดีจัดสรรเงินทุนการศึกษาจำนวน 14,000 บาท ให้แก่นักเรียนชั้น ป. 6 และชั้น ป.5 ในอัตราส่วน 4 : 3 นักเรียนชั้น ป. 6 ได้รับเงินทุนการศึกษาเท่าไร นักเรียนชั้น ป. 5 ได้รับเงินทุนการศึกษาเท่าไร</p> <p>ก. นักเรียนชั้น ป. 6 ได้ 8,000 บาท        นักเรียนชั้น ป. 5 ได้ 6,000 บาท        ข. นักเรียนชั้น ป. 6 ได้ 4,000 บาท        นักเรียนชั้น ป. 5 ได้ 8,000 บาท        ค. นักเรียนชั้น ป. 6 ได้ 10,000 บาท        นักเรียนชั้น ป. 5 ได้ 4,000 บาท        ง. นักเรียนชั้น ป. 6 ได้ 4,000 บาท        นักเรียนชั้น ป. 5 ได้ 3,000 บาท</p> <p>13.</p> <div style="text-align: center;">  <p>5 ซม.</p> <p>มาตราส่วน 1 ซม. : 2 ม.</p> </div> <p>จากรูปเสาธงถ้าในภาพความสูงของเสาธงเป็น 15 เซนติเมตร ความสูงจริงของเสาธงเท่ากับเท่าไร</p> <p>ก. ความยาวจริง 15 เมตร        ข. ความยาวจริง 20 เมตร        ค. ความยาวจริง 25 เมตร        ง. ความยาวจริง 30 เมตร</p>
--	---

<p>14. รูปย่อของต้นไม้สูง 8 ซม. ถ้ารูปนี้ใช้มาตราส่วน 1 : 50 ต้นไม้ต้นนี้สูงเท่าไร</p> <p>ก. ต้นไม้ต้นนี้สูง 4 เซนติเมตร          ข. ต้นไม้ต้นนี้สูง 4 เมตร          ค. ต้นไม้ต้นนี้สูง 8 เมตร          ง. ต้นไม้ต้นนี้สูง 800 เซนติเมตร</p> <p>15. 20. ร้อยละ 32% เขียนอัตราส่วนในรูปเศษส่วนได้อย่างไร</p> <p>ก. <math>\frac{1}{2}</math>                      ข. <math>\frac{4}{10}</math>          ค. <math>\frac{8}{25}</math>                      ง. <math>\frac{29}{58}</math></p>	<p>19. แม่ซื้อโทรทัศน์ราคา 18,000 ขายไปได้กำไรร้อยละ 20 ขายโทรทัศน์ไปในราคาเท่าไร</p> <p>ก. 21,600 บาท                      ข. 20,500 บาท          ค. 20,000 บาท                      ง. 19,950 บาท</p> <p>20. มานะซื้อกางเกงราคา 380 บาท แต่เอวกางเกงมีขนาดใหญ่ไป จึงขายให้เพื่อนโดยยอมขาดทุน 15 เปอร์เซ็นต์ มานะยอมขาดทุนกี่บาท</p> <p>ก. 37 บาท                      ข. 42 บาท          ค. 51 บาท                      ง. 57 บาท</p>
<p>16. ร้านทำขนมซื้อไข่ไก่และไข่เป็ดมาทำขนมในอัตราส่วนจำนวนไข่ไก่ต่อจำนวนไข่เป็ด เท่ากับ 3 : 7 ร้านทำขนมซื้อไข่ไก่ที่เปอร์เซ็นต์ของไข่ทั้งหมด</p> <p>ก. 30%                      ข. 50%          ค. 70%                      ง. 90%</p>	<p>21. วิลาวลัยขายเครื่องประดับราคา 16,500 บาท แต่ขาดทุนร้อยละ 20 ราคาทุนของเครื่องประดับเป็นเงินเท่าไร</p> <p>ก. 25,900 บาท                      ข. 22,500 บาท          ค. 21,190 บาท                      ง. 20,625 บาท</p>
<p>17. ร้านทำขนมซื้อไข่ไก่และไข่เป็ดมาทำขนมในอัตราส่วนจำนวนไข่ไก่ต่อจำนวนไข่เป็ด เท่ากับ 3 : 7 ถ้าร้านทำขนมซื้อไข่ทั้งหมด 120 ฟอง จะเป็นไข่เป็ดกี่ฟอง</p> <p>ก. 100 ฟอง                      ข. 96 ฟอง          ค. 84 ฟอง                      ง. 76 ฟอง</p>	<p>22. ติดราคาตู้เย็นเครื่องหนึ่งไว้ 9,600 บาท ลดราคาให้ผู้ซื้อ 10% ผู้ซื้อต้องจ่ายเงินเท่าไร</p> <p>ก. 8,640 บาท                      ข. 7,500 บาท          ค. 6,190 บาท                      ง. 5,625 บาท</p>
<p>18. 35% เขียนในรูปอัตราส่วนได้เป็นเท่าใด</p> <p>ก. 5 : 10                      ข. 6 : 15          ค. 7 : 20                      ง. 8 : 25</p>	<p>23. ชีระซื้อเสื้อมาตัวละ 600 บาท นำไปขายราคาตัวละ 750 บาท ชีระได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์</p> <p>ก. ชีระได้กำไร 10 เปอร์เซ็นต์          ข. ชีระได้กำไร 15 เปอร์เซ็นต์          ค. ชีระได้กำไร 20 เปอร์เซ็นต์          ง. ชีระได้กำไร 25 เปอร์เซ็นต์</p>

<p>24. พอลอยใช้เงินไปร้อยละ 40 ของเงินที่มี ถ้ามีเงินอยู่ 2,800 บาท พอลอยเหลือเงินกี่บาท</p> <p>ก. 1,500 บาท                      ข. 1,680 บาท</p> <p>ค. 1,750 บาท                      ง. 1,865 บาท</p>	<p>28. นทีกู้เงินธนาคาร 94,000 บาท เป็นเวลา 3 เดือน ธนาคารคิดอัตราดอกเบี้ย 5% ต่อปี เมื่อครบ 3 เดือน นทีจะต้องคืนเงินธนาคารทั้งหมดเท่าไร</p> <p>ก. นทีจะต้องคืนเงินธนาคาร 100,000 บาท</p> <p>ข. นทีจะต้องคืนเงินธนาคาร 95,175 บาท</p> <p>ค. นทีจะต้องคืนเงินธนาคาร 86,700 บาท</p> <p>ง. นทีจะต้องคืนเงินธนาคาร 78,860 บาท</p>
<p>25. ขายเครื่องคอมพิวเตอร์ 10,120 บาท ปรากฏว่าขาดทุน 8% ถ้าต้องการกำไร 10% จะต้องขายเท่าไร</p> <p>ก. ต้องขาย 16,100 บาท</p> <p>ข. ต้องขาย 14,100 บาท</p> <p>ค. ต้องขาย 12,100 บาท</p> <p>ง. ต้องขาย 10,100 บาท</p>	<p>29. ณัฐฝากเงินธนาคาร 50,000 บาท ธนาคารคิดอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 2 ต่อปี เมื่อครบ 1 ปี ณัฐได้เงินรวมเท่าไร</p> <p>ก. ณัฐได้เงินรวม 51,000 บาท</p> <p>ข. ณัฐได้เงินรวม 51,050 บาท</p> <p>ค. ณัฐได้เงินรวม 51,075 บาท</p> <p>ง. ณัฐได้เงินรวม 51,090 บาท</p>
<p>26. ชีระนำเงินไปฝากธนาคาร 3,000 บาท ธนาคารคิดอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 2.5 ต่อปี เมื่อครบ 1 ปี จะได้ดอกเบี้ยเท่าไร</p> <p>ก. ชีระจะได้ดอกเบี้ย 45 บาท</p> <p>ข. ชีระจะได้ดอกเบี้ย 55 บาท</p> <p>ค. ชีระจะได้ดอกเบี้ย 65 บาท</p> <p>ง. ชีระจะได้ดอกเบี้ย 75 บาท</p>	<p>30. จิตราฝากเงินแบบออมทรัพย์ 10,000 บาท อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 1.00 ต่อปี จิตราฝากเงินนาน 219 วัน ได้เงินรวมเท่าไร</p> <p>ก. ได้เงินรวม 15,000 บาท</p> <p>ข. ได้เงินรวม 13,070 บาท</p> <p>ค. ได้เงินรวม 11,050 บาท</p> <p>ง. ได้เงินรวม 10,060 บาท</p>
<p>27. ธนาสุทธิ์มีเงินฝากอยู่ 8,000 บาท แต่ฝากไว้เพียง 73 วัน ถ้าธนาสุทธิ์ถอนเงินออกมาทั้งหมด ธนาสุทธิ์จะได้เงินคืนเท่าไร ถ้าธนาคารคิดอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 0.50 ต่อปี</p> <p>ก. 10,000 บาท                      ข. 9,060 บาท</p> <p>ค. 8,700 บาท                        ง. 8,008 บาท</p>	



**แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์**  
**เรื่อง อัตราส่วน มาตรการส่วน ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

1. แม่ค้าขายมะนาว 7 ผล ราคา 20 บาท จากสถานการณ์ดังกล่าว จงเติมจำนวนลงไปในตารางให้ถูกต้อง และตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องพร้อมทั้งเขียนแสดงการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

จำนวนมะนาว (ผล)	7	14	21	28	35
วิธีการคิด					
ราคา (บาท)	20				
วิธีการคิด					

2.1 มะนาว 14 ผล ราคาที่บาท

.....

.....

.....

2.2 มะนาว 21 ผล ราคาที่บาท

.....

.....

.....

2.3 มะนาว 28 ผล ราคาที่บาท

.....

.....

.....

2.4 มะนาว 35 ผล ราคาที่บาท

.....

.....

.....

## 2. จงแสดงวิธีการหาคำตอบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

### สถานการณ์

เมษาซื้อนาฬิกาข้อมือ และแหวน รวมกันเป็นเงิน 25,500 บาท โดยมีอัตราส่วนราคา นาฬิกาข้อมือต่อราคาแหวนเท่ากับ 4 : 6 เมษาซื้อนาฬิกาข้อมือราคาเท่าไร และซื้อแหวนราคาเท่าไร

### การทำความเข้าใจและระบุปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนด.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

.....

### การวางแผนและการแก้ปัญหา

ความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหา

.....

วิธีการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปคำตอบ

.....

.....

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

3. จงแสดงวิธีการหาคำตอบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

**สถานการณ์**

รูปย่อของสนามกีฬาโรงเรียนบางโพธิ์ใหม่วัดความกว้างได้ 20 เซนติเมตร วัดความยาวได้ 50 เซนติเมตร ถ้ารูปนี้ใช้มาตราส่วน 1 ซม. : 5 ม. สนามแห่งนี้มีความกว้างและความยาวเท่าไร

**การทำความเข้าใจและระบุปัญหา**

สิ่งที่โจทย์กำหนด.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

.....

**การวางแผนและการแก้ปัญหา**

ความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหา.....

.....

วิธีการแก้ปัญหา.....

.....

.....

.....

.....

.....

**สรุปคำตอบ**

.....

.....

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....



## 4. จงแสดงวิธีการหาคำตอบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

## สถานการณ์

แอนนาซื้อรองเท้ามาในราคา 390 บาท แต่รองเท้าที่ซื้อมาใส่ไม่ได้เพราะใหญ่เกินไป จึงขายต่อให้เพื่อน โดยยอมขาดทุน 15 เปอร์เซ็นต์ แอนนาขายรองเท้าให้เพื่อนในราคากี่บาท

## การทำความเข้าใจและระบุปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนด.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

## การวางแผนและการแก้ปัญหา

ความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหา

วิธีการแก้ปัญหา

สรุปคำตอบ

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

5. จงแสดงวิธีการหาคำตอบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

### สถานการณ์ปัญหา

ปกรณฝักเงินแบบฝักประจำ 3 เดือน อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 1.75 ต่อปี ปกรณฝักเงินจำนวน 480,000 บาท เมื่อครบกำหนด 3 เดือน ปกรณได้ดอกเบี้ยเท่าไร ถ้าปกรณถอนเงินทั้งหมดปกรณได้รับเงินคืนทั้งหมดเท่าไร

การทำความเข้าใจและระบุปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนด.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

.....

การวางแผนและการแก้ปัญหา

ความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหา

.....

วิธีการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....



**ภาคผนวก ฉ**

ตารางแสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และ  
คะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

**GRAD VRU**



ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน มาตราส่วน ร้อยละ ของ  
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD

เลขที่	คะแนนเต็ม 30 คะแนน
1	20
2	24
3	25
4	20
5	21
6	24
7	23
8	29
9	27
10	25
11	22
12	22
13	27
14	23
15	21
16	22
17	22
18	22
19	25
20	28
รวม 472 คะแนน	
คะแนนเฉลี่ย 23.60 คะแนน	
S.D. = 1.62	

ตารางคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน มาตรฐาน ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิค STAD

เลขที่	ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)
1	8	14
2	8	14
3	12	17
4	8	14
5	9	15
6	11	17
7	12	18
8	15	20
9	12	18
10	10	17
11	8	15
12	9	15
13	12	18
14	12	18
15	9	17
16	10	17
17	11	18
18	12	17
19	14	18
20	16	19
<b>คะแนนเฉลี่ย</b>	<b>10.90</b>	<b>16.80</b>
<b>S.D.</b>	<b>1.98</b>	



**ภาคผนวก ข**

การวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้  
ตามมาตราวัดของลิเคิร์ต (Likert scale)

**GRAD VRU**



ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของตารางผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน มาตรการส่วน ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสอดคล้องมากที่สุด

ข้อที่	รายการประเมินของแผนการจัดการเรียนรู้	ระดับการประเมิน		
		ค่าเฉลี่ย	S.D.	ผลการประเมิน
1	องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ มีความชัดเจนและครบถ้วน	4.4	0.88	มีความสอดคล้องมากที่สุด
2	ตัวชี้วัดสอดคล้องกับเนื้อหา	4.8	0.96	มีความสอดคล้องมากที่สุด
3	สาระสำคัญสอดคล้องกับเนื้อหา	5.0	1.00	มีความสอดคล้องมากที่สุด
4	สาระการเรียนรู้มีความถูกต้อง ชัดเจน เหมาะสมกับระดับชั้น	4.8	0.96	มีความสอดคล้องมากที่สุด
5	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิค STAD เรื่อง อัตราส่วน มาตรการส่วน ร้อยละ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 มี 6 ขั้นตอน ดังนี้			
	5.1 ชั้นที่ 1 ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน	4.4	0.88	มีความสอดคล้องมากที่สุด
	5.2 ชั้นที่ 2 ชั้นระดมสมองเรียนรู้เป็นกลุ่ม	3.8	0.76	มีความสอดคล้องมากที่สุด
	5.3 ชั้นที่ 3 ชั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ	4.4	0.88	มีความสอดคล้องมากที่สุด
	5.4 ชั้นที่ 4 ชั้นนำเสนอและประเมินผลงาน	4.2	0.84	มีความสอดคล้องมากที่สุด
	5.5 ชั้นที่ 5 ชั้นการทดสอบย่อย	4.0	0.80	มีความสอดคล้องมากที่สุด
	5.6 ชั้นที่ 6 ชั้นการหาคะแนนพัฒนาการและการให้รางวัล	4.0	0.80	มีความสอดคล้องมากที่สุด
6	สื่อ/แหล่งการเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.2	0.84	มีความสอดคล้องมากที่สุด
7	มีการวัดผลและประเมินผลตรงตามเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้	4.0	0.80	มีความสอดคล้องมากที่สุด
8	กำหนดเกณฑ์การประเมินชัดเจนเข้าใจง่าย	4.0	0.80	มีความสอดคล้องมากที่สุด



ภาคผนวก ซ

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD เรื่อง อัตราส่วน มาตราส่วน ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และแบบบันทึกคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม

GRAD VRU

<b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 อัตราส่วน มาตรการส่วน ร้อยละ</b>		
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความหมาย การเขียน และการอ่านอัตราส่วน</b>		
รหัสวิชา ค16101	กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ภาคเรียนที่ 2	ปีการศึกษา 2563	เวลา 2 ชั่วโมง
ครูผู้สอน นางสาวสุธิชา อินแสน	วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....	

### 1. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

### 2. ตัวชี้วัด

ค 1.1 ป.6/2 เขียนอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบปริมาณ 2 ปริมาณ จากข้อความหรือสถานการณ์โดยที่ปริมาณแต่ละปริมาณเป็นจำนวนนับ

### 3. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

- อัตราส่วนเป็นการแสดงการเปรียบเทียบปริมาณสองปริมาณ
- การเขียนอัตราส่วนในรูปของเศษส่วน ปริมาณแรกเป็นตัวเศษ ปริมาณที่สองเป็นตัวส่วน

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ระบุและบอกความหมาย การเขียน และการอ่านอัตราส่วนได้อย่างถูกต้อง (K)
2. บอกความหมาย เขียน และอ่านอัตราส่วนได้ (P)
3. สามารถนำความรู้ เรื่อง การเปรียบเทียบจำนวนนับ ส่วนย่อยส่วนรวม และเศษส่วน มาเชื่อมโยงเพื่อเขียนอัตราส่วนได้ (P)
4. นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

### 5. สาระการเรียนรู้

ความหมาย การเขียน และการอ่านอัตราส่วน

## 6. กิจกรรมการเรียนรู้/กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ชั่วโมงที่ 1

กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

#### ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูแจ้งกิจกรรมการเรียนรู้การสอนให้ผู้เรียนทราบ พร้อมทั้งจัดนักเรียนออกเป็นกลุ่มแบบคละความสามารถ กลุ่มละ 4-5 คน คือ เก่ง 1 คน ปานกลาง 2-3 คน และอ่อน 1 คน
2. ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ที่พบเห็นตามหน้าหนังสือพิมพ์ หรือข้อมูลสถิติต่าง ๆ ที่แสดงปริมาณของสิ่งของอย่างเดียว หรือเปรียบเทียบปริมาณของสิ่งของสองสิ่งขึ้นไปในรูปแบบที่คุ้นเคยและพบทั่วไปในชีวิตประจำวันหรือที่สอดคล้องกับชีวิตจริง เช่น

#### สถานการณ์ที่ 1

ครอบครัวของมานะมีทั้งหมด 8 คน เป็นเด็ก 3 คน ผู้ใหญ่ 5 คน การเปรียบเทียบจำนวนเด็กต่อจำนวนผู้ใหญ่ของครอบครัวนี้เป็นอย่างไร สามารถเขียนสัญลักษณ์แทนจำนวนเด็กต่อจำนวนผู้ใหญ่ได้อย่างไร เรียกจำนวนที่นำมาเปรียบเทียบกับจำนวนเด็กต่อจำนวนผู้ใหญ่ว่าอะไร

#### สถานการณ์ที่ 2

แม่ซื้อผลไม้มาจากตลาดเป็นชมพู่ 10 ผล และมะม่วง 5 ผล สามารถเขียนแสดงการเปรียบเทียบส่วนย่อยกับส่วนรวมได้อย่างไร และสามารถเขียนแสดงการเปรียบเทียบส่วนรวมกับส่วนย่อยได้อย่างไร

#### สถานการณ์ที่ 3

แม่ค้าขายน้ำตาลทรายกิโลกรัมละ 25 บาท น้ำตาลทรายกิโลกรัมละ 25 บาท หมายความว่าอย่างไร เขียนแสดงอัตราส่วนได้อย่างไร และเมื่อสลับที่อัตราส่วนจะทำให้อัตราส่วนใช้อัตราส่วนเดียวกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

3. ครูใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนว่า “นักเรียนคิดว่าถ้านำปริมาณสองปริมาณมาเปรียบเทียบกัน แล้วมีหน่วยเหมือนกันหรือหน่วยต่างกัน การเขียนอัตราส่วนจะต้องเขียนอย่างไร (หน่วยเหมือนกันเขียนโดยไม่ต้องใส่หน่วยกำกับ เช่น จำนวนเด็กต่อจำนวนผู้ใหญ่ เท่ากับ 3 : 5 หน่วยต่างกันใส่หน่วยกำกับไว้ด้วย เช่น น้ำตาลทรายเป็นกิโลกรัมต่อราเป็นบาท เท่ากับ 1 : 25)

4. ครูใช้คำถามกระตุ้นความคิดและเชื่อมโยงความรู้เดิมของนักเรียนว่า “นักเรียนคิดว่าอัตราส่วน มีลักษณะอย่างไร สามารถเขียนแสดงอัตราส่วนในรูปแบบอื่นได้หรือไม่



(อัตราส่วนเป็นข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองปริมาณ และสามารถเขียนให้อยู่ในรูปเศษส่วนได้ เช่น จำนวนเด็กต่อจำนวนผู้ใหญ่ เท่ากับ  $3 : 5$  หรือจำนวนเด็กต่อจำนวนผู้ใหญ่ เท่ากับ  $\frac{3}{5}$ )

### **ขั้นที่ 2 ขั้นระดมสมองเรียนรู้เป็นกลุ่ม**

5. นักเรียนระบุปัญหาจากการเชื่อมโยงปัญหาต่าง ๆ จากสถานการณ์ รวมทั้งวางแผนกระบวนการแก้ปัญหา

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจากหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และสังเคราะห์ความรู้ต่าง ๆ เพื่อคาดคะเนคำตอบที่เป็นไปได้ไว้ล่วงหน้า

7. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความหมาย การเขียน และการอ่านอัตราส่วน เพื่อให้ นักเรียนพิจารณาและแก้ปัญหาร่วมกันภายในกลุ่ม

### **ขั้นที่ 3 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ**

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปการหาคำตอบของกลุ่มตนเอง พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มจะเขียนสรุปคำตอบจากใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความหมาย การเขียน และการอ่านอัตราส่วน ของกลุ่มตนเองใส่กระดาษฟลิปชาร์ต เมื่อเสร็จแล้วให้นำเสนอต่อไป

### **ชั่วโมงที่ 2**

#### **ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน**

9. นักเรียนออกมานำเสนอคำตอบจากใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความหมาย การเขียน และการอ่านอัตราส่วน ของกลุ่มตนเองในชั่วโมงที่แล้ว โดยครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้จากเรื่องที่เรียนอีกครั้งเมื่อทุกกลุ่มนำเสนอเสร็จแล้ว

10. ครูให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มทำใบงานที่ 1 เรื่อง ความหมาย การเขียน และการอ่านอัตราส่วน เพื่อเป็นการทบทวนความรู้ โดยนักเรียนสลับกันตรวจ

#### **ขั้นที่ 5 ขั้นการทดสอบย่อย**

11. ให้นักเรียนแยกโต๊ะออกจากกัน เพื่อทำแบบทดสอบย่อยที่ 1 เรื่อง ความหมาย การเขียน และการอ่านอัตราส่วน เป็นรายบุคคล โดยไม่มีการช่วยเหลือหรือปรึกษากัน

#### **ขั้นที่ 6 ขั้นการหาคะแนนพัฒนาการและการให้รางวัล**

12. ครูเก็บแบบทดสอบย่อยที่ 1 เรื่อง ความหมาย การเขียน และการอ่านอัตราส่วน เพื่อนำไปตรวจคำตอบ ให้คะแนน และนำคะแนนไปคิดเป็นคะแนนความก้าวหน้าของนักเรียนแต่ละคน โดยนำคะแนนทดสอบย่อยที่นักเรียนได้มาเปรียบเทียบกับคะแนนฐาน ซึ่งคะแนนฐานได้มาจากคะแนนการสอบปลายภาคเรียนที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์ จากคะแนนเต็ม 100 เมื่อคิดคะแนนผลต่างแล้วจึงนำไปเทียบกับเกณฑ์การคิดคะแนนความก้าวหน้ารายบุคคล

13. ครูนำคะแนนความก้าวหน้าของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมารวมกัน แล้วเฉลี่ยเพื่อให้ได้คะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม พร้อมจดบันทึกคะแนนความก้าวหน้า แล้วจึงนำไปเทียบกับเกณฑ์คะแนนความก้าวหน้าเฉลี่ยของกลุ่ม

14. ครูจะกล่าวคำชมเชย มอบรางวัล หรือตีตประกาศที่บอร์ดในห้องเรียน สำหรับกลุ่มที่ได้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดในช่วงนี้ไป

## 9. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ
2. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความหมาย การเขียน และการอ่านอัตราส่วน
3. ใบงานที่ 1 เรื่อง ความหมาย การเขียน และการอ่านอัตราส่วน
4. แบบทดสอบย่อยที่ 1 เรื่อง ความหมาย การเขียน และการอ่านอัตราส่วน
5. กระดาษฟลิปชาร์ต
6. บัตรสถานการณ์ปัญหา

## 10. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

### การวัดผลการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องการวัด (วัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้)	วิธีวัดผล (สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการวัด)	เครื่องมือวัดผล (สอดคล้องกับวิธีวัดผล)
1. ระบุและบอกความหมาย การเขียน และการอ่านอัตราส่วน ได้อย่างถูกต้อง (K)	- ตรวจสอบใบกิจกรรมที่ 1 - ตรวจสอบใบงานที่ 1 - ตรวจสอบแบบทดสอบย่อยที่ 1	- ใบกิจกรรมที่ 1 - ใบงานที่ 1 - แบบทดสอบย่อยที่ 1
2. บอกความหมาย เขียน และอ่าน อัตราส่วนได้ (P)	- ตรวจสอบใบกิจกรรมที่ 1 - ตรวจสอบใบงานที่ 1 - ตรวจสอบแบบทดสอบย่อยที่ 1	- ใบกิจกรรมที่ 1 - ใบงานที่ 1 - แบบทดสอบย่อยที่ 1
3. สามารถนำความรู้ เรื่อง การ เปรียบเทียบส่วนย่อยส่วนรวม และ เศษส่วน มาเชื่อมโยงเพื่อเขียน อัตราส่วนได้ (P)	- ตรวจสอบใบกิจกรรมที่ 1 - ตรวจสอบใบงานที่ 1 - ตรวจสอบแบบทดสอบย่อยที่ 1	- ใบกิจกรรมที่ 1 - ใบงานที่ 1 - แบบทดสอบย่อยที่ 1
4. นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน (A)	- การสังเกตพฤติกรรมการทำงาน	- แบบการสังเกต พฤติกรรมการทำงาน

## การประเมินผลการเรียนรู้

## 1. เกณฑ์การประเมินผลด้านความรู้ (K)

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. ระบุและบอก ความหมาย การ เขียน และการ อ่านอัตราส่วนได้ อย่างถูกต้อง (K)	อธิบายเกี่ยวกับ ความหมาย การเขียน และ การอ่าน อัตราส่วนได้ครบ ทั้ง 3 ประเด็น อย่างถูกต้อง	อธิบายเกี่ยวกับ ความหมาย การเขียน และ การอ่าน อัตราส่วนได้ เพียง 2 ประเด็น อย่างถูกต้อง	อธิบายเกี่ยวกับ ความหมาย การ เขียน และการ อ่านอัตราส่วนได้ เพียง 1 ประเด็น อย่างถูกต้อง	ไม่สามารถ อธิบายเกี่ยวกับ ความหมาย การเขียน และ การอ่าน อัตราส่วนได้

## 2. เกณฑ์การประเมินผลด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
2. บอก ความหมาย เขียน และอ่าน อัตราส่วนได้ (P)	นักเรียนสามารถ นำหลักการทาง คณิตศาสตร์และ ความรู้ เนื้อหา สาระ เรื่อง การ เปรียบเทียบ	นักเรียนสามารถ นำหลักการทาง คณิตศาสตร์และ ความรู้ เนื้อหา สาระ เรื่อง การ เปรียบเทียบ	นักเรียนนำ หลักการทาง คณิตศาสตร์และ ความรู้ เนื้อหา สาระ เรื่อง การ เปรียบเทียบ	นักเรียนสามารถ นำหลักการทาง คณิตศาสตร์และ ความรู้ เนื้อหา สาระ เรื่อง การ เปรียบเทียบ
3. สามารถนำ ความรู้ เรื่อง การเปรียบเทียบ ส่วนย่อยส่วนรวม และเศษส่วนมา สัมพันธ์กัน เพื่อ เชื่อมโยงเพื่อเขียน อัตราส่วนได้ (P)	นักเรียนสามารถ ส่วนย่อยส่วนรวม และเศษส่วนมา สัมพันธ์กัน เพื่อ เป็นเครื่องมือใน การเรียนรู้โดย เชื่อมโยงความรู้ ใหม่กับความรู้ เดิมในเนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์เพื่อ	นักเรียนสามารถ ส่วนย่อยส่วนรวม และเศษส่วนมา สัมพันธ์กัน เพื่อ เป็นเครื่องมือใน การเรียนรู้โดย เชื่อมโยงความรู้ ใหม่กับความรู้ เดิมในเนื้อหา วิชาคณิตศาสตร์	นักเรียนนำ ส่วนย่อยส่วนรวม และเศษส่วนมา สัมพันธ์กัน เพื่อ เป็นเครื่องมือใน การเรียนรู้โดย เชื่อมโยงความรู้ ใหม่กับความรู้ เดิมในเนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์ เพื่อ	นักเรียนสามารถ ส่วนย่อยส่วนรวม และเศษส่วนมา สัมพันธ์กัน เพื่อ เป็นเครื่องมือใน การเรียนรู้โดย

ประเด็นการ ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
	ช่วยในการ แก้ปัญหา ได้ ชัดเจน ถูกต้อง ครบถ้วน หรือทำ ถูกต้องร้อยละ 80 ขึ้นไปของคะแนน เต็ม	เพื่อช่วยในการ แก้ปัญหา ได้ยังไม่ ชัดเจน แต่อยู่ใน แนวทางที่ถูกต้อง ครบถ้วน หรือทำ ถูกต้องร้อยละ 55-79 ขึ้นไปของ คะแนนเต็ม	ช่วยในการ แก้ปัญหา ได้ยังไม่ ชัดเจน ไม่ ครบถ้วน แต่อยู่ใน แนวทางที่ถูกต้อง หรือทำถูกต้อง ร้อยละ 31-54 ขึ้น ไปของคะแนนเต็ม	เชื่อมโยงความรู้ ใหม่กับความรู้ เดิมในเนื้อหา วิชาคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยในการ แก้ปัญหาได้ยัง ไม่ชัดเจน ไม่ ถูกต้อง ไม่ ครบถ้วน แต่หา คำตอบได้ หรือ ทำถูกต้องไม่ เกินร้อยละ 30 ของคะแนนเต็ม

### 3. เกณฑ์การประเมินผลด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

ประเด็นการ ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
4. นักเรียนมีความ มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจ รับผิดชอบ ในการปฏิบัติ หน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย ให้สำเร็จ สม่ำเสมอมี การปรับปรุงและ พัฒนาการ ทำงานให้ดีขึ้น ด้วยตนเอง	ตั้งใจ รับผิดชอบ ในการปฏิบัติ หน้าที่ที่ได้รับ มอบหมายให้ สำเร็จบ่อยครั้ง มี การปรับปรุงการ ทำงานให้ดีขึ้น จากคำแนะนำ	ไม่ตั้งใจ แต่ รับผิดชอบ ในการปฏิบัติ หน้าที่ที่ได้รับ มอบหมายจน สำเร็จบางครั้ง	ไม่ตั้งใจและไม่ รับผิดชอบ ในการปฏิบัติ หน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย



## 4. ผลการประเมิน (สอดคล้องกับวิธีการวัดผล)

ด้านความรู้ (K)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)	ด้านคุณลักษณะอันพึง ประสงค์ (A)
จากการตรวจใบกิจกรรม ใบ งานแบบทดสอบย่อย นักเรียน ได้คุณภาพ	จากการตรวจใบกิจกรรม ใบ งาน แบบทดสอบย่อย นักเรียน ได้คุณภาพ	จากการการสังเกตพฤติกรรม การทำงาน นักเรียนได้คุณภาพ
ระดับ 4 จำนวน.....คน	ระดับ 4 จำนวน.....คน	ระดับ 4 จำนวน.....คน
ระดับ 3 จำนวน.....คน	ระดับ 3 จำนวน.....คน	ระดับ 3 จำนวน.....คน
ระดับ 2 จำนวน.....คน	ระดับ 2 จำนวน.....คน	ระดับ 2 จำนวน.....คน
ระดับ 1 จำนวน.....คน	ระดับ 1 จำนวน.....คน	ระดับ 1 จำนวน.....คน

## 11. บันทึกหลังการเรียนการสอน

ด้านความรู้ (K)

.....

.....

ด้านทักษะ/กระบวนการ/กระบวนการคิด (P)

.....

.....

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

.....

.....

แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

( )

วันที่...../...../.....



## เฉลยใบกิจกรรมที่ 1

### เรื่อง ความหมาย การเขียน และการอ่านอัตราส่วน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนแสดงวิธีการหาคำตอบ พร้อมเขียนนำเสนอลงในกระดาษฟลิปชาร์ต

#### สถานการณ์ที่ 1

ครอบครัวของมานะมีทั้งหมด 8 คน เป็นเด็ก 3 คน ผู้ใหญ่ 5 คน การเปรียบเทียบจำนวนเด็กต่อจำนวนผู้ใหญ่ของครอบครัวนี้เป็นอย่างไร สามารถเขียนสัญลักษณ์แทนจำนวนเด็กต่อจำนวนผู้ใหญ่ได้อย่างไร เรียกจำนวนที่นำมาเปรียบเทียบกับจำนวนเด็กต่อจำนวนผู้ใหญ่ว่าอะไร

#### การทำความเข้าใจและระบุปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนด ครอบครัวของมานะมีทั้งหมด 8 คน เป็นเด็ก 3 คน ผู้ใหญ่ 5 คน

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

- การเปรียบเทียบจำนวนเด็กต่อจำนวนผู้ใหญ่ของครอบครัวนี้เป็นอย่างไร
- สามารถเขียนสัญลักษณ์แทนจำนวนเด็กต่อจำนวนผู้ใหญ่ได้อย่างไร
- เรียกจำนวนที่นำมาเปรียบเทียบกับจำนวนเด็กต่อจำนวนผู้ใหญ่ว่าอะไร

#### การวางแผนและการแก้ปัญหา

ความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหา

การเปรียบเทียบจำนวนนับ

วิธีการแก้ปัญหา

1. วาดภาพแทนจำนวนเด็ก และจำนวนผู้ใหญ่
2. ใส่ตัวเลขตามจำนวนภาพที่วาดแทนจำนวนเด็กและจำนวนผู้ใหญ่
3. ใส่เครื่องหมาย : คั่นกลางระหว่างจำนวนเด็กและจำนวนผู้ใหญ่

#### สรุปคำตอบ

- การเปรียบเทียบจำนวนเด็กต่อจำนวนผู้ใหญ่ของครอบครัวนี้ คือ จำนวนเด็ก 3 คน ต่อ จำนวนผู้ใหญ่ 5 คน
- สามารถเขียนสัญลักษณ์แทนจำนวนเด็กต่อจำนวนผู้ใหญ่ได้ว่า จำนวนเด็กต่อจำนวนผู้ใหญ่เท่ากับ 3 : 5
- เรียกจำนวนที่นำมาเปรียบเทียบกับจำนวนเด็กต่อจำนวนผู้ใหญ่ เรียกว่า อัตราส่วน

## สถานการณ์ที่ 2

แม่ซื้อผลไม้มาจากตลาดเป็นชมพู่ 10 ผล และมะม่วง 5 ผล สามารถเขียนแสดงการเปรียบเทียบส่วนย่อยกับส่วนรวมได้อย่างไร และสามารถเขียนแสดงการเปรียบเทียบส่วนรวมกับส่วนย่อยได้อย่างไร

### การทำความเข้าใจและระบุปัญหา

- สิ่งที่โจทย์กำหนด แม่ซื้อผลไม้มาจากตลาดเป็นชมพู่ 10 ผล และมะม่วง 5 ผล
- สิ่งที่โจทย์ต้องการ
- สามารถเขียนแสดงการเปรียบเทียบส่วนย่อยกับส่วนรวมได้อย่างไร
  - สามารถเขียนแสดงการเปรียบเทียบส่วนรวมกับส่วนย่อยได้อย่างไร

### การวางแผนและการแก้ปัญหา

#### ความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหา

การเปรียบเทียบส่วนย่อยส่วนรวม และเศษส่วน

#### วิธีการแก้ปัญหา

1. วาดภาพแทนจำนวนชมพู่และจำนวนมะม่วง
2. ใส่ตัวเลขตามจำนวนภาพที่วาดแทนจำนวนชมพู่และจำนวนมะม่วง
3. ใส่เครื่องหมาย: คั่นกลางระหว่างจำนวนชมพู่และจำนวนมะม่วง

### สรุปคำตอบ

- สามารถเขียนแสดงการเปรียบเทียบส่วนย่อยกับส่วนรวมได้ว่า จำนวนชมพู่ ต่อ จำนวนผลไม้ เท่ากับ  $\frac{10}{15}$  หรือจำนวนชมพู่ ต่อ จำนวนผลไม้ เท่ากับ  $\frac{10}{15}$  และจำนวนมะม่วง ต่อ จำนวนผลไม้ เท่ากับ  $\frac{5}{15}$  หรือจำนวนมะม่วง ต่อ จำนวนผลไม้ เท่ากับ  $\frac{5}{15}$
- สามารถเขียนแสดงการเปรียบเทียบส่วนรวมกับส่วนย่อยได้ว่า จำนวนผลไม้ ต่อ จำนวนชมพู่ เท่ากับ  $\frac{15}{10}$  หรือจำนวนผลไม้ ต่อ จำนวนชมพู่ เท่ากับ  $\frac{15}{10}$  จำนวนผลไม้ ต่อ จำนวนมะม่วง เท่ากับ  $\frac{15}{5}$  หรือจำนวนผลไม้ ต่อ จำนวนมะม่วง เท่ากับ  $\frac{15}{5}$



### สถานการณ์ที่ 3

แม่ค้าขายน้ำตาลทรายกิโลกรัมละ 25 บาท น้ำตาลทรายกิโลกรัมละ 25 บาท หมายความว่าอย่างไร เขียนแสดงอัตราส่วนได้อย่างไร และเมื่อสลับที่อัตราส่วนจะทำให้อัตราส่วนใช้อัตราส่วนเดียวกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

#### การทำความเข้าใจและระบุปัญหา

- สิ่งที่โจทย์กำหนด แม่ค้าขายน้ำตาลทรายกิโลกรัมละ 25 บาท
- สิ่งที่โจทย์ต้องการ
- น้ำตาลทรายกิโลกรัมละ 25 บาท หมายความว่าอย่างไร
  - เขียนแสดงอัตราส่วนได้อย่างไร
  - เมื่อสลับที่อัตราส่วนจะทำให้อัตราส่วนใช้อัตราส่วนเดียวกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

#### การวางแผนและการแก้ปัญหา

##### ความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหา

การเปรียบเทียบจำนวนนับ และเศษส่วน

##### วิธีการแก้ปัญหา

1. วาดภาพแทนจำนวนน้ำตาลและจำนวนเงิน
2. ใส่ตัวเลขตามจำนวนภาพที่วาดแทนจำนวนน้ำตาลและจำนวนเงิน
3. ใส่เครื่องหมาย: คั่นกลางระหว่างจำนวนจำนวนน้ำตาลและจำนวนเงิน

#### สรุปคำตอบ

- น้ำตาลทรายกิโลกรัมละ 25 บาท หมายความว่าน้ำตาลทราย 1 กิโลกรัม ราคา 25 บาท
- เขียนแสดงอัตราส่วนได้ว่า น้ำตาลทรายเป็นกิโลกรัมต่อราคาเป็นบาท เท่ากับ  $1 : 25$  หรือ

น้ำตาลทรายเป็นกิโลกรัมต่อราคาเป็นบาท เท่ากับ  $\frac{1}{25}$

- เมื่อสลับที่อัตราส่วนจะทำให้อัตราส่วนจาก  $1 : 25$  เป็น  $25 : 1$  ทำให้อัตราส่วนไม่ใช่อัตราส่วนเดียวกัน เพราะการเขียนอัตราส่วนถ้าสลับตำแหน่ง ค่าหรือความหมายของอัตราส่วนที่แสดงการเปรียบเทียบนั้นจะเปลี่ยนไป

## ใบกิจกรรมที่ 1

### เรื่อง ความหมาย การเขียน และการอ่านอัตราส่วน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนแสดงวิธีการหาคำตอบ พร้อมเขียนนำเสนอลงในกระดาษฟลิปชาร์ต

#### สถานการณ์ที่ 1

ครอบครัวของมานะมีทั้งหมด 8 คน เป็นเด็ก 3 คน ผู้ใหญ่ 5 คน การเปรียบเทียบจำนวนเด็กต่อจำนวนผู้ใหญ่ของครอบครัวนี้เป็นอย่างไร สามารถเขียนสัญลักษณ์แทนจำนวนเด็กต่อจำนวนผู้ใหญ่ได้อย่างไร เรียกจำนวนที่นำมาเปรียบเทียบกับจำนวนเด็กต่อจำนวนผู้ใหญ่ว่าอะไร

#### การทำความเข้าใจและระบุปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนด

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

#### การวางแผนและการแก้ปัญหา

ความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหา

วิธีการแก้ปัญหา

GRAD VRU

สรุปคำตอบ

## สถานการณ์ที่ 2

แม่ซื้อผลไม้มาจากตลาดเป็นชมพู่ 10 ผล และมะม่วง 5 ผล สามารถเขียนแสดงการเปรียบเทียบส่วนย่อยกับส่วนรวมได้อย่างไร และสามารถเขียนแสดงการเปรียบเทียบส่วนรวมกับส่วนย่อยได้อย่างไร

การทำความเข้าใจและระบุปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนด

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

.....

การวางแผนและการแก้ปัญหา

ความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหา

.....

วิธีการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปคำตอบ

.....

.....

GRAD VRU

### สถานการณ์ที่ 3

แม่ค้าขายน้ำตาลทรายกิโลกรัมละ 25 บาท น้ำตาลทรายกิโลกรัมละ 25 บาท หมายความว่าอย่างไร เขียนแสดงอัตราส่วนได้อย่างไร และเมื่อสลับที่อัตราส่วนจะทำให้อัตราส่วนใช้อัตราส่วนเดียวกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

การทำความเข้าใจและระบุปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนด

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

.....

การวางแผนและการแก้ปัญหา

ความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหา

.....

วิธีการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปคำตอบ

.....

.....

.....

GRAD VRU





## เฉลยแบบทดสอบย่อยที่ 1

### เรื่อง ความหมาย การเขียน และการอ่านอัตราส่วน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนแสดงวิธีการหาคำตอบ

#### สถานการณ์

ค่าโดยสารของรถโดยสารประจำทางสาย 8 เป็นดังนี้ ค่าโดยสารคนละ 15 บาท สามารถเขียนแสดงการเปรียบเทียบจำนวนคนต่อจำนวนค่าโดยสารได้อย่างไร สามารถเขียนสัญลักษณ์แทนจำนวนคนต่อจำนวนค่าโดยสารได้อย่างไร ค่าโดยสารคนละ 15 บาท หมายความว่าอย่างไร

#### การทำความเข้าใจและระบุปัญหา

**สิ่งที่โจทย์กำหนด** ค่าโดยสารของรถโดยสารประจำทางสาย 8 เป็นดังนี้ ค่าโดยสารคนละ 15 บาท

**สิ่งที่โจทย์ต้องการ**

- สามารถเขียนแสดงการเปรียบเทียบจำนวนคนต่อจำนวนค่าโดยสารได้อย่างไร
- สามารถเขียนสัญลักษณ์แทนจำนวนคนต่อจำนวนค่าโดยสารได้อย่างไร
- ค่าโดยสารคนละ 15 บาท หมายความว่าอย่างไร

#### การวางแผนและการแก้ปัญหา

**ความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหา**

การเปรียบเทียบจำนวนนับ และเศษส่วน

#### วิธีการแก้ปัญหา

1. วาดภาพแทนจำนวนคนและจำนวนเงิน
2. ใส่ตัวเลขตามจำนวนภาพที่วาดแทนคนและจำนวนเงิน
3. ใส่เครื่องหมาย : คั่นกลางระหว่างจำนวนคนและจำนวนเงิน

#### สรุปคำตอบ

- สามารถเขียนแสดงการเปรียบเทียบจำนวนคนต่อจำนวนค่าโดยสารได้ว่าจำนวนคนเป็น คนต่อราคาค่าโดยสารเป็นบาท เท่ากับ  $1 : 15$  หรือ จำนวนคนเป็น คนต่อราคาค่าโดยสารเป็นบาท

เท่ากับ  $\frac{1}{15}$

- สามารถเขียนสัญลักษณ์แทนจำนวนคนต่อจำนวนค่าโดยสารได้  $1 : 15$  หรือ  $\frac{1}{15}$

- ค่าโดยสารคนละ 15 บาท หมายความว่า ค่าโดยสาร 1 คน ราคา 15 บาท

## แบบทดสอบย่อยที่ 1

### เรื่อง ความหมาย การเขียน และการอ่านอัตราส่วน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนแสดงวิธีการหาคำตอบ

**สถานการณ์**

ค่าโดยสารของรถโดยสารประจำทางสาย 8 เป็นดังนี้ ค่าโดยสารคนละ 15 บาท สามารถเขียนแสดงการเปรียบเทียบจำนวนคนต่อจำนวนค่าโดยสารได้อย่างไร สามารถเขียนสัญลักษณ์แทนจำนวนคนต่อจำนวนค่าโดยสารได้อย่างไร ค่าโดยสารคนละ 15 บาท หมายความว่าอย่างไร

**การทำความเข้าใจและระบุปัญหา**

สิ่งที่โจทย์กำหนด

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

.....

**การวางแผนและการแก้ปัญหา**

ความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหา

.....

วิธีการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

**สรุปคำตอบ**

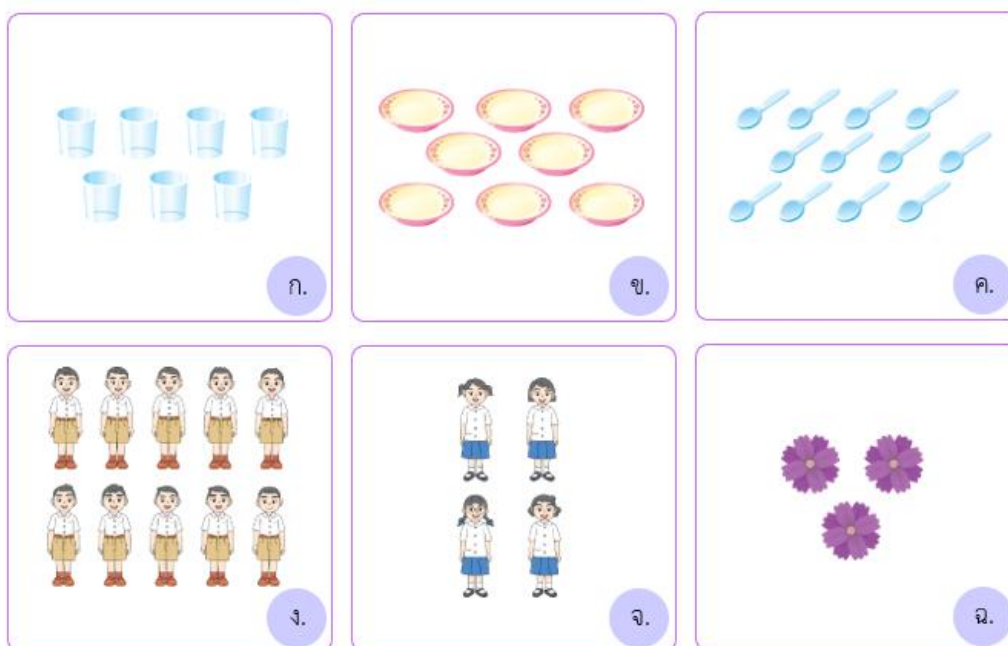
.....

.....

## ใบงานที่ 1

### เรื่อง ความหมาย การเขียน และการอ่านอัตราส่วน

1. จากรูปที่กำหนดให้ จงเติมข้อมูลในตารางให้สมบูรณ์ (ข้อละ 1 คะแนน)



1.

อัตราส่วน	เขียนอัตราส่วน แบบใช้สัญลักษณ์	เขียนอัตราส่วน ในรูปเศษส่วน	อ่านอัตราส่วน
1) แก้วน้ำต่อจาน	7 : 8	$\frac{7}{8}$	เจ็ด ต่อ แปด
2) จานต่อช้อน			
3) เด็กชายต่อเด็กหญิง			
4) เด็กหญิงต่อดอกไม้			
5) เด็กชายต่อช้อน			
6) ช้อนต่อแก้วน้ำ			
7) ดอกไม้ต่อเด็กชาย			





หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 อัตราส่วน มาตรฐาน ร้อยละ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง มาตรฐาน

รหัสวิชา ค16101      กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์      ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
 ภาคเรียนที่ 2      ปีการศึกษา 2563      เวลา 2 ชั่วโมง  
 ครูผู้สอน นางสาวสุธิชา อินแสน      วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

1. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

2. ตัวชี้วัด

ค 1.1 ป.6/2 เขียนอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบปริมาณ 2 ปริมาณ จากข้อความหรือสถานการณ์โดยที่ปริมาณแต่ละปริมาณเป็นจำนวนนับ

ค 1.1 ป.6/3 หาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้

ค 1.1 ป.6/11 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาอัตราส่วน

3. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

มาตรฐานเขียนได้ 2 แบบ คือ แบบที่ 1 ใช้หน่วยที่ต่างกัน ต้องเขียนหน่วยกำกับไว้ด้วยแบบที่ 2 ใช้หน่วยเดียวกัน ไม่ต้องเขียนหน่วยกำกับ

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ระบุและบอกมาตรฐานในโจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง (K)

2. สามารถนำความรู้ เรื่อง อัตราส่วน มาเชื่อมโยงเพื่อบอกและเขียนแสดงการหาความยาวจริงจากมาตรฐานได้ (P)

3. นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

5. สาระการเรียนรู้

มาตรฐาน

## 6. กิจกรรมการเรียนรู้/กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ชั่วโมงที่ 1

กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

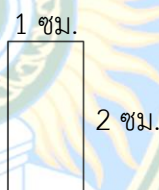
#### ขั้นที่ 1 ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูแจ้งกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนทราบ (นักเรียนนั่งเป็นกลุ่มตามกลุ่มเดิมในชั่วโมงที่แล้ว)
2. ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับมาตราส่วนต่าง ๆ ในรูปแบบที่คุ้นเคยและพบทั่วไปในชีวิตประจำวันหรือที่สอดคล้องกับชีวิตจริง เพื่อกระตุ้นความคิดนักเรียน เช่น

#### สถานการณ์ที่ 1

ประตูห้องเรียน กว้าง 1 เมตร ยาวหรือสูง 2 เมตร

#### รูปประตูห้องเรียน

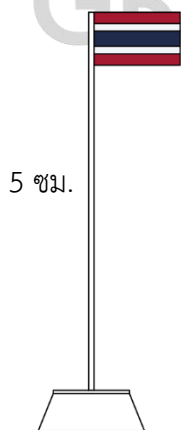


มาตราส่วน 1 ซม. : 2 ม.

3. ครูใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนว่า “จากสถานการณ์มาตราส่วนในภาพอ่านว่าอย่างไร (มาตราส่วน 1 เซนติเมตร ต่อ 2 เมตร) มาตราส่วนในภาพมีความหมายว่าอย่างไร (ในรูปย่อหรือภาพความยาว 1 เซนติเมตร แทนความยาวจริง 2 เมตร) ถ้าในภาพความสูงของประตูเป็น 2 เซนติเมตร ความสูงจริงเท่ากับเท่าไร (4 เมตร)”

#### สถานการณ์ที่ 2

##### 1) รูปเสาธง



มาตราส่วน 1 ซม. : 2 ม.

แสดงว่าเสาธงมีความสูงจริง 10 เมตร

4. ครูใช้คำถามกระตุ้นความคิดและเชื่อมโยงความรู้เดิมของนักเรียนว่า “จากสถานการณ์ มาตราส่วนในรูปเสารังอ่านว่าอย่างไร (มาตราส่วน 1 เซนติเมตร ต่อ 2 เมตร) มาตราส่วนในรูปเสารัง มีความหมายว่าอย่างไร (ในรูปย่อหรือภาพความยาว 1 เซนติเมตร แทนความยาวจริง 2 เมตร) ถ้าใน รูปความสูงของเสารังเป็น 10 เซนติเมตร ความสูงจริงเท่ากับเท่าไร (20 เมตร)”

### **ขั้นที่ 2 ขั้นระดมสมองเรียนรู้เป็นกลุ่ม**

5. นักเรียนระบุปัญหาจากการเชื่อมโยงปัญหาต่าง ๆ จากสถานการณ์ รวมทั้งวางแผน กระบวนการแก้ปัญหา

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจากหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 และสังเคราะห์ความรู้ต่าง ๆ เพื่อคาดคะเนคำตอบที่เป็นไปได้ไว้ล่วงหน้า

7. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 6 เรื่อง มาตราส่วน เพื่อให้นักเรียนพิจารณาและแก้ปัญหาร่วมกัน ภายในกลุ่ม

### **ขั้นที่ 3 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ**

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปการหาคำตอบของกลุ่มตนเอง พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มจะเขียนสรุปคำตอบจากใบกิจกรรมที่ 6 เรื่อง มาตราส่วน ของกลุ่ม ตนเองใส่กระดาษฟลิปชาร์ต เมื่อเสร็จแล้วให้นำเสนอต่อไป

### **ชั่วโมงที่ 2**

#### **ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน**

9. นักเรียนออกมานำเสนอคำตอบจากใบกิจกรรมที่ 6 เรื่อง มาตราส่วน ของกลุ่มตนเองใน ชั่วโมงที่แล้ว โดยครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้จากเรื่องที่เรียนอีกครั้งเมื่อทุกกลุ่มนำเสนอเสร็จ แล้ว

10. ครูให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มทำใบงานที่ 6 เรื่อง มาตราส่วน เพื่อเป็นการทบทวนความรู้ โดยนักเรียนสลับกันตรวจ

#### **ขั้นที่ 5 ขั้นการทดสอบย่อย**

11. ให้นักเรียนแยกโต๊ะออกจากกัน เพื่อทำแบบทดสอบย่อยที่ 6 เรื่อง มาตราส่วน เป็น รายบุคคล โดยไม่มีการช่วยเหลือหรือปรึกษากัน

#### **ขั้นที่ 6 ขั้นการหาคะแนนพัฒนาการและการให้รางวัล**

12. ครูเก็บแบบทดสอบย่อยที่ 6 เรื่อง มาตราส่วน เพื่อนำไปตรวจคำตอบ ให้คะแนน และนำ คะแนนไปคิดเป็นคะแนนความก้าวหน้าของนักเรียนแต่ละคน โดยนำคะแนนทดสอบย่อยที่นักเรียน ได้มาเปรียบเทียบกับคะแนนฐาน ซึ่งคะแนนฐานได้มาจาก คะแนนการทดสอบย่อยครั้งก่อน เมื่อคิด คะแนนผลต่าง แล้วจึงนำไปเทียบกับเกณฑ์การคิดคะแนนความก้าวหน้ารายบุคคล



13. ครูนำคะแนนความก้าวหน้าของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมารวมกัน แล้วเฉลี่ยเพื่อให้ได้คะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม พร้อมจดบันทึกคะแนนความก้าวหน้า แล้วจึงนำไปเทียบกับเกณฑ์คะแนนความก้าวหน้าเฉลี่ยของกลุ่ม

14. ครูจะกล่าวคำชมเชย มอบรางวัล หรือตีตประกาศที่บอร์ดในห้องเรียน สำหรับกลุ่มที่ได้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดในชั่วโมงถัดไป

## 9. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ
2. ใบกิจกรรมที่ 6 เรื่อง มาตรการส่วน
3. ใบงานที่ 6 เรื่อง มาตรการส่วน
4. แบบทดสอบย่อยที่ 6 เรื่อง มาตรการส่วน
5. กระดาษฟลิปชาร์ต
6. บัตรสถานการณ์ปัญหา

## 10. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

### การวัดผลการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องการวัด (วัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้)	วิธีวัดผล (สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการวัด)	เครื่องมือวัดผล (สอดคล้องกับวิธีวัดผล)
1. ระบุและบอกมาตรการส่วนในโจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง (K)	- ตรวจสอบใบกิจกรรมที่ 6 - ตรวจสอบใบงานที่ 6 - ตรวจสอบแบบทดสอบย่อยที่ 6	- ใบกิจกรรมที่ 6 - ใบงานที่ 6 - แบบทดสอบย่อยที่ 6
2. สามารถนำความรู้ เรื่อง มาตรการส่วน มาเชื่อมโยงเพื่อบอกและเขียนแสดงการหาความยาวจริงจาก มาตรการส่วนได้ (P)	- ตรวจสอบใบกิจกรรมที่ 6 - ตรวจสอบใบงานที่ 6 - ตรวจสอบแบบทดสอบย่อยที่ 6	- ใบกิจกรรมที่ 6 - ใบงานที่ 6 - แบบทดสอบย่อยที่ 6
3. นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน (A)	- การสังเกตพฤติกรรมการทำงาน	- แบบการสังเกต พฤติกรรมการทำงาน

## การประเมินผลการเรียนรู้

## 1. เกณฑ์การประเมินผลด้านความรู้ (K)

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. ระบุและบอกมาตราส่วนในโจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง (K)	อธิบายเกี่ยวกับมาตราส่วนได้ อย่างถูกต้อง ครบถ้วน หรือทำถูกต้องร้อยละ 80 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม	อธิบายเกี่ยวกับมาตราส่วนได้ ถูกต้อง แต่ยังไม่ ครบถ้วน หรือทำถูกต้องร้อยละ 55-79 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม	อธิบายเกี่ยวกับมาตราส่วนได้บ้าง เล็กน้อย หรือทำถูกต้องร้อยละ 31-54 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม	ไม่สามารถอธิบายเกี่ยวกับมาตราส่วนได้หรือทำถูกต้องไม่เกินร้อยละ 30 ของคะแนนเต็ม

## 2. เกณฑ์การประเมินผลด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
2. สามารถนำความรู้ เรื่อง อัตราส่วน มา เชื่อมโยงเพื่อ บอกและเขียน แสดงการหา ความยาวจริง จากมาตราส่วน ได้ (P)	นักเรียนสามารถ นำหลักการทาง คณิตศาสตร์และ ความรู้ เนื้อหา สาระ เรื่อง อัตราส่วน มา สัมพันธ์กัน เพื่อ เป็นเครื่องมือใน การเรียนรู้โดย เชื่อมโยงความรู้ ใหม่มากับความรู้ เดิมในเนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์เพื่อ ช่วยในการ แก้ปัญหา ได้ ชัดเจน ถูกต้อง	นักเรียนสามารถ นำหลักการทาง คณิตศาสตร์และ ความรู้ เนื้อหา สาระ เรื่อง อัตราส่วน มา สัมพันธ์กัน เพื่อ เป็นเครื่องมือใน การเรียนรู้โดย เชื่อมโยงความรู้ ใหม่มากับความรู้ เดิมในเนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์ เพื่อ ช่วยในการ แก้ปัญหา ได้ยัง ไม่ชัดเจน	นักเรียนนำ หลักการทาง คณิตศาสตร์และ ความรู้ เนื้อหา สาระ เรื่อง อัตราส่วน มา สัมพันธ์กัน เพื่อ เป็นเครื่องมือใน การเรียนรู้โดย เชื่อมโยงความรู้ ใหม่มากับความรู้ เดิมในเนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์ เพื่อ ช่วยในการ แก้ปัญหา ได้ยัง ไม่ชัดเจน	นักเรียนสามารถนำ หลักการทาง คณิตศาสตร์และ ความรู้ เนื้อหา สาระ เรื่อง อัตราส่วน มา สัมพันธ์กัน เพื่อ เป็นเครื่องมือใน การเรียนรู้โดย เชื่อมโยงความรู้ ใหม่มากับความรู้ เดิม ในเนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์ เพื่อ ช่วยในการ แก้ปัญหา ได้ยังไม่ ชัดเจน

ประเด็นการ ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
	ครบถ้วน หรือทำ ถูกต้องร้อยละ 80 ขึ้นไปของ คะแนนเต็ม	แต่อยู่ในแนวทาง ที่ต้องครบถ้วน หรือทำถูกต้อง ร้อยละ 55-79 ขึ้นไปของคะแนน เต็ม	ไม่ครบถ้วน แต่ อยู่ในแนวทางที่ ถูกต้อง หรือทำ ถูกต้องร้อยละ 31-54 ขึ้นไปของ คะแนนเต็ม	ไม่ถูกต้อง ไม่ ครบถ้วน แต่หา คำตอบได้ หรือทำ ถูกต้องไม่เกินร้อย ละ 30 ของคะแนน เต็ม

### 3. เกณฑ์การประเมินผลด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

ประเด็นการ ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
4. นักเรียนมีความ มุ่งมั่นในการ ทำงาน	ตั้งใจและ รับผิดชอบ ในการปฏิบัติ หน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ สม่ำเสมอ มีการปรับปรุง และพัฒนาการ ทำงาน ให้ดีขึ้นด้วย ตนเอง	ตั้งใจและ รับผิดชอบ ในการปฏิบัติ หน้าที่ที่ได้รับ มอบหมายให้ สำเร็จบ่อยครั้ง มีการปรับปรุง การทำงานให้ดี ขึ้นจากคำแนะนำ	ไม่ตั้งใจ แต่ รับผิดชอบ ในการปฏิบัติ หน้าที่ที่ได้รับ มอบหมายจน สำเร็จบางครั้ง	ไม่ตั้งใจและไม่ รับผิดชอบ ในการปฏิบัติ หน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย

## 4. ผลการประเมิน (สอดคล้องกับวิธีการวัดผล)

ด้านความรู้ (K)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)	ด้านคุณลักษณะอันพึง ประสงค์ (A)
จากการตรวจใบกิจกรรม ใบ งานแบบทดสอบย่อย นักเรียน ได้คุณภาพ ระดับ 4 จำนวน.....คน ระดับ 3 จำนวน.....คน ระดับ 2 จำนวน.....คน ระดับ 1 จำนวน.....คน	จากการตรวจใบกิจกรรม ใบ งาน แบบทดสอบย่อย นักเรียน ได้คุณภาพ ระดับ 4 จำนวน.....คน ระดับ 3 จำนวน.....คน ระดับ 2 จำนวน.....คน ระดับ 1 จำนวน.....คน	จากการการสังเกตพฤติกรรม การทำงาน นักเรียนได้คุณภาพ ระดับ 4 จำนวน.....คน ระดับ 3 จำนวน.....คน ระดับ 2 จำนวน.....คน ระดับ 1 จำนวน.....คน

## 11. บันทึกหลังการเรียนการสอน

ด้านความรู้ (K)

---



---

ด้านทักษะ/กระบวนการ/กระบวนการคิด (P)

---



---

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

---



---

แนวทางแก้ปัญหา

---



---

ลงชื่อ.....ผู้สอน

( )

วันที่...../...../.....





## เฉลยใบกิจกรรมที่ 6

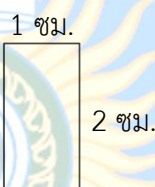
### เรื่อง มาตรฐาน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนแสดงวิธีการหาคำตอบ พร้อมเขียนนำเสนอลงในกระดาษฟลิปชาร์ต

**สถานการณ์ที่ 1**

ประตูห้องเรียน กว้าง 1 เมตร ยาวหรือสูง 2 เมตร “จากสถานการณ์มาตรฐานในภาพ อ่านว่าอย่างไร มาตรฐานในภาพมีความหมายว่าอย่างไร ถ้าในภาพความสูงของประตูเป็น 2 เซนติเมตร ความสูงจริงเท่ากับเท่าไร”

รูปประตูห้องเรียน



มาตรฐาน 1 ซม. : 2 ม.

**การทำความเข้าใจและระบุปัญหา**

**สิ่งที่โจทย์กำหนด** ประตูห้องเรียน กว้าง 1 เมตร ยาวหรือสูง 2 เมตร

**สิ่งที่โจทย์ต้องการ**

- มาตรฐานในภาพอ่านว่าอย่างไร
- มาตรฐานในภาพมีความหมายว่าอย่างไร
- ถ้าในภาพความสูงของประตูเป็น 2 เซนติเมตร ความสูงจริงเท่ากับเท่าไร

**การวางแผนและการแก้ปัญหา**

**ความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหา**

อัตราส่วน

**วิธีการแก้ปัญหา**

1. เขียนอัตราส่วนจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
2. หาอัตราส่วนที่เท่ากันโดยการคูณด้วย 2
3. ได้อัตราส่วนใหม่ที่เท่ากับสถานการณ์

**สรุปคำตอบ** - มาตรฐานในภาพอ่านว่า มาตรฐาน 1 เซนติเมตร ต่อ 2 เมตร

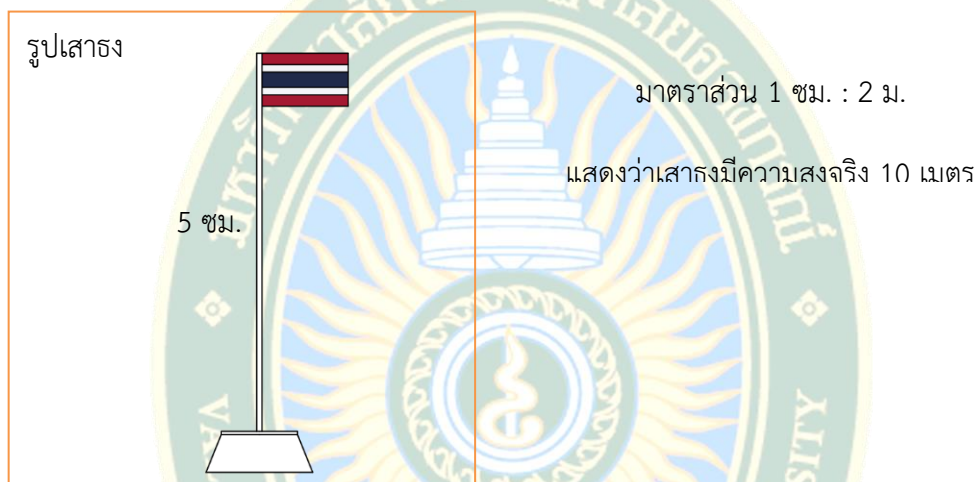
- มาตรฐานในภาพมีความหมายว่า ในรูปย่อหรือภาพความยาว 1 เซนติเมตร แทน

ความยาวจริง 2 เมตร

- ถ้าในภาพความสูงของประตูเป็น 2 เซนติเมตร ความสูงจริงเท่ากับ 4 เมตร

## สถานการณ์ที่ 2

จากรูปเสาธง กำหนดให้มาตราส่วน 1 ซม. : 2 ม. แสดงว่าเสาธงมีความสูงจริง 10 เมตร “จากสถานการณ์มาตราส่วนในรูปเสาธงอ่านว่าอย่างไร มาตราส่วนในรูปเสาธงมีความหมายว่าอย่างไร (ในรูปย่อหรือภาพความยาว 1 เซนติเมตร แทนความยาวจริง 2 เมตร) ถ้าในรูปความสูงของเสาธงเป็น 10 เซนติเมตร ความสูงจริงเท่ากับเท่าไร (20 เมตร)”



### การทำความเข้าใจและระบุปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนด

มาตราส่วน 1 ซม. : 2 ม. แสดงว่าเสาธงมีความสูงจริง 10 เมตร

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

- มาตราส่วนในรูปเสาธงอ่านว่าอย่างไร
- มาตราส่วนในรูปเสาธงมีความหมายว่าอย่างไร
- ถ้าในรูปความสูงของเสาธงเป็น 10 เซนติเมตร ความสูงจริงเท่ากับเท่าไร

### การวางแผนและการแก้ปัญหา

ความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหา

อัตราส่วน

วิธีการแก้ปัญหา

1. เขียนอัตราส่วนจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
2. หาอัตราส่วนที่เท่ากันโดยการคูณด้วย 2
3. ได้อัตราส่วนใหม่ที่เท่ากับสถานการณ์

สรุปคำตอบ

- มาตราส่วนในรูปเสาธงอ่านว่า มาตราส่วน 1 เซนติเมตร ต่อ 2 เมตร
- มาตราส่วนในรูปเสาธงมีความหมายว่า ในรูปย่อหรือภาพความยาว 1 เซนติเมตร แทนความยาวจริง 2 เมตร
- ถ้าในรูปความสูงของเสาธงเป็น 10 เซนติเมตร ความสูงจริงเท่ากับ 20 เมตร

## ใบกิจกรรมที่ 6 เรื่อง มาตรการส่วน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนแสดงวิธีการหาคำตอบ พร้อมเขียนนำเสนอลงในกระดาษฟลิปชาร์ต

### สถานการณ์ที่ 1

ประตูห้องเรียน กว้าง 1 เมตร ยาวหรือสูง 2 เมตร “จากสถานการณ์มาตรการส่วนในภาพ อ่านว่าอย่างไร มาตรการส่วนในภาพมีความหมายว่าอย่างไร ถ้าในภาพความสูงของประตูเป็น 2 เซนติเมตร ความสูงจริงเท่ากับเท่าไร”

รูปประตูห้องเรียน

1 ซม.

2 ซม.

มาตรการส่วน 1 ซม. : 2 ม.

การทำความเข้าใจและระบุปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนด

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

การวางแผนและการแก้ปัญหา

ความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหา

วิธีการแก้ปัญหา

สรุปคำตอบ



## สถานการณ์ที่ 2

จากรูปเสาธง กำหนดให้มาตราส่วน 1 ซม. : 2 ม. แสดงว่าเสาธงมีความสูงจริง 10 เมตร “จากสถานการณ์มาตราส่วนในรูปเสาธงอ่านว่าอย่างไร มาตราส่วนในรูปเสาธงมีความหมายว่าอย่างไร (ในรูปย่อหรือภาพความยาว 1 เซนติเมตร แทนความยาวจริง 2 เมตร) ถ้าในรูปความสูงของเสาธงเป็น 10 เซนติเมตร ความสูงจริงเท่ากับเท่าไร (20 เมตร)”



การทำความเข้าใจและระบุปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนด

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

การวางแผนและการแก้ปัญหา

ความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหา

วิธีการแก้ปัญหา

สรุปคำตอบ



## เฉลยแบบทดสอบย่อยที่ 6 เรื่อง มาตรการส่วน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนแสดงวิธีการหาคำตอบ

### สถานการณ์

รูปย่อของสนามแห่งหนึ่งวัดความกว้างได้ 10 เซนติเมตร วัดความยาวได้ 20 เซนติเมตร ถ้ารูปนี้ใช้มาตราส่วน 1 ซม. : 4 ม. สนามแห่งนี้มีความกว้างและความยาวเท่าไร

### การทำความเข้าใจและระบุปัญหา

**สิ่งที่โจทย์กำหนด** รูปย่อของสนามแห่งหนึ่งวัดความกว้างได้ 10 เซนติเมตร  
วัดความยาวได้ 20 เซนติเมตร ใช้มาตราส่วน 1 ซม. : 4 ม.

**สิ่งที่โจทย์ต้องการ** สนามแห่งนี้มีความกว้างและความยาวเท่าไร

### การวางแผนและการแก้ปัญหา

ความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหา

อัตราส่วน

วิธีการแก้ปัญหา

1. วาดภาพตามสถานการณ์ที่กำหนดให้
2. เขียนอัตราส่วนจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
3. หาอัตราส่วนที่เท่ากันโดยการคูณด้วย 2
4. ได้อัตราส่วนใหม่ที่เท่ากับสถานการณ์

### สรุปคำตอบ

สนามแห่งนี้มีความกว้าง 40 เมตร และความยาว 80 เมตร

แบบทดสอบย่อยที่ 6  
เรื่อง มาตรการส่วน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนแสดงวิธีการหาคำตอบ

สถานการณ์

รูปย่อของสนามแห่งนี้วัดความกว้างได้ 10 เซนติเมตร วัดความยาวได้ 20 เซนติเมตร  
ถ้ารูปนี้ใช้มาตราส่วน 1 ซม. : 4 ม. สนามแห่งนี้มีความกว้างและความยาวเท่าไร

การทำความเข้าใจและระบุปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนด

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

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

การวางแผนและการแก้ปัญหา

ความรู้ที่นำไปสู่การเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหา

.....

วิธีการแก้ปัญหา

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

สรุปคำตอบ

.....  
.....





แบบบันทึกคะแนนความก้าวหน้าของนักเรียนแต่ละกลุ่ม  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

กลุ่มที่ 1 คนที่	คะแนนฐาน (100 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลัง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 (100 คะแนน)	เปรียบเทียบ คะแนนฐาน	คะแนน ความก้าวหน้า
1	85	90	+5	20
2	45	60	+15	30
3	20	50	+30	30
4	90	95	+5	20
5	90	90	-	15
รวมคะแนนความก้าวหน้า				115
คะแนนความก้าวหน้าเฉลี่ยของกลุ่ม				23
อยู่ระดับ			เหรียญเงิน	

กลุ่มที่ 2 คนที่	คะแนนฐาน (100 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลัง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 (100 คะแนน)	เปรียบเทียบ คะแนนฐาน	คะแนน ความก้าวหน้า
1	90	80	-10	10
2	100	90	-10	10
3	100	100	-	15
4	50	65	+15	30
5	30	50	+20	30
รวมคะแนนความก้าวหน้า				95
คะแนนความก้าวหน้าเฉลี่ยของกลุ่ม				19
อยู่ระดับ			เหรียญทองแดง	

กลุ่มที่ 3 คนที่	คะแนนฐาน (100 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลัง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 (100 คะแนน)	เปรียบเทียบ คะแนนฐาน	คะแนน ความก้าวหน้า
1	50	70	+20	30
2	60	75	+15	30
3	85	60	-25	0
4	90	95	+5	20
5	90	95	+5	20
รวมคะแนนความก้าวหน้า				100
คะแนนความก้าวหน้าเฉลี่ยของกลุ่ม				20
อยู่ระดับ			เหรียญเงิน	

กลุ่มที่ 4 คนที่	คะแนนฐาน (100 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลัง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 (100 คะแนน)	เปรียบเทียบ คะแนนฐาน	คะแนน ความก้าวหน้า
1	70	80	+10	20
2	70	90	+20	30
3	80	100	+20	30
4	90	100	+10	20
5	70	90	+20	30
รวมคะแนนความก้าวหน้า				130
คะแนนความก้าวหน้าเฉลี่ยของกลุ่ม				26
อยู่ระดับ			เหรียญทอง	

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวสุธิชา อินแสน
วัน เดือน ปี เกิด	25 กุมภาพันธ์ 2536
สถานที่เกิด	จังหวัดอุดรธานี
วุฒิการศึกษา	พ.ศ. 2559 วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา พ.ศ. 2559 การศึกษาด้านจิต สาขาการศึกษา (แขนงคณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยพะเยา
ที่อยู่ปัจจุบัน	109 หมู่ 4 ตำบลป่าคาย อำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุดรธานี
ผลงานตีพิมพ์	สุธิชา อินแสน สุวรรณมา จุ้ยทอง และวิมลพร จิโรจน์พันธ์. (2564). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD. การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 6 ประจำปี 2564. นวัตกรรมจัดการ: การวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างนวัตกรรมบนวิถีปกติใหม่. มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.
รางวัลที่ได้รับ	พ.ศ. 2561 รางวัลครูดีไม่มีอบายมุข ประเภทเกียรติบัตร ปีการศึกษา 2561 พ.ศ. 2561 ครูผู้ฝึกสอนนักเรียน ได้รับรางวัลเหรียญเงิน การประกวดขับขานประสานเสียง ระดับชั้น ป.1-6 ในงานศิลปหัตถกรรมนักเรียนระดับเขตพื้นที่การศึกษา ครั้งที่ 68 พ.ศ. 2561 ครูผู้ฝึกสอนนักเรียน ได้รับรางวัลเหรียญทองแดง การแข่งขันสร้างสรรค์ผลงานคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม GSP ระดับชั้น ป.4-6 ในงานศิลปหัตถกรรมนักเรียนระดับเขตพื้นที่การศึกษา ครั้งที่ 68 พ.ศ. 2562 รางวัลครูดีไม่มีอบายมุข ประเภทเกียรติบัตร ปีการศึกษา 2562 พ.ศ. 2562 ครูผู้ฝึกสอนนักเรียน ได้รับรางวัลเหรียญทองแดง การแข่งขันต่อสมการคณิตศาสตร์ (เอแม็ท) ระดับชั้น ป.1-6 ในงานศิลปหัตถกรรมนักเรียนระดับเขตพื้นที่การศึกษา ครั้งที่ 69 พ.ศ. 2563 รางวัลครูดีไม่มีอบายมุข ประเภทเกียรติบัตร ปีการศึกษา 2563