



การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่องปริมาตรและความจุ เพื่อส่งเสริม
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



โดย
นางสาวณัฐชาภัทร เขียวลือ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต

ภาควิชาคณิตศาสตร์

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2565

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่องปริมาตรและความจุ เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต

ภาควิชาคณิตศาสตร์

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2565

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

LEARNING ACTIVITIES USING KWDL WITH TGT TECHNIQUES ON THE TOPIC OF
VOLUME AND CAPACITY TO ENHANCE MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING
ABILITIES OF PRATHOMSUKSA 5 SYUDENTS



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for Master of Science MATHEMATICS STUDY

Department of MATHEMATICS

Silpakorn University

Academic Year 2022

Copyright of Silpakorn University

หัวข้อ	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่อง ปริมาตรและความจุ เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
โดย	นางสาวณัฐชาภัทร เขียวลือ
สาขาวิชา	คณิตศาสตร์ศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรกฤษณ์ ศุภพร
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร. วิภารัตน์ มุสิกะเจริญ

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

	คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นรงค์ นิมพาลี)	
พิจารณาเห็นชอบโดย	ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. สืบสกุล อยู่เย็นง)	
	อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรกฤษณ์ ศุภพร)	
	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร. วิภารัตน์ มุสิกะเจริญ)	
	ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุชาติ เสมประวัต)	

620720076 : คณิตศาสตร์ศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโทบัณฑิต

คำสำคัญ : ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, เทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT, ปริมาตรและความจุ

นางสาว ณัฐชาภัทร เขียวลือ: การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่องปริมาตรและความจุ เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรกฤษณ์ ศุภพร

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยจัดการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 3) เปรียบเทียบความสามารถการแก้ปัญหาหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยจัดการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT กับเกณฑ์ร้อยละ 70 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ โดยจัดการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดกลางบ้านดอน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 10 คน โดยเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะและแบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติการทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระจากกันและการทดสอบทีแบบกลุ่มเดียวเทียบกับเกณฑ์

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยจัดการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT หลังเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยจัดการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) ความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยจัดการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 4) ความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT อยู่ในระดับมาก



620720076 : Major MATHEMATICS STUDY

Keyword : mathematical problem solving abilities, KWDL with TGT techniques, volume and capacity

MISS Natchaphat KHIAOLUE : LEARNING ACTIVITIES USING KWDL WITH TGT TECHNIQUES ON THE TOPIC OF VOLUME AND CAPACITY TO ENHANCE MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING ABILITIES OF PRATHOMSUKSA 5 SYUDENTS Thesis advisor : Worakrit Supaporn

The objectives of this research were: 1) to compare the learning achievement before and after learning activities by using KWDL with TGT techniques on the topic of volume and capacity to enhance mathematics of Prathomsuksa 5 students , 2) to compare the learning achievement in mathematics on the topic of volume and capacity of Prathomsuksa 5 students by using KWDL with TGT techniques after learning with the criteria 70 percent, 3) to compare mathematical problem solving abilities on the topic of volume and capacity of Prathomsuksa 5 students by using KWDL with TGT techniques with the criteria 70 percent, and 4) to study the student satisfaction towards mathematics learning on the topics of volume and capacity using KWDL with TGT techniques. The sample group was 10 Prathomsuksa 5 students from Wat Klang Ban Don School in the second semester of the academic year 2022. They were recruited by using a purposive sampling technique. Data collection tools were the mathematics lesson plans, the mathematical problem solving abilities test, and the satisfaction survey. The statistical analysis tools were mean, standard deviation, t-test for dependent samples, and t-test for one sample.

The results showed that: 1) the mathematics learning achievement by using KWDL with TGT techniques after learning was higher than before learning at the statistical significance level of 0.05, 2) the mathematics learning achievement by using KWDL with TGT techniques after learning was higher than the criteria of 70 percent at the statistical significance level of 0.05, 3) the mathematical problem solving abilities by using KWDL with TGT techniques after learning were higher than the criteria of 70 percent at the statistical significance level of 0.05, and 4) the

student satisfaction towards mathematics learning on the topics of volume and capacity using KWDL with TGT techniques located in a high level.



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ เรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่องปริมาตร และความจุ เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณา ความเอาใจใส่ ให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำแก่โครงร่างวิทยานิพนธ์ ตลอดจนการตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรกฤษณ์ ศุภพร และ รองศาสตราจารย์ ดร. วิภารัตน์ มุสิกะเจริญ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สีบสกุล อยู่ยืนยง ประธานกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ เสมอประวัตติ ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ แก้ไขข้อบกพร่อง และให้ความรู้เชิงวิจารณ์เพื่อความสมบูรณ์ของวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ เสมอประวัตติ อาจารย์สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี นายประเสริฐ วันเย็น ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวิสุทธิรังษี จังหวัดกาญจนบุรี นางอภิตา มุขโต ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนกาญจนภิเษกวิทยาลัย จังหวัดสุพรรณบุรี ที่กรุณาให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น ตรวจสอบและแก้ไขเครื่องมือในการวิจัยให้มีคุณภาพ

ขอขอบพระคุณผู้บริหาร คณะครูและนักเรียน โรงเรียนวัดกลางบ้านดอน จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ได้ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล วิจัยเรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT หัวข้อปริมาตรและความจุ เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นอย่างดีและสำเร็จลุล่วง ตลอดจนความห่วงใยที่ให้เสมอมา

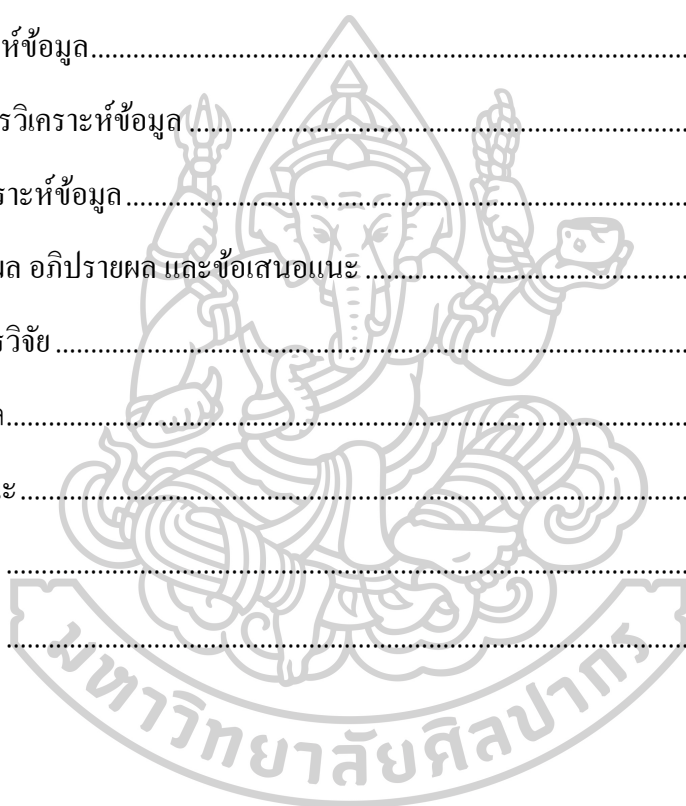
ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ครอบครัว ญาติและเพื่อน ๆ พี่ ๆ นักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษาระดับปริญญาโท ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ แนะนำและเป็นกำลังใจตลอดมา ตลอดจนผู้เขียนหนังสือและบทความต่าง ๆ ที่ให้ความรู้แก่ผู้วิจัยจนสามารถทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีตามที่มุ่งหวังไว้

นางสาว ณิชชาภัทร เขียวลือ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ณ
สารบัญตาราง	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
สมมติฐานการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
หลักสูตร	10
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	14
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอน โดยใช้เทคนิค KWDL	31
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอน โดยใช้เทคนิค TGT.....	42
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	51
ขั้นเตรียมการวิจัย.....	51
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	51
ตัวแปรที่ศึกษา.....	51
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย.....	52

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	52
แบบแผนการวิจัย.....	52
การสร้างและพัฒนาเครื่องมือ.....	53
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	53
ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ.....	53
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	60
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	61
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	67
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	74
สรุปผลการวิจัย.....	75
อภิปรายผล.....	76
ข้อเสนอแนะ.....	83
รายการอ้างอิง.....	85
ประวัติผู้เขียน.....	90



สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1	แสดงหน่วยการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดและสาระสำคัญ เวลาเรียน	13
ตารางที่ 2	เกณฑ์คะแนนที่ใช้ในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	23
ตารางที่ 3	กำหนดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้.....	55
ตารางที่ 4	เกณฑ์คะแนนที่ใช้ในการตรวจแบบวัดความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	57
ตารางที่ 5	ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT.....	67
ตารางที่ 6	แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test for dependent samples) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT	68
ตารางที่ 7	แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test for one sample) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70	68
ตารางที่ 8	แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test for one sample) ของคะแนนความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT หลังใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70	69
ตารางที่ 9	แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test for one sample) ของคะแนนความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT หลังใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างมิลลิเมตร ลิตร ลูกบาศก์เซนติเมตร และลูกบาศก์เมตรเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70	70
ตารางที่ 10	แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test for one sample) ของคะแนนความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้	

การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT หลังใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง โจทย์ ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เทียบกับ เกณฑ์ร้อยละ 7070

ตารางที่ 11 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test for one samples) ของคะแนนความสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เทียบกับ เกณฑ์ร้อยละ 7071

ตารางที่ 12 ค่าสถิติที่คำนวณได้จากแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 10 คน72

ตารางที่ 13 ตารางวิเคราะห์แบบประเมินแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อาศัยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่อง ปริมาตรและความจุ เพื่อส่งเสริมความสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก.. **ผิดพลาด! ไม่ได้กำหนดน้กมาร์ก**

ตารางที่ 14 ตารางวิเคราะห์แบบประเมินแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อาศัยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่อง ปริมาตรและความจุ เพื่อส่งเสริมความสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างมิลลิเมตร ลิตร ลูกบาศก์เซนติเมตร และลูกบาศก์เมตร **ผิดพลาด! ไม่ได้กำหนดน้กมาร์ก**

ตารางที่ 15 ตารางวิเคราะห์แบบประเมินแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อาศัยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่อง ปริมาตรและความจุ เพื่อส่งเสริมความสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรง สี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก..... **ผิดพลาด! ไม่ได้กำหนดน้กมาร์ก**

ตารางที่ 16 ตารางวิเคราะห์แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ของการจัดการจัดการเรียนรู้อาศัยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่อง ปริมาตรและความจุ เพื่อ ส่งเสริมความสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**ผิดพลาด! ไม่ได้กำหนดน้กมาร์ก**

ตารางที่ 17 ตารางวิเคราะห์แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบวัดความสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่อง ปริมาตรและความจุ เพื่อส่งเสริม ความสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 **ผิดพลาด! ไม่ได้ กำหนดน้กมาร์ก**

ตารางที่ 18 ตารางวิเคราะห์แบบประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่อง ปริมาตรและความจุ เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 **ผิดพลาด! ไม่ได้กำหนดบู๊คมาร์ก**

ตารางที่ 19 ตารางวิเคราะห์ ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... **ผิดพลาด! ไม่ได้กำหนดบู๊คมาร์ก**

ตารางที่ 20 ตารางวิเคราะห์ ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสามารถ การแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก **ผิดพลาด! ไม่ได้กำหนดบู๊คมาร์ก**

ตารางที่ 21 ตารางวิเคราะห์ ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสามารถ การแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างมิลลิลิตร ลิตร ลูกบาศก์เซนติเมตร และลูกบาศก์เมตร **ผิดพลาด! ไม่ได้กำหนดบู๊คมาร์ก**

ตารางที่ 22 ตารางวิเคราะห์ ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสามารถ การแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก **ผิดพลาด! ไม่ได้กำหนดบู๊คมาร์ก**

ตารางที่ 23 ตารางวิเคราะห์คะแนนแบบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชุดที่ 1 เรื่อง ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (คะแนนเต็ม 50 คะแนน) **ผิดพลาด! ไม่ได้กำหนดบู๊คมาร์ก**

ตารางที่ 24 ตารางวิเคราะห์คะแนนแบบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชุดที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างมิลลิลิตร ลิตร ลูกบาศก์เซนติเมตร และลูกบาศก์เมตร เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)...**ผิดพลาด! ไม่ได้กำหนดบู๊คมาร์ก**

ตารางที่ 25 ตารางวิเคราะห์คะแนนแบบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชุดที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)**ผิดพลาด! ไม่ได้กำหนดบู๊คมาร์ก**

ตารางที่ 26 ตารางวิเคราะห์คะแนนแบบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ทั้ง 3 ฉบับ เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (คะแนนเต็ม 100 คะแนน)..**ผิดพลาด! ไม่ได้กำหนดบู๊คมาร์ก**

บทที่ 1 บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

การศึกษาเป็นรากฐานในการพัฒนาประเทศ เป็นกระบวนการที่ช่วยพัฒนาให้มนุษย์มีความรู้ ทักษะและความสามารถที่สอดคล้องต่อการเปลี่ยนแปลงในทุก ๆ ด้าน ทั้งเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ช่วยให้ผู้เรียนสามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีคุณภาพและทันต่อเหตุการณ์ต่าง ๆ พร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกในศตวรรษที่ 21 รูปแบบการจัดการเรียนรู้และแนวทางการเตรียมความพร้อมสำหรับผู้เรียนจึงเป็นสิ่งที่ต้องได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง(กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์สำคัญที่ช่วยพัฒนากระบวนการคิด การวิเคราะห์ การให้เหตุผลในการแก้ปัญหา จึงมีความสำคัญมากในการดำรงชีวิต คณิตศาสตร์ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในหลากหลายศาสตร์ เช่น วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ สถาปัตยกรรมศาสตร์ แพทย์ศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ เป็นต้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546)

ปัญหาทางการเรียนที่สำคัญของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา คือ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ เนื่องจากขาดความเข้าใจในขั้นตอนของทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ไม่สามารถเชื่อมโยงปัญหากับวิธีการแก้ปัญหาได้ (นิตยารณ ทองไทย, 2562) จากผลการรายงานการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O -NET) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนวัดกลางบ้านดอน จังหวัดสุพรรณบุรี ปีการศึกษา 2562 พบว่า คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศเป็น 32.90 ระดับโรงเรียนเป็น 30.00 ซึ่งมีผลคะแนนต่ำกว่าระดับประเทศ (สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ, 2562) ปีการศึกษา 2563 พบว่า คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศเป็น 29.99 ระดับโรงเรียน 25.83 ซึ่งมีผลคะแนนต่ำกว่าระดับประเทศ (สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ, 2563) และในปีการศึกษา 2564 มีการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 อย่างรุนแรงและขยายตัวอย่างต่อเนื่อง นักเรียนโรงเรียนวัดกลางบ้านดอนได้รับผลกระทบจากโรคโควิด-19 ทำให้นักเรียนไม่สามารถเข้ารับการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O-NET) เมื่อพิจารณาผลการทดสอบในปี 2562 และ 2563 พบว่า นักเรียนขาดทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือทักษะการคิดคำนวณ ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาต่อยอดกับทักษะกระบวนการด้านอื่น ๆ และนำไปสู่การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ในอนาคตต่อไป นอกจากนี้การขาดทักษะการแก้ปัญหายังส่งผลต่อการแก้ปัญหาและการปรับใช้กับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน เพราะคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่อยู่รอบตัวเราตลอดเวลา เช่น การดูเวลา การซื้อขายสินค้า การวัดดวงสิ่งของต่าง ๆ เป็นต้น ดังนั้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนในระดับชั้นประถมศึกษา จะสามารถช่วยพัฒนาการคิด สติปัญญา ให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยอาศัยความรู้

พื้นฐานและทักษะกระบวนการ นำไปสู่การประยุกต์ความรู้เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันได้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค KWDL เป็นรูปแบบวิธีการสอนอย่างหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เรียน ได้ฝึกการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เหมาะกับการสอนคณิตศาสตร์โดยเฉพาะเรื่องการแก้โจทย์ปัญหา จากงานวิจัยเรื่อง การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงอนุพันธ์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคณิตศาสตร์ (ปรานฉัตร รัตโนสถ, 2561) ผลการวิจัยพบว่า นิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์ มีความสามารถในการแก้ปัญหา ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 เป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนิสิตทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จากงานวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ของรากและสัมประสิทธิ์ของพหุนามของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย เพชรบุรี (พิชญ์สินี คงสุคนธ์, 2562) ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ของรากและสัมประสิทธิ์ของพหุนามที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ของรากและสัมประสิทธิ์ของพหุนามที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 จากงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยรูปแบบ STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL (โชติกา สิงห์ป่อง, 2562) ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยรูปแบบ STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียนมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.50 และ 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยรูปแบบ STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียนมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิค KWDL จะเห็นได้ว่า วิธีการสอนด้วยเทคนิค KWDL เป็นวิธีการสอนที่เหมาะสมสำหรับการใช้ในการพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหา

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT เป็นการจัดการเรียนที่ให้นักเรียนได้ช่วยเหลือกันภายในกลุ่มเพื่อศึกษาและทำความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้ฝึกความรับผิดชอบทั้งต่อตนเองและกลุ่ม ได้ฝึกการปรับตัวเข้ากับผู้อื่นและการทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้ทบทวนเนื้อหาที่เรียนผ่านกิจกรรมการแข่งขันด้วยเกมทำให้รู้สึกสนุกสนานและมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน จากงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้อยู่แบบร่วมมือเทคนิค TGT ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (อุกฤษฏ์ ทออยู่, 2562) ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีความสามารถในการ

แก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT มีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์ จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 75.75 และมีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 24.25 2) ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) ความพึงพอใจภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ผลการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองเค็ด โดยใช้วิธีการสอนแบบ TGT (อดิวัฒน์ เรือนริน, 2563) พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองเค็ด โดยใช้วิธีการสอนแบบ TGT สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองเค็ด โดยใช้วิธีการสอนแบบ TGT ก่อนเรียนกับหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองเค็ด มีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม โดยใช้วิธีการสอนแบบ TGT อยู่ในระดับมาก ผลการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การบวกและการลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 แบบคละชั้นเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT (ภูวภัทร อ่างอาจ, 2561) ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 แบบคละชั้นเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การบวกและการลบ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 แบบคละชั้นเรียน หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT มีทักษะการคิดคำนวณวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 แบบคละชั้นเรียน มีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก จากผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิค TGT พบว่า วิธีการสอนด้วยเทคนิค TGT เป็นรูปแบบการสอนที่ช่วยส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี มีความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ มีความกระตือรือร้นและตั้งใจทำในกิจกรรมที่ครูสร้างขึ้นมา และยังเป็นวิธีการสอนที่สามารถนำมาใช้ร่วมกับการสอนรูปแบบอื่น ๆ

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการนำวิธีการสอน ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ปริมาตรและความจุ ซึ่งเป็นเนื้อหาที่เหมาะสมกับเทคนิควิธีการสอน นักเรียนสามารถนำความรู้ไปปรับประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม สามารถฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างเป็นระบบตามขั้นตอนที่ได้เรียนมา อีกทั้งสามารถฝึกให้นักเรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถการแก้ปัญหาหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT กับเกณฑ์ร้อยละ 70

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4. นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปริมาตรและความจุ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT อยู่ในระดับมากขึ้นไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนกลุ่มอำเภอ จำนวน 10 โรงเรียน ประกอบด้วย โรงเรียนวัดกลางบ้านดอน โรงเรียนวัดยางสว่างอารมณ์ โรงเรียนพานิชวิชะอุบลัมภ์ โรงเรียนวัดโคกยายเกตุ โรงเรียนบ้านหัวทำนบ โรงเรียนวัดศรีสร้อยเพชร โรงเรียนบ้านดอนพุทรา โรงเรียนวัดใหม่สิทธิवास โรงเรียนบ้านจรเข้สามพัน (ตึกภาคพิทยา) และโรงเรียนบ้านเขาชานหมาก มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 132 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนวัดกลางบ้านดอน ซึ่งมีจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนทั้งหมด 10 คน โดยเลือกแบบเจาะจง ซึ่งผู้วิจัยเป็นบุคลากรโรงเรียนวัดกลางบ้านดอน

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตัวแปรตาม ได้แก่ 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ปริมาตรและความจุ

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาเรื่องปริมาตรและความจุในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ปริมาตรและความจุ ประกอบด้วย 1. ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก 2. ความสัมพันธ์ระหว่างมิลลิลิตร ลิตร ลูกบาศก์เซนติเมตรและลูกบาศก์เมตร 3. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โดยใช้ เวลาในการวิจัย 17 ชั่วโมง แบ่งเป็นการทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ 3 แผนเป็นเวลา 15 ชั่วโมง และการทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

เทคนิค KWDL เป็นวิธีการที่ช่วยให้ผู้เรียนอ่านและวิเคราะห์โจทย์ปัญหาอย่างเป็นลำดับ ขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถคิด วางแผนและลงมือปฏิบัติแก้ไขโจทย์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

- | | | |
|------------|---|---|
| ขั้นตอนที่ | 1 | K (What We Know): นักเรียนระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ |
| ขั้นตอนที่ | 2 | W (What We Want to Know): นักเรียนระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ |
| ขั้นตอนที่ | 3 | D (What We do to Find Out): นักเรียนดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา |
| ขั้นตอนที่ | 4 | L (What We Learned): นักเรียนตอบคำถามจากโจทย์ปัญหา |

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมทุกคน โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนแบบละความสามารถเก่ง ปานกลางและอ่อน เพื่อให้นักเรียนได้ช่วยเหลือกัน ศึกษาทำความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน ได้ช่วยเหลือกันทำงาน ได้แลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นและเสนอแนะวิธีการแก้ปัญหา ได้เรียนรู้ทำงานร่วมกับผู้อื่น เพื่อให้สมาชิกของกลุ่มมีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนและพร้อมออกไปแข่งขันเพื่อทำคะแนนให้กับกลุ่มผ่านเกมที่ครูสร้างขึ้น ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ครูอธิบายเนื้อหาให้กับนักเรียนเพื่อให้ นักเรียนมีความรู้และเข้าใจในบทเรียน แล้วนำความรู้ไปใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ

ขั้นตอนที่ 2 ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 – 4 คน แบบละความสามารถทางการเรียน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถในระดับ เก่ง 1 คน ปานกลาง 1-2 คนและอ่อน 1 คน

ขั้นตอนที่ 3 ครูแจกใบงานให้แต่ละกลุ่ม เพื่อให้ นักเรียนในกลุ่มช่วยเหลือกันในกลุ่มของตนเอง ทบทวน ศึกษาและทำความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน และพร้อมออกไปแข่งขันเพื่อทำคะแนนให้กับกลุ่ม โดยครูคอยสังเกตและให้ความช่วยเหลือ

ขั้นตอนที่ 4 ให้นักเรียนที่มีความสามารถระดับเดียวกันเล่นเกมการแข่งขันที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ได้เรียนที่ครูสร้างขึ้น โดยเมื่อแข่งเสร็จให้นักเรียนนำคะแนนมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม

ขั้นตอนที่ 5 นักเรียนและครูร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้จากการเรียนและครูมอบรางวัลหรือกล่าวคำชมเชยให้กับกลุ่มที่ได้คะแนนรวมสูงสุด

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ผสมผสานเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT มี 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ครูอธิบายเนื้อหาโดยการยกตัวอย่างโจทย์ให้กับนักเรียน โดยสอดแทรกเทคนิค KWDL ในการแก้โจทย์ปัญหา เพื่อให้นักเรียนมีความรู้และเข้าใจในบทเรียน แล้วนำความรู้ไปใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ

ขั้นตอนที่ 2 ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 - 4 คน แบบละความสามารถทางการเรียนประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถในระดับ เก่ง 1 คน ปานกลาง 1-2 คน และอ่อน 1 คน

ขั้นตอนที่ 3 ครูแจกใบงานให้แต่ละกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนในกลุ่มช่วยเหลือกันในกลุ่มของตนเอง ทบทวน ศึกษาและทำความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน และพร้อมออกไปแข่งขันเพื่อทำคะแนนให้กับกลุ่ม โดยครูคอยสังเกตและให้ความช่วยเหลือ

ขั้นตอนที่ 4 ให้นักเรียนที่มีความสามารถระดับเดียวกันเล่นเกมการแข่งขันที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ได้เรียนที่ครูสร้างขึ้น โดยเมื่อแข่งเสร็จให้นักเรียนนำคะแนนมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม

ขั้นตอนที่ 5 นักเรียนและครูร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้จากการเรียนและครูมอบรางวัลหรือกล่าวคำชมเชยให้กับกลุ่มที่ได้คะแนนรวมสูงสุด

ขั้นตอนที่ 6 ครูแจกแบบฝึกทักษะให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะในช่วงที่เรียนหรือให้นักเรียนทำเป็นการบ้าน

นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดกลางบ้านดอน จังหวัดสุพรรณบุรี ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของ

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการหรือวิธีการที่ผู้เรียนแสดง การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากแบบวัดความสามารถ การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีลักษณะเป็นอัตนัย ประกอบด้วย ชุดที่ 1 เรื่อง ปริมาตรและความจุ จำนวน 5 ข้อ ชุดที่ 2 เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างมิลลิเมตร ลิตร ลูกบาศก์ เซนติเมตรและลูกบาศก์เมตร จำนวน 3 ข้อ และชุดที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรง สี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากจำนวน 2 ข้อ

ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT ซึ่งวัด ได้จากการตอบแบบสอบถามวัดความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วน ประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งประกอบด้วยความพึงพอใจด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อที่ใช้ในการ เรียนรู้ ด้านบรรยากาศในชั้นเรียนและด้านประโยชน์ที่ได้รับ



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่อง ปริมาตรและความจุ เพื่อส่งเสริมความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีจากเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)**
 - 1.1 วิสัยทัศน์การเรียนรู้
 - 1.2 สมรรถนะผู้เรียน
 - 1.3 ความสำคัญของคณิตศาสตร์
 - 1.4 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
2. **เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์**
 - 2.1 ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.2 ขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.3 เกณฑ์ในการวัดความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. **เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL**
 - 3.1 ความหมายของการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL
 - 3.2 ขั้นตอนการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL
 - 3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL
4. **เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้เทคนิค TGT**
 - 4.1 ความหมายของการสอนโดยใช้เทคนิค TGT
 - 4.2 ขั้นตอนการสอนโดยใช้เทคนิค TGT
 - 4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้เทคนิค TGT

หลักสูตร

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีคุณภาพชีวิตดี มีความสามารถในการแข่งขันในเวทีโลก ให้สถานศึกษามีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร โดยมีประเด็นสำคัญ ดังนี้

1.1 วิสัยทัศน์การเรียนรู้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นหลักสูตรที่มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนทุกคนให้เป็นกำลังของชาติ เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลเมืองโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการเรียนต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

1.2 สมรรถนะผู้เรียน

กลุ่มพัฒนากระบวนการเรียนรู้สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษาสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ (2553) กล่าวไว้ว่า สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน เป็นสิ่งที่มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด ซึ่งถ้าพัฒนาผู้เรียนให้ครบทุกมาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด จนบรรลุเป้าหมายนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนนั้นเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถของผู้เรียนในการรับสาร ส่งสาร การใช้คำพูด ภาษาที่ถ่ายทอดมาจากการคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก เพื่อใช้ในการแลกเปลี่ยนความรู้ อย่างมีเหตุผล อันก่อให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนาตนเอง ผู้อื่นและสังคม ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยต้องคำนึงถึงผลกระทบทั้งตนเองและสังคมด้วย

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถของผู้เรียนในด้าน การคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และเป็นระบบ ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ต่าง ๆ หรือสารสนเทศ ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถตัดสินใจในเรื่องเกี่ยวกับตนเอง ผู้อื่นและสังคมได้ถูกต้องและอย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาและอุปสรรคจากสถานการณ์ต่าง ๆ โดยต้องอยู่บนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม และข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจเรื่องความสัมพันธ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงในเหตุการณ์ต่าง ๆ นำความรู้ที่มีไปประยุกต์ในการแก้ปัญหา สามารถตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยต้องมีการคำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นทั้งต่อตนเอง ผู้อื่น สังคมและสิ่งแวดล้อมได้

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถของกระบวนการต่าง ๆ ที่นำไปใช้กับการดำเนินชีวิตประจำวัน การศึกษาหาความรู้ตนเองและต่อเนื่อง การทำงานทั้งตนเองและส่วนรวม โดยมีความสัมพันธ์ที่ดีกับบุคคลอื่น สามารถจัดการปัญหา การขัดแย้งต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม มีการปรับตัวให้เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่โดยรอบ รู้จักเลี้ยงสิ่งที่ไม่ดีที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและบุคคลอื่นได้

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถของการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีความรู้เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี ที่ช่วยในการพัฒนาตนเองและสังคมต่อการเรียนรู้ สื่อสาร การทำงานของตนเองและการทำร่วมกับบุคคลอื่น โดยแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องสร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

1.3 ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จและมีบทบาทที่สำคัญในการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งจะช่วยให้มนุษย์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีเหตุผลอย่างเป็นระบบ วางแผน แก้ปัญหาและตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง สามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตจริง โดยวิชาคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการพัฒนาคนในชาติให้มีคุณภาพ และการพัฒนาเศรษฐกิจให้เท่าทันกับประเทศอื่น ๆ วิชาคณิตศาสตร์จึงมีความจำเป็นที่เราต้องพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ให้สอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในยุคสมัยปัจจุบัน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

1.4 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ (2560) กล่าวว่า ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นการนำความรู้ที่มีอยู่ไปประยุกต์ใช้ในการทำสิ่งต่าง ๆ เช่น นำไปแก้ไขปัญหาของคำถาม และนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย

1.4.1 การแก้ปัญหา

การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการคิดหาวิธีในการแก้ปัญหา เพื่อเชื่อมโยงความคิดของประสบการณ์ที่มีอยู่กับประสบการณ์ใหม่ของผู้เรียน โดยอาศัยทักษะที่มี การฝึกซ้ำ ๆ และคิดแนวคิดที่ได้จากการฝึกฝนมาใช้ในการแก้ปัญหาของตนเองจนเป็นองค์ความรู้ใหม่ ๆ ซึ่งอาศัยวิธีการคิดที่หลากหลายและการฝึกฝนเป็นประจำ นำไปประยุกต์กับการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ทั้งในห้องเรียนและชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการตรวจสอบและสะท้อนขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหา ในการทำแต่ละขั้นตอนต้องมีความตั้งใจ และเชื่อมั่นในวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง

ในการทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ควรมีการใช้การเสริมแรง ให้มีความน่าสนใจ ส่งเสริมให้มีการนำความรู้คณิตศาสตร์ที่มีอยู่เดิมไปใช้กับความรู้ใหม่ในวิธีการที่หลากหลาย

1.4.2 การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

การสื่อสาร เป็นสิ่งที่เราได้แลกเปลี่ยนความรู้ ทักษะกระบวนการและสิ่งต่าง ๆ ในระหว่างบุคคล ผ่านการสื่อสารในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การฟัง การพูด อ่าน เขียน สังเกตและทำท่าต่าง ๆ ที่แสดงออกมา

การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการสื่อสารที่มีการสื่อสารออกมาในรูปของการพูดและสื่อสารออกมาในรูปของการเขียนเป็นสัญลักษณ์ ทำให้เราอ่านเข้าใจง่ายมากขึ้น และการเขียนในรูปของตัวแปร กราฟและตารางเพื่อให้การสื่อสารนั้นออกมาได้ชัดเจนมากขึ้น เป็นต้น การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ จึงเป็นทักษะกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมผู้เรียนให้ถ่ายทอดองค์ความรู้ออกมา สามารถเข้าใจปัญหาและสื่อสารให้ผู้อื่นได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ซึ่งการที่ผู้เรียนได้มีการเขียนหรือร่วมพูดคุยกับผู้อื่น จะทำให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ ทักษะและประสบการณ์ในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น มีความเข้าใจในเนื้อหาได้นานมากขึ้น

1.4.3 การเชื่อมโยง

การเชื่อมโยง เป็นทักษะกระบวนการในการนำความรู้ของคณิตศาสตร์ที่ตนเองมีไปเชื่อมโยงกับความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์หรือศาสตร์อื่น ๆ โดยต้องอาศัยความรู้ที่ตนเองมี และใช้เทคนิควิธีการ หลักการกระบวนการวิธีต่าง ๆ ที่มีไปใช้ในการแก้โจทย์ที่ได้จากการคิด วิเคราะห์ คิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถแก้โจทย์ได้อย่างถูกต้องและสมบูรณ์ ซึ่งการที่ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาเป็นอย่างดีและมีความชำนาญในการแก้โจทย์แล้วนั้น จะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ เห็นคุณค่าของการเรียนคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้นตลอดจนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ดียิ่งขึ้น

1.4.4 การให้เหตุผล

การให้เหตุผล เป็นกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัยการคิด วิเคราะห์และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการรวบรวมข้อเท็จจริง ข้อความ แนวคิด สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ แจกแจงความสัมพันธ์ หรือการเชื่อมโยง เพื่อให้เกิดข้อเท็จจริงหรือสถานการณ์ใหม่

การให้เหตุผล เป็นทักษะและกระบวนการที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบ สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม การคิดอย่างมีเหตุผลเป็นเครื่องมือสำคัญที่ผู้เรียนจะนำไปใช้พัฒนาตนเองในการเรียนรู้สิ่งใหม่ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานและการดำรงชีวิต

1.4.5 การคิดสร้างสรรค์

การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นกระบวนการคิดที่ต้องอาศัยความรู้พื้นฐาน จินตนาการ และวิจารณญาณในการพัฒนาหรือคิดค้นองค์ความรู้ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ที่มีคุณค่าและเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มีหลายระดับ ตั้งแต่ระดับพื้นฐานที่สูงกว่าความคิดพื้น ๆ เพียงเล็กน้อยไปจนกระทั่งเป็นความคิดที่อยู่ในระดับสูงมาก การพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์จะช่วยให้ผู้เรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลายมีกระบวนการคิด จินตนาการในการประยุกต์ที่จะนำไปสู่การคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ที่แปลกใหม่และมีคุณค่าที่คนส่วนใหญ่คาดคิดไม่ถึงหรือมองข้าม ตลอดจนส่งเสริมให้ผู้เรียนมีนิสัยกระตือรือร้นไม่ย่อท้อ อยากรู้อยากเห็น อยากรค้นคว้าและทดลองสิ่งใหม่ ๆ อยู่เสมอ

ในการวิจัยครั้งนี้จะใช้เนื้อหาคณิตศาสตร์ ในสาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต ในเนื้อหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ความสัมพันธ์ระหว่างมิลลิเมตร ลิตร ลูกบาศก์เซนติเมตรและลูกบาศก์เมตร การแก้ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก มาจัดทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผน ใช้เวลา 15 ชั่วโมง สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอน KWDL ร่วมกับ TGT เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังรายละเอียดในตารางที่ 1 และการวัดประเมินผล เน้นการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ด้วยวิธีการที่หลากหลายโดยให้สอดคล้องกับบริบทและเป็นไปตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

ตารางที่ 1 แสดงหน่วยการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดและสาระสำคัญ เวลาเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

หน่วยการเรียนรู้	ลำดับแผน	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
1) ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	1	ค2.1ป.5/3แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	การหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เป็นการหาขนาดของทรงตัน เมื่อรู้ความกว้าง ความยาว และความสูงจะสามารถหาปริมาตรโดยการใช้สูตรได้	4

หน่วยการเรียนรู้	ลำดับ แผน	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
2) ความสัมพันธ์ ระหว่างมิลลิลิตร ลิตร ลูกบาศก์ เซนติเมตร และ ลูกบาศก์เมตร	2	ค.2.1ป.5/3 แสดงวิธีหา คำตอบของโจทย์ปัญหา เกี่ยวกับปริมาตรของทรง สี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุ ของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุม ฉาก	ลูกบาศก์เมตร ลูกบาศก์เซนติเมตร ลิตร และมิลลิลิตร เป็นหน่วย มาตรฐานที่ใช้บอกปริมาตรหรือ ความจุ ซึ่งมีความสัมพันธ์กัน หน่วย การวัดปริมาตรหรือความจุที่มีความ สัมพันธ์กัน สามารถเปลี่ยนจาก หน่วยใหญ่เป็นหน่วยย่อยและจาก หน่วยย่อยเป็นหน่วยใหญ่ได้	6
3) โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับปริมาตร ของทรงสี่เหลี่ยม มุมฉากและความจุ ของภาชนะทรง สี่เหลี่ยมมุมฉาก	3	ค.2.1ป.5/3 แสดงวิธีหา คำตอบของโจทย์ปัญหา เกี่ยวกับปริมาตรของทรง สี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุ ของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุม ฉาก	การแก้ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรและ ความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุม ฉากต้องใช้ความรู้เรื่องการเปลี่ยน หน่วย และทศนิยมมาช่วยในการ แก้ปัญหา	5

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.1 ความหมายของความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การแก้ไขปัญหามทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจ เพื่อนำวิธีการต่าง ๆ ที่หลากหลายไปปรับใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาในสถานการณ์นั้น ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง ดังนี้

C. E. Skinner (1958) ให้ความหมายการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่เชื่อมโยงปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย โดยใช้ทักษะพื้นฐานในการระบุปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหา

S. Krulik, J. A. Rudnick (1988) ให้ความหมายการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่บุคคลใช้ความรู้ ทักษะและความรู้ที่มีอยู่เดิมไปแก้โจทย์ที่ไม่คุ้นเคยและสรุปคำตอบโดยคำนึงถึงเงื่อนไข ซึ่งนักเรียนต้องสังเคราะห์ความรู้ที่ได้เรียนมาและนำไปใช้กับโจทย์ใหม่ที่แตกต่าง

วิญ มุลวงค์ (2559) ให้ความหมายความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยประสบการณ์เดิม ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคล มาสนับสนุนในการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ต้องเผชิญให้ประสบผลสำเร็จ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหาและเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง

อารยา ยูนะเตมีย์ (2560) ให้ความหมายการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ การหาวิธีการหรือหาทางออกของปัญหาซึ่งอาจเป็นสถานการณ์หรือคำถามที่ผู้เรียนไม่มีความรู้ หรือคุ้นเคยมาก่อน และไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ดังนั้นในการหาคำตอบจะต้องใช้ความรู้ สติปัญญา วางแผนตัดสินใจเลือกวิธีการที่เหมาะสม อีกทั้งยังต้องอาศัยประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ มาช่วยในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย

จรรยา หารพทรม (2560) กล่าวไว้ว่า การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบของโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้โดยผู้แก้ปัญหาต้องใช้ความรู้ และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ในการพิจารณาถึงวิธีคิด และกระบวนการต่าง ๆ ในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์

ชวลิต ด้วงเหมือน (2561) กล่าวไว้ว่า ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึงความสามารถในการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหาลักษณะต่าง ๆ รวมถึงการวางแผนหาคำตอบ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง

นิตาวรรณ ทองไทย (2562) กล่าวไว้ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนต้องนำความรู้ ทักษะ และหลักการต่าง ๆ เชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับสถานการณ์ใหม่ เพื่อสร้างแนวทางในการดำเนินการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในรูปแบบหรือสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหานั้น

เบญจลักษณ์ ภูสามารถ (2563) กล่าวไว้ว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา และการเลือกกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมในการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบและตรวจคำตอบ

สิทธิวัฒน์ ทูลภิรมย์ (2564) กล่าวไว้ว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ไปผสมกับข้อมูลต่าง ๆ ที่กำหนดในปัญหาเพื่อกำหนดวิธีการหาคำตอบของปัญหาในการหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุป ให้ความหมายของความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการหรือวิธีการที่ให้ผู้เรียนได้นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การสังเกตบริบทของสถานการณ์ที่โจทย์กำหนดให้เพื่อหาคำตอบ

2.2 ขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการนำความรู้ ประสบการณ์ มาประยุกต์ใช้ในการหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งมีผู้วิจัยได้กล่าวถึงขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้หลายรูปแบบ ดังนี้

G. Polya (1957) กล่าวว่า ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน

1. ทำความเข้าใจกับโจทย์ (Understanding the problem)
2. วางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan)
3. ดำเนินการแก้โจทย์ตามแผนที่วางไว้ (Carry out the plan)
4. ตรวจสอบคำตอบย้อนกลับ (Looking Back)

อารยา ยูวะนะเตมีย์ (2560) ได้เสนอขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาเป็น 4 ขั้นตอน

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา หมายถึง ขั้นตอนที่ต้องทำความเข้าใจสถานการณ์ คำที่ใช้แสดงในปัญหา โดยการแปลงให้เป็นความเข้าใจของผู้แก้ปัญหาย่างง่าย ต้องพิจารณาข้อมูลที่โจทย์กำหนดมาให้ชัดเจน หรือพิจารณาว่าสิ่งที่โจทย์ให้มานั้นเพียงพอที่จะนำไปแก้ปัญหาหรือไม่ ถ้าไม่เพียงพอแล้วยังขาดข้อมูลส่วนไหนบ้าง
2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา หมายถึง ขั้นตอนที่ต้องพิจารณาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา แล้วแยกแยะข้อมูลที่จะนำมาแก้ปัญหาคำนวณผสมผสานกับประสบการณ์เดิมของผู้แก้ปัญหามาเพื่อเลือกกลวิธีและเทคนิคการแก้ปัญหานั้นที่เหมาะสม
3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา หมายถึง ขั้นตอนของการปฏิบัติตามแผนการแก้ปัญหาที่ตั้งไว้โดยผู้แก้ปัญหานั้นจะต้องเลือกและตรวจสอบแต่ละขั้นตอนว่าถูกต้องตามแผนที่ตั้งไว้หรือไม่ และจะต้องคำนวณหาคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งต้องเลือกใช้วิธีคำนวณหรือแนวคิดต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา
4. ขั้นตรวจสอบคำตอบ หมายถึง ขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหานั้นต้องดำเนินการตรวจสอบทุกกระบวนการตั้งแต่ขั้นตอนทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนการแก้ปัญหานั้นดำเนินการแก้ไข เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องที่อาจจะเกิดขึ้นในขั้นตอนต่าง ๆ หากเกิดข้อบกพร่องก็ให้ดำเนินการแก้ไข นอกจากนี้ยังเป็นขั้นตอนในการตรวจสอบคำตอบว่าถูกต้องและเหมาะสมกับเงื่อนไขของปัญหาหรือไม่

จรรยา หารพหรม (2560) กล่าวไว้ว่า ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ วิเคราะห์ถึงสิ่งต่าง ๆ ที่โจทย์ต้องการทราบคำตอบ
2. ขั้นหาวิธีการ เทคนิคต่าง ๆ ที่จะได้คำตอบ
3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา
4. ขั้นตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

ชวลิต ดวงเหมือน (2561) กล่าวไว้ว่า ทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา
2. วางแผนแก้โจทย์ปัญหา
3. ปฏิบัติตามแผน
4. ตรวจสอบผลลัพธ์

สรายุจิต อ้นพา (2561) กล่าวไว้ว่า ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา หมายถึง นักเรียนสามารถบอกได้ว่าโจทย์ปัญหาเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับอะไร บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และบอกสิ่งที่โจทย์ถาม
2. วางแผนการแก้โจทย์ปัญหา หมายถึง นักเรียนสามารถบอกวิธีการที่จะได้มาซึ่งคำตอบ ต้องมีการวางแผน ทำตามขั้นตอน ทำอะไรก่อน - หลัง และเปลี่ยนจากประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้
3. ปฏิบัติตามแผน หมายถึง นักเรียนสามารถคำนวณหาคำตอบ พร้อมทั้งแสดงวิธีทำได้
4. ตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง นักเรียนสามารถระบุคำตอบว่าสมเหตุสมผลหรือไม่ และตรวจสอบคำตอบถูกต้องหรือไม่

พัชรินทร์ ทิตะยา (2562) กล่าวไว้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. อ่านทำความเข้าใจโจทย์ วิเคราะห์โจทย์ปัญหานั้น
2. วางแผนการแก้โจทย์ปัญหา
3. ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา
4. ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

เบญจลักษณ์ ภูสามารถ (2563) กล่าวไว้ว่า ทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนต้องคิดและพิจารณาโจทย์ปัญหาและบอกรายละเอียดสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบอะไร
2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนต้องฝึกวางแผนและใช้วิธีการในการหาคำตอบที่เหมาะสม
3. ขั้นดำเนินการ เป็นขั้นตอนการลงมือปฏิบัติตามแผนที่นักเรียนวางไว้
4. ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นของการตรวจสอบคำตอบและวิธีการในแต่ละขั้น เพื่อดูความถูกต้อง

สิทธิวัฒน์ ทูลภิรมย์ (2564) ทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา
2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา
3. ขั้นแก้ปัญหา
4. ขั้นตรวจสอบคำตอบ

จากการศึกษาขั้นตอนกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย

1. ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ เป็นการวิเคราะห์โจทย์ว่า ข้อมูลที่ให้มามีอะไรบ้าง ต้องการรู้อะไร มีเงื่อนไขอย่างไร
2. ขั้นวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา เป็นการเชื่อมโยงข้อมูลกับสิ่งที่ต้องการทราบ จะต้องพิจารณาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา แล้วแยกแยะข้อมูลที่จะนำมาแก้ปัญหาคำตอบ ผสมผสานกับประสบการณ์เดิมของผู้แก้ปัญหา เพื่อเลือกกลวิธีและเทคนิคการแก้ปัญหาที่เหมาะสม
3. ขั้นดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา เป็นการลงมือปฏิบัติตามแผนที่เลือกกลวิธีและเทคนิคการแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา และคำนวณหาคำตอบที่ถูกต้อง
4. ขั้นตรวจความถูกต้องของคำตอบ เป็นการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหาว่าถูกต้องตามเงื่อนไขของปัญหาต้องดำเนินการตรวจสอบทุกกระบวนการตั้งแต่นั้นจนทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ไข เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้นในขั้นตอนต่าง ๆ หากเกิดข้อบกพร่องก็ให้ดำเนินการแก้ไข

2.3 เกณฑ์ในการวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เกณฑ์ในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นเกณฑ์ที่ใช้ให้คะแนนในการตรวจแบบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยมีเกณฑ์การวัดดังนี้

นวพันธ์ นวลทิพย์ (2552) กล่าวว่าไว้ว่า เกณฑ์คะแนนที่ใช้ในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถแบ่งได้ดังนี้

ข้อย่อย	คะแนนเต็ม	ระดับคะแนน	ระดับพฤติกรรมที่แสดงออกถึงทักษะในการแก้ปัญหา
1. ทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา	1	0	ผู้เรียนไม่บอกสิ่งที่กำหนดให้และบอกสิ่งที่โจทย์ถามหรือบอกได้ไม่ถูกต้อง
		0.5	ผู้เรียนบอกสิ่งที่กำหนดให้และบอกสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องบางส่วน หรือไม่ครบถ้วน
		1	ผู้เรียนบอกสิ่งที่กำหนดให้และบอกสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องและครบถ้วน
2. วางแผนแก้ปัญหา	2	0	ผู้เรียนแสดงวิธีการวางแผนแก้ปัญหาไม่ถูกต้องหรือไม่ทำเลย
		1	ผู้เรียนแสดงวิธีการวางแผนแก้ปัญหาซึ่งอาจนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง แต่มีบางส่วนผิดโดยอาจแสดงลำดับการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือเขียนในรูปวิธีการทางคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง
		2	ผู้เรียนแสดงวิธีการวางแผนแก้ปัญหาได้เหมาะสม เช่น แสดงขั้นตอนการดำเนินการแก้ปัญหาตามลำดับก่อนหลัง หรือเขียนในรูปวิธีการทางคณิตศาสตร์ถูกต้อง
3. ดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ	2	0	ผู้เรียนแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง/ไม่มีร่องรอยการแก้ปัญหา
		0.5	ผู้เรียนแก้ปัญหาถูกต้องบางส่วนแต่ไม่สำเร็จ
		1	ผู้เรียนดำเนินการแก้ปัญหาถูกต้องแต่ไม่สำเร็จ
		1.5	ผู้เรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนหรือคิดคำนวณได้ถูกต้อง แต่สรุปคำตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วน
		2	ผู้เรียนแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้หรือคิดคำนวณได้อย่างถูกต้อง พร้อมทั้งสรุปคำตอบได้ถูกต้องและครบ

ข้อย่อย	คะแนนเต็ม	ระดับคะแนน	ระดับพฤติกรรมที่แสดงออกถึงทักษะในการแก้ปัญหา
4. ตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบ	1	0	ผู้เรียนตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบไม่ถูกต้อง ไม่ครบถ้วนหรือไม่มีการตรวจสอบเลย
		0.5	ผู้เรียนแสดงการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบได้ถูกต้อง และสมเหตุสมผลแต่ไม่ครบถ้วน
		1	ผู้เรียนแสดงการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบได้ถูกต้อง สมเหตุสมผลและครบถ้วน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) กล่าวว่า เกณฑ์การประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นเกณฑ์การประเมินผลแบบ Analytic Scoring ที่พิจารณาได้จากประเด็นดังต่อไปนี้

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
ความเข้าใจปัญหา	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- เข้าใจปัญหาได้ถูกต้องชัดเจน - เข้าใจปัญหาได้ถูกต้องเป็นบางส่วน - ไม่เข้าใจปัญหา
การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- เลือกวิธีการแก้ปัญหาถูกต้องและเหมาะสมกับปัญหา - เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องแต่ยังไม่เหมาะสมหรือไม่ครอบคลุมประเด็นปัญหา - เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้องหรือไม่สามารถเลือก
การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้องและแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ชัดเจน - ใช้วิธีการแก้ปัญหาถูกต้องแต่ลำดับขั้นไม่ชัดเจน - นำวิธีการไปใช้ไม่ถูกต้อง/ไม่แสดงลำดับขั้นตอน
การสรุปคำตอบ	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- สรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์ - สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน/ไม่ครบถ้วน - สรุปคำตอบได้ไม่ถูกต้องหรือไม่มีการสรุปคำตอบ

สุพรรณตรา จอมคำสิงห์ (2552) ได้สร้างเกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบวิธี Analytical Method ดังนี้

ทักษะในการทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา	คะแนน
1) วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ -บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องและครบถ้วน -บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องเพียงบางส่วน -บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้องหรือไม่สามารถระบุได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรให้	1 0.5 0
2) วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์ถาม -บอกสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องและครบถ้วน -บอกสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องเพียงบางส่วน -บอกสิ่งที่โจทย์ถามไม่ถูกต้องหรือไม่สามารถระบุได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรให้	1 0.5 0
ทักษะในการวางแผนแก้ปัญหา	คะแนน
-แสดงการวางแผนการแก้ปัญหาและเขียนในรูปวิธีการทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง	4
-แสดงขั้นตอนการวางแผนแก้ปัญหาได้เพียงบางส่วน แต่เขียนในรูปวิธีการทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง	3
-แสดงขั้นตอนวางแผนแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง แต่เขียนวิธีการทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง/แสดงขั้นตอนการวางแผนได้ถูกต้อง แต่เขียนวิธีการทางคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง	2
-แสดงขั้นตอนวางแผนแก้ปัญหาได้บางส่วนแต่เขียนวิธีการทางคณิตศาสตร์ไม่ได้	1
-แสดงขั้นตอนการวางแผนแก้ปัญหาไม่ถูกต้องหรือไม่แสดงเลย	0
ทักษะในการดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ	คะแนน
1) การดำเนินการแก้ปัญหา -ดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ หรือคิดคำตอบได้ถูกต้อง -ดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้องเพียงบางส่วน แต่ไม่สำเร็จ -ดำเนินการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหา	4 2 0
2) การสรุปคำตอบ -สรุปคำตอบได้ถูกต้องและครบถ้วน -สรุปคำตอบได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน -สรุปคำตอบไม่ถูกต้องหรือไม่สรุปคำตอบ	2 1 0
ทักษะในการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและหาคำตอบ	คะแนน
-ตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา คำตอบมีความสมเหตุสมผลและถูกต้องสมบูรณ์	3
-ตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา คำตอบมีความสมเหตุสมผลถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์	1.5
-ตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา และคำตอบไม่ถูกต้องหรือไม่มีการตรวจสอบเลย	0

สรณจิต อ้นพา (2561) กล่าวไว้ว่าเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์การประเมินความสามารถของนักเรียน

รายการ	เกณฑ์การประเมิน		
	3	2	1
1. ความเข้าใจปัญหา	เข้าใจปัญหา อธิบายได้ว่าปัญหาต้องการทราบอะไร มีวิธีดำเนินการได้ถูกต้อง	เข้าใจปัญหา อธิบายได้ว่าปัญหาต้องการทราบอะไร มีวิธีดำเนินการบางส่วน ไม่ถูกต้อง	เข้าใจปัญหา อธิบายได้ว่าปัญหาต้องการทราบอะไร มีวิธีดำเนินการไม่ถูกต้อง
2. การเลือกยุทธวิธี การแก้ปัญหา	เลือกวิธีแก้ปัญหาได้เหมาะสมและเขียนประโยคสัญลักษณ์ที่ใช้ในการคำนวณได้ถูกต้อง	เลือกวิธีแก้ปัญหาซึ่งอาจจะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้องแต่ยังมีส่วนผิดโดยอาจจะเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้ ไม่ถูกต้อง	เลือกวิธีแก้ปัญหาและเขียนประโยคสัญลักษณ์ ไม่ถูกต้อง
3. การเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหา	นำวิธีแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องเหมาะสม	นำวิธีแก้ปัญหาไปใช้ได้เหมาะสมแต่ยังไม่สมบูรณ์	นำวิธีแก้ปัญหาไปใช้ไม่ได้ ไม่ถูกต้องเหมาะสม
4. การสรุปคำตอบ	สรุปคำตอบสมบูรณ์ และสามารถตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง	สรุปคำตอบสมบูรณ์แต่ไม่สามารถตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง	สรุปคำตอบไม่สมบูรณ์และไม่สามารถตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง

โดยมีเกณฑ์ค่าเฉลี่ยระดับทักษะในการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังตาราง

ค่าเฉลี่ย	ระดับทักษะในการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
2.50 – 3.00	ดี
1.50 – 2.49	พอใช้
1.00 – 1.49	ปรับปรุง

จากที่ศึกษาเกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักการศึกษาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จะประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 2) ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา 3) ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ 4) ขั้นสรุปคำตอบและตรวจคำตอบ ซึ่งเกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ครูต้องเป็นผู้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ตารางที่ 2 เกณฑ์คะแนนที่ใช้ในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ข้อย่อย	คะแนนเต็ม	ระดับคะแนน	ระดับพฤติกรรมที่แสดงออกถึงทักษะในการแก้ปัญหา
1. ทำความเข้าใจปัญหา (อ่านโจทย์ วิเคราะห์โจทย์ บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้)	2	0	บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ถาม ได้ไม่ถูกต้อง
		1	บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ถาม ได้ถูกต้องบางส่วนแต่ไม่ครบถ้วน
		2	บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ถาม ได้ถูกต้องและครบถ้วน
2. วางแผนแก้ปัญหา (เลือกวิธีการในการแก้ปัญหา)	2	0	วางแผนเลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้องหรือไม่ทำเลย
		1	วางแผนเลือกวิธีการแก้ปัญหา อาจนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง แต่มีผิดบางส่วน ซึ่งอาจแสดงขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือเขียนในรูปวิธีการทางคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง
		2	วางแผนเลือกวิธีการแก้ปัญหา แสดงขั้นตอนการดำเนินการแก้ปัญหตามขั้นตอน หรือเขียนในรูปวิธีการทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง
3. ดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ (หาคำตอบตามวิธีการที่วางแผนไว้)	4	0	ไม่ดำเนินการแก้ปัญหตามเทคนิค KWDL และไม่มีร่องรอยในการแก้ปัญหา
		1	ดำเนินการแก้ปัญหถูกต้องตามเทคนิค KWDL ที่วางไว้ในขั้น K และ ขั้น W แต่ไม่สามารถคิดคำนวณได้ตามขั้นตอนที่วางไว้และไม่สรุปคำตอบได้
		2	ดำเนินการแก้ปัญหถูกต้องตามเทคนิค KWDL ที่วางไว้ในขั้น K , ขั้น W และขั้น D ได้บางส่วน สามารถคิดคำนวณได้แต่ไม่สรุปคำตอบ
		3	ดำเนินการแก้ปัญหถูกต้องตามเทคนิค KWDL ได้ถูกต้องครบถ้วน สามารถคิดคำนวณได้แต่ไม่ได้สรุปคำตอบ
		4	ดำเนินการแก้ปัญหได้ถูกต้องตามเทคนิค KWDL และสามารถคิดคำนวณได้ครบถ้วน และสรุปคำตอบได้ถูกต้อง

เกณฑ์คะแนนที่ใช้ในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (ต่อ)

ข้อย่อย	คะแนนเต็ม	ระดับคะแนน	ระดับพฤติกรรมที่แสดงออกถึงทักษะในการแก้ปัญหา
4. ตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบ	2	0	เขียนวิธีการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบไม่ถูกต้อง ไม่ครบถ้วนหรือไม่มีการตรวจสอบเลย
		1	เขียนแสดงวิธีการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา และคำตอบได้ถูกต้อง สมเหตุสมผลแต่ไม่ครบถ้วน
		2	เขียนแสดงวิธีการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา และคำตอบได้ถูกต้อง สมเหตุสมผลและครบถ้วน

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

วิภู มุลวงค์ (2559) วิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ 1. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา 2. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา 3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กรณีศึกษา 4. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1. แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณี มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 2. แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00 3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 และ 4. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที่แบบ dependent และการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า 1. ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา สูงกว่าก่อนการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งผลการเรียนรู้เรื่องสัดส่วนมีคะแนนสูงสุด และผลการเรียนรู้เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละมีคะแนนต่ำสุด 2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี

ซึ่งนักเรียนมีความสามารถด้านการกำหนดปัญหาจากโจทย์สูงที่สุด และมีความสามารถด้านการแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาต่ำที่สุด 3. ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก และนักเรียนมีความคิดเห็นว่าได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มและควรนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาอื่นต่อไป

จรรยา หารพกรม (2560) วิจัยเรื่อง การพัฒนาการเรียนรู้คณิตศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยการจัดการเรียนรู้แบบ STAD ร่วมกับ KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย 1. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกการลบ การบวกลบระคน 2. เพื่อศึกษาพัฒนาการพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบ STAD ร่วมกับ KWDL 3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ STAD ร่วมกับ KWDL เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1. แผนการจัดการเรียนรู้ 2. แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 3. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม 4. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่า (t-test) แบบ Dependent ผลการวิจัยพบว่า 1. ผลการเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การบวกลบระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้แบบ STAD ร่วมกับ KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 2. พัฒนาการพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้แบบ STAD ร่วมกับ KWDL มีพัฒนาการสูงขึ้นทุกด้าน โดยภาพรวมพัฒนาการพฤติกรรมการทำงานกลุ่มสูงขึ้นจากระดับปานกลางในสัปดาห์ที่ 1 เป็นระดับมากในสัปดาห์ที่ 2 และสัปดาห์ที่ 3 ตามลำดับ 3. ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ STAD ร่วมกับ KWDL โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในเกณฑ์เห็นด้วยมากทุกด้าน ซึ่งเรียงตามลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้และด้านประโยชน์ที่ได้รับ

สุพัตรา ฉลาดเลิศ (2560) วิจัยเรื่อง การศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐานและการทดสอบที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการ

การจัดที่เรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาในระดับมากที่สุด

อารยา ยูนะเตมีย์ (2560) วิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบพัฒนาการทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ใช้วิธีการประเมินตนเองต่างกัน:วิธีการรูบริกแอรโนเทตประยุกต์และแบบสอบถามปลายเปิด มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย 1. เพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการทางทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ สูง ปานกลางและต่ำ ที่ประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองโดยใช้วิธีการรูบริกแอรโนเทตประยุกต์และแบบสอบถามปลายเปิด และ 2. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองกับระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อพัฒนาการทางทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1. แบบสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 2. แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ 3. แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีการประเมินตนเองโดยใช้วิธีการรูบริกแอรโนเทตประยุกต์ 4. แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อการประเมินตนเองโดยใช้แบบสอบถามปลายเปิด ในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงบรรยาย การวิเคราะห์ ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวและการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง ผลการวิจัยพบว่า 1. นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลางและต่ำที่ประเมินทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองโดยวิธีการรูบริกแอรโนเทตประยุกต์ที่มีพัฒนาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์สูง กว่านักเรียนที่ใช้แบบสอบถามปลายเปิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 2. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองกับระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่อคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ทางทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 แต่ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองกับระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่อคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์การรับรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ชวลิต ด้วงเหมือน (2561) วิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับการใช้แผนภาพที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย 1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับการใช้แผนภาพ กับเกณฑ์ร้อยละ 60 2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับการใช้แผนภาพ กับเกณฑ์ร้อยละ

60 3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2. ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

สรณจิต อ้นพา (2561) วิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับแนวคิด Flipped Classroom เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์การวิจัย 1. เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการในการพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับแนวคิด Flipped Classroom ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 2. เพื่อพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับแนวคิด Flipped Classroom ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 3. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ก่อนและหลังการเรียนรู้ของนักเรียน โดยการใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับแนวคิด Flipped Classroom ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 4. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน โดยการใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับแนวคิด Flipped Classroom ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับแนวคิด Flipped Classroom ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1. แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง บวก ลบ คูณ หาร 2. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับแนวคิด Flipped Classroom ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 3. แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ 4. แบบประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 5. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วย ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่า t-test แบบ Dependent และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ผลการวิจัยพบว่า 1. นักเรียนและครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เห็นความสำคัญต่อการใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับแนวคิด Flipped Classroom เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และเห็นว่าแบบฝึกทักษะควรประกอบด้วย ชื่อเรื่อง คำนำ สารบัญ คำชี้แจง คำแนะนำในการใช้แบบฝึกทักษะ จุดประสงค์การทำแบบฝึกทักษะ แบบทดสอบ

ก่อนเรียน แบบฝึกทักษะ แบบทดสอบหลังเรียน แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา เฉลย และบรรณานุกรม 2. แบบฝึกทักษะ วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับแนวคิด Flipped Classroom เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 82.46/80.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

3. ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ ก่อนและหลังใช้แบบฝึกทักษะ พบว่าผลการเรียนรู้หลังใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4. ความสามารถในการแก้ปัญหาหลังใช้แบบฝึกทักษะ พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนอยู่ในระดับดี

5. ความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับแนวคิด Flipped Classroom เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ความคิดเห็นโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนเห็นด้วยในระดับมากทุกด้าน

นิตารวรรณ ทองไทย (2562) วิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษา คณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงร่วมกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในโรงเรียนขนาดเล็ก มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อ 1.เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงร่วมกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์

2. เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงร่วมกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับผู้เรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน – หลังเรียน แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมในการแก้ปัญหา และแบบบันทึกการสัมภาษณ์แนวทางการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1. ผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงร่วมกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์มีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนแตกต่างจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยคะแนนทักษะหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 2. ผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงมีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แตกต่างจากผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยคะแนนทักษะผู้เรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม 3. ผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงร่วมกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์มีทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น

พัชรินทร์ ทิตะยา (2562) วิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อ 1. พัฒนาความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI 2. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 3. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI
2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
3. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานการวิจัย คือ Paired sample t-test ผลการวิจัยพบว่า 1. ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI นักเรียนทุกคนมีคะแนนไม่ต่ำกว่า 80 ผ่านเกณฑ์ 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

เบญจลักษณ์ ภูสามารถ (2563) วิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อ 1. พัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่องการแก้โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพ 75/75 2. ศึกษาดัชนีประสิทธิผลในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 3. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิค KWDL และ 4. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค KWDL เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่อง โจทย์ปัญหาทศนิยม
2. แบบวัดความสามารถแก้โจทย์ปัญหา
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 4. แบบสอบถามความพึงพอใจ

สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละและสถิติเปรียบเทียบ Mann – Whitney U – Test ผลการวิจัยพบว่า 1. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 80.16/88.88 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง โจทย์ปัญหาทศนิยม โดยใช้เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.76 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 76.47 3. นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค KWDL

เรื่องโจทย์ปัญหาทศนิยม ก่อนเรียนหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

สิทธิวัฒน์ ทูลภิรมย์ (2564) วิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์การวิจัย 1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70 4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL กับเกณฑ์ร้อยละ 70 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานใช้ one sample t-test ผลการวิจัยพบว่า 1. ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ KWDL ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 77.58/73.85 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่ตั้งไว้ 2. ผลการศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นั้นค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.48 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 48.09 3. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 4. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ KWDL สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำให้ได้ว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการหรือวิธีการที่ให้ผู้เรียนได้นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งส่งผลต่อการพัฒนากระบวนการคิด การวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ สามารถเชื่อมโยงปัญหาจากโจทย์กับวิธีการแก้ปัญหา เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของโจทย์

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL

3.1 ความหมายของการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL

ปรานฉัตร รัตโนสถ (2561) กล่าวว่า การสอนโดยใช้เทคนิค KWDL เป็นเทคนิคที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์โจทย์อย่างเป็นขั้นตอน ละเอียดถี่ถ้วน ทำให้เข้าใจโจทย์ปัญหาอย่างชัดเจน

สรานัญจิต อ้นพา (2561) กล่าวว่า การสอนโดยใช้เทคนิค KWDL เป็นเทคนิคการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้อย่างหลายตามขั้นตอนที่กำหนดและสามารถหาวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดพร้อมให้เหตุผลประกอบได้อย่างชัดเจน รวมทั้งผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้จักหน้าที่ ความรับผิดชอบเพื่อให้งานตนเองประสบความสำเร็จ

ชลันดา ปาระมี (2561) กล่าวว่า การสอนโดยใช้เทคนิค KWDL หมายถึง เทคนิคที่เน้นผู้เรียนได้ฝึกคิด วิเคราะห์อย่างเป็นระบบขั้นตอน ทำให้เข้าใจปัญหาได้อย่างชัดเจนและสามารถหาคำตอบได้

โชติกา สิงห์ป่อง (2562) กล่าวว่า การสอนโดยใช้เทคนิค KWDL เป็นเทคนิคที่ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาสติปัญญาและพัฒนาทักษะทางสังคม ช่วยส่งเสริมพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์และสังเคราะห์

พิชญ์สินี คงสุคนธ์ (2562) กล่าวว่า การสอนโดยใช้เทคนิค KWDL เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ ที่นำการอ่านมาเป็นแนวทางช่วยในการวิเคราะห์โจทย์เพื่อหาคำตอบ

เบญจลักษณ์ ภูสามารถ (2563) กล่าวว่า การสอนโดยใช้เทคนิค KWDL เป็นการจัดการเรียนการสอนที่นำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะว่า ผู้เรียนจะได้รับการฝึกให้ตระหนักในกระบวนการทำความเข้าใจในตนเอง การจัดระบบข้อมูล เพื่อดึงมาใช้ภายหลังได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีประโยชน์ในการฝึกทักษะการอ่าน คิดวิเคราะห์ เขียนสรุป และนำเสนอ

ปัทมาวรรณ ดวงจันทร์ (2562) กล่าวว่า เป็นเทคนิคการสอนที่ช่วยส่งเสริมความสามารถของผู้เรียนในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการเน้นให้ผู้เรียนได้อ่าน และเกิดการคิดวิเคราะห์ เกิดการทำงานอย่างเป็นระบบ มีการฝึกคิดอย่างเป็นขั้นตอน เป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดแก้ปัญหา ลงมือปฏิบัติเองและสามารถแก้โจทย์ปัญหาอย่างถูกต้องและเหมาะสม พร้อมให้เหตุผลประกอบได้อย่างชัดเจนรวมทั้งผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้จักหน้าที่ความรับผิดชอบกลุ่มของตนเองประสบความสำเร็จ

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ต้องอาศัยทักษะการอ่านและการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาอย่าง

เป็นลำดับขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการคิด การวางแผนและลงมือปฏิบัติแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและสามารถหาคำตอบได้

2.2 ขั้นตอนการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL

J. M. Show, M. S. Chambless, D. A. Chessin, V. Price, G. Beardain (1997) ได้นำวิธีการสอนเทคนิค KWDL มาใช้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ มีทั้งหมด 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. การแบ่งกลุ่มนักเรียนให้ช่วยกันหาสิ่งที่โจทย์ต้องการรู้ โดยใช้บัตรกิจกรรมวิธีการสอนเทคนิค KWDL
2. นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน พร้อมทั้งระบุวิธีการแก้ปัญหา
3. ลงมือปฏิบัติแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้รูปสัญลักษณ์ หาคำตอบและตรวจสอบคำตอบ
4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปองค์ความรู้จากการแก้โจทย์ปัญหา พร้อมส่งตัวแทนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

วัชรา เล่าเรียนดี (2556) กล่าวถึงการใช้วิธีการสอนแบบ KWDL ต้องใช้คำถามนำเพื่อให้ นักเรียนหาคำตอบด้วยตนเอง เพราะการแก้โจทย์ปัญหาในรายวิชาคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่สำคัญมาก ถ้า นักเรียนฝึกอ่านและวิเคราะห์มากขึ้น จะทำให้ได้วิธีการที่หลากหลายในการจัดการเรียนการสอนแบบ KWDL ครูต้องเตรียมแผนผังในรูปแบบเดียวกับ KWL ซึ่งการเข้าสู่บทเรียน ครูและนักเรียนต้องเรียนรู้ร่วมกัน โดยมีแผนผัง KWDL อย่างชัดเจน จากนั้นนักเรียนต้องคิดแผนผังเป็นของตนเอง โดยระบุให้ทำงานร่วมกันเป็นคู่ เพื่อฝึกให้นักเรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ดังตัวอย่างตารางต่อไปนี้

ตัวอย่างแผนผัง KWDL

K โจทย์บอกอะไรบ้าง	W โจทย์ให้หาอะไร มีวิธีการอย่างไร ใช้วิธีอะไรได้บ้าง	D ดำเนินการตาม กระบวนการแก้โจทย์ ปัญหา	L คำตอบที่ได้ บอก วิธีคิด คำตอบ อย่างไร
1	สิ่งที่โจทย์ต้องการ ทราบคือ	แสดงวิธีทำ	คำตอบ
2
3	วิธีแก้ปัญหาคือ 1	วิธีที่ 1 วิธีที่ 2	สรุปขั้นตอนที่ใช้
4	
5	2	วิธีที่ 3	
		
		

K โจทย์บอกอะไรบ้าง	W โจทย์ให้หาอะไร มีวิธีการอย่างไร ใช้วิธีอะไรได้บ้าง	D ดำเนินการตาม กระบวนการแก้โจทย์ ปัญหา	L คำตอบที่ได้ บอก วิธีคิด คำตอบ อย่างไร
	วิธีแก้ปัญหาคือ		

นิตยา สิ้นลือนาม (2561) กล่าวไว้ว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ประกอบด้วย

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

ทบทวนความรู้เดิมเรื่องการบวกและการลบจำนวนนับ โดยใช้เกมบิงโก เกมจับคู่ตัวเลข และเกมแผ่นป้ายปริศนาผ่านสื่อประสม ได้แก่ บัตรคำ บัตรภาพและโปรแกรม Power point ในการกระตุ้นและสร้างความสนใจของผู้เรียน หลังจากนั้นจึงแจ้งจุดประสงค์ในการเรียน

2. ชี้นำดำเนินการสอน

ครูจัดการเรียนการสอนแบบ KWDL ในการสอนแก้โจทย์ปัญหา ครูนำเสนอโจทย์ปัญหาจากการใช้ภาพโจทย์ปัญหาผ่านโปรแกรม Power point บัตรภาพโจทย์ปัญหา แผ่นพับโฆษณาสินค้า และวิดีโอออนไลน์ (ยูทูป) ในการสอนวิธีการแสดงวิธีทำและหาคำตอบของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนทุกคน หลังจากนั้นร่วมกันแก้โจทย์ปัญหาตามแผนผัง KWDL โดยมีขั้นตอนดังนี้

-K (What we know) ครูและนักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์ต้องการแจ้งให้ทราบ

-W(What we want to know) ครูและนักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ เพื่อวางแผนการแก้ปัญหาด้วยวิธีการอย่างไร ทำไมถึงต้องเลือกใช้วิธีนี้

-D (What we do to fine out) ครูและนักเรียนดำเนินการตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาร่วมกัน

-L (What we learned) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปปัญหาและบอกวิธีหาคำตอบ

3. ชี้นำฝึกทักษะโดยอิสระ นักเรียนทำแบบฝึกทักษะเรื่อง การบวก การลบและการสร้างโจทย์ปัญหาด้วยตนเองจากแบบฝึกที่ครูสร้างขึ้น

4. ชี้นำสรุปบทเรียนและวัดประเมินผล ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้จากสิ่งที่เรียน โดยครูใช้สื่ออินโฟกราฟิก หลังจากนั้นนักเรียนทำแบบทดสอบย่อยท้ายบทเรียน

ปรานฉัตร รัตโนสถ (2561) กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นนำ ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาตามเทคนิค KWDL และขั้นสรุป ดังนี้

ขั้นนำ ครูทบทวนเนื้อหาเก่าโดยใช้เทคนิคการสอนที่เหมาะสมตามลักษณะเนื้อหา ซึ่งอาจใช้วิธีบรรยาย ใช้คำถามหรือใช้วิทัศน์

ขั้นสอน ครูให้นักเรียนแก้ปัญหาในเอกสารแนะแนวทาง โดยวิเคราะห์และแก้ปัญหาตามเทคนิค KWDL

ขั้นที่ 1 K (What we know) นักเรียนหาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

ขั้นที่ 2 W (What we want to know) นักเรียนหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ หาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 D (What we do to fine out) นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้

ขั้นที่ 4 L (What we learned) นักเรียนสรุปสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้นั้นสอดคล้องกับข้อมูลหรือเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดหรือไม่ และสรุปสิ่งที่ได้จากการแก้ปัญหา

ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายความสัมพันธ์

สรานัญจิต อੰนพา (2561) กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียน ครูทบทวนความรู้เดิมโดยการใช้คำถามและเสนอสถานการณ์ของโจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นดำเนินการสอน โดยใช้เทคนิค KWDL ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 K (What we know) :นักเรียนรู้อะไรบ้างจากสิ่งที่โจทย์ต้องการบอก

ขั้นที่ 2 W (What we want to know : นักเรียนศึกษาหาข้อมูลจากสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

ขั้นที่ 3 D (What we do to fine out) : นักเรียนทุกคนหาคำตอบจากสิ่งที่โจทย์ต้องการ

ขั้นที่ 4 L (What we learned) : นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ โดยนำเสนอผลการแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นฝึกทักษะ นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ

ขั้นที่ 4 ขั้นวัดผลและประเมินผล โดยสังเกตการร่วมกิจกรรม ตรวจสอบผลงานกลุ่มและแบบฝึกหัด

พิชญ์สินี คงสุคนธ์ (2562) กล่าวว่าไว้ว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ประกอบด้วย ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ ทบทวนความรู้เดิมและแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ ครูนำเสนอเนื้อหาใหม่และโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้นักเรียน แล้วให้นักเรียนร่วมกันอ่านโจทย์และแก้ปัญหาตามแผนผัง KWDL ดังนี้

K (What we know): นักเรียนและครูร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบ

W (What we want to know: นักเรียนและครูร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และวางแผนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

D (What we do to fine out): นักเรียนและครูร่วมกันแก้โจทย์ปัญหา หาคำตอบ และตรวจสอบคำตอบที่ได้

L (What we learned): นักเรียนและครูร่วมกันสรุปการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นฝึกทักษะ ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติโดยทำแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้น

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปและประเมินผล นักเรียนและครูร่วมกันสรุปสาระสำคัญการเรียนรู้ในคาบนั้น ครูสังเกตการร่วมกิจกรรมและตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัด

สิทธิวัฒน์ ทูลภิรมย์ (2564) กล่าวว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ ทบทวนความรู้เดิมและแจ้งจุดประสงค์ของการเรียน

ขั้นที่ 2 ครูนำเสนอโจทย์ปัญหา นักเรียนร่วมกันคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาตามตาราง KWDL ดังนี้

ตาราง แสดงการแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีการสอน KWDL

ขั้น K หาสิ่งที่โจทย์กำหนด	สิ่งที่โจทย์กำหนด 1. 2.
ขั้น W หาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ/ ปัญหา	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ 1. 2.
ขั้น D หาสิ่งที่โจทย์กำหนด	สมการ คือ วิธีทำ

ชั้น L คำตอบที่ได้ / กระบวนการคิด	ตอบ กระบวนการคิด
---	--

ชั้นที่ 3 ชั้นฝึกทักษะ เป็นชั้นที่ให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกทักษะ จากแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้น จากหนังสือเรียน

ชั้นที่ 4 ชั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้ในคาบนั้น ๆ

จากที่กล่าวมาในข้างต้นสามารถสรุปขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ต้องอาศัยทักษะการอ่านและวิเคราะห์โจทย์ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการคิด การวางแผนและลงมือปฏิบัติแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและสามารถหาคำตอบได้ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. K (What We Know): นักเรียนสามารถระบุปัญหาจากสิ่งที่โจทย์กำหนดได้
2. W (What We Want to Know): นักเรียนสามารถอธิบายได้ว่า โจทย์ต้องการทราบอะไร
3. D (What we do to Find Out): นักเรียนสามารถลงมือปฏิบัติ ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาได้
4. L (What We Learned): นักเรียนสามารถตอบคำถามจากโจทย์ปัญหาได้

3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL

ชลันดา ปารจะมี (2561) วิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL กับ การเรียนรู้แบบปกติ มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อ 1. พัฒนาแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค KWDL เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2. ศึกษา ค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL 3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 4. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test (Independent Samples) ผลการวิจัยพบว่า 1. ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เท่ากับ 78.75/78.54 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2. ค่าดัชนี

ประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL มีค่าเท่ากับ 0.70 คิดเป็นร้อยละ 69.76 3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยเทคนิค KWDL โดยรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

นิตยา สิ้นลือนาม (2561) วิจัยเรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนแบบผสมผสานด้วยเทคนิค KWDL เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีวัตถุประสงค์การวิจัย 1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยเทคนิค KWDL เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2. เพื่อประเมินประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยเทคนิค KWDL เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วย 2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคนิค KWDL เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 2.2 เพื่อประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยเทคนิค KWDL เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 2.3 เพื่อศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยเทคนิค KWDL เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยเทคนิค KWDL 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง โจทย์ปัญหา 3. แบบประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 4. แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยเทคนิค KWDL วิเคราะห์ข้อมูลด้วย ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่า t-test Dependent ผลการวิจัยพบว่า 1. การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยเทคนิค KWDL เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 82.00/81.33 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน 3. ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในภาพรวมอยู่ในระดับสูง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ความสามารถในการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงอยู่ในระดับสูง ส่วนความหมายในการให้เหตุผลและความสามารถในการคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับปานกลาง 4. ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยเทคนิค KWDL เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ด้านบรรยากาศและกิจกรรมในการเรียน พบว่า นักเรียนรู้สึกชอบ สนุกสนานกับสื่อประสมและกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดขึ้นและทำให้เข้าใจในเนื้อหาที่สอนง่ายขึ้น ด้านประโยชน์ที่ได้รับ พบว่า

นักเรียนได้รับความรู้เรื่องวิธีการแก้โจทย์ปัญหาทั้งการบวกการลบ เข้าใจวิธีหาคำตอบ ได้สร้างโจทย์ปัญหา

ปรานฉัตร รัตโนสถ (2561) วิจัยเรื่อง การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงอนุพันธ์โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์ของนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL และ 2. ศึกษาความพึงพอใจของนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงอนุพันธ์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงอนุพันธ์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงอนุพันธ์ แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์ ผลการวิจัยพบว่า นิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 เป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนิสิตทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และนิสิตกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงอนุพันธ์มีความพึงพอใจโดยภาพรวมต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL อยู่ในระดับมาก

สรานุจิต อ้นพา (2561) วิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับแนวคิด Flipped Classroom เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์การวิจัย 1. เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการในการพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับแนวคิด Flipped Classroom ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 2. เพื่อพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับแนวคิด Flipped Classroom ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 3. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ก่อนและหลังการเรียนรู้ของนักเรียน โดยการใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับแนวคิด Flipped Classroom ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 4. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน โดยการใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับแนวคิด Flipped Classroom ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับแนวคิด Flipped Classroom ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1. แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง บวก ลบ คูณ หาร 2. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับแนวคิด Flipped Classroom ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 3. แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนและหลังการ

จัดการเรียนรู้ 4. แบบประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 5. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วย ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่า t-test แบบ Dependent ผลการวิจัยพบว่า 1. นักเรียนและครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เห็นความสำคัญต่อการใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับแนวคิด Flipped Classroom เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และเห็นว่าแบบฝึกทักษะควรประกอบด้วย ชื่อเรื่อง คำนำ สารบัญ คำชี้แจง คำแนะนำในการใช้แบบฝึกทักษะ จุดประสงค์การทำแบบฝึกทักษะ แบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกทักษะ แบบทดสอบหลังเรียน แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา เฉลย และบรรณานุกรม 2. แบบฝึกทักษะ วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับแนวคิด Flipped Classroom เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 82.46/80.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 3. ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ ก่อนและหลังใช้แบบฝึกทักษะ พบว่าผลการเรียนรู้หลังใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 4. ความสามารถในการแก้ปัญหาหลังใช้แบบฝึกทักษะ พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนอยู่ในระดับดี 5. ความคิดเห็นของนักเรียนต่อแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับแนวคิด Flipped Classroom เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ความคิดเห็นโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่านักเรียนเห็นด้วยในระดับมากทุกด้าน

โชติกา สิงห์ป่อง (2562) วิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยรูปแบบ STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อ 1. เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยรูปแบบ STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL และ 2. เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยรูปแบบ STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยรูปแบบ STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และ 2. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่ (t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยรูปแบบ STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียนมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.50 และ 2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยรูปแบบ STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียนมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ปัทมาวรรณ ดวงจันทร์ (2562) วิจัยเรื่อง การพัฒนาผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเทคนิค KWDL มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ศึกษาการจัดการเรียนรู้และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การคูณ ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ BBL ร่วมกับเทคนิค KWDL เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที ผลการวิจัยพบว่า ผลการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ 8 แผน ใช้เวลาเรียน 15 ชั่วโมง มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม 6 ขั้นตอน ผลการประเมินความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ผลการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ BBL ร่วมกับเทคนิค KWDL คิดเป็นร้อยละ 83.27 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง การคูณ โดยใช้ BBL ร่วมกับเทคนิค KWDL โดยภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด

พิชญ์สินี คงสุคนธ์ (2562) วิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ของรากและสัมประสิทธิ์ของพหุนามของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย เพชรบุรี มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ของรากและสัมประสิทธิ์ของพหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย เพชรบุรี เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ของรากและสัมประสิทธิ์ของพหุนาม ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความพึงพอใจต่อการเรียน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ของรากและสัมประสิทธิ์ของพหุนามที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ของรากและสัมประสิทธิ์ของพหุนามที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และความพึงพอใจต่อการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ของนักเรียนอยู่ในระดับมากขึ้นไป

เบญจลักษณ์ ภูสามารถ (2563) วิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อ 1. พัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่องการแก้

โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพ 75/75 2. ศึกษาดัชนีประสิทธิผลในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 3. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิค KWDL และ 4. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค KWDL เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่อง โจทย์ปัญหาทศนิยม 2. แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา 3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 4. แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละและสถิติเปรียบเทียบ Mann – Whitney U – Test ผลการวิจัยพบว่า 1. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 80.16/88.88 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง โจทย์ปัญหาทศนิยม โดยใช้เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.76 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 76.47 3. นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค KWDL เรื่องโจทย์ปัญหาทศนิยม ก่อนเรียนหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

อรอนงค์ กลิ่นศรีสุข (2565) วิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับ Box - Method ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อ 1. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับกลวิธี Box – Method ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 70/70 2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับกลวิธี Box – Method กับเกณฑ์ร้อยละ 70 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับกลวิธี Box – Method แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบ z แบบกลุ่มตัวอย่างเดียว ผลการวิจัยพบว่า 1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับ Box - Method ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.13/74.71 ซึ่งประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 70/70 2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับ Box - Method มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับ Box – Method สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ทำให้ได้ว่าเทคนิค KWDL เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ต้องอาศัยทักษะการอ่านและการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการคิด การวางแผนและลงมือปฏิบัติแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและสามารถหาคำตอบได้ ซึ่งเป็นรูปแบบวิธีการสอนวิธีหนึ่งที่เหมาะสมกับการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา ผู้วิจัยจึงเลือกเทคนิค KWDL มาใช้จัดการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนต่อไป

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้เทคนิค TGT

4.1 ความหมายของการสอนโดยใช้วิธีการสอน TGT

D. L. De Vries, R. E. Slavin (1978) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมีการจัดนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยในแต่ละกลุ่มมีนักเรียน 3 คน ที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันค้นคว้าและทำงานร่วมกัน นักเรียนจะบรรลุเป้าหมายก็ต่อเมื่อเพื่อนภายในกลุ่มบรรลุถึงเป้าหมายร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ช่วยเหลือ สนับสนุน กระตุ้น และส่งเสริมกันทำงานของเพื่อนภายในกลุ่ม ได้อภิปราย ร่วมซักถามซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม เพื่อให้เข้าใจบทเรียนหรืองานที่ได้รับมอบหมายเป็นอย่างดีทุกคน ต่อจากนั้นจะมีกิจกรรมการแข่งขัน ตอบปัญหาเพื่อสะสมคะแนนความสามารถของกลุ่ม โดยนักเรียนที่ร่วมแข่งขันในแต่ละกลุ่มจะมีความสามารถใกล้เคียงกัน จัดเป็นกลุ่มมาแข่งขันขึ้นมาใหม่ ซึ่งมีการแข่งขันอยู่ภายในกลุ่ม เมื่อเสร็จกิจกรรมตอบปัญหาแต่ละครั้ง นักเรียนจะกลับมาสู่กลุ่มเดิมที่มีความสามารถแตกต่างกัน แล้วนำคะแนนที่สมาชิกในแต่ละกลุ่มของแต่ละคนที่ได้สะสมได้จากการตอบปัญหามารวมกันเป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม กลุ่มใดทำคะแนนได้สูงถึงเกณฑ์ที่กำหนดจะได้รับรางวัล

ปรียาพรรณ พระชัย (2560) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนแบ่งออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 4-6 คน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการทำงานร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และร่วมกันรับผิดชอบงานในกลุ่มที่ได้รับมอบหมาย เพื่อให้เกิดเป็นความสำเร็จของกลุ่ม

ภูวภัทร อ่างอาจ (2561) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT (Teams Gamed Tournament) หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 – 5 คน โดยความสามารถด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เก่ง ปานกลางและอ่อน ในอัตราส่วน 1:2:1 และเพศหน้าที่ของแต่ละกลุ่ม คือ หลังจากที่ครูนำเสนอบทเรียนทั้งชั้นเรียนเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมตามที่ครูกำหนดและเตรียมสมาชิกทุกคนให้พร้อมสำหรับการแข่งขัน ครูจะจัดให้นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในระดับเดียวกันแข่งขันกัน คะแนนของสมาชิกที่แต่ละคนทำได้ จะถูกนำมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด คือ กลุ่มที่ได้รางวัล

อุกฤษฏ์ ทองอยู่ (2562) กล่าวว่า iva การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TGT หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-6 คน คณะความสามารถด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เก่ง ปานกลางและอ่อน ภาระงานของกลุ่ม คือ หลังจากที่ครูนำเสนอบทเรียนทั้งชั้น แล้วให้แต่ละกลุ่มทำงานตามที่ครูกำหนดและเตรียมความพร้อมของสมาชิกทุกคนเพื่อการแข่งขัน ครูจึงต้องจัดให้นักเรียนที่มีผลการเรียนในระดับเดียวกันแข่งขันกัน คะแนนที่สมาชิกทำได้จะนำมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้รางวัลคือ กลุ่มที่ทำคะแนนได้สูงสุด

อดิวัฒน์ เรือนริน (2563) กล่าวว่า iva การจัดการเรียนการสอนแบบ เทคนิค TGT (Teams Gamed Tournament) เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เทคนิค TGT จะแตกต่างจากเทคนิคอื่น ๆ ตรงที่ผู้สอนต้องเน้นให้ผู้เรียนทราบว่าผู้เรียนนั้นจะต้องให้ความสนใจมากในเนื้อหาสาระ เพราะจะช่วยให้ทีมประสบความสำเร็จในการแข่งขัน เทคนิคการจัดการกิจกรรม TGT ยังเป็นเทคนิครูปแบบหนึ่งในการสอนแบบร่วมมือและมีลักษณะของกิจกรรมคล้ายกับ STAD แต่เพิ่มเกมและการแข่งขันมาด้วย เหมาะสำหรับการจัดการเรียนการสอนในจุดประสงค์ที่มีคำตอบถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมทุกคน โดยการแบ่งกลุ่มนักเรียนตามความสามารถ เพื่อให้ทำงานเป็นกลุ่ม ได้แสดงความคิดเห็น เสนอแนะวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่ม รู้จักการเสียสละและมีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ของตนเอง ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดความสำเร็จของกลุ่ม

4.2 ขั้นตอนการสอนโดยใช้วิธีการสอน TGT

ปรียาพรรณ พระชัย (2560) กล่าวว่า iva การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT หมายถึง กิจกรรมจัดการเรียนรู้ที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นทีม แต่ละทีมจะประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกันทีมละ 4 – 5 คน โดยเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียน ดี ปานกลางและอ่อน นักเรียนจะสังกัดทีมเดิมตลอดการเรียนรู้ องค์ประกอบ 4 ประการของ TGT คือ 1) การสอน 2) การจัดการทีม 3) การแข่งขัน และ 3) การสรุปบทเรียน ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบร่วมมือ TGT เป็นกิจกรรมจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับจุดประสงค์ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้ศึกษาประเด็นหรือปัญหาที่มีคำตอบถูกต้องเพียงคำตอบเดียวหรือมีคำตอบที่ถูกต้องชัดเจน เช่น การคำนวณทางคณิตศาสตร์ โดยครูทำการสอนบทเรียนให้นักเรียนทั้งชั้น แล้วให้แต่ละทีมทำงานตามกำหนด นักเรียนมีการช่วยเหลือกันโดยคนเก่งช่วยตรวจงานและอธิบายให้เพื่อนในทีมเดียวกันเข้าใจเนื้อหาที่เรียน แล้วให้มีการแข่งขันเกมทางวิชาการจากเนื้อหาที่เรียนแล้ว ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียน และนำคะแนนโบนัสของแต่ละทีมมารวมกันเป็นคะแนนของทีม และหาค่าเฉลี่ยทีมที่มีค่าสูงสุด จะได้รับการยอมรับให้เป็นทีมชนะเลิศ

ภวภัทร อ่าองอาจ (2561) กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 – 5 คน โดยความสามารถด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เก่ง ปานกลางและอ่อน ในอัตราส่วน 1:2:1 และเพศ หน้าที่ของแต่ละกลุ่ม คือ หลังจากที่ครูนำเสนอบทเรียนทั้งชั้นเรียนเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมตามที่ครูกำหนดและเตรียมสมาชิกทุกคนให้พร้อมสำหรับการแข่งขัน ครูจะจัดให้นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในระดับเดียวกัน แข่งขันกัน คะแนนของสมาชิกที่แต่ละคนทำได้ จะถูกนำมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด คือ กลุ่มที่ได้รางวัล การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT มีขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำ ครูจัดกิจกรรมที่เสริมความสนใจของนักเรียน เพื่อเชื่อมโยงความรู้เข้าสู่เรื่องที่จะสอน เช่น การตั้งคำถาม การใช้เกม เหตุการณ์ใกล้ตัว การบรรยาย การอภิปราย ฯลฯ
2. ขั้นสอน ครูสอนเนื้อหาให้กับนักเรียนทั้งชั้น โดยใช้เทคนิควิธีการที่เหมาะสม ทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อเชื่อมโยงเข้ากับเนื้อหาใหม่ ผู้เรียนต้องตั้งใจและสนใจฟังครู เพื่อที่จะได้นำความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาไปใช้สำหรับการแข่งขัน
3. ขั้นจัดทีม ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4 – 5 คน โดยคละนักเรียนที่มีความสามารถด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เก่ง ปานกลางและอ่อน ไว้ในกลุ่มเดียวกัน เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน ก่อนทำกิจกรรมและเตรียมความพร้อมก่อนการแข่งขัน
4. ขั้นการแข่งขัน นักเรียนแต่ละทีมจะแข่งขันกันตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน โดยยึดหลักที่ว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ที่ทัดเทียมกัน คือ นักเรียนเก่งของแต่ละทีมแข่งขันกัน และนำคะแนนของสมาชิกแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนของทีม
5. ขั้นสรุป นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียนและมอบรางวัลให้กับทีมที่ได้คะแนนสูงสุด ซึ่งในการมอบรางวัล จะมอบในครั้งสุดท้ายหลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาและร่วมแข่งขัน เกมจนครบตามที่กำหนด

อุกฤษฏ์ ทองอยู่ (2562) กล่าวไว้ว่าการสอนแบบร่วมมือ TGT ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำ ครูจัดกิจกรรมกระตุ้นความสนใจของนักเรียน เพื่อเชื่อมโยงความรู้ความเข้าใจเรื่องที่จะสอน เช่น การใช้เกม เพลง นิทาน บทร้อยกรอง ฯลฯ
2. ขั้นสอน ครูนำเสนอเนื้อหาให้นักเรียนทั้งชั้นก่อน โดยใช้เทคนิควิธีที่เหมาะสม ทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อเชื่อมโยงให้เข้ากับเนื้อหาใหม่ นักเรียนต้องสนใจและตั้งใจฟังครู เพื่อที่จะได้นำความรู้ความเข้าใจในบทเรียนไปใช้ในการแข่งขัน
3. ขั้นจัดทีมครูแบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4-6 คน โดยคละนักเรียนที่มีความสามารถ เก่ง ปานกลางและอ่อน เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ร่วมกันก่อนการปฏิบัติกิจกรรม และเตรียมความพร้อมก่อนที่จะแข่งขัน

4. ชั้นการแข่งขัน นักเรียนแต่ละกลุ่มจะแข่งขันกันตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียน โดยยึดหลักนักเรียนที่มีความสามารถทัดเทียมกัน คือ นักเรียนเก่งของแต่ละทีมแข่งขันกัน ให้นำคะแนนการแข่งขันของแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนรวมของทีม

5. ชั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนและมอบรางวัลทีมที่ได้คะแนนสูงสุด เทคนิคการจัดกิจกรรม TGT เป็นเทคนิครูปแบบหนึ่งในการสอนแบบร่วมมือและมีลักษณะของกิจกรรมเป็นเกม และการแข่งขันเหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนในจุดประสงค์ที่มีคำตอบถูกต้องเพียงข้อเดียว

อดิวัฒน์ เรือนริน (2563) กล่าวไว้ว่าการสอนแบบร่วมมือ TGT ประกอบด้วย 7 ขั้นตอนดังนี้

1. ครูนำผลการเรียนในเทอมที่แล้วมาจัดอันดับความสามารถจากมากไปน้อยโดย 25% แรกเป็นนักเรียนระดับความสามารถเก่ง และ 25% หลังเป็นนักเรียนระดับความสามารถอ่อน ในส่วนที่เหลือเป็นนักเรียนในระดับความสามารถปานกลาง

2. ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน โดยละความสามารถระดับเก่ง 1 คน ความสามารถระดับปานกลาง 2 คน และความสามารถระดับอ่อน 1 คน เรียกกลุ่มดังกล่าวว่ากลุ่มเริ่มต้น

3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันเตรียมความพร้อมของสมาชิกภายในกลุ่ม จากใบความรู้ที่ 4 เรื่องสมบัติของจำนวนเต็ม ที่ครูแจกให้ และครูเดินสังเกตพร้อมตอบข้อสงสัย

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันเตรียมความพร้อมของสมาชิกภายในกลุ่มทุกคนให้เข้าใจเนื้อหาในใบความรู้ และพร้อมที่จะทำการแข่งขัน โดยอาจตั้งคำถามขึ้นมาเอง แล้วสมาชิกในกลุ่มตอบคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ จากนั้นสมาชิกกลุ่มช่วยกันอธิบายข้อสงสัยบางจุดที่ยังไม่เข้าใจ

5. ครูจัดการแข่งขันเกมเป็น 4 โต๊ะ แต่ละโต๊ะจะมีตัวแทนกลุ่มเริ่มต้น ดังนี้

- โต๊ะที่ 1 เป็นตัวแทนจากกลุ่มเริ่มต้นที่มีความสามารถระดับเก่ง
- โต๊ะที่ 2 เป็นตัวแทนจากกลุ่มเริ่มต้นที่มีความสามารถระดับกลาง ซึ่งมีผลการเรียนเทอมที่แล้วสูงกว่าผู้ที่มีความสามารถระดับกลางอีกคนในกลุ่มเริ่มต้นเดียวกัน
- โต๊ะที่ 3 เป็นตัวแทนจากกลุ่มเริ่มต้นที่มีความสามารถระดับกลาง ซึ่งมีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เทอมที่แล้วน้อยกว่าผู้มีความสามารถระดับกลางอีกคนในกลุ่มเริ่มต้นเดียวกัน

- โต๊ะที่ 4 เป็นตัวแทนจากกลุ่มเริ่มต้นที่มีความสามารถระดับอ่อน

6. ครูอธิบายกติกาการเล่นเกม

7. เริ่มการแข่งขันจากโต๊ะที่ 1 ไปโต๊ะที่ 2 โต๊ะที่ 3 และโต๊ะที่ 4 ตามลำดับ เมื่อจบการแข่งขันให้นักเรียนทุกคนกลับมาที่กลุ่มเริ่มต้นเพื่อนำคะแนนที่ได้ของแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่มครูประกาศคะแนนของแต่ละกลุ่มเริ่มต้น และกล่าวชื่นชมกลุ่มเริ่มต้นที่ได้คะแนนมากที่สุด

จากความหมายข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมทุกคน โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนแบบละความสามารถ เก่ง ปานกลางและอ่อน เพื่อให้นักเรียนได้ช่วยเหลือกันทำงาน ได้แสดงความคิดเห็น เสนอแนะวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่ม รู้จักการเสียสละ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้สมาชิกของกลุ่มมีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนและพร้อมออกไปแข่งขันเพื่อทำคะแนนให้กับกลุ่มผ่านเกมที่ครูสร้างขึ้น

ขั้นตอนที่ 1 ครูสอนเนื้อหาให้กับนักเรียนเพื่อให้นักเรียนมีความรู้และเข้าใจในบทเรียน แล้วนำความรู้ไปใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ

ขั้นตอนที่ 2 ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 - 4 คน แบบละความสามารถทางการเรียน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถในระดับ เก่ง 1 คน ปานกลาง 1-2 คนและอ่อน 1 คน

ขั้นตอนที่ 3 ครูแจกใบงานให้แต่ละกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนในกลุ่มช่วยเหลือกันในกลุ่มของตนเอง ทำความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน โดยครูคอยสังเกตและให้ความช่วยเหลือ

ขั้นตอนที่ 4 ให้นักเรียนที่มีความสามารถระดับเดียวกันเล่นเกมการแข่งขันที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ได้เรียน โดยเมื่อแข่งเสร็จให้นักเรียนนำคะแนนมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม

ขั้นตอนที่ 5 นักเรียนและครูร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้จากการเรียนและครูมอบรางวัลหรือกล่าวคำชมเชยให้กับกลุ่มที่ได้คะแนนรวมสูงสุด

4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้เทคนิค TGT

ปรียาพรรณ พระชัย (2560) วิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับแบบฝึกทักษะ เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. พัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคร่วมมือ TGT ร่วมกับแบบฝึกทักษะ เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 2. ศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคร่วมมือ TGT ร่วมกับแบบฝึกทักษะ เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 3. เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคร่วมมือ TGT ร่วมกับแบบฝึกทักษะ เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 4. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคร่วมมือ TGT ร่วมกับแบบฝึกทักษะ เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคร่วมมือ TGT ร่วมกับแบบฝึกทักษะ เรื่อง การคูณ จำนวน 12 แผน 12 ชั่วโมง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การคูณ แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ แบบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การคูณ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคร่วมมือ TGT ร่วมกับแบบฝึกทักษะ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที (t-test One Sample Group) ผลการวิจัยพบว่า 1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคร่วมมือ TGT ร่วมกับแบบฝึกทักษะ เรื่องการคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 71.63/74.62 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคร่วมมือ TGT ร่วมกับแบบฝึกทักษะ เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.60 หรือคิดเป็นร้อยละ 60 3. ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคร่วมมือ TGT ร่วมกับแบบฝึกทักษะ เรื่อง การคูณ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 4. นักเรียนมีความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับแบบฝึกทักษะ เรื่องการคูณ โดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก

ภูวภัทร อ่างอาจ (2561) วิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การบวกและการลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 แบบคละชั้นเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TGT มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 แบบคละชั้นเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT 2. ทักษะการคิดคำนวณวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 แบบคละชั้นเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT และ 3. ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 แบบคละชั้นเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT กลุ่มตัวอย่างมีใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 แบบคละชั้นเรียน โรงเรียนวัดเทพพนาราม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 2 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 16 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบวัดทักษะการคิดคำนวณวิชาคณิตศาสตร์และแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบค่าที t-test One sample ผลการวิจัยพบว่า 1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 แบบคละชั้นเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 แบบคละชั้นเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

เทคนิค TGT มีทักษะการคิดคำนวณวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 แบบคณะชั้นเรียน มีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

อุกฤษฏ์ ทองอยู่ (2562) วิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. พัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 2. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ 3. ศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม 4. ศึกษาผลความพึงพอใจต่อการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 3. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม 4. แบบสอบถามความพึงพอใจ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผลข้อมูลโดยใช้สถิติได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน paired sample t-test ผลการวิจัยพบว่า 1.นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT มีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์ จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 75.75 และมีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 24.25 2. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=18.05, \text{Sig.}=.000$) 3. นักเรียนทุกกลุ่มมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดี 4. ความพึงพอใจภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.27, S.D. = 0.53$)

อดิวัฒน์ เรือนริน (2563) วิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองเค็ด โดยใช้วิธีการสอนแบบ TGT มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองเค็ด โดยใช้วิธีการสอนแบบ TGT 2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองเค็ด โดยใช้วิธีการสอนแบบ TGT ก่อนเรียนและหลังเรียน 3. ศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองเค็ด โดยใช้วิธีการสอนแบบ TGT เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ 1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองเค็ด โดยใช้วิธีการสอนแบบ TGT 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 3. แบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองเค็ด โดยใช้วิธีการสอนแบบ TGT การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบแบบเดี่ยว(One sample test) และการทดสอบแบบจับคู่ (Paired sample test) ผลการวิจัยพบว่า 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองเค็ด โดยใช้วิธีการ

สอนแบบ TGT สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองเค็ด โดยใช้วิธีการสอนแบบ TGT ก่อนเรียนกับหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองเค็ด มีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม โดยใช้วิธีการสอนแบบ TGT อยู่ในระดับมาก

A. Salam, A Hossain, S. Rahman (2015) วิจัยเรื่อง ผลของการใช้รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ TGT สำหรับการเรียนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาของบังคลาเทศ ผลการวิจัยพบว่า การเรียนรู้จากเกมได้รับความสนใจจากนักการศึกษาและนักอุตสาหกรรมที่ต้องการเปิดเผยลักษณะของเกมในคอมพิวเตอร์ตามที่บางคนมองว่าเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการเรียนรู้และการสอน อย่างไรก็ตาม ความสนใจในการเรียนรู้โดยใช้เกม การศึกษาในประเทศที่สามยังมีความขาดแคลนในบริบทของเกม การศึกษาวิจัยนี้ศึกษาผลของการเล่นเกมต่อประสิทธิภาพและทัศนคติของนักเรียนเกรด 8 ในรายวิชาคณิตศาสตร์ การศึกษากระบวนการดำเนินการเทคนิค TGT สำหรับนักเรียนกลุ่มทดลองและแนวทางการบรรยายทั่วไปสำหรับนักเรียนกลุ่มควบคุม การทดสอบใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเดียวกันทั้งก่อนและหลังการทดสอบ เช่น ทัศนคติในเกมคอมพิวเตอร์สำหรับกลุ่มทดลองเทคนิค TGT การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างสำหรับครูและแนวปฏิบัติ FGD สำหรับนักเรียนถูกนำมาใช้ เพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์ของวัตถุประสงค์การวิจัย หลังจากสามสัปดาห์ของการแทรกแซง พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองเทคนิค TGT บรรลุผลทางการเรียนมากกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมโดยใช้การบรรยาย ทัศนคติทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันในกลุ่มทดลองเทคนิค TGT นำไปสู่ความมั่นใจเชิงบวก จากการค้นพบนี้ ได้มีการเสนอแนะ เพื่อการผสมผสานการเล่นเกมบนเว็บเข้ากับห้องเรียน

F. Firdaus, W. Subchan, E. Narulita (2020) วิจัยเรื่อง การพัฒนากระบวนการเรียนรู้พื้นฐานสะเต็ม โดยใช้เทคนิค TGT เพื่อปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ผลการวิจัยพบว่า การเสริมสร้างความรู้เชิงสะเต็มศึกษา เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่จำเป็นอย่างยิ่งในศตวรรษที่ 21 เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนและเผยแพร่ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งจุดประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้ คือ 1. การวิเคราะห์ความถูกต้อง ประสิทธิภาพและการปฏิบัติจริงของการจัดการเรียนรู้แบบพื้นฐานสะเต็มศึกษาในรูปแบบ TGT 2. ทักษะกระบวนการเรียนทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาค้นคว้ารูปแบบการวิจัยและพัฒนา โดยใช้รูปแบบ 4-D ประกอบด้วย D1 คือ การกำหนดทิศทาง , D2 คือ การออกแบบ , D3 คือ การพัฒนา , D4 คือ การเผยแพร่ ซึ่งการวิจัยครั้งนี้มีผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือจำนวน 2 ท่าน มีครู 2 ท่านเป็นผู้ใช้เครื่องมือ และนักเรียนจำนวน 112 คนที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ซึ่งในการทดลองจะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเล็ก และกลุ่มใหญ่ ซึ่งคะแนนทั้งสองกลุ่มจัดอยู่ในระยะ SMA ระยะเวลาในการวิจัยครั้งนี้จะไม่มีควมยืดหยุ่น งานวิจัยตั้งแต่เริ่มวิจัยจนถึงเสร็จสิ้นและเผยแพร่ ผลการวิจัยพบว่า ค่าความถูกต้อง 83.00% อยู่ในระดับดี คะแนนประสิทธิภาพ 83.90% อยู่ในระดับดี และคะแนนการปฏิบัติจริง 87.50% มี

ประสิทธิภาพใช้ได้ และนำไปปฏิบัติได้จริงเพื่อปรับปรุงกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะ ดังนั้น จึงแนะนำให้นำไปใช้ในโรงเรียน

จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT ทำให้ได้ว่า เทคนิค TGT เป็นรูปแบบวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมทุกคน โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนแบบละความสามารถเก่ง ปานกลางและอ่อน เพื่อให้นักเรียนได้ช่วยเหลือกันทำงาน ได้ แสดงความคิดเห็น เสนอแนะวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่ม รู้จักการเสียสละ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ได้ ทบทวนเนื้อหาที่เรียนผ่านกิจกรรมการแข่งขันด้วยเกมทำให้นักเรียนรู้สึกสนุกสนานและมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน ซึ่งเป็นเทคนิคที่กระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ผู้วิจัยจึงเลือกเทคนิค TGT มาใช้การจัดการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนต่อไป



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่อง ปริมาตรและความจุ เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT 2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถการแก้ปัญหาหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT กับเกณฑ์ร้อยละ 70 4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นเตรียมการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนกลุ่มอำเภอ จำนวน 10 โรงเรียน ประกอบด้วย โรงเรียนวัดกลางบ้านดอน โรงเรียนวัดยางสว่างอารมณ์ โรงเรียนพานิชชีวะอุบลรัตน์ โรงเรียนวัดโคกยายเกตุ โรงเรียนบ้านหัวทำนบ โรงเรียนวัดศรีสร้อยเพชร โรงเรียนบ้านดอนพุทรา โรงเรียนวัดใหม่สิทธิवास โรงเรียนบ้านจรเข้สามพัน (ติณภาคพิทยา) และโรงเรียนบ้านเขาขามหมาก มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 132 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนวัดกลางบ้านดอน ซึ่งมีจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนทั้งหมด 10 คน โดยเลือกแบบเจาะจง ซึ่งผู้วิจัยเป็นบุคลากรโรงเรียนวัดกลางบ้านดอน

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตัวแปรตาม ได้แก่ 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2. ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อการเรียนวิชา คณิตศาสตร์เรื่อง ปริมาตรและความจุ

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาเรื่องปริมาตรและความจุในกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ปริมาตรและความจุ ประกอบด้วย 1. ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก 2. ความสัมพันธ์ระหว่างมิลลิเมตร ลิตร ลูกบาศก์เซนติเมตรและลูกบาศก์เมตร 3. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โดยใช้ เวลาในการวิจัย 17 ชั่วโมง แบ่งเป็นการทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ 3 แผนเป็นเวลา 15 ชั่วโมง และการทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกแบบแผนการวิจัย โดยการใช้แบบแผนการทดลองแบบ One – Group Pretest – Posttest Design ทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน (วิภู มูลวงค์, 2559)

สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

T₁ คือ การทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT

X คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT

T₂ คือ การทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT

การสร้างและพัฒนาเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดกลางบ้านดอน จังหวัดสุพรรณบุรี โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่อง ปริมาตรและความจุ จำนวน 3 แผน ใช้เวลา 15 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3. แบบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นแบบทดสอบอัตนัย ประกอบด้วย 1. ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากจำนวน 5 ข้อ 2. ความสัมพันธ์ระหว่างมิลลิเมตร ลิตร ลูกบาศก์เซนติเมตรและลูกบาศก์เมตรจำนวน 3 ข้อ และ 3. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากจำนวน 2 ข้อ

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT จำนวน 15 ข้อ แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 4 ข้อ ด้านสื่อที่ใช้ในการเรียนรู้จำนวน 4 ข้อ ด้านบรรยากาศในชั้นเรียนจำนวน 3 ข้อ และด้านประโยชน์ที่ได้รับจำนวน 4 ข้อ

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดกลางบ้านดอน จังหวัดสุพรรณบุรี โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่องปริมาตรและความจุ

1. ศึกษาเอกสาร ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สาระการเรียนรู้ โครงสร้างหลักสูตร โครงสร้างรายวิชาและรายละเอียดเนื้อหา เรื่องปริมาตรและความจุ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2. ศึกษาวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล

3. ศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT

4. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดกลางบ้านดอน จังหวัดสุพรรณบุรี โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่องปริมาตรและความจุ จำนวน 3 แผน ใช้เวลา 15 ชั่วโมง ประกอบด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก จำนวน 4 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างมิลลิเมตร ลิตร ลูกบาศก์เซนติเมตรและลูกบาศก์เมตร จำนวน 6 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก จำนวน 5 ชั่วโมง

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม แล้วแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ

6. นำแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประกอบด้วย 1.ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา คณิตศาสตร์ 2. ผู้เชี่ยวชาญด้านวิธีสอน และ 3. ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล ประเมินองค์ประกอบและความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การประเมินองค์ประกอบและความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อคำนวณหาค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม โดยใช้เกณฑ์ประมาณค่าความคิดเห็นตามแนวคิดของ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556) ซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคอร์ท มีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ระดับการประเมิน 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ระดับการประเมิน 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ระดับการประเมิน 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ระดับการประเมิน 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ระดับการประเมิน 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด

7. ปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน เสนอแนะ จากนั้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้อง

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ

1. ศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และทฤษฎีหลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แบบปรนัย

2. วิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด โครงสร้างรายวิชา เนื้อหา สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ (ใช้จริง 20 ข้อ) ให้ครอบคลุมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยกำหนดเกณฑ์คะแนนคือนักเรียนตอบถูกได้ 1 คะแนน และนักเรียนตอบผิดได้ 0 คะแนน

ตารางที่ 3 กำหนดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ (ข้อ)	
		ออก	ใช้
1) ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	1. บอกความหมายของปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ 2. หาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้	10	6
2) ความสัมพันธ์ระหว่างมิลลิลิตร ลิตร ลูกบาศก์เซนติเมตร และลูกบาศก์เมตร	1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมิลลิลิตร ลิตร ลูกบาศก์เซนติเมตร และลูกบาศก์เมตรได้ 2. สามารถแปลงหน่วยมิลลิลิตร ลิตร ลูกบาศก์เซนติเมตร และลูกบาศก์เมตรได้	10	7
3) โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	1. อธิบายขั้นตอนวิธีการหาคำตอบโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ 2. หาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ 3. รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	10	7

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม แล้วแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประกอบด้วย 1. ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ 2. ผู้เชี่ยวชาญด้านวิธีสอน และ 3. ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล ประเมินความสอดคล้องระหว่างคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้

โดยมีสูตรการคำนวณ คือ $IOC = \frac{\sum R}{n}$, (บุญชม ศรีสะอาด, 2556)

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

R แทน คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ซึ่งเกณฑ์การให้คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

- 1 หมายถึง แน่ใจว่าคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด
- +1 หมายถึง แน่ใจว่าคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด

โดยค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับจะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

6. ปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน เสนอแนะ

7. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผ่านการเรียนเรื่องปริมาตรและความจุมาแล้ว จากนั้นนำคะแนนมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก เป็นรายข้อ แล้วเลือกมาจำนวน 20 ข้อ ที่มีค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.20 ขึ้นไป และคำถามทั้ง 20 ข้อ ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด จากนั้นวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยค่าความเชื่อมั่นมีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป

3. การสร้างแบบวัดความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา วารสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเกณฑ์ในการวัดความสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2. ศึกษาเนื้อหาสาระการเรียนรู้ เรื่อง ปริมาตรและความจุ คู่มือครู เอกสารตำราต่าง ๆ

3. สร้างแบบวัดความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นแบบทดสอบอัตนัยจำนวน 3 ชุด ประกอบด้วย ชุดที่ 1 เรื่อง ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากจำนวน 8 ข้อ (ใช้จริง 5 ข้อ) ชุดที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างมิลลิลิตร ลิตร ลูกบาศก์เซนติเมตร และลูกบาศก์เมตรจำนวน 5 ข้อ (ใช้จริง 3 ข้อ) และชุดที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากจำนวน 3 ข้อ (ใช้จริง 2 ข้อ)

4. ผู้วิจัยนำแบบวัดความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมและให้ข้อเสนอแนะ นำไปปรับปรุงแก้ไข

5. นำแบบวัดความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย 1. ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ 2. ผู้เชี่ยวชาญด้านวิธีสอน และ 3. ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล ประเมินความสอดคล้องระหว่างคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และนำคำแนะนำมาปรับปรุงแก้ไข

โดยมีสูตรการคำนวณ คือ $IOC = \frac{\sum R}{n}$, (บุญชม ศรีสะอาด, 2556)

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

R แทน คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ซึ่งเกณฑ์การให้คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

- 1 หมายถึง แน่ใจว่าคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด
 - 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด
 - +1 หมายถึง แน่ใจว่าคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด
- โดยค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 0.5 ขึ้นไป

6. นำแบบวัดวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด

7. ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด นำคะแนนมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ตามเกณฑ์ดังนี้

- ค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80
- ค่าอำนาจจำแนก มีค่า 0.20 ขึ้นไป
- ค่าความเชื่อมั่น มีค่า 0.60 ขึ้นไป

ตารางที่ 4 เกณฑ์คะแนนที่ใช้ในการตรวจแบบวัดความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ข้อย่อย	คะแนนเต็ม	ระดับคะแนน	ระดับพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการแก้ปัญหา
1. ทำความเข้าใจปัญหา (อ่านโจทย์ วิเคราะห์โจทย์ บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้)	2	0	บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ถาม ได้ไม่ถูกต้อง
		1	บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ถาม ได้ถูกต้องบางส่วนแต่ไม่ครบถ้วน
		2	บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ถาม ได้ถูกต้องและครบถ้วน
2. วางแผนแก้ปัญหา (เลือกวิธีการในการแก้ปัญหา)	2	0	วางแผนเลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้องหรือไม่ทำเลย
		1	วางแผนเลือกวิธีการแก้ปัญหา อาจนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง แต่มีผิดบางส่วน ซึ่งอาจแสดงขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือเขียนในรูปวิธีการทางคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง
		2	วางแผนเลือกวิธีการแก้ปัญหา แสดงขั้นตอนการดำเนินการแก้ปัญหาตามขั้นตอน หรือเขียนในรูปวิธีการทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง

เกณฑ์คะแนนที่ใช้ในการตรวจแบบวัดความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (ต่อ)

ข้อย่อย	คะแนนเต็ม	ระดับคะแนน	ระดับพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการแก้ปัญหา
3. ดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ (หาคำตอบตามวิธีการที่วางแผนที่วางไว้)	4	0	ไม่ดำเนินการแก้ปัญหาตามเทคนิค KWDL และไม่มีร่องรอยในการแก้ปัญหา
		1	ดำเนินการแก้ปัญหาถูกต้องตามเทคนิค KWDL ที่วางไว้ในขั้น K และ ขั้น W แต่ไม่สามารถคิดคำนวณได้ตามขั้นตอนที่วางไว้และไม่สรุปคำตอบได้
		2	ดำเนินการแก้ปัญหาถูกต้องตามเทคนิค KWDL ที่วางไว้ในขั้น K , ขั้น W และขั้น D ได้บางส่วน สามารถคิดคำนวณได้แต่ไม่สรุปคำตอบ
		3	ดำเนินการแก้ปัญหาถูกต้องตามเทคนิค KWDL ได้ถูกต้องครบถ้วน สามารถคิดคำนวณได้แต่ไม่ได้สรุปคำตอบ
		4	ดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้องตามเทคนิค KWDL และสามารถคิดคำนวณได้ครบถ้วน และสรุปคำตอบได้ถูกต้อง
4. ตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบ	2	0	เขียนวิธีการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบไม่ถูกต้อง ไม่ครบถ้วนหรือไม่มีการตรวจสอบเลย
		1	เขียนแสดงวิธีการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา และคำตอบได้ถูกต้อง สมเหตุสมผลแต่ไม่ครบถ้วน
		2	เขียนแสดงวิธีการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา และคำตอบได้ถูกต้อง สมเหตุสมผลและครบถ้วน

4. การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์การใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT

แบบวัดความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 4 ข้อ ด้านสื่อที่ใช้ในการเรียนรู้จำนวน 4 ข้อ ด้านบรรยากาศในชั้นเรียนจำนวน 3 ข้อ และด้านประโยชน์ที่ได้รับจำนวน 4 ข้อ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจและหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ และวิธีการสร้างเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลประเภทแบบสอบถามความพึงพอใจ จากเอกสาร หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวข้อง

2. สร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจในการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุโดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT จำนวน 15 ข้อ ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนความพึงพอใจ ตามแนวคิดของ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556) ซึ่งเป็นแบบมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคอร์ท ซึ่งมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ระดับคะแนน 5 คะแนน หมายถึง พึงพอใจระดับมากที่สุด

ระดับคะแนน 4 คะแนน หมายถึง พึงพอใจระดับมาก

ระดับคะแนน 3 คะแนน หมายถึง พึงพอใจระดับปานกลาง

ระดับคะแนน 2 คะแนน หมายถึง พึงพอใจระดับน้อย

ระดับคะแนน 1 คะแนน หมายถึง พึงพอใจระดับน้อยที่สุด

โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายความเหมาะสมของแบบสอบถามความพึงพอใจ

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง มีพึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง มีพึงพอใจระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง มีพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง มีพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง มีพึงพอใจน้อยที่สุด

แบบวัดความพึงพอใจที่สร้างขึ้นจำนวน 1 ฉบับ จำนวน 15 ข้อ แบ่งข้อคำถามออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. ด้านสื่อที่ใช้ในการเรียนรู้
3. ด้านบรรยากาศในชั้นเรียน
4. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ

3. นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของข้อคำถามและพฤติกรรมชี้วัดความพึงพอใจของแบบสอบถามความพึงพอใจและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

4. นำแบบสอบถามความพึงพอใจให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้องของข้อคำถามกับพฤติกรรมชี้วัดความพึงพอใจของแบบสอบถามความพึงพอใจ แล้วนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

โดยมีสูตรการคำนวณ คือ $IOC = \frac{\sum R}{n}$, (บุญชม ศรีสะอาด, 2556)

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

R แทน คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ซึ่งเกณฑ์การให้คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อความไม่สอดคล้องกับพฤติกรรมชีวิตความพึงพอใจ
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อความสอดคล้องกับพฤติกรรมชีวิตความพึงพอใจ
- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อความสอดคล้องกับพฤติกรรมชีวิตความพึงพอใจ

5. ปรับปรุงแบบสอบถามความพึงพอใจตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนวัดกลางบ้านดอน จังหวัดสุพรรณบุรี โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบถึงการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่อง ปริมาตรและความจุ

2. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ มาทดสอบเพื่อวัดความรู้ก่อนเรียน (Pretest) ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 ข้อ โดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง

3. ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่อง ปริมาตรและความจุ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก จำนวน 3 ชั่วโมง

4. นำแบบวัดความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความ จุดที่ 1 ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เป็นข้อสอบแบบอัตนัยจำนวน 5 ข้อ โดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง

5. ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่อง ปริมาตรและความจุ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างมิลลิเมตร ลิตร ลูกบาศก์เซนติเมตร และลูกบาศก์เมตรจำนวน 5 ชั่วโมง

6. นำแบบวัดความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความ จุดที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างมิลลิเมตร ลิตร ลูกบาศก์เซนติเมตร และลูกบาศก์เมตร ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เป็นข้อสอบแบบอัตนัยจำนวน 3 ข้อ โดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง

7. ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่อง ปริมาตรและความจุ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก จำนวน 4 ชั่วโมง

8. นำแบบวัดความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความ จุดที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เป็นข้อสอบแบบอัตนัยจำนวน 2 ข้อ โดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง

9. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความ จุดที่ 3 เป็นฉบับเดียวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน มาทดสอบเพื่อวัดความรู้หลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 ข้อ โดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง

10. นำแบบสอบถามวัดความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างประเมินเพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่อง ปริมาตรและความจุ เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลแบบ t-test for dependent samples และ t-test for one sample มาใช้วิเคราะห์ข้อมูลตามระเบียบวิธีวิจัย และใช้สถิติที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT โดยใช้สถิติ t-test for dependent samples ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t-test for one sample ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3. วิเคราะห์ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t-test for one sample ในการวิเคราะห์ข้อมูล

4. วิเคราะห์ค่าความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ที่สอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1. สถิติพื้นฐานที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

1.1 ค่าเฉลี่ย คำนวณได้จากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2556)

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

เมื่อ	\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	x	แทน	ข้อมูล
	n	แทน	จำนวนข้อมูล

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำนวณจากสูตร (อรัญ ชูยกระเดื่อง, 2558)

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

เมื่อ	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	x	แทน	ข้อมูล
	n	แทน	จำนวนข้อมูล
	\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ย

2. การหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 1.) ค่าอำนาจจำแนก (โดยแบ่งนักเรียนกลุ่มเก่ง 50% และอ่อน 50%)
- หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556)

สูตร $r = \frac{R_U - R_L}{f}$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	R_U	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มเก่งที่ตอบถูก
	R_L	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มอ่อนที่ตอบถูก
	f	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่ง (หรือกลุ่มอ่อน)

- หาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรของ Whitney & Sabers ดังนี้ (D. R. Whitney, and D.L. Sabers,, 1970)

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

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่ง (หรือกลุ่มอ่อน)
	X_{max}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	X_{min}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

2.) ค่าความยากง่าย

- หาค่าความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์แบบปรนัย จากสูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556)

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

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
	R	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ถูก
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

เกณฑ์ความยากง่ายที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 0.20 - 0.80 ขอบเขตของค่า P มีความหมาย ดังนี้

0.81 - 1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
0.60 - 0.80	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)
0.40 - 0.59	เป็นข้อสอบที่ที่ยากง่ายพอเหมาะ (ดี)
0.20 - 0.39	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)
0.00 - 0.19	เป็นข้อสอบที่ยากมาก

- หาค่าความยากง่ายของแบบวัดความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรของ Whitney & Sabers ดังนี้ (D. R. Whitney and D. L. Sabers, 1970)

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

เมื่อ	P_E	แทน	ดัชนีค่าความยาก
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
	X_{max}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	X_{min}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

3.) ค่าความเชื่อมั่น

- หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR – 20 (KUDER Richardson-20) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของคนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของคนที่ตอบผิดในแต่ละข้อ
	s	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทั้งฉบับ

- หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540)

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

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อสอบ
	S_i	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนรายข้อ
	S_t	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทั้งฉบับ

3. ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานของการวิจัย

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test for dependent samples ดังนี้ (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2550)

$$t = \frac{\bar{D}}{S/\sqrt{n}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติทดสอบที่
	\bar{D}	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างคะแนนหลังเรียนกับก่อนเรียน
	n	แทน	จำนวนนักเรียน
	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างระหว่างคะแนนหลังเรียนกับก่อนเรียน

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และเปรียบเทียบความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t-test for one sample ดังนี้ (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2550)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติทดสอบที่
	\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	μ	แทน	ค่าเฉลี่ยของประชากร
	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	n	แทน	จำนวนนักเรียน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่อง ปริมาตรและความจุ เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT 2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถการแก้ปัญหาหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT กับเกณฑ์ร้อยละ 70 4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง ตามรูปแบบการวิจัยแบบ One group Pretest – Posttest Design ทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน ข้อมูลที่ได้สามารถแสดงค่าสถิติ โดยจำแนกตามตัวแปรที่ศึกษา ซึ่งมีรายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT

ขั้นตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ขั้นตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ขั้นตอนที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ที่สอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT

ตารางที่ 5 ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT

คนที่	คะแนนสอบ ก่อนเรียน (20)	คะแนนสอบ หลังเรียน (20)	ผลต่างคะแนนสอบก่อน เรียนกับหลังเรียน
1	6	15	9
2	4	15	11
3	7	17	10
4	9	18	9
5	8	17	9
6	7	17	10
7	4	18	14
8	0	10	10
9	3	15	12
10	6	14	8
ค่าเฉลี่ย	5.40	15.60	10.20
ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	2.68	2.29	1.75

จากตารางที่ 5 เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เป็นรายบุคคล จำนวน 10 คน พบว่า มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จำนวน 10 คน โดยแต่ละคนมีความแตกต่างของคะแนนที่ต่างกัน ตั้งแต่ 8 – 14 คะแนน มีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 5.40 และหลังเรียนเท่ากับ 15.60 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนเรียนเท่ากับ 2.68 และหลังเรียนเท่ากับ 2.29 โดยนักเรียนคนที่ 8 มีคะแนนทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 0 คะแนน เนื่องจากนักเรียนมีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ค่อนข้างอ่อน

ตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test for dependent samples) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t
ก่อนเรียน	10	20	5.40	2.68	18.55
หลังเรียน	10	20	15.60	2.29	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 6 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT และหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT ของนักเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยผลการเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 15.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.29 สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.68 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (คิดเป็น 14 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน)

ตารางที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test for one sample) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t
หลังเรียน	10	20	15.60	2.29	2.22

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 7 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 15.60 คิดเป็นร้อยละ 78.00 และเมื่อทดสอบสมมติฐาน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตารางที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test for one sample) ของคะแนนความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT หลังใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

แบบวัด ความสามารถ การแก้โจทย์ ปัญหาทาง คณิตศาสตร์	จำนวน นักเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	t
หลังเรียน	10	50	43.70	5.32	5.18

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 8 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยวิธีจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เฉลี่ยเท่ากับ 43.70 จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 87.40 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.32 การทดสอบค่าที (t-test for one sample) เท่ากับ 5.18

ตารางที่ 9 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test for one sample) ของคะแนนความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT หลังใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างมิลลิเมตร ลิตร ลูกบาศก์เซนติเมตร และลูกบาศก์เมตรเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

แบบวัด ความสามารถ การแก้โจทย์ ปัญหาทาง คณิตศาสตร์	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	t
หลังเรียน	10	30	25.70	4.60	3.56

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 9 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างมิลลิเมตร ลิตร ลูกบาศก์เซนติเมตร และลูกบาศก์เมตร เฉลี่ยเท่ากับ 25.70 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 85.67 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.60 การทดสอบค่าที (t-test for one sample) เท่ากับ 3.56

ตารางที่ 10 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test for one sample) ของคะแนนความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT หลังใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

แบบวัดความ สามารถการแก้ โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	t
หลังเรียน	10	20	17.20	3.12	3.23

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 10 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เฉลี่ยเท่ากับ 17.2 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 86.00 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.12 การทดสอบค่าที (t-test for one sample) เท่ากับ 3.23

ตารางที่ 11 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test for one samples) ของคะแนนความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เทียบกับ เกณฑ์ร้อยละ 70

แบบวัด	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t
ความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์					
หลังเรียน	10	100	86.60	12.58	4.17

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 11 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เฉลี่ยเท่ากับ 86.60 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 86.60 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 12.58 การทดสอบค่าที (t-test for one sample) เท่ากับ 4.17 และเมื่อทดสอบสมมติฐาน พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3

ตอนที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ที่สอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT

ในการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่อง ปริมาตร และความจุ เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียน โดยใช้มาตรฐานประมาณ ค่าแบบลิเคิร์ต ดังนี้

ตารางที่ 12 ค่าสถิติที่คำนวณได้จากแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ เทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 10 คน

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	แปลผล
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ชัดเจน	4.30	0.64	มาก
2. ครูสอนอย่างเป็นลำดับขั้นตอน เข้าใจ เนื้อหาได้ง่าย	4.30	0.64	มาก
3. นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน	4.70	0.61	มากที่สุด
4. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนร่วมมือกันทำงาน	4.50	0.54	มาก
รวม	4.45	0.57	มาก
ด้านสื่อที่ใช้ในการเรียนรู้			
5. ครูใช้สื่อที่หลากหลาย	3.80	0.64	มาก
6. ครูใช้สื่อ อุปกรณ์การสอนเหมาะสมกับเนื้อหาและช่วยให้เกิดการเรียนรู้	4.60	0.57	มากที่สุด
7. นักเรียนมีการใช้สื่อเพื่อการเรียนรู้	4.30	0.46	มาก
8. สื่อการสอนมีความคงทนสวยงามและ น่าสนใจ	4.30	0.46	มาก
รวม	4.25	0.80	มาก
ด้านบรรยากาศในชั้นเรียน			
9. การจัดบรรยากาศห้องเรียนเอื้อต่อการเรียนการสอน	4.20	0.61	มาก
10. กิจกรรมการเรียนรู้สนุกและน่าสนใจ	4.60	0.57	มากที่สุด
11. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	4.80	0.64	มากที่สุด
รวม	4.53	0.53	มากที่สุด

ด้านประโยชน์ที่ได้รับ			
12. นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เรื่อง ปริมาตรและความจุ มากยิ่งขึ้น	4.30	0.46	มาก
13. นักเรียนมีทักษะการคิดคำนวณ	4.20	0.76	มาก
14. นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน วิชาคณิตศาสตร์	4.30	0.67	มาก
15. นักเรียนสามารถนำความรู้ไปปรับ ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	4.40	0.50	มาก
รวม	4.30	0.70	มาก
รวมทั้ง 4 ด้าน	4.37	0.63	มาก

จากตารางที่ 12 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่อง ปริมาตรและความจุ จำนวน 15 ข้อ แบ่ง ออกเป็น 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ข้อ ด้านสื่อที่ใช้ในการเรียนรู้ 4 ข้อ ด้านบรรยากาศในชั้นเรียน 3 ข้อ และด้านประโยชน์ที่ได้รับ 4 ข้อ มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับ มาก ($\bar{X} = 4.37$ และ $S = 0.63$) เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.45$ และ $S = 0.57$) ด้านสื่อที่ใช้ในการเรียนรู้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.25$ และ $S = 0.80$) ด้าน บรรยากาศในชั้นเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.53$ และ $S = 0.53$) และด้าน ประโยชน์ที่ได้รับมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.30$ และ $S = 0.70$)



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่อง ปริมาตรและความจุ เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT 2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถการแก้ปัญหาหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT กับเกณฑ์ร้อยละ 70 4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนกลุ่มถ้ำเสือ จำนวน 10 โรงเรียน ประกอบด้วย โรงเรียนวัดกลางบ้านดอน โรงเรียนวัดยางสว่างอารมณ์ โรงเรียนพานิชชีวะอุปถัมภ์ โรงเรียนวัดโคกยายเกตุ โรงเรียนบ้านหัวทำนบ โรงเรียนวัดศรีสร้อยเพชร โรงเรียนบ้านดอนพุทรา โรงเรียนวัดใหม่สิทธิทาวาส โรงเรียนบ้านจรเข้สามพัน (ดินภาคพิทยา) และโรงเรียนบ้านเขาขานหมาก มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 132 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนวัดกลางบ้านดอน ซึ่งมีจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนทั้งหมด 10 คน โดยเลือกแบบเจาะจง ซึ่งผู้วิจัยเป็นบุคลากรโรงเรียนวัดกลางบ้านดอน

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โดยใช้เวลาในการวิจัย 17 ชั่วโมง แบ่งเป็นการทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ 3 แผนเป็นเวลา 15 ชั่วโมง และการทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดกลางบ้านดอน จังหวัดสุพรรณบุรี โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่อง ปริมาตรและความจุ จำนวน 3 แผน ใช้เวลา 15 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3. แบบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นแบบทดสอบอัตนัย ประกอบด้วย 1. ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากจำนวน 5 ข้อ 2. ความสัมพันธ์ระหว่างมิลลิเมตร ลิตร ลูกบาศก์เซนติเมตรและลูกบาศก์เมตรจำนวน 3 ข้อ และ 3. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากจำนวน 2 ข้อ

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT จำนวน 15 ข้อ แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 4 ข้อ ด้านสื่อที่ใช้ในการเรียนรู้จำนวน 4 ข้อ ด้านบรรยากาศในชั้นเรียนจำนวน 3 ข้อ และด้านประโยชน์ที่ได้รับจำนวน 4 ข้อ

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที (t – test for dependent samples) และการทดสอบทีแบบกลุ่มเดียวเทียบกับเกณฑ์ (t – test for one sample)

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่อง การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่อง ปริมาตรและความจุ เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT และหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT ของนักเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยผลการเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.29 สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.68 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 15.60 คิดเป็นร้อยละ 78.00 และเมื่อทดสอบสมมติฐาน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค

KWDL ร่วมกับ TGT สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

3. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เฉลี่ยเท่ากับ 86.60 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 86.60 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 12.58 การทดสอบค่าที (t-test for one sample) เท่ากับ 4.17 และเมื่อทดสอบสมมติฐาน พบว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3

4. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่อง ปริมาตรและความจุ มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.37$ และ $S = 0.63$) เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.45$ และ $S = 0.57$) ด้านสื่อที่ใช้ในการเรียนรู้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.25$ และ $S = 0.80$) ด้านบรรยากาศในชั้นเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.53$ และ $S = 0.53$) และด้านประโยชน์ที่ได้รับมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.3$ และ $S = 0.70$)

อภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่อง ปริมาตรและความจุ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่อง ปริมาตรและความจุ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 10 คน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สถิติ t-test for dependent samples ในการวิเคราะห์ข้อมูล สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT และหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT ของนักเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยผลการเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.29 สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.68 การทดสอบค่าที (t-test for dependent samples) เท่ากับ 18.55 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 เนื่องจาก ในการวิจัยมีการใช้

แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น โดยผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ได้แผนการสอนที่มีคุณภาพไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน และแบบวัดความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ โดยผ่านการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและความสอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้จากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งแบบวัดความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ทบทวนเนื้อหาจากการทำแบบวัดความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งมีการใช้เทคนิค KWDL เป็นเทคนิคที่ช่วยพัฒนาทักษะการอ่านและวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการคิด การวางแผนและลงมือปฏิบัติแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและสามารถหาคำตอบได้ ซึ่งสอดคล้องตามแนวคิดของ (สรานุจิต อ้นพา, 2561) ที่กล่าวว่า การสอนโดยใช้เทคนิค KWDL เป็นเทคนิคการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้อย่างหลายหลายตามขั้นตอนที่กำหนดและสามารถหาวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดพร้อมให้เหตุผลประกอบได้อย่างชัดเจน รวมทั้งผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้จักหน้าที่ ความรับผิดชอบเพื่อให้งานตนเองประสบความสำเร็จ แนวคิดของ (ชลินดา ปาระมี, 2561) ที่กล่าวไว้ว่า การสอนโดยใช้เทคนิค KWDL จะเน้นผู้เรียนให้ฝึกคิด วิเคราะห์อย่างเป็นระบบขั้นตอน ทำให้เข้าใจปัญหาได้อย่างชัดเจนและสามารถหาคำตอบได้ แนวคิดของ (ปัทมาวรรณ ดวงจันทร์, 2562) ที่กล่าวไว้ว่า เทคนิค KWDL เป็นเทคนิคที่ช่วยส่งเสริมความสามารถของผู้เรียนในการแก้ไขโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการเน้นให้ผู้เรียนได้อ่าน และเกิดการคิดวิเคราะห์ เกิดการทำงานอย่างเป็นระบบ มีการฝึกคิดอย่างเป็นขั้นตอน เป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดแก้ปัญหา ลงมือปฏิบัติเองและสามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม พร้อมให้เหตุผลประกอบได้อย่างชัดเจนรวมทั้งผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้จักหน้าที่ ความรับผิดชอบกลุ่มของตนเองประสบความสำเร็จ และเทคนิค TGT เป็นเทคนิคการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมทุกคน โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนแบบละความสามารถเก่ง ปานกลางและอ่อน เพื่อให้นักเรียนได้ช่วยเหลือกันทำงาน ได้แสดงความคิดเห็น เสนอแนะวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่ม รู้จักการเสียสละ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้สมาชิกของกลุ่มมีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนและพร้อมออกไปแข่งขันเพื่อทำคะแนนให้กับกลุ่มผ่านเกมที่ครูสร้างขึ้น เป็นสิ่งที่ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนมากยิ่งขึ้นและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องตามแนวคิดของ (ปรียาพรรณ พระชัย, 2560) ที่กล่าวไว้ว่า TGT เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนแบ่งออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการทำงานร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และร่วมกันรับผิดชอบงานในกลุ่มที่ได้รับมอบหมาย เพื่อให้เกิดเป็นความสำเร็จของกลุ่ม (ภูวภัทร อ่างอาจ, 2561) ที่กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม โดยความสามารถด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เก่ง ปานกลางและอ่อน ในอัตราส่วน 1:2:1 และหน้าที่ของแต่ละกลุ่ม คือ หลังจากที่ครูนำเสนอบทเรียนทั้งชั้นเรียนเรียบร้อย

แล้ว ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมตามที่ครูกำหนดและเตรียมสมาชิกทุกคนให้พร้อมสำหรับการแข่งขัน ครูจะจัดให้นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในระดับเดียวกันแข่งขันกัน คะแนนของสมาชิกที่แต่ละคนทำได้ จะถูกนำมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด คือ กลุ่มที่ได้รางวัล (อุกฤษฏ์ ทองอยู่, 2562) ที่กล่าวไว้ว่า การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TGT เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม แบบลดความสามารถด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เก่ง ปานกลางและอ่อน แล้วให้แต่ละกลุ่มทำงานตามที่ครูกำหนดและเตรียมความพร้อมของสมาชิกทุกคนเพื่อการแข่งขัน ครูจึงต้องจัดให้นักเรียนที่มีผลการเรียนในระดับเดียวกันแข่งขันกัน คะแนนที่สมาชิกทำได้จะนำมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้รางวัลคือ กลุ่มที่ทำคะแนนได้สูงสุด และสอดคล้องกับงานวิจัยของ (สราญจิต อ้นพา, 2561) ที่ได้ศึกษางานวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับแนวคิด Flipped Classroom เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ ก่อนและหลังใช้แบบฝึกทักษะ พบว่าผลการเรียนรู้หลังใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 งานวิจัยของ (โชติกา สิงห์ป่อง, 2562) ที่ได้ศึกษางานวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยรูปแบบ STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยรูปแบบ STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียนมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.50 งานวิจัยของ (อุกฤษฏ์ ทองอยู่, 2562) ที่ได้ศึกษางานวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 งานวิจัยของ (อดิวัฒน์ เรือนริน, 2563) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองเค็ด โดยใช้วิธีการสอนแบบ TGT ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองเค็ด โดยใช้วิธีการสอนแบบ TGT ก่อนเรียนกับหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 15.60 คิดเป็นร้อยละ 78.00 การทดสอบค่าที (t-test for one sample) เท่ากับ 2.22 และเมื่อทดสอบสมมติฐาน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 เนื่องจาก ในการวิจัยมีการ

ใช้แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่อง ปริมาตรและความจุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น มีการเขียนแผนตามลำดับขั้นตอน มีองค์ประกอบที่ครอบคลุม โดยผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเป็นระบบ ตามลำดับขั้นตอน และแบบวัดความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ โดยผ่านการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและความสอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้จากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งแบบวัดความสามารถการแก้ปัญหายทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ทบทวนเนื้อหาจากการทำแบบวัดความสามารถการแก้ปัญหายทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งมีการใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ต้องอาศัยทักษะการอ่านและวิเคราะห์โจทย์ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการคิด การวางแผนและลงมือปฏิบัติแก้ไขปัญหายได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและสามารถหาคำตอบได้ ซึ่งเป็นเทคนิคที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกการวิเคราะห์ กระตุ้นและส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดเป็นขั้นตอน มีการวางแผนในการแก้โจทย์และสามารถหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องตามแนวคิดของ (สราญจิต อ้นพา, 2561) ที่กล่าวไว้ว่า การสอนโดยใช้เทคนิค KWDL เป็นเทคนิคการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้อย่างหลายหลายตามขั้นตอนที่กำหนดและสามารถหาวิธีแก้ปัญหายที่ดีที่สุดพร้อมให้เหตุผลประกอบได้อย่างชัดเจน รวมทั้งผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้จักหน้าที่ ความรับผิดชอบเพื่อให้งานตนเองประสบความสำเร็จ แนวคิดของ (ชลันดา ปาระมี, 2561) ที่กล่าวไว้ว่า การสอนโดยใช้เทคนิค KWDL เป็นเทคนิคที่เน้นผู้เรียนได้ฝึกคิด วิเคราะห์อย่างเป็นระบบขั้นตอน ทำให้เข้าใจปัญหายได้อย่างชัดเจนและสามารถหาคำตอบได้ แนวคิดของ (ปัทมาวรรณ ดวงจันทร์, 2562) ที่กล่าวไว้ว่า เทคนิค KWDL เป็นเทคนิคการสอนที่ช่วยส่งเสริมความสามารถของผู้เรียนในการแก้ไขโจทย์ปัญหายทางคณิตศาสตร์ โดยการเน้นให้ผู้เรียนได้อ่าน และเกิดการคิดวิเคราะห์ เกิดการทำงานอย่างเป็นระบบ มีการฝึกคิดอย่างเป็นขั้นตอน เป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดแก้ปัญหาย ลงมือปฏิบัติเองและสามารถแก้ไขปัญหายอย่างถูกต้องและเหมาะสม พร้อมให้เหตุผลประกอบได้อย่างชัดเจนรวมทั้งผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้จักหน้าที่ความรับผิดชอบกลุ่มของตนเองประสบความสำเร็จ และเทคนิค TGT เป็นเทคนิคการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมทุกคน โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนแบบคละความสามารถเก่ง ปานกลางและอ่อน เพื่อให้นักเรียนได้ช่วยเหลือกันทำงาน ได้แสดงความคิดเห็น เสนอแนะวิธีการแก้ปัญหายของกลุ่ม รู้จักการเสียสละ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้สมาชิกของกลุ่มมีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนและพร้อมออกไปแข่งขันเพื่อทำคะแนนให้กับกลุ่มผ่านเกมที่ครูสร้างขึ้น ซึ่งเป็นเทคนิคที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียน สนุกกับเนื้อหาที่เรียน ช่วยพัฒนาความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้นและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นได้สอดคล้องตามแนวคิดของ (ปรียาพรรณ พระชัย, 2560) ที่กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนแบ่งออกเป็นกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดย

การทำงานร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และร่วมกันรับผิดชอบงานในกลุ่มที่ได้รับมอบหมาย เพื่อให้เกิดเป็นความสำเร็จของกลุ่ม แนวคิดของ (ภูวภัทร อ่างอาจ, 2561) ที่กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม โดยละความสามารถด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เก่ง ปานกลางและอ่อน ในอัตราส่วน 1:2:1 และเพศ หน้าที่ของแต่ละกลุ่ม คือ หลังจากที่ครูนำเสนอบทเรียนทั้งชั้นเรียนเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมตามที่ครูกำหนดและเตรียมสมาชิกทุกคนให้พร้อมสำหรับการแข่งขัน ครูจะจัดให้นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในระดับเดียวกันแข่งขันกัน คะแนนของสมาชิกที่แต่ละคนทำได้ จะถูกนำมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด คือ กลุ่มที่ได้รางวัล แนวคิดของ (อุกฤษฏ์ ทองอยู่, 2562) ที่กล่าวไว้ว่า การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TGT เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม ละความสามารถด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เก่ง ปานกลางและอ่อน ภาระงานของกลุ่ม คือ หลังจากที่ครูนำเสนอบทเรียนทั้งชั้น แล้วให้แต่ละกลุ่มทำงานตามที่ครูกำหนดและเตรียมความพร้อมของสมาชิกทุกคนเพื่อการแข่งขัน ครูจึงต้องจัดให้นักเรียนที่มีผลการเรียนในระดับเดียวกันแข่งขันกัน คะแนนที่สมาชิกทำได้จะนำมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้รางวัลคือ กลุ่มที่ทำคะแนนได้สูงสุด จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (ภูวภัทร อ่างอาจ, 2561) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การบวกและการลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 แบบคละชั้นเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TGT ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 แบบคละชั้นเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 งานวิจัยของ (อดิวัฒน์ เรือนริน, 2563) ที่ได้ศึกษางานวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองเค็ด โดยใช้วิธีการสอนแบบ TGT ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองเค็ด โดยใช้วิธีการสอนแบบ TGT สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. ความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เฉลี่ยเท่ากับ 86.60 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 86.60 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 12.58 การทดสอบค่าที (t-test for one sample) เท่ากับ 4.17 และเมื่อทดสอบสมมติฐาน พบว่า ความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

0.05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 เนื่องจาก ความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการหรือวิธีการที่ให้ผู้เรียนได้นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การสังเกตบริบทของสถานการณ์ที่โจทย์กำหนดให้เพื่อหาคำตอบ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหาและเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องแนวคิดของ (ซวลิต ด้วงเหมื่อน, 2561) ที่กล่าวว่า ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหาลักษณะต่าง ๆ รวมถึงการวางแผนหาคำตอบ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง แนวคิดของ (นิดาวรรณ ทองไทย, 2562) ที่กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนต้องนำความรู้ ทักษะ และหลักการต่าง ๆ เชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับสถานการณ์ใหม่ เพื่อสร้างแนวทางในการดำเนินการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในรูปแบบหรือสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหานั้น และแนวคิดของ (สิทธิวัฒน์ ทูลภิรมย์, 2564) ที่กล่าวว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ไปผสมกับข้อมูลต่าง ๆ ที่กำหนดในปัญหาเพื่อกำหนดวิธีการหาคำตอบของปัญหาในการหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT มาใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยเทคนิค KWDL มีขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. K (What We Know): นักเรียนสามารถระบุปัญหาจากสิ่งที่โจทย์กำหนดได้
2. W (What We Want to Know): นักเรียนสามารถอธิบายได้ว่า โจทย์ต้องการทราบอะไร
3. D (What we do to Find Out): นักเรียนสามารถลงมือปฏิบัติ ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาได้
4. L (What We Learned): นักเรียนสามารถตอบคำถามจากโจทย์ปัญหาได้ สอดคล้องกับแนวคิดของ (สรานูจิต อ้นพา, 2561) ที่กล่าวว่า เทคนิค KWDL ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 K (What we know) : นักเรียนรู้อะไรบ้างจากสิ่งที่โจทย์ต้องการบอก ขั้นที่ 2 W (What we want to know) : นักเรียนศึกษาหาข้อมูลจากสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ขั้นที่ 3 D (What we do to fine out) : นักเรียนทุกคนหาคำตอบจากสิ่งที่โจทย์ต้องการ ขั้นที่ 4 L (What we learned) : นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ โดยนำเสนอผลการแก้โจทย์ปัญหา แนวคิดของ (สิทธิวัฒน์ ทูลภิรมย์, 2564) กล่าวไว้ว่า เทคนิค KWDL ประกอบด้วย 1. ขั้น K หาสิ่งที่โจทย์กำหนด 2. ขั้น W หาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ/ปัญหา 3. ขั้น D หาสิ่งที่โจทย์กำหนด 4. ขั้น L คำตอบที่ได้ /กระบวนการคิด และ เทคนิค TGT เป็นเทคนิคการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมทุกคน โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนแบบละความสามารถเก่ง ปานกลางและอ่อน เพื่อให้นักเรียนได้ช่วยเหลือกันทำงาน ได้แสดงความคิดเห็น เสนอแนะวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่ม รู้จักการเสียสละ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้สมาชิกของกลุ่มมีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนและพร้อมออกไปแข่งขันเพื่อทำคะแนนให้กับกลุ่มผ่านเกมที่ครูสร้างขึ้น และยังมีการใช้แบบวัดความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องปริมาตรและความจุ โดยมีกราฟวิเคราะห์

องค์ประกอบต่าง ๆ ของแบบวัดความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ครอบคลุมจุดประสงค์ทางการเรียนรู้ ใช้ระยะเวลาที่เหมาะสม ซึ่งผ่านการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและความสอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้จากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงได้นำเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT มาใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (ภูวภัทร อ่างอาจ, 2561) ที่ได้ศึกษางานวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การบวกและการลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 แบบคละชั้นเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ TGT ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 แบบคละชั้นเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 งานวิจัยของ (ปัทมาวรรณ ดวงจันทร์, 2562) ที่ได้ศึกษางานวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเทคนิค KWDL ผลการวิจัยพบว่า ผลการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ BBL ร่วมกับเทคนิค KWDL คิดเป็นร้อยละ 83.27 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 งานวิจัยของ (อดิวัฒน์ เรือนริน, 2563) ที่ได้ศึกษางานวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองเค็ด โดยใช้วิธีการสอนแบบ TGT ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองเค็ด โดยใช้วิธีการสอนแบบ TGT สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 งานวิจัยของ (อรอนงค์ กลิ่นศรีสุข, 2565) วิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับ Box - Method ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับ Box - Method มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4. แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่อง ปริมาตรและความจุ เพื่อส่งเสริมความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีจำนวน 15 ข้อ แบ่งออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 4 ข้อ ด้านสื่อที่ใช้ในการเรียนรู้จำนวน 4 ข้อ ด้านบรรยากาศในชั้นเรียนจำนวน 3 ข้อ และด้านประโยชน์ที่ได้รับจำนวน 4 ข้อ ผลการวิเคราะห์คะแนนแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่อง ปริมาตรและความจุ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.45$ และ $S = 0.61$) ด้านสื่อที่ใช้ในการเรียนรู้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.25$ และ $S = 0.53$)

ด้านบรรยากาศในชั้นเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.53$ และ $S = 0.61$) และด้านประโยชน์ที่ได้รับมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.43$ และ $S = 0.60$) โดยข้อความที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ “ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน” และข้อความที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ได้แก่ “ครูใช้สื่อที่หลากหลาย” เป็นต้น จากภาพรวมของการประเมิน พบว่า ผลการวัดความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่อง ปริมาตรและความจุ เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.38$ และ $S = 0.59$) เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เรื่อง ปริมาตรและความจุ มีการใช้เทคนิค KWDL ที่ช่วยให้นักเรียนได้วิเคราะห์โจทย์ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการคิด การวางแผนและลงมือปฏิบัติแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและสามารถหาคำตอบได้ และอีกเทคนิคที่ใช้คือเทคนิค TGT เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมทุกคน โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนแบบคละความสามารถเก่ง ปานกลางและอ่อน เพื่อให้นักเรียนได้ช่วยเหลือกันทำงาน ได้แสดงความคิดเห็น เสนอแนะวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่ม รู้จักการเสียสละ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้สมาชิกของกลุ่มมีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนและพร้อมออกไปแข่งขันเพื่อทำคะแนนให้กับกลุ่มผ่านเกมที่ครูสร้างขึ้น ซึ่งเป็นเทคนิคที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียน สนุกกับเนื้อหาที่เรียน ช่วยพัฒนาความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้นและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ที่สอดคล้องกับงานวิจัยของ (จรรยา ทารพหรม, 2560) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยการจัดการเรียนรู้แบบ STAD ร่วมกับ KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก งานวิจัยของ (ปรานฉัตร รัตโนสถ, 2561) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงอนุพันธ์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL สำหรับนิสิตปริญญาตรี สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อการนำวิจัยไปใช้

1. ในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT แต่ละครั้ง ครูควรมีการประเมินผลเป็นระยะ เพื่อตรวจสอบความสามารถการแก้ปัญหาและความสามารถในการหาคำตอบได้ด้วยตนเอง

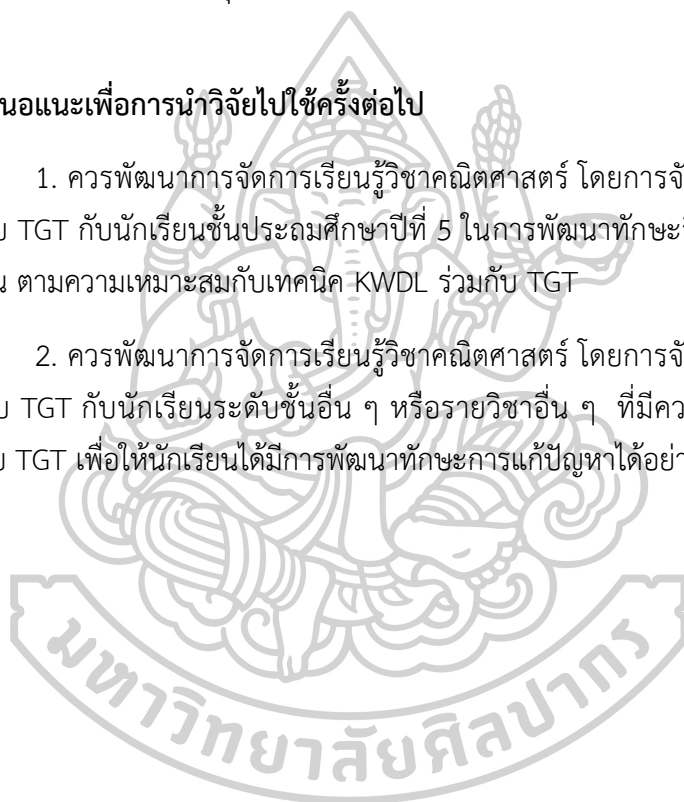
2. ในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT แต่ละครั้ง ครูผู้สอนควรปรับโจทย์ให้เหมาะสมกับเวลาและการทำงานกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหา การคิด การวิเคราะห์ ตามขั้นตอนของเทคนิค KWDL ได้

3. ในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT แต่ละครั้ง ครูผู้สอนควรมีการกระตุ้นให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหา การคิด การวิเคราะห์ จากการทำงานร่วมกันภายในกลุ่มและช่วยเหลือซึ่งกันและกันจนงานในกลุ่มของตัวเองสำเร็จตามเวลาที่กำหนดในแต่ละกิจกรรม

ข้อเสนอแนะเพื่อนำวิจัยไปใช้ครั้งต่อไป

1. ควรพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในการพัฒนาทักษะอื่น ๆ เช่น ทักษะการให้เหตุผล เป็นต้น ตามความเหมาะสมกับเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT

2. ควรพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT กับนักเรียนระดับชั้นอื่น ๆ หรือรายวิชาอื่น ๆ ที่มีความเหมาะสมกับเทคนิค KWDL ร่วมกับ TGT เพื่อให้นักเรียนได้มีการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาได้อย่างต่อเนื่อง



รายการอ้างอิง

- De Vries , R. E. Slavin.(1978). Teams-Games-Tournaments (TGT): Review of Ten Classroom Experiments. *Journal of research and development in education*, 12(1), 28-38.
- F. Firdaus ,W. Subchan, E. Narulita. (2020). Developing STEM-based TGT learning model to improve students' process skills. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*.
- G. Polya. (1957). *HoE to Solove It: A New Aspect of MaThematical Method*.
- S. Krulik , J. A. Rudnick. (1988). *Problem Solving: A Handbook for Elementary School Teachers*: ERIC.
- A. Salam, A. Hossain, S. Rahman. (2015). Effects of using Teams Games Tournaments (TGT) Cooperative Technique for Learning Mathematics in Secondary Schools of Bangladesh. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 3.
- J. M. Show, M. S. Chambless, D. A. Chessin, V. Price, G. Beardain. (1997). Cooperative problem solving: using KWDL as an organizational technique. *Teaching children mathematics*, 3(9), 482-486.
- C. E. Skinner. (1958). *Essentials of Educational Psychology*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- D. R. Whitney, D. L. Sabers. (1970). Improving essay examinations III: Use of item analysis. Iowa City: University of Iowa, University Evaluation and Examination Service (Technical Bulletin No. 11).
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ สาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (พิมพ์ครั้งที่ 1)*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กลุ่มพัฒนากระบวนการเรียนรู้สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษาสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ(พิมพ์ครั้งที่ 2). (2553). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- จรรยา หารพกรม. (2560). *การพัฒนาผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยการจัดการเรียนรู้ แบบ STAD ร่วมกับ KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. (ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัย ศิลปกร, นครปฐม.

- ชลันดา ปาระมี. (2561). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL กับการเรียนรู้แบบปกติ. (ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ชวลิต ค้างเหมือน. (2561). ผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ด้วยเทคนิค KWDL ร่วมกับการใช้แผนภาพ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- ชูศรี วงศ์รีณะ. (2550). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. นนทบุรี: ไทเนรมิตกิจ อินเตอร์ โปรแกรมซิป จำกัด.
- โชติกา สิงห์ป้อม. (2562). การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยรูปแบบ STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. (ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี.
- นวพันธ์ นวลทิพย์. (2552). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการตั้งและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (ครุศาสตรมหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- นิดาวรรณ ทองไทย. (2562). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงร่วมกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ที่มีต่อทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในโรงเรียนขนาดเล็ก. (ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- นิตยา ลินลีอนาม. (2561). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยเทคนิค KWDL เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. (ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2556). การวิจัยเบื้องต้น (ฉบับปรับปรุงใหม่) (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- เบญจลักษณ์ ภูสามารถ. (2563). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. (ครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ปรางฉัตร รัตโนสถ. (2561). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงอนุพันธ์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคณิตศาสตร์. (การศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.
- ปรียาพรรณ พระชัย. (2560). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับแบบฝึกทักษะ เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. (ครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ปัทมาวรรณ ดวงจันทร์. (2562). การพัฒนาผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเทคนิค KWDL. (ครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์, อุตรดิตถ์.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: สำนักทดสอบทาง

การศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

พัชรินทร์ ทิตะยา. (2562). การพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต, กรุงเทพมหานคร.

พิชญ์สินี คงสุคนธ์. (2562). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ของรากและสัมประสิทธิ์ของพหุนามของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย เพชรบุรี. (วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.

ภูวภัทร อ่างอาจ. (2561). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การบวกและการลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 แบบคละชั้นเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT. (ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี.

วัชรรา เล่าเรียนดี. (2556). รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 10 ฉบับปรับปรุง). นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วิภู มุลวงศ์. (2559). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา. (ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.

สถานบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. Retrieved from <https://www.scimath.org/ebook-mathematics/item/8378-2560-2551>

สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ. (2562). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2563. Retrieved from <http://www.newonetrresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/School/ReportSchoolBySchool.aspx?mi=2>

สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ. (2563). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2563. Retrieved from <http://www.newonetrresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/School/ReportSchoolBySchool.aspx?mi=2>

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). แนวทางการจัดการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: กุรุสภา.
สรานัญจิต อ้นพา. (2561). การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับแนวคิด Flipped Classroom เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. (ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น

พื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สิทธิวัฒน์ ทูลภิรมย์. (2564). การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมี
 วิเคราะห์และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล สำหรับนักเรียนชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

สุพิศตรา จอมคำสิงห์. (2552). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ตัวอย่างงานที่มีต่อความสามารถ
 ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.
 (ครุศาสตรมหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.

สุพิศตรา ฉลาดเลิศ. (2560). การศึกษาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ
 ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา. (วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, อุบล
 ราชธานี.

อดิวัฒน์ เรือนริน. (2563). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองเค็ด โดยใช้การสอบแบบ TGT. (วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต).
 มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.

อรอนงค์ กลิ่นศรีสุข. (2565). ผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ โดยใช้เทคนิค KWDL
 ร่วมกับ Box - Method ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา,
 ชลบุรี.

อรัญ ชูขจรเดื่อง. (2558). การวิจัยทางการศึกษา (Education Research). มหาสารคาม: คณะครุศาสตร์
 มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

อารยา युวณะเดมิย์. (2560). การเปรียบเทียบพัฒนาการทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และพัฒนาการรับรู้
 ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่ใช้วิธีการประเมินตนเอง
 ต่างกัน วิธีการรูปิกแอนโนเทตประยุกต์และแบบสอบถามปลายเปิด. (ครุศาสตรมหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์
 มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.

อุกฤษฏ์ ทองอยู่. (2562). การพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค
 TGT ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. (ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, กรุงเทพมหานคร.



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล

ณัฐชาภัทร เขียวลือ

วุฒิการศึกษา

คบ.คณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี

