

การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์  
โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

THE DEVELOPMENT OF PROBLEM - SOLVING ABILITY IN  
MATHEMATICS PROPOSITION BY INCORPORATING  
COOPERATIVE LEARNING TAI TECHNIQUE INTO KWDL  
TECHNIQUE FOR PRATHOMSUKSA 5 STUDENTS

กัญญาภรณ์ สีนินทิน

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ปีการศึกษา 2558

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์  
โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

กัญญาภรณ์ สีนินทิน

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
ปีการศึกษา 2558  
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ชื่อ – นามสกุล	นางสาวกัญญาภรณ์ สีนินทิน
สาขาวิชา	การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์สริน เจิมไชสง, ค.ศ.
ปีการศึกษา	2558

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL และ 3) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติและการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดป่าไผ่ จังหวัดสระบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวนทั้งสิ้น 60 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 2) แบบทดสอบทักษะการแก้โจทย์ปัญหา สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า 1) ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL สูงกว่าการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เทคนิค TAI เทคนิค KWDL

<b>Thesis Title</b>	The Development of Problem - Solving Ability in Mathematics Proposition by Incorporating Cooperative Learning TAI Technique into KWDL Technique for Prathomsuksa 5 Students
<b>Name-Surname</b>	Miss Kanyaporn Srinintin
<b>Program</b>	Research and Curriculum Development
<b>Thesis Advisor</b>	Ms. Rossarin Jermthaisong, Ph.D.
<b>Academic Year</b>	2015

## ABSTRACT

The research objectives were to 1) compare the students' problem - solving skills in mathematics proposition before and after studying with conventional approach, 2) compare the students' problem - solving skills in mathematics proposition before and after studying with TAI technique and KWDL technique, and 3) compare the students' problem - solving skills in mathematics proposition between the experimental group and the control group.

The samples of this study were 60 Prathomsuksa 5 students studying at Watpapai School, Saraburi province in the academic year 2/2015. Research instruments were 1) instructional plans based on incorporating TAI technique into KWDL technique and instructional plans based on traditional approach, 2) evaluation form on analytical problem - solving propositional skills. The data were analyzed by descriptive statistics including mean, standard deviation and dependent sample t-test.

The findings were as following: 1) the students' posttest of problem - solving skills in mathematics proposition studied by traditional approach was higher than the pretest at statistically significant difference .05, 2) the students' posttest of problem - solving skills in mathematics proposition studied by incorporating TAI technique into KWDL technique was higher than the pretest at statistically significant difference .05, and 3) the students' problem - solving skills in mathematics proposition studied by incorporating TAI technique into KWDL technique was higher than those with conventional approach at statistically significant difference .05.

**Keywords:** problem - solving skills, TAI technique, KWDL technique

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างสูงของท่าน ดร.รสริน เจริญไชยสง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งกรุณาให้ความช่วยเหลือ คำแนะนำประเด็นต่างๆในการศึกษา ซึ่งแนวทางในการแก้ปัญหา การศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมตลอดเวลา อันเป็นประโยชน์ในการทำวิจัย เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์และสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ซึ่งผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิพร บุญส่ง ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพร แพรพวนิต และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรัณย์ ว่องไว กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่สละเวลาในการตรวจพิจารณาและให้คำแนะนำ ปรับปรุงแก้ไขจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ได้สละเวลาพิจารณาวิทยานิพนธ์ และให้ข้อเสนอแนะและตรวจสอบแก้ไขข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณ ผู้บริหาร คณะครูและนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดป่าไผ่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระบุรี เขต 2 ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือ และขอขอบคุณพี่ เพื่อนร่วมงานและเพื่อนร่วมรุ่นทุกคน เจ้าหน้าที่ทุกท่านที่กรุณาช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ ติดต่อประสานงานตลอดระยะเวลาการทำวิทยานิพนธ์เป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้การสนับสนุนในทุกๆ ด้าน และคอยเป็นกำลังใจอันสำคัญให้แก่ผู้วิจัยเสมอมา ขอขอบคุณผู้เกี่ยวข้องท่านอื่นๆ และขออภัยที่ไม่ได้กล่าว นามไว้ ณ ที่นี้ ที่ให้กำลังใจและให้การสนับสนุนเสมอมา คุณค่าและประโยชน์อันใดที่พึงมีจาก วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเพื่อบูชาพระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่านไว้ ณ โอกาสนี้

กัญญาภรณ์ สีนินทิน

## สารบัญ

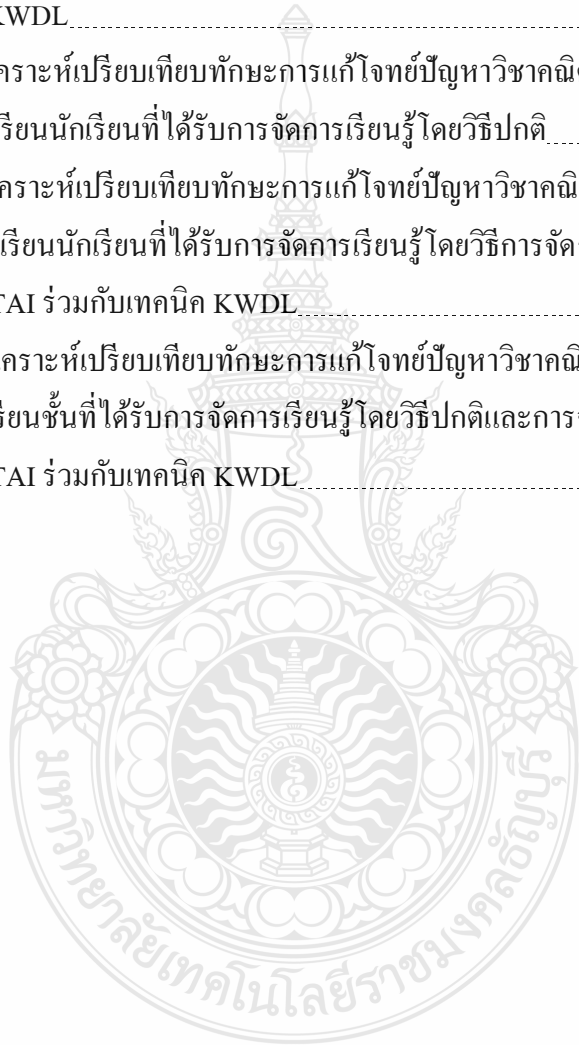
	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	(3)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	(4)
กิตติกรรมประกาศ.....	(5)
สารบัญ.....	(6)
สารบัญตาราง.....	(8)
สารบัญภาพ.....	(9)
บทที่ 1 บทนำ.....	10
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	10
1.2 คำถามการวิจัย.....	13
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	13
1.4 สมมติฐานการวิจัย.....	13
1.5 ขอบเขตการวิจัย.....	14
1.6 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	15
1.7 คำจำกัดความในการวิจัย.....	15
1.8 ประโยชน์ที่ได้รับในงานวิจัย.....	16
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	17
2.1 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	18
2.2 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ.....	21
2.3 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TAI.....	31
2.4 เทคนิค KWDL.....	35
2.5 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	41
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	48

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	51
3.1 แบบแผนการวิจัย.....	51
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	52
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	52
3.4 ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ.....	52
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	55
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	56
3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	56
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	58
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	61
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	61
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	62
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	63
บรรณานุกรม.....	65
ภาคผนวก.....	70
ภาคผนวก ก - รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย.....	71
- หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย.....	73
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	78
ภาคผนวก ค คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล.....	89
ประวัติผู้เขียน.....	101

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 สารระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 .....	20
ตารางที่ 2.2 เปรียบเทียบองค์ประกอบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ .....	26
ตารางที่ 2.3 แผนผัง KWDL .....	38
ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียน และหลังเรียนนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ .....	59
ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียน และหลังเรียนนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้ เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL .....	59
ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน ของนักเรียนชั้นที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติและการจัดการเรียนรู้ เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL .....	60





## สารบัญภาพ

ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	หน้า 15
--------------------------------------	---------



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ.2553 มีสาระสำคัญกำหนดไว้ในหมวดที่ 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ทั้งนี้มุ่งให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ คือ เป็นคนดี คนเก่งและมีความสุข ซึ่งขยายความได้ว่า เป็นคนที่ดำเนินชีวิตอย่างมีคุณภาพ มีจิตใจที่ดีงาม มีคุณธรรม จริยธรรม มีสมรรถภาพสูงในการดำเนินชีวิต มีความสามารถในด้านหนึ่งหรือรอบด้าน มีสุขภาพดีทั้งกายและจิต มีร่างกายแข็งแรง จิตใจเข้มแข็ง สามารถดำรงชีวิตได้อย่างพอเพียงแก่อัตภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2546, น. 11-12) ซึ่งสอดคล้องกับวิสัยทัศน์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบ ประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติที่ จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบน พื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ มุ่งให้ผู้เรียนเกิด สมรรถนะสำคัญ 5 ประการ คือ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการ การแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มุ่งหวังให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้อย่างต่อเนื่องตาม ศักยภาพ เนื่องจากคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความ คิดสร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้ อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, น. 5)

คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาแห่งการคิด และเป็นเครื่องมือช่วยพัฒนาศักยภาพสมองเป็นสำคัญ โดยจุดเน้นของการเรียนจึงจำเป็นต้องเน้นให้จดจำข้อมูลทักษะพื้นฐาน เป็นการพัฒนาหลักการหรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนเข้าใจและมีทักษะพื้นฐานเพียงพอที่จะนำไปใช้แก้ปัญหา สถานการณ์ที่เกิดขึ้น นักเรียนจะต้องได้รับความหลากหลายจากประสบการณ์ที่จากการร่วมทำ กิจกรรมต่างๆ ด้วยตัวเอง เช่น ทักษะการสืบค้น การคาดเดา การตรวจสอบ และให้เหตุผล กิจกรรมที่มีการพูดแลกเปลี่ยนทัศนคติทางความคิด ได้อธิบาย อภิปรายเหตุผล ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนา กระบวนการและความสามารถด้านการแสดงเหตุผล ความสามารถด้านการสื่อสาร ทำให้นำมาใช้ แก้ปัญหาได้ (วรรณ ชุนศรี, 2546, น. 74-77)

นอกจากนั้นคณิตศาสตร์ยังช่วยเสริมสร้างคุณลักษณะที่จำเป็นต่อการดำเนินชีวิตอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นการสังเกต ความละเอียดถี่ถ้วน แม่นยำ มีสมาธิและรู้จักแก้ปัญหา การจัดการเรียนรู้ในสาระวิชานี้จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้เกี่ยวข้องต้องคำนึงถึงให้มากจึงจะพัฒนาให้สำเร็จตามเป้าหมายได้ นอกจากนี้ยังเป็นวิชาที่มีความสัมพันธ์กับกิจกรรมประจำวันของคนเราอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นการดูเวลา การซื้อขาย การเศรษฐกิจ การธนาคาร และอื่นๆ ตลอดจนการคำนวณขั้นสูงก็ล้วนแต่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ ทั้งนั้น (บุรินทร์ ทองแมน, 2535, น. 14)

จากผลรายงานการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2556 – 2557 พบว่า คะแนนเฉลี่ยรายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับประเทศ เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 41.95 และ 38.06 ซึ่งเมื่อพิจารณาจากผลการประเมินพบว่า มีคะแนนเฉลี่ยลดลง และรายงานระดับเขตพื้นที่การศึกษา พบว่า ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 37.71 และ 31.19 ซึ่งพบว่ามีคะแนนเฉลี่ยลดลงจากครั้งแรก ในส่วนของระดับโรงเรียนวัดป่าไผ่ อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ปีการศึกษา 2556 – 2557 พบว่า คะแนนเฉลี่ยรายวิชาคณิตศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 35.24 และ 32.61 นั้น มีคะแนนลดลงเช่นกัน และเมื่อพิจารณาจากคะแนนที่นักเรียนสอบไม่ผ่านมากที่สุด คือ สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

จากผลรายงานดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่า นักเรียนยังมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาในระดับต่ำ เนื่องจากโจทย์ปัญหาเป็นสถานการณ์เมื่อเกิดขึ้นก็ต้องการคำตอบที่ชัดเจน โดยเฉพาะปัญหาประยุกต์ เป็นปัญหาที่เกี่ยวกับสถานการณ์จริง ผลลัพธ์ที่ได้ต้องเกิดจากเกิดจากทักษะ ข้อเท็จจริง การสรุปรวบยอดทางความคิดที่ใช้กระบวนการของคณิตศาสตร์ นักเรียนจะต้องนำสาระความรู้และ

ประสบการณ์ที่มีมากำหนดแนวทางหรือวิธีการที่จะช่วยหาคำตอบที่ถูกต้อง ถ้านักเรียนไม่คุ้นเคยกับสถานการณ์นั้นมาก่อน จะไม่สามารถหาผลลัพธ์ได้ (ปรีชา เนาว่าเย็นผล, 2544, น. 16) ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาจึงจำเป็นต้องมีการปรับแก้ไขจากแบบเดิมที่ยึดครูเป็นศูนย์กลางให้ยึดผู้เรียนแทน จะทำให้สามารถพัฒนาศักยภาพทางสมองด้านทักษะทางการคิด วิเคราะห์ การให้เหตุผลตลอดจนการรู้จักแก้ปัญหาของนักเรียนให้สูงขึ้น

การจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหารูปแบบหนึ่ง คือ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งรูปแบบนี้มีเทคนิคที่หลากหลาย เนื่องจากจะเน้นที่ผู้เรียนเป็นสำคัญให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยกัน สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะมีความสามารถด้านการเรียนแตกต่างกัน และในกลุ่มจะต้องช่วยกันเรียนรู้ร่วมกันและปฏิบัติกิจกรรมจนบรรลุผลสำเร็จ แต่ละกลุ่มจะประกอบไปด้วยสมาชิกจำนวน 4-6 คน ทั้งนี้เทคนิค TAI เป็นวิธีหนึ่งที่ตอบสนองต่อความต้องการในที่จะการพัฒนาทักษะนักเรียนด้านการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ โดยจะเน้นที่การเรียนรู้แต่ละบุคคลให้ผู้เรียนลงมือทำกิจกรรมตามความสามารถทางการเรียนของตนเองแล้วจึงเข้ากลุ่ม เพื่อร่วมกันทำงานในระบบกลุ่ม ผู้เรียนที่เรียนเก่งจะพยายามช่วยผู้เรียนที่เรียนอ่อนกว่า เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จและทำให้กลุ่มได้รับรางวัลสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ศิริลักษณ์ พันธูประกิจ (2554, บทคัดย่อ) ที่พบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 83.12/78.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์และนักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยรวมอยู่ในระดับดี

นอกจากนั้นสิ่งที่สำคัญอีกประการหนึ่งเพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ คือ การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL จะช่วยให้ผู้เรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเป็นระบบเป็นขั้นตอนในการหาผลลัพธ์ของคำถาม ทำให้ผู้เรียนเข้าใจโจทย์ปัญหาได้อย่างชัดเจน ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) K (What we know) เรารู้อะไรบ้าง 2) W (What we want to know) เราต้องการรู้ ต้องการทราบอะไร 3) D (What we do to find out) เราทำอะไรไปบ้างแล้ว และ 4) L (What we learned) เราเรียนรู้อะไรบ้าง

จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI เป็นวิธีหนึ่งที่ตอบสนองการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ที่จะเน้นกระบวนการเรียนแบบลงมือด้วยตนเองตามความสามารถและทำงานกลุ่ม การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL จะเน้นการหาคำตอบของคำถามจากการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน ทำให้สามารถพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาได้

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์โดยวิธีการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

## 1.2 คำถามการวิจัย

1.2.1 ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยวิธีปกติก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นอย่างไร

1.2.2 ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นอย่างไร

1.2.3 ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติหรือไม่อย่างไร

## 1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.3.1 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ

1.3.2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL

1.3.3 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติและการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL

## 1.4 สมมติฐานการวิจัย

1.4.1 ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.4.2 ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.4.3 ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ

## 1.5 ขอบเขตการวิจัย

### 1.5.1 ขอบเขตด้านประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดป่าไผ่ ตำบลทับกวาง อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ประถมศึกษาสระบุรี เขต 2

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดป่าไผ่ ตำบลทับกวาง อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ประถมศึกษาสระบุรี เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 60 คน

### 1.5.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มาจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เนื้อหา หน่วยที่ 9 เรื่อง บทประยุกต์ ประกอบด้วย

- 1) การคูณ และการหาร
- 2) ทศนิยม ร้อยละ
- 3) โจทย์ปัญหา

### 1.5.3 ขอบเขตด้านตัวแปรที่ศึกษา

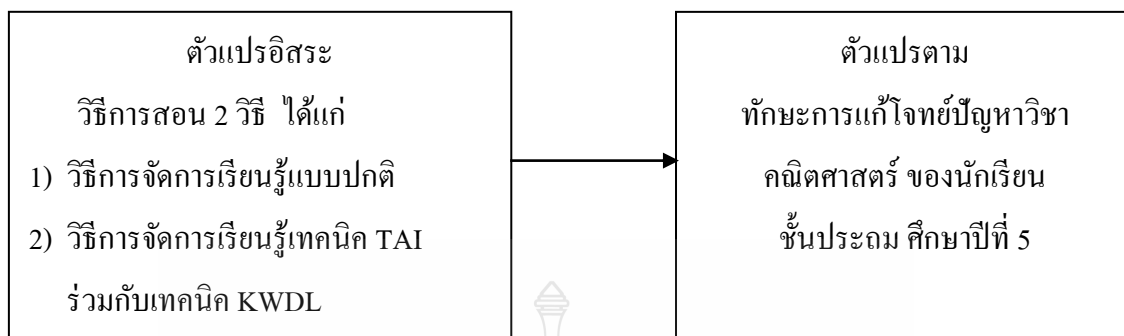
ตัวแปรอิสระ ได้แก่ วิธีการจัดการเรียนรู้ 2 วิธี คือ 1) วิธีการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL 2) วิธีการจัดการเรียนรู้ปกติ

ตัวแปรตาม ได้แก่ ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์

### 1.5.4 ขอบเขตด้านระยะเวลาที่ศึกษา

การวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองรวม 7 ชั่วโมง

## 1.6 กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

## 1.7 คำจำกัดความในการวิจัย

1.7.1 การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนแต่ละคนลงมือทำด้วยตนเองแล้วทำงานกลุ่ม โดยประกอบด้วยสมาชิก 4-6 คน แต่ละคนมีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกันและสมาชิกในกลุ่มจะต้องช่วยกันเรียนรู้ร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมจนบรรลุผลสำเร็จ มี 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มลดความสามารถกัน 2) สมาชิกศึกษาเนื้อหาความรู้ที่ร่วมกันในกลุ่ม 3) สมาชิกกลุ่ม จับคู่กันทำแบบฝึกหัด 4) สมาชิกกลุ่มนำคะแนนทดสอบสรุปยอดมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม

1.7.2 เทคนิค KWDL หมายถึง เทคนิคที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเพื่อหาคำตอบอย่างเป็นขั้นตอน ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) K (What we know) เรารู้อะไรบ้าง 2) W (What we want to know) เราต้องการรู้ ต้องการทราบอะไร 3) D (What we do to find out) เราทำอะไรไปบ้างแล้ว 4) L (What we learned) เราเรียนรู้อะไรบ้าง

1.7.3 การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคลก่อนแล้วจึงมาร่วมกันทำงานกลุ่ม ในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเพื่อหาคำตอบ ประกอบด้วยสมาชิก 4-6 คนต่อกลุ่ม สมาชิกมีความสามารถในการเรียนแตกต่างกันและสมาชิกในกลุ่มจะต้องช่วยกันเรียนรู้ร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ปัญหาจนหาคำตอบได้ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 จัดกลุ่มผู้เรียน โดยจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มลดความสามารถแจ้งจุดประสงค์และทบทวนเนื้อหาเดิม ขั้นที่ 2 ขึ้นสอนเนื้อหาสาระ โดยต้องเรียนรู้เกี่ยวกับ 1) K (What we know) เราทราบอะไรจากโจทย์ปัญหา 2) W (What we want to know) สิ่งที่โจทย์ต้องการให้เราหาคำตอบ 3) D (What we do to find out) เราจะแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาอย่างไร 4) L (What we learned) คำตอบที่เรา

ได้จากการแก้ปัญหา ชั้นที่ 3 ชั้นฝึกทักษะ โดยให้สมาชิกจับคู่กันในกลุ่มทำแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้น และชั้นที่ 4 ขึ้นสรุป สมาชิกของแต่ละกลุ่มนำคะแนนทดสอบสรุปมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม

1.7.4 วิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง วิธีการจัดการเรียนรู้ที่ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู

1.7.5 โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ ปัญหาที่เกี่ยวกับสถานการณ์จริงผลลัพธ์ที่ได้ต้องเกิดจากเกิดจากทักษะ ข้อเท็จจริง การสรุปรวบยอดทางความคิดที่ใช้กระบวนการของคณิตศาสตร์ ซึ่งคำตอบที่ได้อาจเป็นปริมาณหรือจำนวนที่ถูกต้องและมีกระบวนการอย่างชัดเจน

1.7.6 ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการแก้ไขโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ โดยอาศัยการอ่าน การคิดการเลือกวิธีการแก้โจทย์ปัญหา โดยวัดจากแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาแบบปรนัยชนิดเลือก ตอบทั้งหมด 4 ตัวเลือก

1.7.7 นักเรียน หมายถึง นักเรียนที่กำลังเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนวัดป่าไผ่ อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระบุรี เขต 2

## 1.8 ประโยชน์ที่ได้รับในงานวิจัย

1.8.1 เป็นแนวทางที่จะช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับนักเรียน

1.8.2 เป็นแนวทางในการนำวิธีการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระอื่นๆ



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเป็นแนวทางในการวิจัยได้ทำการศึกษาหัวข้อที่เกี่ยวข้องต่างๆ ดังต่อไปนี้

- 2.1 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
  - 2.1.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 2.2 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
  - 2.2.1 ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
  - 2.2.2 องค์ประกอบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
  - 2.2.3 ประเภทของกลุ่มการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
  - 2.2.4 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
  - 2.2.5 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
- 2.3 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TAI
  - 2.3.1 ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI
  - 2.3.2 ลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI
  - 2.3.3 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI
- 2.4 เทคนิค KWDL
  - 2.4.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL
  - 2.4.2 ลักษณะการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL
  - 2.4.3 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL
- 2.5 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
  - 2.5.1 ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
  - 2.5.2 ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
  - 2.5.3 ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
  - 2.5.4 กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.6.1 งานวิจัยในประเทศ

### 2.6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

## 2.1 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบช่วยให้คาดการณ์วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ดังนี้

จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอดและความรู้ลึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

การวัด ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ปริมาตรและความจุเงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่างๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติการแก้ปัญหเกี่ยวกับ การวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

เรขาคณิต รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติสองมิติและสามมิติการนึกภาพแบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (Geometric Transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation)

พีชคณิต แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลาง และการ

กระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย  
สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่าง การดำเนินการต่างๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ทำการศึกษามีดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 1-3)

**ตารางที่ 2.1** สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

สาระและมาตรฐาน	ตัวชี้วัด
สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ มาตรฐาน ค 1.1 : เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง	1. เขียนและอ่านเศษส่วนจำนวนคละ และทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่ง 2. เปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน และทศนิยม ไม่เกินสองตำแหน่ง 3. เขียนเศษส่วนในรูปทศนิยมและร้อยละ เขียนร้อยละในรูปเศษส่วนและทศนิยม และเขียนทศนิยมในรูปเศษส่วน และร้อยละ
มาตรฐาน ค 1.2 : เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา	1. บวก ลบ คูณ หาร และบวก ลบ คูณระคนของเศษส่วนพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ 2. บวก ลบ คูณ และบวก ลบ คูณระคนของทศนิยมที่คำตอบเป็นทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ 3. วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาและ โจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนัก

**ตารางที่ 2.1** สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (ต่อ)

สาระและมาตรฐาน	ตัวชี้วัด
มาตรฐาน ค 1.3 : ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา	ถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ และสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้ 1. บอกค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มสิบ เต็มร้อย และเต็มพันของจำนวนนับ และนำไปใช้ได้
มาตรฐาน ค 1.4 : เข้าใจในระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้	-

**2.2 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ**

2.2.1 ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

นักวิชาการทางการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ดังนี้  
ทิสนา แคมมณี (2558, น. 98-99) กล่าวถึงความหมายโดยสรุป คือ การเรียนรู้แบบกลุ่มย่อยโดยความสามารถสมาชิกกลุ่มแต่ละคนที่แตกต่างกันมาอยู่รวมกลุ่มเดียวกัน 4-6 คน เพื่อทำงานกลุ่มร่วมกันให้บรรลุผลสำเร็จที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ นักการศึกษาที่เผยแพร่แนวคิดการเรียนรู้แบบนี้คือ Slavin, David Johnson & Roger Johnson กล่าวว่า โดยทั่วไปเรามักจะละเลยกับความสัมพันธ์และการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ส่วนใหญ่เรามักจะมุ่งไปที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียนหรือระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันถูกมองข้ามไป ทั้งที่มีผลการวิจัยชี้ชัดว่า ความรู้สึกผู้เรียนที่เกิดขึ้นต่อตนเอง โรงเรียน ครูและเพื่อนร่วมห้อง ส่งผลต่อการเรียนรู้อย่างมาก ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนมี 3 ลักษณะคือ

- 1) ลักษณะการแข่งขันกัน ในการเรียนรู้ ผู้เรียนแต่ละคนจะพยายามเรียนให้ได้ดีกว่าคนอื่นเพื่อให้ได้คะแนนดีได้รับการยกย่องหรือได้รับการตอบแทนต่างๆ
- 2) ลักษณะต่างคนต่างเรียน คือ แต่ละคนต้องดูแลรับผิดชอบช่วยเหลือให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไม่เกี่ยวข้องกับผู้อื่น
- 3) ลักษณะร่วมมือกันหรือช่วยกันในการเรียนรู้ คือ แต่ละคนต่างก็ดูแลในส่วนของตนเองในการเรียนรู้และก็ต้องช่วยสมาชิกคนอื่นเรียนรู้ไปพร้อมกันด้วย

การจัดการเรียนรู้ปัจจุบันมักส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้แบบแข่งขันกัน ซึ่งอาจมีผลทำให้ผู้เรียนเคยชินต่อการแข่งขันเพื่อแย่งชิงผลประโยชน์มากกว่าการร่วมมือกันแก้ปัญหา อย่างไรก็ตาม

เราควรให้โอกาสผู้เรียนได้เรียนรู้ทั้ง 3 ลักษณะ โดยรู้จักใช้ลักษณะการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับสภาพการณ์ ทั้งนี้เพราะในกิจวัตรประจำวันของผู้เรียนจะต้องเผชิญสถานการณ์ที่มีทั้ง 3 ลักษณะ แต่ในปัจจุบันส่วนใหญ่จะเน้นการส่งเสริมการเรียนรู้แบบแข่งขันรายบุคคลอยู่แล้วเราจึงจำเป็นต้องหันมาให้การสนับสนุนการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งเป็นการดีที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่นช่วยให้เกิดทักษะทางสังคมซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งในการดำรงชีวิตด้วย

Johnson & Johnson (1996, อ้างถึงใน วัชราน่าเรียนดี, 2547, น. 56) ได้กล่าวถึงความหมายโดยสรุป หมายถึง วิธีการจัดประสบการณ์ที่จะช่วยในการเรียนรู้ให้เกิดกับผู้เรียนโดยมีสมาชิกประมาณ 3-5 คนต่อกลุ่ม และมีความแตกต่างกัน เช่น เพศ เชื้อชาติ ความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำคละกัน และควรจะมีทั้งเพศหญิง ชายในแต่ละกลุ่ม สมาชิกจะเกิดปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน รับฟังข้อคิดเห็น ร่วมกันรับผิดชอบงานและช่วยเหลือกันในกลุ่ม

Slavin (1990 อ้างถึงใน วัชราน่าเรียนดี, 2550, น. 102) กล่าวถึงความหมายโดยสรุป หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยกันมีสมาชิก 4-6 คนต่อกลุ่ม มีความแตกต่างกัน เช่น เพศ ความสามารถในการเรียนและสมาชิกในกลุ่มจะต้องช่วยกันเรียนรู้ร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมจนบรรลุผลสำเร็จ ทำให้เกิดการพัฒนารการเรียนรู้ของผู้เรียน มุ่งส่งเสริมทักษะทางสังคมให้เกิดขึ้นและทักษะกระบวนการกลุ่มช่วยลดการแข่งขันกันระหว่างบุคคลด้วย นอกจากนี้ยังพบว่า วิธีสอนดังกล่าวช่วยผู้เรียนกระตือรือร้นภูมิใจในตนเองตระหนักถึงหน้าที่ของตนเองและกลุ่ม ช่วยให้ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้ที่สูงขึ้น พัฒนาการสัมพันธที่ดีการยอมรับผิดอื่นมากขึ้น สร้างความมั่นใจในตนเองและรู้ค่าของตนเองมากขึ้น

จันทรา ตันติพงศานุรักษ์ (2543, น. 36-55) กล่าวถึงความหมายโดยสรุป หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดกว้างให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มคละความรู้ความสามารถที่แตกต่างกันทางความสามารถ โดยแต่ละคนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้แลกเปลี่ยนข้อคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรต่างๆ ตลอดจนการเป็นขวัญกำลังใจซึ่งกันและกัน เด็กเก่งจะคอยช่วยคนที่เรียนอ่อนกว่า สมาชิกจะรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ตนเองและของเพื่อนทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละคนถือเป็นของกลุ่มด้วย ดังนั้น จึงทำให้มีลักษณะตรงข้ามกับการเรียนที่เน้นแข่งขัน (Competitive Learning) และการเรียนโดยลำพัง (Individualized Learning)

สายสุนีย์ กลิ่นสุคนธ์ (2545, น. 25) กล่าวถึงความหมายโดยสรุป หมายถึง วิธีหนึ่งที่จะทำให้งานบรรลุเป้าหมายโดยการให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม 3-5 คน คละความสามารถกันและแบ่งตามความแตกต่างระหว่างบุคคล ให้มีการแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็น ให้การช่วยเหลือ ส่งเสริม

สนับสนุนซึ่งกัน ร่วมรับผิดชอบทั้งในของตนเองและกลุ่มคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเพื่อประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของตนเองและกลุ่ม

ศุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2545, น. 134) กล่าวถึงความหมายโดยสรุป หมายถึง การเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนช่วยเหลือและร่วมมือในการเรียนรู้จัดกลุ่มผู้เรียนความสามารถกันเป็นกลุ่มย่อย ซึ่งเป็นกลุ่มแบบโครงสร้างชัดเจนมีการทำงานร่วมกัน แลกเปลี่ยนข้อคิดเห็น การช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกัน ตลอดจนรับผิดชอบรวมทั้งของตนเองและโดยรวมเพื่อให้ทั้งหมดบรรลุความสำเร็จอย่างที่กำหนดไว้

จากความหมายการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ กล่าวโดยสรุป หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่คำนึงถึงความแตกต่างของแต่ละบุคคล โดยจัดกลุ่มผู้เรียนให้ความสามารถกันประกอบด้วยสมาชิก จำนวน 3-6 คนต่อกลุ่ม จะคอยช่วยเหลือ พึ่งพาอาศัยซึ่งกันละกัน ทั้งยังเป็นการส่งเสริมทักษะกระบวนการกลุ่มและทักษะทางสังคมทำให้ได้มาซึ่งความสำเร็จของกลุ่ม

#### 2.2.2 องค์ประกอบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้

ศุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2545, น. 134) อธิบายการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีองค์ประกอบ ดังนี้

1) การมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันในการบวก (Positive Interdependence) หมายถึง การที่สมาชิกของกลุ่มทำงานเพื่อความสำเร็จในเป้าหมายเดียวกัน มีการแข่งขัน มีการใช้ทรัพยากรและข้อมูลต่างๆร่วมกัน มีบทบาทหน้าที่และความสำเร็จร่วมกัน รวมทั้งได้รับผลประโยชน์หรือรางวัลเท่าเทียมกัน

2) ส่งเสริมการปฏิบัติสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดระหว่างการทำงานกลุ่ม (Face to Face Promotion Interaction) หมายถึง การสร้างโอกาสให้แก่สมาชิกได้กล้าแสดงข้อคิดเห็นของตนเองเสนอต่อกลุ่มและอธิบายความรู้ที่มีอยู่แก่เพื่อนฟังและมีการโต้ตอบหรือเสนอข้อมูลให้แก่กัน

3) การตรวจสอบความรับผิดชอบของสมาชิกรายบุคคล (Individual Accountability) เป็นการตรวจเช็คหรือทดสอบว่าเพื่อความแน่ใจว่าสมาชิกของเรามีความรับผิดชอบต่องานหรือหน้าที่ภายในกลุ่มนั้นมากน้อยเพียงใด สามารถที่จะทดสอบตรวจเช็คเป็นรายบุคคล เช่น การสังเกต การทำงาน การถามปากเปล่า เป็นต้น

4) การใช้ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interdependence and Small Group Skills) เพื่อให้งานกลุ่มที่ทำบรรลุผลสำเร็จ ผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝนทักษะที่จำเป็น

ระหว่างบุคคลและการเข้าร่วมทำงานกลุ่ม เช่น การสื่อสาร การเป็นผู้นำ การตัดสินใจ การแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการกลุ่ม เป็นต้น

5) กระบวนการกลุ่ม (Group Process) เป็นกระบวนการที่ทำให้ทำงานเป็นลำดับขั้นตอน ซึ่งสมาชิกแต่ละคนจะต้องทำความเข้าใจต่อเป้าหมายของงานที่จะทำ การวางแผน ทำงานตามแผน ประเมินผลงานและร่วมกันปรับปรุงงาน

ทิสนา เขมมณี (2558, น. 102) กล่าวว่า การเรียนรู้จะเป็นแบบร่วมมือได้ต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญครบ 5 ประการ ดังนี้

1) การพึ่งพาและเกื้อกูลกัน (Positive Interdependence) จะต้องมีตระหนักว่าสมาชิกกลุ่มมีสิทธิความสำคัญเท่ากัน และความสำเร็จของกลุ่มเกิดจากการกระทำของสมาชิกทุกคนด้วย และสมาชิกแต่ละคนจะประสบความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อกลุ่มบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ตั้งแต่ต้น ซึ่งขึ้นอยู่กับความช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยกัน ดังนั้นแต่ละคนต้องรับผิดชอบหน้าที่ที่ได้รับของตนและให้สำเร็จ ในขณะที่เดียวกันก็ช่วยเหลือสมาชิกคนอื่นๆ ด้วย เพื่อประโยชน์ร่วมกัน การจัดกลุ่มเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการพึ่งพาช่วยเหลือกันนี้ทำได้หลายทาง เช่น การให้ผู้เรียนมีเป้าหมายเดียวกันหรือให้ผู้เรียนกำหนดเป้าหมายการทำงานร่วมกัน การให้รางวัลตามมาตรฐานผลงานของกลุ่ม การให้วัสดุอุปกรณ์ที่ทุกคนต้องทำหรือใช้ร่วมกัน การมอบหน้าที่ในการทำงานร่วมกันให้แต่ละคน

2) การปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด (Face-to-Face Promotion Interaction) การที่สมาชิกกลุ่มพึ่งพาช่วยเหลือกันเป็นปัจจัยที่จะส่งผลให้ผู้เรียนมีสัมพันธที่ดีต่อกันและกันช่วยให้กลุ่มบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ สมาชิกของจะมีความห่วงใย ส่งเสริมคอยช่วยเหลือกันด้วยความไว้วางใจในการทำงานต่างๆร่วมกัน มีผลให้เกิดมิตรภาพที่ดีต่อกันในกลุ่ม

3) ความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ของสมาชิกแต่ละคน (Individual Accountability) ทุกคนในกลุ่มจะต้องมีหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบส่วนตน และจะต้องทำงานอย่างเต็มความสามารถ ไม่มีใครที่จะได้รับผลประโยชน์โดยไม่ทำหน้าที่ของตน จึงจำเป็นต้องตรวจสอบผลการงานทั้งส่วนบุคคลและกลุ่ม วิธีการที่สามารถส่งเสริมให้ทุกคนได้ทำหน้าที่ของตนอย่างเต็มที่มีหลายวิธี เช่น การจัดกลุ่มให้ย่อยลงไปเพื่อจะได้มีการเอาใจใส่กันและกันได้อย่างทั่วถึง การทดสอบเป็นส่วนบุคคล การสุ่มเรียกชื่อให้รายงาน ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานของผู้เรียนทุกกลุ่ม จัดให้กลุ่มมีผู้สังเกตการณ์ การให้ผู้เรียนสอนกันและกัน เป็นต้น

4) การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interpersonal and Small Group Skills) สิ่งที่จะทำให้รูปแบบการเรียนรู้เป็นกลุ่มนั้นประสบความสำเร็จต้องอาศัยทักษะที่สำคัญ เช่น การมีความสัมพันธ์กับผู้อื่น การสื่อสารต่อกัน การทำงานกลุ่ม การแก้



ปัญหาที่ขัดแย้ง การเข้าสังคมรวมทั้งการเคารพ ให้การยอมรับและไว้วางใจกัน ซึ่งครูจะสอนและฝึก ให้แก่ผู้เรียนช่วยให้เดินหน้าไปได้

5) การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (Group Processing) จะต้องวิเคราะห์ขั้นกระบวนการ ทำงานกลุ่มช่วยให้เกิดการเรียนรู้ และปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น การวิเคราะห์นี้ครอบคลุม วิธีการทำงาน พฤติกรรมการกระทำและผลงานภายในกลุ่มที่เกิดขึ้น การวิเคราะห์การเรียนรู้อาจทำ โดยครูหรือผู้เรียนหรือทั้งสองฝ่าย เป็นยุทธวิธีหนึ่งที่ส่งเสริมให้เกิดความตั้งใจทำงานและช่วยฝึก ทักษะการรู้จัก คือ สามารถที่จะประเมินการคิดและพฤติกรรมการกระทำของตนเองที่ตกลงไป

Johnson & Johnson (1990 อ้างถึงใน วัชรวิภา เถาเรียนดี, 2547, น. 2) ได้กล่าวถึงองค์ ประกอบที่สำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยสรุปไว้ ดังนี้

1) การพึ่งพาอาศัยกันและกันทางบวก (Positive Interdependence) อธิบายภาระงานที่ ต้องปฏิบัติอย่างชัดเจน แจ่มชัดประสงค์หรือเป้าหมายให้นักเรียนทำความเข้าใจและยอมรับว่าความ พยายามที่จะส่งผลดีต่อตนเองและต่อเพื่อนทุกคนในกลุ่ม การยอมรับและพึ่งพาอาศัยกันในทางบวก จะช่วยสร้างความผูกพันในการปฏิบัติภาระหน้าที่ที่มีต่อผลสำเร็จของกลุ่มเช่นเดียวกับความสำเร็จ ของตนเองซึ่งเป็นหลักสำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

2) การมีความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่ม (Individual and Group Accountability) ทุกคนที่เป็นสมาชิกจะต้องรับผิดชอบต่อผลสำเร็จภายในกลุ่มไม่ว่าจะด้านใดก็ตาม ต้องร่วมมือร่วมใจ กันปฏิบัติงาน โดยไม่เอาเปรียบซึ่งกันและกัน สมาชิกต้องเข้าใจตรงกันในเป้าหมายการทำงาน สามารถวัดได้รวมถึงความก้าวหน้าและความพยายามในการปฏิบัติงาน เพื่อให้ทราบว่าใครในกลุ่ม ต้องการความช่วยเหลือบ้าง ต้องการให้การสนับสนุน การกระตุ้นเสริมแรงพิเศษเรื่องใดเพื่อให้ปฏิบัติ ภาระกิจได้สำเร็จ โดยทุกคนจะต้องเข้มแข็งและพัฒนาตนเองขึ้น

3) การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันระหว่างสมาชิกในกลุ่มทุกคน เนื่องจากทุกคนต้อง ปฏิบัติงานร่วมกันอย่างจริงจัง ต้องให้การสนับสนุนช่วยเหลือกันเพื่อให้สำเร็จตามที่ตั้งไว้ด้วยกัน โดย จัดสรร สื่อ วัสดุอุปกรณ์ สนับสนุน กระตุ้นและชมเชยในความพยายามของสมาชิกด้วยกัน การเรียน แบบร่วมมือมีการสนับสนุนกันทั้งทางด้านส่วนบุคคลและด้านส่วนวิชาการ จะเห็นได้จากการทำงาน ที่คอยช่วยเหลือกัน การสนับสนุนพึ่งพาอาศัยกันจะเห็นได้ชัดก็ต่อเมื่อนักเรียนช่วยเหลือกันด้วยการ ยอมรับวิธีการแก้ปัญหาของสมาชิก วิธีปฏิบัติร่วมกันอภิปราย การระดมความรู้ที่ได้เรียนมาสอนหรือ อธิบายเสริมให้แก่เพื่อนด้วยการผนวกความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

4) การสอนทักษะทางสังคม การช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยและปฏิบัติงานของกลุ่มที่ จำเป็นอาจเป็นสิ่งที่ซับซ้อนละเอียดมากกว่าการเรียนแบบแข่งขัน หรือการเรียนด้วยตนเอง เพราะ

จะต้องเรียนทั้งสาระความรู้ด้านวิชาการ (Task Work) ร่วมกับทักษะทางสังคม การปฏิบัติงานร่วมกันของกลุ่ม (Team Work) ดังนั้น สมาชิกแต่ละคนจะต้องรู้ เข้าใจและมีภาวะผู้นำต่อการตัดสินใจ การสร้างความเชื่อถือ การอธิบายความหมาย การจัดการแก้ไขข้อขัดแย้งภายในและการจูงใจให้ปฏิบัติในเรื่องต่างๆ ครูจึงต้องสอนทักษะทำงานกับส่วนรวมให้นักเรียนรู้เข้าใจนำมาปฏิบัติได้ถูกต้อง เช่นเดียวกับการให้ความรู้และทักษะทางวิชาการต่างๆ เพราะการร่วมมือกับการขัดแย้งมีความสัมพันธ์ซึ่งกัน

5) กระบวนการกลุ่ม (Group Processing) มีความสำคัญมากและกระบวนการจะเกิดขึ้นเมื่อสมาชิกกลุ่มร่วมกันอภิปรายจนบรรลุผลสำเร็จตามที่ตั้งไว้ โดยทุกคนที่เป็นสมาชิกจะมีสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ดังนั้น กลุ่มจะต้องอธิบายให้ทุกคนได้รับทราบถึงการปฏิบัติงานอย่างไรที่ช่วยและไม่ช่วยให้งานกลุ่มบรรลุผลสำเร็จตามที่ตั้งไว้และช่วยตัดสินใจถึงพฤติกรรมใดที่ควรปฏิบัติหรือควรเปลี่ยนแปลง ลำดับขั้นการเรียนรู้จะเกิดอย่างตลอดเป็นผลจากการวิเคราะห์อย่างละเอียดว่าสมาชิกกลุ่มปฏิบัติงานร่วมกันอย่างไรและประสิทธิภาพกลุ่มจะพัฒนายิ่งขึ้นอย่างไร

## ตารางที่ 2.2 เปรียบเทียบองค์ประกอบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

นักวิชาการ	ลักษณะ				
	การพึ่งพาอาศัยกัน	ปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน	ความรับผิดชอบ	ทักษะการทำงานเป็นทีม	กระบวนการกลุ่ม
สุวathy มุลคำ และ อรathy มุลคำ	✓	✓	✓	✓	✓
ทิสนา แจมมณี	✓	✓	✓	✓	✓
Johnson & Johnson	✓	✓	✓	✓	✓

จากตารางที่ 2.2 เปรียบเทียบองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ จะเห็นได้ว่าการเรียนรู้จะเป็นแบบร่วมมือได้ต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้แบบกลุ่มทั้ง 5 องค์ประกอบ ดังนี้

- 1) การพึ่งพาอาศัยกันและกัน
- 2) การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีซึ่งกันและกัน
- 3) การมีความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อกลุ่ม
- 4) ทักษะการทำงานเป็นทีม
- 5) กระบวนการกลุ่ม

### 2.2.3 ประเภทของกลุ่มการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ทิสนา แคมมณี (2558, น. 103) ได้อธิบายประเภทของกลุ่มการเรียนรู้ที่ใช้กันอยู่ โดยทั่วไปมี 3 ประเภท คือ

1) กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างเป็นทางการ (Formal Cooperative Learning Groups) กลุ่มประเภทนี้ครูจัดตั้งขึ้นโดยการวางแผน สร้างระเบียบ ตั้งกฎเกณฑ์ วิธีและเทคนิคที่ให้ผู้เรียนได้ร่วมกันเรียนรู้เนื้อหาสาระอย่างต่อเนื่อง ซึ่งอาจทำได้บ่อยครั้งเป็นประจำจนกระทั่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามที่ได้กำหนดไว้

2) กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการ (Informal Cooperative Learning Groups) กลุ่มประเภทนี้ครูจัดขึ้นเฉพาะกิจเป็นครั้งคราว โดยสอดแทรกในการสอนแบบปกติทั่วไป โดยเฉพาะการสอนแบบบรรยาย ครูสามารถปรับรูปแบบการเรียนรู้สอดแทรกเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจหรือกระตุ้นให้เกิดความคิดตามเป็นพิเศษต่อสาระบางจุด

3) กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างถาวร (Cooperative Base Groups) กลุ่มประเภทนี้สมาชิกจะมีการสะสมประสบการณ์ความชำนาญในการทำงานร่วมกันมานานจนเกิดสัมพันธ์ภาพที่แน่นแฟ้นระหว่างสมาชิกด้วยกันมีความผูกพัน เป็นมิตร ช่วยเหลือกันอย่างตลอดต่อเนื่อง

ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมักจะมีชิ้นการดำเนินงานที่ต้องทำเป็นประจำ เช่น การทำรายงาน การเสนอผลงาน การตรวจผลงาน เป็นต้น ในการทำงานที่ทำเป็นประจำครูควรจัดระเบียบขั้นตอนการทำงานหรือฝึกฝนให้ผู้เรียนดำเนินงานเป็นระเบียบเพื่อช่วยให้งานมีประสิทธิภาพ กระบวนการที่ใช้หรือดำเนินการเป็นกิจวัตรในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนี้เรียกว่า Cooperative Learning Scripts ซึ่งหากสมาชิกกลุ่มปฏิบัติอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานจะเกิดเป็นทักษะที่ชำนาญในที่สุด

จากประเภทของกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือสรุปได้ว่า กลุ่มการเรียนรู้ที่ใช้กันอยู่ โดยทั่วไปมี 3 ประเภท คือ

- 1) กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างเป็นทางการ
- 2) กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการ
- 3) กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างถาวร

ซึ่งครูสามารถจัดขึ้นโดยการวางแผนจัดระเบียบ กฎเกณฑ์ วิธีและเทคนิคที่หลากหลาย โดยสอดแทรกอยู่ในการสอนปกติเพื่อฝึกฝนให้ผู้เรียนดำเนินงานอย่างเป็นระเบียบเพื่อช่วยให้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

### 2.2.4 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

Slavin (1995, pp. 104–110, อ้างถึงใน สมเดช บุญประจักษ์, 2544, น. 44-46) การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีหลายรูปแบบใช้ได้กับหลายเนื้อหาวิชา เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา เป็นต้น และได้เสนอรูปแบบไว้ดังนี้

1) การจัดการเรียนรู้เทคนิคแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ Student Teams Achievement Divisions (STAD) เป็นรูปแบบที่สามารถดัดแปลงใช้ได้หลากหลายวิชาและทุกระดับชั้น มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและช่วยพัฒนาทักษะทางสังคม ทิศนา แจมมณี (2558, น. 266-267) ได้เสนอกระบวนการดำเนินการมีดังนี้

(1.1) จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ เก่ง กลาง อ่อน มีจำนวนสมาชิก 4 คนต่อกลุ่ม เรียกว่า กลุ่มบ้านของเรา (Home Group)

(1.2) สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มบ้านของเราจะได้รับเนื้อหาและศึกษาค้นคว้าซึ่งอาจมีหลายบทหลายตอน ผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบในแต่ละตอนและเก็บสะสมคะแนนส่วนของตนไว้

(1.3) สมาชิกทุกคนจะทำแบบทดสอบครั้งสุดท้ายซึ่งเป็นการทดสอบสรุปรวบยอดและนำคะแนนที่ได้ไปหาคะแนนพัฒนาการ (Improvement Score) ซึ่งหาได้ดังนี้ คะแนนพื้นฐาน : ได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบย่อยที่ทำแต่ละตอนของผู้เรียนแต่ละคนทำได้ คะแนนที่ได้ : ได้จากการนำคะแนนทดสอบครั้งสุดท้ายลบคะแนนพื้นฐาน

(1.4) สมาชิกที่อยู่กลุ่มบ้านของเรานำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนในกลุ่มตนเองมารวมกันเป็นคะแนนประจำกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุดกลุ่มนั้นจะได้รับรางวัล

2) การจัดการเรียนรู้เทคนิคกลุ่มร่วมมือแข่งขัน Team - Games – Tournament (TGT) คล้ายกับการจัดการเรียนรู้แบบ STAD แต่เป็นสร้างการจูงใจที่น่าสนใจให้เพิ่มขึ้นโดยใช้เกมการแข่งขันแทนการทดสอบย่อย ทิศนา แจมมณี (2558, น. 268-269) ได้เสนอกระบวนการดำเนินการมีดังนี้

(2.1) จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ เก่ง กลาง อ่อน มีจำนวนสมาชิก 4 คนต่อกลุ่ม เรียกว่า กลุ่มบ้านของเรา (Home Group)

(2.2) สมาชิกที่อยู่กลุ่มบ้านของเราจะได้รับเนื้อหาและศึกษาร่วมกัน

(2.3) สมาชิกที่อยู่กลุ่มบ้านของเราจะต้องแยกย้ายกันเป็นตัวแทนกลุ่มไปแข่งขันกับกลุ่มอื่น โดยจัดกลุ่มแข่งขันกันตามระดับความสามารถ คือ คนเก่งกลุ่มบ้านของเราแต่ละกลุ่มไป

รวมกัน คนอ่อนก็ไปรวมกับคนอ่อนของกลุ่มอื่น กลุ่มใหม่ที่รวมกันนี้เรียกว่ากลุ่มแข่งขันกำหนดให้มีสมาชิก 4 คน

(2.4) สมาชิกกลุ่มใหม่แข่งขันกัน

(2.5) เมื่อแข่งขันเสร็จแล้วให้สมาชิกกลุ่มกลับไปของกลุ่มบ้านของเราแล้วนำคะแนนที่แต่ละคนได้รวมเป็นคะแนนสรุปของกลุ่ม

3) การจัดการเรียนรู้เทคนิคการสอนแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล Team Assisted Individualization (TAI) เกิดจากรูปแบบที่ผสมผสานแนวคิดระหว่างการเรียนแบบร่วมมือในการเรียนรู้กับการสอนเป็นรายบุคคล (Individualized Instruction) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ของ TAI เป็นการประยุกต์ให้ใช้กับการสอนคณิตศาสตร์ ทิศนา แจมมณี (2558, น. 267-268) ได้เสนอกระบวนการดำเนินการมีดังนี้

(3.1) จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ เก่ง กลาง อ่อน มีจำนวน 4 คนต่อกลุ่ม เรียกว่า กลุ่มบ้านของเรา (Home Group)

(3.2) สมาชิกทั้งหมดของกลุ่มบ้านของเราได้รับเนื้อหาและศึกษาร่วมกัน

(3.3) สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราจับคู่กันทำแบบฝึกหัด

(3.3.1) ถ้าใครทำแบบฝึกหัดได้ 75% ขึ้นไปให้ไปรับการทดสอบสรุปรวบยอดครั้งสุดท้ายได้

(3.3.2) ถ้ายังทำแบบฝึกหัดได้ไม่ถึง 75% ให้ทำแบบฝึกหัดซ่อมจนกระทั่งทำได้ แล้วจึงไปรับการทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้าย

(3.3.4) สมาชิกที่อยู่กลุ่มบ้านของเราแต่ละคนนำคะแนนทดสอบสรุปรวบยอดมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดกลุ่มใดให้กลุ่มนั้นได้รับรางวัล

4) การจัดการเรียนรู้เทคนิคแบบร่วมมือผสมผสานการอ่านและการเขียน Cooperative Integrated Reading and Composition (CIRC) เป็นรูปแบบการผสมผสานที่มุ่งพัฒนาขึ้นเพื่อการอ่านและการเขียนให้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายโดยเฉพาะ รูปแบบนี้ประกอบด้วยกิจกรรม 3 อย่าง คือ กิจกรรมการอ่านแบบเรียน การอ่านเพื่อทำความเข้าใจ และการบูรณาการด้านภาษากับการเรียน โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้ (Slavin, 1995, pp. 104-110)

(4.1) ครูแบ่งนักเรียนตามระดับความสามารถการอ่านของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม ให้จับคู่ 2 คน หรือ 3 คน ทำกิจกรรมด้านการอ่านแบบเรียนร่วมกัน

(4.2) ครูจัดทีมใหม่โดยให้แต่ละทีมมีนักเรียนต่างระดับความสามารถอย่างน้อย 2 ระดับ

5) การจัดการเรียนรู้เทคนิคปริศนาความรู้ JIGSAW II ผู้ที่คิดค้นรูปแบบ Jigsaw เริ่มแรกคือ Johnson and others หลังจากนั้น Slavin (1995, pp. 104–110) ได้นำแนวคิดดังกล่าวมาปรับ เพื่อให้เหมาะสมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือมากยิ่งขึ้น เป็นรูปแบบที่เหมาะสมกับการสอนบรรยาย ทิศนา แจมมณี (2558, น. 266) ได้เสนอกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบจิ๊กซอร์ (Jigsaw) ดังนี้

(5.1) จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ เก่ง กลาง อ่อน มีจำนวน 4 คนต่อกลุ่ม เรียกว่า กลุ่มบ้านของเรา (Home Group)

(5.2) สมาชิกทุกคนกลุ่มบ้านของเราจะได้รับมอบหมายให้ศึกษาเนื้อหาคนละ 1 ส่วน (เปรียบเสมือนได้กับชิ้นส่วนของภาพที่ตัดต่อคนละ 1 ชิ้น) และหาคำตอบในประเด็นปัญหาที่ผู้สอนได้มอบให้

(5.3) สมาชิกกลุ่มบ้านของเราทุกคนที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาเนื้อหาเหมือนกัน ตั้งเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group) ขึ้นมาใหม่และร่วมกันทำความเข้าใจจากเนื้อหาที่ได้รับนั้น อย่างละเอียดรอบคอบ และร่วมกันอภิปรายสนทนาหาคำตอบประเด็นปัญหาที่ผู้สอนได้มอบให้ไป

(5.4) สมาชิกจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลับไปสู่กลุ่มบ้านของเรา แต่ละคนช่วยสอนเพื่อนๆ ในกลุ่มให้เข้าใจกับเนื้อหาที่ตนได้ศึกษาร่วมกันกับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ สมาชิกทุกคนของกลุ่มก็จะได้เรียนรู้ภาพรวมของเนื้อหาทั้งหมด

(5.5) ผู้เรียนทุกคนต้องทำแบบทดสอบของแต่ละคนจะได้คะแนนเป็นรายบุคคล และนำคะแนนของทุกคนที่อยู่กลุ่มบ้านของเราารวมกัน (หรือหาค่าเฉลี่ย) เป็นคะแนนกลุ่มกลุ่มใครที่ได้คะแนนสูงสุดได้รับรางวัล

จากรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือสรุปได้ว่ามีหลายรูปแบบ เช่น เทคนิค STAD เน้นพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะทางสังคม เทคนิค TGT เน้นการสร้างเสริมแรงจูงใจในการเรียน โดยใช้การแข่งขัน เกม เทคนิค TAI เน้นผสมผสานแนวคิดระหว่างการร่วมมือในการเรียนรู้กับการสอนเป็นรายบุคคลไว้ด้วยกัน เทคนิค CIRC เน้นเพื่อการอ่าน และการเขียนสำหรับนักเรียนประถมศึกษาตอนปลาย และเทคนิค JIGSAW II เน้นพัฒนาความรู้ความเข้าใจ

## 2.2.5 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ประสาท เมืองเฉลิม (2558, น. 239-242) การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการส่งเสริมศักยภาพสมองแต่ละคนและช่วยเสริมให้มีพัฒนาการในด้านต่างๆ โดยเกิดจากการที่ได้เรียนรู้ และปรับตัวจากบุคคลรอบข้าง (Nicholason - Nelson, 1998; Kornhaber and others, 2004) เน้นขึ้นกระบวนการเรียนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงออกทางความคิดและการกระทำอย่างอิสระด้วยปฏิสัมพันธ์ระหว่างตนเองกับกลุ่มเพื่อน (Gillies & Boyle, 2010) เมื่อปัญหามีความท้าทายและช่วยให้

ผู้เรียนอยากค้นหาคำตอบจะช่วยหลอมรวมความแตกต่างของแต่ละคนมาเป็นการเรียนรู้กระบวนการกลุ่มในจุดหมายเดียวกัน (Cohen, 1994) ผู้เรียนต้องคิดวิเคราะห์ แสดงความข้อคิดเห็นโต้แย้งด้วยเหตุผลและตัดสินใจร่วมกันตามกระบวนการกลุ่ม ด้วยวิธีทางที่เหมาะสม (Johnson & Johnson, 2003) ผู้เรียนจะได้พัฒนาตนเองทางด้านสติปัญญาและทักษะทางสังคมรู้จักรักและแบ่งปันข้อคิดเห็นให้กับสมาชิกกลุ่มตน (Johnson & Johnson, 2002; Slavin, 1996) ซึ่งการเรียนรู้แบบนี้ช่วยให้ผู้เรียนลงมือทำงานร่วมกับกลุ่มผ่านการอธิบาย สื่อสาร การคิด และแสดงความรู้สึก (Mercer, 1996) ร่วมกันในการเรียนการสอนได้ทุกขณะ (Gillies, 2006, 2007, 2008) และนำไปสู่การสร้างแรงจูงใจและความใฝ่รู้ทางการเรียน (Gillies, 2003)

Johnson, Johnson & Holubec (1994, pp. 1.3-1.4) การเรียนรู้แบบร่วมมือส่งผลดีต่อผู้เรียนในหลายด้าน ดังนี้

1) มีความพยายามที่จะบรรลุเป้าหมายมากขึ้น (Greater Efforts to Achieve) การเรียนรู้แบบร่วมมือมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนพยายามที่จะเรียนรู้ให้บรรลุตามที่ตนเองตั้งใจ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และผลงานมีมากขึ้น การเรียนรู้มีความคงทนยิ่งขึ้น (Long-Term Retention) มีแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีการใช้เวลาอย่างมีประสิทธิภาพ ให้เหตุผลที่ดีขึ้น และคิดอย่างมีวิจารณญาณเพิ่มมากขึ้น

2) ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนดีขึ้น (More Positive Relationships Among Students) การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีน้ำใจนักกีฬามากขึ้น ใส่ใจในผู้อื่น เห็นคุณค่าของความแตกต่าง การประสานสัมพันธ์และการรวมกลุ่มเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน

3) มีสุขภาพจิตดีขึ้น (Greater Psychological Health) การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีสุขภาพจิตดีขึ้นมีความรู้สึกที่ดีสำหรับตนเองและเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง นอกจากนั้นยังพัฒนาทักษะทางสังคมและความสามารถในการเผชิญความเครียดและความผันแปรต่างๆ

จากประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สรุปได้ว่าช่วยส่งเสริมศักยภาพทางสมองของแต่ละบุคคลให้เพิ่มมากขึ้น ซึ่งเกิดจากการเรียนรู้และปรับตัวให้เข้ากับกลุ่มเพื่อที่จะทำให้งานบรรลุเป้าหมายและช่วยส่งเสริมให้มีการพัฒนาในด้านต่างๆ ทั้งทางด้านสติปัญญาและทักษะทางสังคมมีความเชื่อมั่นในตนเองรู้จักรักและแบ่งปันข้อคิดกันในกลุ่ม

## 2.3 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TAI

### 2.3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TAI

นักการศึกษากล่าวถึงความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคการ

สอนแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล TAI ไว้ดังนี้

Slavin (1990, p. 83) กล่าวถึงความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI โดยสรุป หมายถึง วิธีสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) และการสอนรายบุคคล (Individualization Instruction) ผสมผสานกันจะได้วิธีการการสอนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยให้ผู้เรียนลงมือทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถที่มี จากแบบฝึกหัดสนับสนุนส่งเสริมความร่วมมือในกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนทัศนคติประสบการณ์และเกิดปฏิสัมพันธ์ทางสังคม เทคนิค TAI นี้กำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันมาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กโดยจะมี 4 คน เป็นเด็กเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน อ่อน 1 คน ผลจากการทดสอบที่ได้จะถูกแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ เป็นคะแนนค่าเฉลี่ยทั้งหมดของกลุ่มและเป็นคะแนนสอบวัดรายตัวบุคคล การทดสอบของนักเรียนจะให้ต่างคนต่างทำแต่เวลาเรียนต้องร่วมมือกัน ดังนั้น นักเรียนที่เรียนเก่งจึงพยายามที่จะช่วยนักเรียนที่เรียนอ่อนเพราะจะทำให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มเพิ่มขึ้นส่วนนักเรียนที่เรียนช้าก็จะพยายามช่วยตนเองให้ทัน

วัฒนาพร ระเบียบทุกข์ (2545, น. 182-184) กล่าวถึงความหมายโดยสรุป หมายถึง วิธีสอนที่เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนมากกว่าการเรียนรู้ในลักษณะกลุ่มเหมาะสำหรับวิชาคณิตศาสตร์ วิธีการจัดกลุ่มผู้เรียนจะคล้ายกับเทคนิค STAD และ เทคนิค TGT แต่ในเทคนิคนี้ผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนรู้และทำงานตามระดับความสามารถของตนเมื่อทำงานในส่วนของตนเสร็จแล้วจึงจะไปจับคู่หรือเข้ากลุ่มทำงาน

ทิพยา นิลดี (2553, น. 38) กล่าวถึงความหมายโดยสรุป หมายถึง วิธีสอนที่ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้กันเป็นกลุ่ม โดยกลุ่มจะมีนักเรียนที่มีความสามารถคล้อยกันอยู่และมีการช่วยเหลือกันแก้ปัญหาาร่วมกัน

จันทรา ดันติพงสานุรักษ์ (2543, น. 45) กล่าวถึงความหมายโดยสรุป หมายถึง วิธีสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนการสอนรายบุคคลและรูปแบบการร่วมมือกันเรียนไว้ด้วยกัน โดยมุ่งตอบสนองต่อลักษณะและความต้องการที่แตกต่างกันของนักเรียน TAI ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้หลักการของการร่วมมือกันเรียนรู้มาใช้ขจัดปัญหาที่เกิดจากการเรียนการสอนรายบุคคล

ทิสนา แคมมณี (2558, น. 267-268) กล่าวถึงความหมายโดยสรุป หมายถึง วิธีสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบร่วมมือกับการเรียนรายบุคคลเหมาะสำหรับพัฒนาความสามารถหรือเพิ่มอัตราเร็วในการเรียน การทำงานให้นักเรียนแต่ละคน ในขณะที่เดียวกันก็ฝึกให้เป็นคนรับผิดชอบมาให้พึงระลึกอยู่เสมอว่าเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มด้วย สมาชิกแต่ละคนต้องดูแลช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อให้งานกลุ่มก้าวหน้าและทำให้กลุ่มได้รับรางวัล เนื่องจากรางวัลที่ครูให้เป็นรางวัลการพัฒนา นั่นคือ



ถ้ากลุ่มใดมีคะแนนมากกว่าครั้งก่อน จะได้รับรางวัลทุกกลุ่มซึ่งสามารถกระตุ้นให้ร่วมมือกันเพื่อช่วยให้กลุ่มสำเร็จผลจะทำให้สมาชิกกลุ่มช่วยเหลือกันอยุ่ดีที่สุด ช่วยกันเรียนไม่ว่าจะเรียนเก่ง ฉลาดหรือเรียนไม่เก่งก็ตาม เป็นการฝึกคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทั้งด้านความรับผิดชอบส่วนของตนเองและต่อกลุ่ม ฝึกการมีน้ำใจ ช่วยเหลือกันมีเมตตาต่อเพื่อนที่เรียนอ่อนกว่า

จากความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TAI สรุปได้ว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI หมายถึง วิธีสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบร่วมมือกับการเรียนรายบุคคลเข้าด้วยกัน ตอบสนองความแตกต่างกันของนักเรียนมาทำงานร่วมกัน โดยที่ผู้เรียนเป็นฝ่ายลงมือทำงานกิจกรรมด้วยตนเองตามความถนัดความสามารถ เพื่อให้บรรลุความสำเร็จและทำให้กลุ่มได้รับรางวัล

### 2.3.2 ลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI

ทิสนา แจมมณี (2558, น. 267-268) กล่าวว่า กิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI มีกระบวนการดังนี้

1) จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ เก่ง กลาง อ่อน จำนวน 4 คนต่อกลุ่ม เรียกว่ากลุ่มบ้านของเรา (Home group)

2) สมาชิกกลุ่มบ้านของเราได้รับเนื้อหาทุกคนและศึกษาเนื้อหานั้นร่วมกัน

3) สมาชิกกลุ่มบ้านของเราแยกกันจับคู่กันทำแบบฝึกหัด

(3.1) ถ้าใครทำแบบฝึกหัดได้ร้อยละ 75 ขึ้นไปให้ไปรับการทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้ายได้

(3.2) ถ้ายังทำแบบฝึกหัดได้ไม่ถึงร้อยละ 75 ให้ทำแบบฝึกหัดซ่อมจนกระทั่งทำได้แล้วจึงไปรับการทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้าย

4) สมาชิกกลุ่มบ้านของเราจะต้องนำคะแนนทดสอบสรุปรวบยอดมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่มส่วนกลุ่มใดได้คะแนนกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นก็ได้รับรางวัล

วัฒนาพร ระจับทุกษ์ (2545, น. 182-184) กล่าวว่า กระบวนการของกิจกรรมมีดังนี้

1) จัดผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็กๆ แบบความสามารถกลุ่มละ 2-4 คน

2) ผู้เรียนทบทวนสิ่งที่เรียนมาแล้วหรือศึกษาประเด็น/เนื้อหาใหม่ โดยการอภิปรายสรุปข้อความรู้หรือถามตอบ

(2.1) แลกเปลี่ยนกันตรวจใบงานที่ 1 เพื่อตรวจสอบคำตอบและความถูกต้อง

(2.2) อธิบายข้อสงสัยและข้อผิดพลาดของกลุ่มตนเอง หากผู้เรียนคู่ใดทำใบงานที่ 1 ได้ถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้นไป ให้ทำใบงานชุดที่ 2 แต่หากคนใดคนหนึ่งหรือทั้งคู่ได้คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 75 ให้ผู้เรียนทั้งคู่ทำใบงานชุดที่ 3 หรือ 4 จนกว่าจะทำได้ถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

3) ผู้เรียนทุกคนทำการทดสอบ

4) นำคะแนนผลการทดสอบของแต่ละคนมารวมเป็นคะแนนในกลุ่มหรือใช้คะแนนเฉลี่ย (กรณีจำนวนคนแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน)

5) กลุ่มใดคะแนนสูงสุดได้รับรางวัลหรือติดประกาศ

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และคณะ (2545, น. 41) กล่าวว่าขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค TAI ดังนี้

1) จัดผู้เรียนกลุ่มละ 4 คน ให้มีความสามารถละกัน คือ เก่ง ปานกลาง (ค่อนข้างเก่ง) ปานกลาง (ค่อนข้างอ่อน) อ่อน และจับคู่กันเป็นคู่ 2 คู่ ในแต่ละกลุ่มและทบทวนบทเรียน

2) ผู้สอนแจกแบบฝึกหัดหรือใบงานที่ 1 ให้สมาชิกแต่ละคนทำ

3) เมื่อทำแบบฝึกหัดหรือใบงานเสร็จแล้วให้จับคู่กับสมาชิกภายในทีมเดียวกันและผลัดกันตรวจคำตอบตามแนวเฉลยที่ครูผู้สอนแจกให้ และช่วยกันอธิบายสิ่งที่สงสัยให้แก่สมาชิกซึ่งเป็นคู่ของตนเองฟัง

4) ให้ผู้เรียนทุกคนทำการทดสอบครั้งสุดท้ายพร้อมกัน โดยที่แต่ละคนต่างทำแบบทดสอบด้วยตนเอง

5) นำคะแนนของผู้เรียนแต่ละคนภายในกลุ่มรวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ย ผู้สอนประกาศผลและยกย่องกลุ่มที่คะแนนสูงสุด

จากลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สรุปได้ว่า วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI มีกระบวนการดังนี้

1) จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4-6 คน

2) สมาชิกในกลุ่มได้รับเนื้อหาและศึกษาเนื้อหานั้นร่วมกัน

3) สมาชิกในกลุ่มจับคู่กันทำแบบฝึกหัด

(3.1) ถ้าใครทำแบบฝึกหัดได้ร้อยละ 75 ขึ้นไปให้ไปรับการทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้ายได้

(3.2) ถ้ายังทำแบบฝึกหัดได้ไม่ถึงร้อยละ 75 ให้ผู้เรียนทั้งคู่ทำใบงานชุดที่ 2 หรือ 3 จนกว่าจะทำได้ถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้นไปจึงจะผ่านแล้วจึงไปรับการทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้าย

4) สมาชิกในกลุ่มจะต้องนำคะแนนทดสอบสรุปรวบรวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม ถ้ากลุ่มใดที่ได้คะแนนสูงสุดจะได้รับรางวัลหรือติดประกาศชมเชย

### 2.3.3 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI

Slavin (1990, pp. 64) ได้สรุปประโยชน์ ดังนี้

1) จะช่วยให้เกิดแรงจูงใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเอง  
2) จะช่วยส่งเสริมและกระตุ้นให้เกิดความช่วยเหลือ  
3) สามารถนำมาใช้แก้ปัญหาเด็กอ่อนในห้องเรียนได้  
4) สนองความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี เด็กที่เรียนช้ามีเวลาศึกษาเรื่องที่ไม่เข้าใจมากขึ้น และเด็กที่เรียนเร็วใช้เวลาศึกษาน้อยและมีโอกาสไปทำอย่างอื่น เช่น ช่วยเหลือหรือสอนเพื่อนที่เรียนช้าของกลุ่ม

5) ช่วยให้มีการยอมรับในกลุ่ม โดยเด็กเรียนเก่งพร้อมยอมรับเด็กอ่อน และเด็กอ่อนเห็นคุณค่าของเด็กเรียนเก่ง

6) ช่วยแบ่งเบาภาระของครูในการสอนข้อเท็จจริงต่างๆ ทำให้ครูมีเวลาสร้างสรรคงานปรับปรุงการสอนมากขึ้น ช่วยสนับสนุนให้เกิดความสนใจ หรือซักถามปัญหาแก่นักเรียนเป็นแต่ละรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย

7) สร้างนิสัยที่ดีในการอยู่ร่วมกันกับคนอื่นในสังคม

8) เสริมแรงทั้งรายกลุ่มและส่วนบุคคล ซึ่งจะช่วยสร้างแรงจูงใจและความสนใจแก่ผู้เรียน

9) ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตัวเองและทราบความก้าวหน้าตลอดเวลา

จากประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สรุปได้ว่า ช่วยให้เกิดแรงจูงใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนตามความถนัดความสามารถของตนเอง สร้างความรับผิดชอบ และส่งเสริมกระตุ้นให้เกิดความช่วยเหลือเกิดการยอมรับระหว่างสมาชิกกลุ่มตน

## 2.4 เทคนิค KWDL

วัชรานเล่าเรียนดี (2547, น. 90-93) กล่าวว่า วิธีสอนด้วยเทคนิค KWDL พัฒนาค้นโดย Ogle ในปี ค.ศ.1986 และต่อมา Shaw and others (1997) อาจารย์สอนในมหาวิทยาลัยมิสซิสซิปปี ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้นำเทคนิค KWDL มาใช้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งได้นำรูปแบบการเรียนรู้แบบ

ร่วมมือ (Cooperative Learning) มาผสมผสานในกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้มีประสิทธิภาพ และเหมาะสมยิ่งขึ้น

#### 2.4.1 ความหมายของเทคนิค KWDL

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของเทคนิค KWDL ไว้ดังนี้

วิชา เล่าเรียนดี (2549, น. 149-150) กล่าวถึงความหมายของเทคนิค KWDL โดยสรุป หมายถึง เทคนิคที่ช่วยชี้นำการคิด การอ่าน และหาคำตอบของคำถามสำคัญต่างๆ จากเรื่องนั้น และนำมาใช้ในการเรียนรู้ และเร้าความสนใจเป็นอย่างดี ซึ่งมีขั้นตอน 4 ขั้นตอน คือ

- 1) K (What we know) เรารู้อะไรบ้าง
- 2) W (What we want to know) เราต้องการรู้ ต้องการทราบอะไร
- 3) D (What we do to find out) เราทำอะไรไปบ้างแล้ว
- 4) L (What we learned) เราเรียนรู้อะไรบ้าง

นิรันดร์ แสงกุหลาบ (2547, น. 13) กล่าวถึงความหมายของเทคนิค KWDL โดยสรุป หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ประกอบไปด้วย การถามตอบและแสวงหาคำตอบ 4 ขั้นตอน คือ

- 1) K (What we know) เรารู้อะไรบ้าง
- 2) W (What we want to know) เราต้องการรู้ ต้องการทราบอะไร
- 3) D (What we do to find out) เราทำอะไรไปบ้างแล้ว
- 4) L (What we learned) เราเรียนรู้อะไรบ้าง

Shaw and others (1997, unpagged อ้างถึงใน วิชา เล่าเรียนดี, 2549, น. 148) กล่าวถึงความหมายของเทคนิค KWDL โดยสรุป หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ

- 1) K (What we know) เรารู้อะไรบ้าง
- 2) W (What we want to know) เราต้องการรู้ ต้องการทราบอะไร
- 3) D (What we do to find out) เราทำอะไรไปบ้างแล้ว
- 4) L (What we learned) เราเรียนรู้อะไรบ้าง

จากความหมายการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL สรุปได้ว่า เทคนิค KWDL หมายถึง เทคนิคที่ช่วยชี้นำการคิดแนวทางในการอ่านและหาคำตอบของปัญหา ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ

- 1) K (What we know) เรารู้ข้อมูลอะไรจากปัญหา
- 2) W (What we want to know) เราต้องการรู้สภาพปัญหา
- 3) D (What we do to find out) เราแสดงวิธีแก้ปัญหายังไง
- 4) L (What we learned) เรารู้คำตอบที่ได้จากการแก้สภาพปัญหา

#### 2.4.2 ลักษณะการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL

วัชรรา เล่าเรียนดี (2549, น. 165) กล่าวว่าขั้นตอนการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน คือ

##### 1) ชี้นำ

- (1.1) ทบทวนความรู้เดิม
- (1.2) แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้
- (1.3) เร้าความสนใจด้วยเกมส์คณิตศาสตร์

##### 2) ชี้นสอนเนื้อหาใหม่

(2.1) ครูนำเสนอโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนทั้งชั้น แล้วนักเรียนร่วมกันอ่านโจทย์ปัญหาและแก้ปัญหามาตามแผนผัง KWDL ดังนี้

K = ครูและนักเรียนช่วยกันหาสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบ

W = ครูและนักเรียนช่วยกันหาสิ่งที่โจทย์ต้องการให้แก้ไขและวางแผนแก้  
โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

D = ครูและนักเรียนช่วยกันดำเนินการแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

L = ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการแก้ปัญหามา

(2.2) นักเรียนฝึกปฏิบัติกลุ่มย่อยโดยครูคอยแนะนำด้วยการกระจายนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4-5 คน ร่วมกันปฏิบัติกิจกรรม KWDL

3) ชี้นฝึกทักษะโดยอิสระนักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้นโดยเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับเรื่องที่เรียนและสถานการณ์อื่นๆ

4) ชี้นสรุปทบทวนและประเมินผล นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วย มีการเรียนซ่อมเสริมสำหรับนักเรียนที่ยังไม่เข้าใจ

นอกจากขั้นตอนของเทคนิค KWDL ดังกล่าว การใช้เทคนิค KWDL ในการสอนคณิตศาสตร์ครูต้องเตรียมแผนผัง KWDL โดยครูและนักเรียนทำความเข้าใจร่วมกันโดยมีแผนผัง KWDL ประกอบให้เห็นชัดเจนทุกคนด้วยการร่วมกันฝึกและทำแบบฝึกหัด นอกจากนี้นักเรียนจะต้อง

มีตาราง KWDL ของตัวเองเพื่อใส่ข้อมูลเช่นกัน แต่ควรให้ใช้ด้วยกัน 2 คนต่อ 1 ชุด เพื่อส่งเสริมการทำงานร่วมกัน ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 แผนผัง KWDL

K	W	D	L
สิ่งที่ทราบจากโจทย์ ปัญหา	สิ่งที่โจทย์ต้องการ ให้หาคำตอบ	แสดงวิธีแก้โจทย์ ปัญหา	คำตอบที่ได้จากการ แก้ปัญหา
1.	1.	แสดงวิธีทำ วิธีที่ 1	คำตอบ สรุปขั้นตอน
2.	2.	วิธีที่ 2	

ที่มา : วัชรรา เล่าเรียนดี, 2549, น. 150

นิรันดร์ แสงกุหลาบ (2547, น. 52-53) กล่าวว่า ขั้นตอนการสอนโดยการใช้เทคนิค KWDL นำมาปรับรูปแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ

1) ขี่นนำเข้าสู่บทเรียน

(1.1) ทบทวนความรู้เดิม โดยการยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาในเรื่องที่เรียนมาแล้วสนทนากลุ่มนักเรียนให้ร่วมกันตอบคำถาม

(1.2) แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ และบทบาทการทำงานกลุ่ม

(1.3) เร้าความสนใจ โดยใช้เกมคณิตศาสตร์

2) ขี่นสอนเนื้อหาใหม่

(2.1) ครูนำเสนอโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนทั้งชั้นแล้วให้นักเรียนอ่านโจทย์และแก้ปัญหาตามแผนผัง เทคนิค KWDL ดังนี้

K = ครูและนักเรียนช่วยกันหาสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบหรือสิ่งที่รู้เกี่ยวกับโจทย์

W = ครูและนักเรียนร่วมกันช่วยหาสิ่งที่โจทย์ต้องการจะทราบและวางแผนแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์พร้อมทั้งเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดพร้อมให้เหตุผลประกอบ

D = ครูและนักเรียนร่วมกันดำเนินการแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแผนที่ได้วางไว้

L = ครูและนักเรียนร่วมสรุปการแก้ปัญหา และอธิบายตามแผนที่ได้วางไว้

(2.2) นักเรียนฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อยโดยครูคอยแนะนำด้วยการจัดแบ่งนักเรียน ออกกลุ่มละ 4-5 คน ร่วมกันปฏิบัติตามบัตรกิจกรรม เทคนิค KWDL

3) ขั้นฝึกทักษะ โดยอิสระ

(3.1) จัดแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 4-5 คน (อาจใช้กลุ่มเดิมหรือกลุ่มใหม่ ก็ได้)

(3.2) ให้นักเรียนร่วมกันทำแบบฝึกทักษะที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโดยตรงและใน สถานการณ์อื่นๆ ที่แตกต่างจากตัวอย่าง เพื่อฝึกทักษะการนำไปใช้จากแบบฝึกที่ครูสร้างขึ้น

(3.3) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันประเมินการปฏิบัติการทำกิจกรรมของสมาชิก กลุ่มตนเอง

4) ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผล

(4.1) นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเนื้อหาสาระสำคัญที่ได้จากการเรียนรู้

(4.2) ครูทำการประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้ความเข้าใจ การนำไปใช้และ ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบประจำหน่วย

(4.3) นักเรียนเสนอแนวทางการพัฒนากระบวนการทำงานร่วมกันเพื่อเพิ่ม ประสิทธิภาพต่อการพัฒนาการทำงานกลุ่ม

จากลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค KWDL สรุปได้ว่า มีขั้นตอนการจัด กิจกรรมที่เหมาะสมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ

1) ขั้นนำ

(1.1) ทบทวนความรู้เดิม

(1.2) แจกวัสดุประสงค์การเรียนรู้

(1.3) ให้ความสนใจด้วยเกมคณิตศาสตร์

2) ขั้นสอนเนื้อหาใหม่

(2.1) ครูนำเสนอโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนทั้งชั้นแล้วให้นักเรียน ร่วมกันอ่านโจทย์ปัญหาและแก้ปัญหาตามแผนผัง KWDL ดังนี้

K = ครูและนักเรียนช่วยกันหาสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบ

W = ครูและนักเรียนช่วยกันหาสิ่งที่โจทย์ต้องการให้ทราบและวางแผน แก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

D = ครูและนักเรียนร่วมกันดำเนินการแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

L = ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการแก้ปัญหา

(2.2) นักเรียนฝึกปฏิบัติกลุ่มย่อยโดยครูคอยแนะนำด้วยการจัดนักเรียนออกเป็นกลุ่ม 4-5 คน ร่วมกันปฏิบัติกิจกรรม KWDL

3) ขึ้นฝึกทักษะ โดยอิสระนักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้น โดยเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับเรื่องที่เรียนและสถานการณ์อื่นๆ

4) ขึ้นสรุปบทเรียนและประเมินผล

(4.1) นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ มีการสอนซ่อมเสริมให้นักเรียนที่ยังไม่เข้าใจ

(4.2) นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเนื้อหาสาระสำคัญที่ได้จากการเรียนรู้

(4.3) ครูประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบประจำหน่วย และครูต้องเตรียมแผนผัง KWDL โดยครูและนักเรียนช่วยกันเรียนรู้ทำความเข้าใจโดยมีแผนผัง KWDL ประกอบให้เห็นชัดเจนทุกคนด้วยการร่วมกันฝึกและทำแบบฝึกหัด นอกจากนี้นักเรียนจะต้องมีตาราง KWDL ของตัวเองเพื่อใส่ข้อมูลเช่นกัน แต่ควรให้ใช้ร่วมกัน 2 คนต่อ 1 ชุด เพื่อส่งเสริมการทำงานร่วมกัน

#### 2.4.3 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL

นิรันดร์ แสงกุหลาบ (2547, น. 7-8) เทคนิค KWDL จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถที่ตนเองมีผ่านทางกระบวนการคิดศาสตร์อย่างหลากหลาย รวมทั้งส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์และสังเคราะห์ ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องมากยิ่งขึ้น และช่วยพัฒนาด้านสติปัญญา ด้านการคิด ทางสังคม โดยเฉพาะถ้าจัดให้ผู้เรียนฝึกการทำงานร่วมกัน

จิรากร สำเร็จ (2551, น. 73) เทคนิค KWDL ช่วยพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนคิดอย่างรอบคอบและวางแผนอย่างเป็นระบบขึ้น เกิดแนวคิดใหม่สามารถถ่ายทอดออกมาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น นักเรียนได้ฝึกการวางแผน การทำความเข้าใจและสามารถตรวจสอบได้ การตั้งจุดหมาย มีการจัดระบบข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีประโยชน์ในการคิดวิเคราะห์เขียนสรุปความ

อดิเรก เฉลียวฉลาด (2550, น. 36-37) เทคนิค KWDL เป็นเทคนิคการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างหลากหลายจากขั้นตอนที่กำหนด และสามารถหาวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด พร้อมให้เหตุผลประกอบได้ รวมทั้งผู้เรียนทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ รู้จักหน้าที่ที่มีความรับผิดชอบเพื่อให้กลุ่มของตนเองประสบความสำเร็จ



จากประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค KWDL สรุปได้ว่า เทคนิค KWDL ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถผ่านทางกระบวนการของคณิตศาสตร์อย่างหลากหลาย ทำให้ นักเรียนเกิดการวางแผนการคิดอย่างเป็นระบบ ให้เหตุผลในการแก้ปัญหาอย่างชัดเจน อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมการคิดเชิงการคิดวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีอีกด้วย

## 2.5 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

### 2.5.1 ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

นักการศึกษากล่าวถึงความหมายโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้

Anderson & Pingry (1973, p. 228) กล่าวถึงความหมายโดยสรุป หมายถึง สถานการณ์ หรือคำถามที่ต้องมีคำตอบเป็นจำนวนหรือปริมาณ สำหรับผู้ที่แก้ปัญหานั้นต้องใช้วิธีการที่เหมาะสมกับสภาพของปัญหา ใช้ความรู้ร่วมกับประสบการณ์ประกอบกับการตัดสินใจของผู้แก้ปัญหานั้น

Adam & Beeson (1997, p. 176) กล่าวถึงความหมายโดยสรุป หมายถึง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์คือ โจทย์ภาษา (Word Problem) โจทย์เชิงเรื่องราว (Story Problem) หรือ โจทย์เชิงถ้อยคำ บรรยาย (Verbal Problem) นั่นคือ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการบรรยายสถานการณ์ด้วยถ้อยคำ ข้อความและตัวเลข โดยคำตอบจะเป็นเชิงปริมาณหรือตัวเลข ผู้แก้ปัญหานั้นต้องค้นหาวินิจฉัยวิธีการใด ในการแก้ปัญหานั้น

อดิเรก เกลียวฉลาด (2550, น. 13) กล่าวถึงความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยสรุป หมายถึง สถานการณ์ของคำถามที่ประกอบไปด้วย ภาษา และตัวเลข ซึ่งต้องการคำตอบออกมาในรูปแบบต่างๆ เช่น ปริมาณจำนวน หรือเหตุผล โดยผู้ที่แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะต้องอาศัย ทักษะ ประสบการณ์ ความรู้ ความเข้าใจ มีอยู่เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นอย่างมีกระบวนการ

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544, น. 16) กล่าวถึงความหมายโดยสรุป หมายถึง เหตุการณ์ หรือคำถามที่มีคำตอบที่ชัดเจน ซึ่งบุคคลต้องใช้สาระความรู้และประสบการณ์ที่เกิดขึ้นทางคณิตศาสตร์มากำหนดกรอบแนวทางหรือวิธีการที่จะทำได้มาซึ่งคำตอบ บุคคลผู้คิดค้นหาคำตอบ ถ้าไม่คุ้นเคยกับสถานการณ์นั้นมาก่อน จะไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที สถานการณ์หรือคำถามใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้คิดหาคำตอบ บางสถานการณ์อาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่ง แต่อาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับอีกบุคคลหนึ่งก็ได้

จากความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า หมายถึง สถานการณ์คำถามที่ต้องการคำตอบที่เป็นปริมาณหรือจำนวนชัดเจน ผู้ที่จะแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้จะต้องอาศัยทั้งทักษะ ประสบการณ์ ความรู้ ความเข้าใจในการแก้โจทย์ปัญหาอย่างมีกระบวนการ

## 2.5.2 ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

นักการศึกษาแบ่งประเภทโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

Baroody (1987, pp. 91-93) ได้แบ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท ซึ่งสรุปได้แก่

1) โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ปกติ คือ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในหนังสือเรียนทั่วไปซึ่งมุ่งเน้นการฝึกทักษะใดทักษะหนึ่งมีข้อมูลที่จำเป็นและมีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว

2) โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ปกติ คือ โจทย์ปัญหาที่คล้ายกับสภาพความเป็นจริงของชีวิตมากกว่าโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ปกติ คือ มีข้อมูลมากทั้งที่จำเป็นและไม่จำเป็นหรือมีข้อมูลไม่เพียงพอซึ่งอาจมีคำตอบมากกว่า 1 คำตอบ โดยเน้นการคิดวิเคราะห์อย่างสมเหตุสมผล

Leblane (1977, p. 17) ได้แบ่งรูปแบบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็น 2 ประเภท คือ

1) โจทย์ปัญหาที่ปรากฏในหนังสือแบบเรียน (Typical Textbook Problem) เป็นปัญหาที่มุ่งพัฒนาความเข้าใจจำนวนดำเนินการ (Operation) เบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ เช่น การบวก การลบ การคูณและการหาร เพื่อให้นักเรียนสามารถที่จะประยุกต์หรือนำความรู้เหล่านี้ไปใช้ในกิจวัตรประจำวันได้

2) โจทย์ปัญหาที่แสดงกระบวนการ (Process Problem) เป็นปัญหาที่พบในหนังสือทั่วไป ปัญหาชนิดนี้จะเน้นเทคนิคหรือกลวิธีในการแก้ปัญหาเน้นกระบวนการแก้ปัญหามากกว่าผลลัพธ์หรือคำตอบ

Ashlock and others (1983, p. 239) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) โจทย์ปัญหาประกอบอิงตำราหรือโจทย์ปัญหาที่แก้ด้วยการแปลงให้เป็นประโยคคณิตศาสตร์ (Standard Textbook or Translations Problems) เป็นโจทย์ปัญหาที่สามารถแก้ด้วยหลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ที่ตายตัวไม่ค่อยยุ่งยากมากนัก

2) โจทย์ปัญหาประเภทกระบวนการ (Process Problem) เป็นโจทย์ปัญหาที่ต้องแก้ด้วยวิธีการต่างๆ ที่ยุ่งยากมากกว่าประเภทที่ 1 โจทย์ปัญหาประเภทนี้จำเป็นต้องแก้ด้วยขั้นตอน 3 ขั้นตอน คือ ขั้นความเข้าใจปัญหา ขั้นการพัฒนา และขั้นหากลวิธีในการแก้ปัญหาและการประเมินการแก้ปัญหา

พิสมัย ศรีอำไพ (2534, น. 3-4) ได้กล่าวถึงชนิดของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มี 4 ชนิด คือ

1) ปัญหาขั้นเดียว (One-Step Problems) เป็น โจทย์ปัญหาที่ทุกคนคุ้นเคยอยู่แล้ว การแก้ปัญหแบบนี้มักใช้วิธีการ บวก ลบ คูณ หาร

2) ปัญหาหลายขั้น (Multiple-Step Problems) เป็น โจทย์ปัญหา ซึ่งสามารถที่จะแก้ได้ โดยการกระทำเบื้องต้นตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป หรือจะใช้การกระทำชนิดเดิมแต่ซ้ำกันหลายครั้งก็ได้

3) ปัญหาเกี่ยวกับกระบวนการ (Process Problems) เป็น โจทย์ปัญหาต้องใช้ความคิด ที่เป็นเหตุผลช่วยในการแก้ปัญหาโดยใช้กลยุทธ์หลายๆ แบบ เช่น มองหารูปแบบวาดรูปสร้างสมการ และอื่นๆ โดยทั่วไป ปัญหาเหล่านี้จะสามารถแก้ได้ด้วยวิธีการบวก ลบ คูณ หารธรรมดา

4) ปัญหาเกี่ยวกับการประยุกต์ (Applied Problems) เป็น โจทย์ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนทำการเก็บข้อมูลและตัดสินใจเองในการที่จะหาผลเฉลยของปัญหา อาจใช้กลยุทธ์หลายอย่าง ปัญหาเหล่านี้จะสะท้อนให้เห็นสถานการณ์จริงและอาจจะไม่มีคำตอบเพียงคำตอบเดียว

กรมวิชาการ (2535, น. 65) ได้จำแนกประเภทของ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

1) การจัดประเภทของโจทย์ปัญหา โดยพิจารณาจากการนำเอากระบวนการทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ แยกได้เป็น 2 ประเภท คือ

(1.1) ปัญหาประจำ (Routine Problem) เป็นปัญหาที่จะต้องประยุกต์เอากระบวนการทางคณิตศาสตร์ในแนวทางที่ใกล้เคียงกับที่ได้เรียนมาแล้วมาช่วยแก้ปัญหาส่วนมากเป็นปัญหาที่พบในแบบเรียนคณิตศาสตร์

(1.2) ปัญหาที่ไม่ใช่ปัญหาประจำ (Non-Routine Problem) เป็นปัญหาที่จะต้องอาศัยความคิดมากขึ้น ทั้งนี้เพราะในการเลือกกระบวนการที่จะใช้แก้ปัญหานั้น ไม่ชัดเจน ส่วนมากจะเป็นปัญหาที่ไม่มีในตำราเรียนแต่จะพบได้จากแหล่งอื่นๆ เช่น จากวารสารคณิตศาสตร์

2) การจัดประเภทของโจทย์ปัญหา โดยพิจารณาจากลักษณะเฉพาะของแต่ละปัญหา แยกได้เป็น 6 ประเภท ดังนี้

(2.1) ปัญหาแบบฝึกหัด (Drill Exercise) เป็นปัญหาที่ให้นักเรียนฝึกการใช้กระบวนการคิดคำนวณและช่วยให้จดจำข้อเท็จจริงได้

(2.2) ปัญหาเชิงเดียว (One Step Problem) เป็นปัญหาที่สามารถทำการแก้ไขได้ โดยวิธีการกระทำใดการกระทำหนึ่งเพียงอย่างเดียว หรือสามารถเปลือออกมาเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้เพียงประโยคเดียว ปัญหาประเภทนี้ช่วยให้นักเรียนได้รับประสบการณ์จากการแปลงสถานการณ์

ในชีวิตจริงผู้การแสดงออกที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ตลอดจนช่วยรักษาความสามารถทางการคิดคำนวณให้คงทน ส่วนมากจะพบปัญหาประเภทนี้จากแบบเรียนคณิตศาสตร์

(2.3) ปัญหาเชิงซ้อน (Multi-Step Problem) เป็นปัญหาที่จะต้องใช้วิธีการกระทำอย่างน้อย 2 วิธี หรือสามารถแปลออกมาเป็นประโยคสัญลักษณ์ที่ประกอบด้วย เครื่องหมายอย่างน้อย 2 ตัว ปัญหาที่ประเภทนี้ช่วยให้นักเรียนสามารถแปลสถานการณ์ในชีวิตจริงไปสู่การแสดงออกทางคณิตศาสตร์เช่นเดียวกัน

(2.4) ปัญหาประเภทกระบวนการ (Process Problem) ปัญหาประเภทนี้ให้รูปแบบการคิดอย่างมีกระบวนการเพื่อช่วยให้เกิดพัฒนาการด้านกลวิธีในการวางแผนและแก้ปัญหา ตลอดจนการวิเคราะห์ผลที่ได้ลักษณะของปัญหาที่ยากที่จะแปลเป็นประโยคสัญลักษณ์ ซึ่งจะต้องใช้ความคิดทางตรรกศาสตร์หรือวิธีการอื่นๆ เข้ามาช่วยแก้ปัญหา เช่น การวาดภาพ การใช้ตาราง การเดา การคิดย้อนหลังหรือแม้แต่การค้นหาแบบแผน โจทย์ประเภทนี้ยากที่จะพบในแบบเรียน

(2.5) ปัญหาประยุกต์ (Applied Problem) เป็นปัญหาที่มาจากสถานการณ์จริง ผลลัพธ์ที่ได้เกิดจากทักษะ ข้อเท็จจริงที่เกิด ความคิดสรุปขยายและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ วิธีการดังกล่าวจะนำมาใช้เป็นตัวช่วยในการรวบรวมข้อมูล การสรุป การนำเสนอและประกอบการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับข้อมูล ปัญหาประเภทนี้ให้โอกาสนักเรียนได้ใช้วิธีซึ่งอาจจะใช้การรวบรวมข้อมูลนำมาวิเคราะห์ คิดคำนวณ สรุปและเสนอผล

(2.6) ปัญหาปริศนา (Puzzle Problem) เป็นปัญหาที่ปกติแล้วจะแก้ได้โดยการเดา (Lucky Guess) หรือวิธีที่ผิดแปลกไปจากวิธีทั่วไป ปัญหาประเภทนี้จะทำให้นักเรียนได้สัมผัสคณิตศาสตร์อีกรูปแบบหนึ่งซึ่งเป็นเรื่องนันทนาการ

จากประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในหนังสือเรียนเป็น โจทย์ปัญหาที่สามารถแก้ด้วยหลักการหรือกฎเกณฑ์ของคณิตศาสตร์ที่ตายตัว และ โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงผลลัพธ์ที่ได้เกิดจากทักษะ ข้อเท็จจริง ความคิดสรุปขยายและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

### 2.5.3 ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

นักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้

Hudgins (1977, pp. 241-242) ได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาที่มีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาว่ามีลักษณะ ดังนี้

- 1) ภาษาที่ใช้เป็นภาษาที่เข้าใจง่ายหรือยากมีคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์มากน้อยเพียงใด

- 2) ขนาดของตัวหนังสือและตัวเลขเหมาะกับวัยของผู้เรียนหรือไม่
- 3) ความยาวของโจทย์ปัญหา
- 4) รูปแบบและโครงสร้างโจทย์ปัญหาเป็น โจทย์ทางตรงหรือทางอ้อมเป็น โจทย์ที่ใช้ขั้นตอนเดียวในการแก้ปัญหาหรือต้องใช้เวลาหลายขั้นตอน

- 5) ใช้ทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลายวิธี
  - 6) เป็นโจทย์ปัญหาที่ผู้เรียนคุ้นเคยมาก่อนหรือไม่
- สิริพร ทิพย์คง (2544, น. 18) ได้กล่าวถึงลักษณะของ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

- 1) ภาษาที่ใช้กระชับ รัดกุม ถูกต้อง สามารถเข้าใจง่าย
- 2) แปลกใหม่สำหรับนักเรียนช่วยกระตุ้นและพัฒนาความคิดทำทหายความสามารถ
- 3) ไม่สั้นหรือยาวเกินไป
- 4) ไม่ยากหรือง่ายเกินไป สำหรับความสามารถนักเรียนในวัยนั้นๆ
- 5) สถานการณ์ของปัญหาเหมาะสมกับวัยนักเรียน
- 6) ให้ข้อมูลเพียงพอ ที่จะนำไปประกอบการพิจารณาแก้ปัญหาได้
- 7) เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน
- 8) ข้อมูลที่มีอยู่จะต้องทันสมัยและเป็นไปได้จริง
- 9) มีวิธีการหาคำตอบได้มากกว่า 1 วิธี
- 10) นักเรียนสามารถใช้การวาดภาพหลายเส้น แผนภาพ ไคอะแกรม หรือแผนภูมิ ช่วย

ในการแก้โจทย์ปัญหา

วีระศักดิ์ เลิศโสภา (2544, น. 23) กล่าวว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีควรนำมาให้นักเรียนหาคำตอบควรมีลักษณะ ดังนี้

- 1) ทำทหายความสามารถสำหรับนักเรียน
  - 2) สถานการณ์ของปัญหาเหมาะสมกับวัยสำหรับนักเรียน
  - 3) แปลกใหม่สำหรับนักเรียน
  - 4) มีวิธีการหาคำตอบมากกว่า 1 วิธี
  - 5) ใช้ภาษาที่กระชับ รัดกุม ถูกต้อง
- จากลักษณะของ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีควรมี

- ลักษณะดังนี้
- 1) ภาษาที่ใช้กระชับ รัดกุม ถูกต้อง สามารถเข้าใจง่าย

- 2) พัฒนาความคิดสร้างความคิดทำท่ายให้กับนักเรียน
- 3) สถานการณ์ของปัญหาเหมาะสมกับวัยนักเรียน และเป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้จริง
- 4) ใช้ทักษะการคิดคำนวณของคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลายวิธี

#### 2.5.4 กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

Polya (1957, pp. 5–40) ได้เสนอขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าต้องอาศัยขั้นตอนต่างๆ 4 ขั้นตอน ต่อไปนี้

1) ทำความเข้าใจปัญหา (Understand The Problem) เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญที่สุดของกระบวนการแก้ปัญหา ความเข้าใจปัญหาจะเริ่มโดยการเข้าใจคำ วลี หรือประโยคย่อยๆ ในตัวปัญหาก่อน จะถือว่ามีความเข้าใจในปัญหาก็คือเมื่อสามารถแยกแยะส่วนสำคัญของปัญหาแต่ละส่วนได้ ในที่นี้นักเรียนจะถ่ายโยงปัญหามาอยู่ในภาษาของพวกเขาเองตามที่ประสบมาในแต่ละคน นักเรียนจะสำรวจปัญหาอย่างระมัดระวังจนสามารถวิเคราะห์แยกแยะ ระบุสิ่งที่ต้องการหาข้อมูลที่กำหนดและเงื่อนไขที่เชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ต้องการหา กับข้อมูลที่กำหนดให้

2) วางแผนแก้ปัญหา (Devising A Plan For Solving It) นับว่าเป็นขั้นที่ยากขั้นหนึ่งในกระบวนการแก้ปัญหาต้องได้รับการฝึกฝนทางการคิดและการให้เหตุผลเป็นอย่างดี เป็นขั้นตอนที่ต้องใช้ความรู้ ความคิดรวบยอด และหลักการต่างๆ ที่ได้เรียนรู้มาก่อน รวมทั้งอาจจะใช้ประสบการณ์ที่เคยแก้ปัญหาที่มีความคล้ายคลึงมาแล้ว หรือมีส่วนใกล้เคียงกับปัญหาที่จะแก่นำมาช่วยในการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่กำหนดหรือสมมติฐานที่จะนำไปสู่ผล ได้บ้างและมีข้อมูลใดบ้างที่จะนำไปสู่สิ่งที่ต้องการหา ซึ่งอาจไม่ใช่ข้อมูลที่กำหนดในตัวปัญหาโดยตรง หรืออาจกล่าวอีกอย่างหนึ่งได้ว่า เป็นขั้นที่นักเรียนสัมพันธ์ปัญหาไปสู่ประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์แต่ละคนแล้วรวบรวมข้อเท็จจริงทุกอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อตัดสินใจว่าจะทำวิธีใดนักเรียนเลือกยุทธวิธีและพิจารณาการกระทำที่เหมาะสมขึ้นกับความเข้าใจของนักเรียนเป็นอย่างมาก

3) ดำเนินการตามแผน (Carry out Your Plan) เป็นขั้นตอนที่แสดงให้เห็นในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นไปอย่างต่อเนื่องจากขั้นที่สอง คือ เมื่อวางแผนเสร็จแล้วก็จะเป็นขั้นเรียบเรียงและเติมรายละเอียดตามแผนที่วางไว้ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น มีการตรวจรายละเอียดความถูกต้องของแต่ละขั้นตอนตามลำดับการใช้ภาษาที่ชัดเจน เข้าใจและสมเหตุสมผล จะช่วยให้การแก้ปัญหาเป็นไปได้ง่ายขึ้น สุดท้ายก็ตัดสินใจว่าจะทำอย่างไรซึ่งนักเรียนจะต้องลงมือทำในการแก้โจทย์ปัญหามักจะเป็นการคิดคำนวณนับเป็นส่วนสำคัญในการแก้ปัญหา

4) การตรวจสอบ (Look Back To Examine The Solution Obtained) เป็นขั้นตอนที่มีประโยชน์อย่างยิ่งแต่ มักจะถูกละเลย เมื่อเราได้คิดและแสดงวิธีแก้ปัญหาแต่ละขั้น โดยละเอียดแล้ว

จะต้องตรวจสอบความถูกต้องและขั้นตอนการได้คำตอบมาด้วย เพราะจะช่วยให้เราเข้าใจปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาโดยเกิดความคิดที่จะคิดแปลงวิธีการแก้ปัญหาให้ง่ายหรือชัดเจนยิ่งขึ้น รวมทั้งอาจเกิดความคิดที่จะคิดแปลงวิธีการแก้ปัญหาให้ง่ายหรือชัดเจนยิ่งขึ้น รวมทั้งอาจเกิดความคิดที่จะคิดแปลงวิธีการแก้ปัญหาให้ง่ายหรือชัดเจนยิ่งขึ้น รวมทั้งอาจเกิดความคิดที่แก้ปัญหาเดิมซึ่งคิดแปลงข้อมูลไปบ้างอันนำไปสู่การแก้ปัญหาใหม่

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

- 1) การอ่านทำความเข้าใจในโจทย์
- 2) การสำรวจเงื่อนไขและข้อมูลในโจทย์ที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา
- 3) การเลือกวิธีการนำมาใช้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- 4) การดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- 5) การตรวจสอบและนำวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเพื่อนำไปใช้ครั้งหน้า

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2535, น. 11-13) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาได้ 4 ขั้นตอนใหญ่ๆ ดังนี้

- 1) ทำความเข้าใจปัญหาได้ถ่องแท้
- 2) หาวิธีการที่จะใช้ในการแก้ปัญหา เช่น ใช้อุปกรณ์ของจริง ใช้การเขียนภาพ ใช้การเขียนตาราง เขียนรายการที่สำคัญของปัญหาคิดหาเหตุผล
- 3) ลงมือแก้ปัญหตามวิธีการที่คิดว่าได้ผล ถ้ายังไม่ได้ผลก็หาวิธีอื่นมาลองใหม่จนได้คำตอบ
- 4) ตรวจสอบคำตอบ

จากกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาสามารถแบ่งออกได้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) อ่านทำความเข้าใจ วิเคราะห์โจทย์ปัญหานั้น
- 2) เลือกวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหานั้นๆ
- 3) ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาโดยการทำให้เป็นกระบวนการ
- 4) ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.6.1 งานวิจัยภายในประเทศ

ศิริลักษณ์ พันธุ์ประกิจ (2554, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 บ้านคอนใหญ่หนองโสน ตำบลหนองกรด อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 5 จำนวน 15 คน พบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 83.12/78.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์และนักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยรวมอยู่ในระดับดี

ลือชัย นรสาร (2554, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มช่วยเหลือเป็นรายบุคคล (TAI) ร่วมกับเทคนิค KWDL ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านวังยาง (วังยางวิทยานุกูล) 1 ห้องเรียน จำนวน 22 คน โดยโรงเรียนแต่ละเครือข่ายมีลักษณะการจัดการเรียนการสอนที่เหมือนกัน โดยมีการจัดห้องเรียนลดความสามารถของนักเรียน การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ใช้แบบแผนการวิจัย One – Group Pretest – Posttest Design พบว่า ชุดการเรียนรู้การสอน เรื่อง อัตราส่วนร้อยละ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มช่วยเหลือเป็นรายบุคคล (TAI) ร่วมกับเทคนิค KWDL มีประสิทธิภาพ 80.38/76.93 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิลารรณ บุญวงศ์ (2554, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 36 คน พบว่า แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ ทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 85.35/86.11 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ ทศนิยม โดยกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุกัญญา จวนสง (2555, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้เทคนิคกลุ่มช่วยเหลือเป็นรายบุคคลร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อพัฒนาความสามารถ



ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนแม่หลวงอุปถัมภ์ไทยคีรี โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 27 คน พบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับเทคนิคกลุ่มช่วยเหลือเป็นรายบุคคล ร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 86.11/86.05 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนมากกว่าก่อนเรียนและมีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ย 11.81 คะแนน

สมมาศ ชุมสิงห์ (2557, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การประเมินความแตกต่าง ประสิทธิภาพและผลการเรียนรู้ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่าง การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้ปกติ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน โรงเรียนบ้านคู่น้อย และ โรงเรียนลิ้นฟ้าวิทยาคาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ร้อยเอ็ด เขต 1 จำนวน 30 คน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL มี ประสิทธิภาพเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

## 2.6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Waite (2001, pp. 3933-A) ได้ศึกษาการเรียนรู้แบบร่วมมือกันจะช่วยส่งเสริมให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น จะสูงขึ้นเนื่องจากสมาชิกกลุ่มมีการพูดคุยกัน ผู้เรียนได้เรียนรู้จากเพื่อนช่วยเหลือซึ่งกันและกันเห็นในคุณค่าของตนเองเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ เนื่องจาก นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ทำให้กลุ่มประสบผลสำเร็จ เหมาะสมเป็นรูปแบบของการสอนที่ ตอบสนองต่อผู้เรียนอย่างเหมาะสม ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการ สอนแบบปกติส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

Barbato (2000, p. 2113-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลกระทบจากการใช้วิธีการเรียน แบบปกติกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทัศนคติและการ วางแผนทางการเรียนในหลักสูตรของนักเรียนเกรด 10 โดยทำการทดลองศึกษากับนักเรียน โรงเรียน มัธยมศึกษา จำนวน 208 คน ผลการศึกษาพบว่า ชั้นเรียนที่จัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือมีระดับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และยังพบว่า นักเรียนมีทัศนคติ ในด้านบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

Austin (1996) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลของการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่ม ผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์ของนักศึกษาระดับวิทยาลัย ซึ่งแบ่งนักศึกษาออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง ซึ่งเรียน แบบร่วมมือและกลุ่มควบคุมซึ่งเรียนแบบวิธีปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Shaw and others (1997) ทำการศึกษาการร่วมกลุ่มแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ เทคนิค KWDL กับนักเรียนเกรด 4 โดยกลุ่มทดลองใช้การร่วมกลุ่มเพื่อ โจทย์ปัญหา โดยใช้เทคนิค KWDL กลุ่มควบคุมทำงานกลุ่มเป็นครั้งคราว ปรากฏผลว่า นักเรียนที่เรียนร่วมกลุ่มโดยใช้เทคนิค KWDL มีเจตคติด้านบวกและผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่าการสอนปกติ จากนั้นจึงให้ ข้อเสนอแนะว่า การพัฒนาความสามารถและเจตคติในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ควรเน้น กระบวนการมากกว่าการหาคำตอบ

จากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้น สรุปได้ว่า วิธีการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI และ เทคนิค KWD ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น ทั้งยังช่วยพัฒนาทักษะทางสังคม ทักษะ การทำงานร่วมมือกันทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการทำงานร่วมกันใน ระบบกลุ่ม ดังนั้น การจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะ ช่วยพัฒนาการระดับเรียนรู้ของนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่สูงขึ้นและนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

- 3.1 แบบแผนการวิจัย
- 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ
- 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มควบคุมสอบก่อนสอบหลัง (Pretest – Posttest Control Group Design)

E	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
C	O <sub>1</sub>		O <sub>2</sub>

- X คือ วิธีการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL
- E คือ กลุ่มทดลอง
- C คือ กลุ่มควบคุม
- O<sub>1</sub> คือ การสอบก่อนที่ทำการทดลอง
- O<sub>2</sub> คือ การสอบหลังที่ทำการทดลอง

### 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากร นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดป่าไผ่ ตำบลทับกวาง อำเภอกงคอดย จังหวัดสระบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ประถมศึกษาสระบุรี เขต 2

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดป่าไผ่ ตำบลทับกวาง อำเภอกงคอดย จังหวัดสระบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ประถมศึกษาสระบุรี เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) ใ้ได้นักเรียน 2 ห้อง โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง

### 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ประกอบด้วย

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL จำนวน 7 แผน

3.3.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 7 แผน

3.3.3 แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ใช้ทดสอบกับนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

### 3.4 ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

3.4.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL จำนวน 7 แผน แผนการจัดการเรียนรู้ละ 1 ชั่วโมง โดยมีขั้นตอนในการจัดทำ ดังนี้

3.4.1.1 ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3.4.1.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัย เกี่ยวกับความหมาย องค์ประกอบ การจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ซึ่งมีวัตถุประสงค์ที่จะพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

3.4.1.3 ดำเนินการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL โดยกำหนดขอบข่ายวัตถุประสงค์ให้สัมพันธ์กับเนื้อหาที่ได้ศึกษา เพื่อนำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 7 แผน ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร และเศษส่วน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 โจทย์ปัญหามัณฐานตรีโกณมิติ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เศษส่วนกับร้อยละ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ทศนิยมกับร้อยละ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 โจทย์ปัญหาร้อยละ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 โจทย์ปัญหาการลดราคา

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 โจทย์ปัญหากำไร ขาดทุน และราคาขาย

3.4.1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่จัดทำขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบพิจารณาความถูกต้องของเนื้อหาและภาษาที่ใช้

3.4.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ในด้านต่างๆ จำนวน 5 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล 1 ท่าน เพื่อนำมาปรับปรุง และวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยนำคำตอบของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนมาแปลงเป็นคะแนน

มีความเห็นว่า สอดคล้อง กำหนดคะแนนเป็น 1

มีความเห็นว่า ไม่สอดคล้อง กำหนดคะแนนเป็น 0

มีความเห็นว่า ไม่สอดคล้อง กำหนดคะแนนเป็น -1

ค่าเฉลี่ยค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่ได้จากการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของผู้เชี่ยวชาญได้เท่ากับ 1.00 สรุปได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกัน (ภาคผนวก ค)

3.4.1.6 แก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และนำแผนการจัดการเรียนรู้จัดพิมพ์เป็นฉบับจริง เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เป็นกลุ่มทดลอง

3.4.2 แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน แบบปรนัย เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 30 ข้อ โดยมีขั้นตอนในการจัดทำ ดังนี้

3.4.2.1 ศึกษารูปแบบการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา การวัดและประเมินผล ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จากหนังสือ วารสาร ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.4.2.2 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice) 4 ตัวเลือก จำนวน 82 ข้อ ต้องการใช้จริง 30 ข้อ

3.4.2.3 นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ในด้านต่างๆ จำนวน 5 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร จำนวน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล 1 ท่าน เพื่อนำมาปรับปรุง และวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยนำคำตอบของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนมาแปลงเป็นคะแนน

มีความเห็นว่า สอดคล้อง กำหนดคะแนนเป็น 1

มีความเห็นว่า ไม่สอดคล้อง กำหนดคะแนนเป็น 0

มีความเห็นว่า ไม่สอดคล้อง กำหนดคะแนนเป็น -1

ค่าเฉลี่ยค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่ได้จากการประเมินแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของผู้เชี่ยวชาญได้เท่ากับ 0.85 โดยคัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป และผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เช่น เรียงอันดับตัวเลขจากน้อยไปหามาก ปรับภาษาที่ใช้ในการตั้งคำถาม เพื่อให้แบบทดสอบมีความถูกต้องและสมบูรณ์มากขึ้น

3.4.2.4 นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาแบบปรนัยไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ

3.4.2.5 นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาไปวิเคราะห์รายข้อ ได้ค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และได้ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปและตรงตามเนื้อกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ซึ่งมีจำนวน 78 ข้อ คัดเลือกมาเป็นแบบทดสอบเพียง 30 ข้อ เพื่อนำมาทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

3.4.2.6 นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา จำนวน 78 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

3.4.2.7 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ โดยใช้สูตรคูเดอร์ริชาร์ดสัน 20 (K.R.-20) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.88

3.4.2.8 นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดป่าไผ่ จังหวัดสระบุรี

### 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5.1 ขอนหนังสือจากงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนวัดป่าไผ่ เพื่อขอความอนุเคราะห์และความร่วมมือในการทำการศึกษาวิจัย

3.5.2 ดำเนินการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) จากนักเรียน 2 ห้อง เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3.5.3 นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทุกคนทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน (Pretest) จำนวน 30 ข้อ จากนั้นผู้วิจัยตรวจผลการทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เพื่อเก็บเป็นข้อมูลใช้ในการวิเคราะห์ผลการวิจัยต่อไป

3.5.4 นักเรียนกลุ่มทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ โดยวิธีการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL จำนวน 7 แผน เวลา 7 ชั่วโมง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุมใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

3.5.5 ให้นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน (Posttest) หลังจากดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ครบ 7 แผน ในกลุ่มทดลองและดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบปกติในกลุ่มควบคุม จากนั้นผู้วิจัยตรวจผลแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์เพื่อบันทึกคะแนนเป็นข้อมูลใช้ในการวิเคราะห์ผลการวิจัยต่อไป

3.5.6 นำคะแนนวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการทดสอบความแตกต่างของผลคะแนนก่อนและหลังการทดลอง ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม คำนวณค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ โดยสถิติวิเคราะห์ คือ t-test Dependent และ t-test Independent

### 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ ตามขั้นตอนดังนี้

3.6.1 การเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยนำคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และทดสอบค่าทีโดยใช้ t-test Dependent และนำเสนอข้อมูลโดยใช้ตารางประกอบคำบรรยาย

3.6.2 การเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL โดยนำคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และทดสอบค่าทีโดยใช้ t-test Dependent และนำเสนอข้อมูลโดยใช้ตารางประกอบคำบรรยาย

3.6.3 การเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยนำคะแนนหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และทดสอบค่าที โดยใช้ t-test Independent และนำเสนอข้อมูลโดยใช้ตารางประกอบคำบรรยาย

### 3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.7.1 สถิติพื้นฐาน

##### 3.7.1.1 ค่าเฉลี่ย

##### 3.7.1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

#### 3.7.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

3.7.2.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและเชิงโครงสร้างของเครื่องมือทุกฉบับโดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

3.7.2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ

3.7.2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน KR-20 (Kuder Richardson Formular 20)



### 3.7.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.7.3.1 การเปรียบเทียบผลการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ก่อนเรียนและหลังเรียนและกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ปกติ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ค่าสถิติทดสอบค่าที (t-test Dependent)

3.7.3.2 การเปรียบเทียบผลการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ปกติ หลังเรียน โดยใช้ค่าสถิติทดสอบค่าที (t-test Independent)



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ 2) เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดย วิธีการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL 3) เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชา คณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติและการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอน ดังนี้

4.1 ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ก่อน เรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติเสนอดัง ตารางที่ 4.1

4.2 ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ก่อน เรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการ เรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL เสนอดังตารางที่ 4.2

4.3 ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์หลัง เรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติและการจัดการเรียนรู้ เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL เสนอดังตารางที่ 4.3

#### 4.1 ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ

การจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ	n	$\bar{X}$	S.D.	t	df	Sig.
ก่อนเรียน	30	11.60	1.83	19.07*	29	.000
หลังเรียน	30	15.10	1.78			

\* P < 0.05

จากตารางที่ 4.1 แสดงว่า ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลการเรียนหลังเรียน ( $\bar{X} = 15.10$ , S.D. = 1.78) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X} = 11.60$ , S.D. = 1.83) สรุปได้ว่า ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้

#### 4.2 ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL

การจัดการเรียนรู้โดยเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL	n	$\bar{X}$	S.D.	t	df	Sig.
ก่อนเรียน	30	12.80	1.62	21.51*	29	.000
หลังเรียน	30	23.13	1.97			

\* P < 0.05

จากตารางที่ 4.2 แสดงว่า ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลการเรียนหลังเรียน ( $\bar{X} = 23.13$ , S.D. = 1.97) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X} = 12.80$ , S.D. = 1.62) สรุปได้ว่าทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ จากผลการวิเคราะห์ข้างต้นจึงได้ทำการเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติและการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ดังตารางที่ 4.3

#### 4.3 ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติและการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียน

ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติและการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค

KWDL

การจัดการเรียนรู้หลังเรียน	n	$\bar{X}$	S.D.	t	df	Sig.
วิธีปกติ	30	15.10	1.78	1.65*	58	.000
เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL	30	23.13	1.97			

\* P < 0.05

จากตารางที่ 4.3 แสดงว่า ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติและการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลการเรียนหลังเรียนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ( $\bar{X} = 23.13$ , S.D. = 1.97) สูงกว่าผลการเรียนหลังเรียนโดยวิธีปกติ ( $\bar{X} = 15.10$ , S.D. = 1.78) สรุปได้ว่า ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL สูงกว่าการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL 3) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติและการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้สรุปตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

5.1.1 ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าเฉลี่ยผลการเรียนหลังเรียน ( $\bar{X}$  = 15.10, S.D. = 1.78) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X}$  = 11.60, S.D. = 1.83) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

5.1.2 ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยผลการเรียนหลังเรียน ( $\bar{X}$  = 23.13, S.D. = 1.97) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X}$  = 12.80, S.D. = 1.62) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

5.1.3 ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL มีค่าเฉลี่ยผลการเรียน ( $\bar{X}$  = 23.13, S.D. = 1.97) หลังเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติที่มีค่าเฉลี่ยผลการเรียน ( $\bar{X}$  = 15.10, S.D. = 1.78) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3

## 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยเพื่อการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สามารถอภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

5.2.1 จากผลการวิจัยพบว่า ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เพราะการสอนโดยวิธีปกติมีลำดับขั้นตอนที่ทำให้การสอนเป็นไปอย่างรวดเร็วสามารถสอนนักเรียนได้ตั้งแต่จำนวนน้อยไปจนถึงนักเรียนที่มีมาก ผ่านการอธิบาย การบรรยาย เนื้อหาต่างๆ ให้ผู้เรียนรับฟัง และผู้เรียนจะมีการจดบันทึกเนื้อหาที่ได้รับฟังทำให้จดจำเนื้อหาต่างๆ ได้มาก ซึ่งขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีขั้นตอน 3 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นนำ คือ การชี้แจงวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ทราบ ด้วยการใช้คำถามหรือการเล่นเกม 2) ขั้นสอน คือ การสอนเนื้อหาสาระให้กับผู้เรียน ด้วยการบรรยาย อภิปราย การควิทัศน์ เป็นต้น 3) ขั้นสรุป คือ การสรุปเนื้อหาที่เรียนมาทั้งหมดร่วมกันตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (อินทิรา บุญยาทร, 2542, น. 87) ดังผลงานวิจัยของ Rivard & Straw (2000, pp. 566-593) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ใช้วิธีพูดบรรยาย และการเขียน พบว่า การพูดบรรยายในห้องเรียนทำให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดทางวิทยาศาสตร์ การช่วยเหลือกันระหว่างเพื่อนด้วยกัน ทำให้ได้รับความคิดที่หลากหลาย และคงทน

5.2.2 จากผลการวิจัยทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นรายบุคคลส่งเสริมให้ผู้เรียนช่วยเหลือซึ่งกันในกลุ่มของตนเอง กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ทำตามความสามารถของตนเอง และผู้เรียนที่เรียนเก่งช่วยเหลือเพื่อนที่เรียนอ่อนในกลุ่มจึงช่วยตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดีเมื่อนำมาผสมผสานกับการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ที่เน้นทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเป็นสำคัญ ส่งเสริมความสามารถทางการคิดเชิงวิเคราะห์และสังเคราะห์ ผู้ทำให้ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง นักเรียนจึงได้ฝึกการเข้าใจในกระบวนการวางแผน การตั้งเป้าหมาย ตรวจสอบความเข้าใจตนเอง ได้อย่างมีประสิทธิภาพจึงเกิดประโยชน์ในการคิดวิเคราะห์ เพื่อวิธีแก้โจทย์ปัญหาอย่างดีที่สุด เมื่อนำวิธีการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL มาใช้จัดการเรียนการสอนจึงทำให้ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนสูงขึ้นไปกว่าก่อนเรียนสอดคล้องกับ สุกัลยา

จวนสาว (2555, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้เทคนิคกลุ่มช่วยเหลือเป็นรายบุคคลร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนแม่หลวงอุปถัมภ์ไทยศิริ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและมีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ย 11.81 คะแนน

5.2.3 จากผลการวิจัยทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL พบว่า หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เพราะการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL เป็นการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของผู้เรียนเป็นรายบุคคลผ่านกระบวนการเรียนแบบกลุ่ม ผู้เรียนที่เรียนเก่งจะคอยช่วยสอนเพื่อนที่เรียนอ่อนกว่า ทำให้เด็กที่ไม่เข้าใจวิธีการแก้โจทย์ปัญหามีเวลาศึกษาและฝึกฝนเรื่องที่ไม่เข้าใจมากขึ้น เกิดความรับผิดชอบที่จะสนใจในการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นจัดกลุ่มผู้เรียน ครูจะจัดผู้เรียนแต่ละคนเข้ากลุ่มละความสามารถ เรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน แล้วให้นักเรียนเล่นเกมสลับเพื่อทบทวนความรู้เดิม 2) ขั้นสอนเนื้อหาสาระ ครูนำเสนอโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แล้วให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มและรับแผนผัง KWDL เพื่อฝึกการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง 3) ขั้นฝึกทักษะ สมาชิกในกลุ่มจับคู่กันทำแบบฝึกทักษะ โดยให้นักเรียนที่เรียนเก่งจับคู่กับเพื่อนที่เรียนอ่อนกว่า คอยแนะวิธีการวิเคราะห์ปัญหาจากโจทย์ แล้วจึงช่วยกันเลือกวิธีแก้ปัญหาก็เหมาะสมให้ได้คำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพื่อนำมาเป็นคะแนนของกลุ่มต่อไป 4) ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา และให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม นำคะแนนทดสอบรวบรวมมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนกลุ่มสูงสุดกลุ่มนั้นได้รับรางวัลหรือติดประกาศชมเชย ดังผลการวิจัยของ ลือชัย นรสาร (2554, บทคัดย่อ) พบว่า ชุดการเรียนการสอน เรื่อง อัตราส่วนร้อยละ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มช่วยเหลือเป็นรายบุคคล (TAI) ร่วมกับเทคนิค KWDL มีประสิทธิภาพ 80.38/76.93 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยเพื่อการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

### 5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ครูผู้สอนควรทำความเข้าใจวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ให้ถูกต้องชัดเจนก่อนนำวิธีการจัดการเรียนรู้ไปใช้และควรอธิบายการเขียนแผนผัง KWDL ให้นักเรียนก่อนการทำกิจกรรมการเรียนการสอน

5.3.1.2 ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ครูผู้สอนควรบริหารเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมและยืดหยุ่นเวลาในการทำแบบทดสอบวัดทักษะ ให้นักเรียนเกิดความเข้าใจทางเนื้อหา เกิดความกระตือรือร้น มีความภาคภูมิใจต่อความรับผิดชอบในตนเองและของกลุ่ม

5.3.1.3 ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ครูผู้สอนควรออกแบบโจทย์ปัญหาเหมาะสมกับวัยของนักเรียน และควรเริ่มจากโจทย์ปัญหาอย่างง่ายไปหายากเพื่อให้นักเรียนเข้าใจวิธี ขั้นตอนของกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อ

5.3.2.1 นำวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ไปใช้ในการพัฒนาทักษะอื่นๆ ของนักเรียน เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ เพื่อให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานต่อไป

5.3.2.2 เปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL กับรูปแบบการจัดการเรียนรู้รูปแบบอื่นๆ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ที่หลากหลาย



## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา  
ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงาน  
คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
- กระทรวงศึกษาธิการ, กรมวิชาการ (2535). **หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับ  
ปรับปรุง พ.ศ.2533) (พิมพ์ครั้งที่ 2)**. กรุงเทพฯ: กุรุสภา ลาดพร้าว.
- จันทร์ตา ตันติพงสานุรักษ์. (2543). **การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ**. กรุงเทพฯ: อักษรไทย.
- \_\_\_\_\_. (2543). **การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)**. วารสารวิชาการ, 3(12  
ธันวาคม 2543), 36-55.
- จิรากร ลำเร็จ. (2551). **ผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) โดย  
เน้นเทคนิค KWDL ที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน**. (วิทยานิพนธ์ปริญญา  
มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร).
- ชนาธิป พรกุล. (2551). **การออกแบบการสอน การบูรณาการ การอ่าน การคิดวิเคราะห์และการเขียน**.  
กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2537). **เรื่องน่ารู้สำหรับคณิตศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 4)**. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ทิพยา นิลดี. (2553). **การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความพึงพอใจในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง  
การบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่ม  
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อน  
รายบุคคล TAI**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา).
- ทิสนา เขมมณี. (2558). **ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**  
(พิมพ์ครั้งที่ 19). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิรันดร์ แสงกุหลาบ. (2547). **การเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาทศนิยมและ  
ร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค เค ดับเบิ้ลยู ดี แอล  
และตามแนว สสวท**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร).
- บุรินทร์ ทองแม่น. (2539). **การพัฒนาชุดการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ของ  
นักเรียนประถมศึกษา**. สุรินทร์: สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสุรินทร์.

## บรรณานุกรม (ต่อ)

- ประสาธน์ เนื่องเฉลิม. (2558). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปรีชา เน่าเวียนผล. (2544). กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (ปริญญาานิพนธ์คุยฎิบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร).
- พิสมัย ศรีอำไพ. (2534). วิธีสอนปัญหาแบบเป็นขั้นตอน. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ลือชัย นรสาร. (2554). การพัฒนาชุดการเรียนการสอน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มช่วยเหลือเป็นรายบุคคล(TAI) ร่วมกับเทคนิค KWDL ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร).
- วัชรรา เล่าเรียนดี. (2547). เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้สำหรับครูมืออาชีพ. นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- \_\_\_\_\_. (2549). เทคนิคและยุทธวิธีพัฒนาทักษะการคิด การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- \_\_\_\_\_. (2550). เทคนิคการจัดการเรียนการสอนและการนิเทศ. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2545). เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- วิลาวรรณ บุญวงศ์. (2554). การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์).
- วีระศักดิ์ เติศโสภา. (2544). ผลของการใช้เทคนิค เค ดับเบิ้ลยู ดี แอล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- วรรณ ขุนศรี. (2546, พฤษภาคม-กรกฎาคม). ตัวอย่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่นำไปสู่การแก้ปัญหา. วารสารคณิตศาสตร์, 47, 9-12.

## บรรณานุกรม (ต่อ)

- ศิริลักษณ์ พันธประกิจ. (2554). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2535). คู่มือคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- สายสุนีย์ กลิ่นสุคนธ์. (2545). ผลการใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือแรงร่วมใจที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนป้อมนาคราชสวทยานนท์ อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ. (สารนิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร).
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: คุรุสภา ลาดพร้าว.
- สุกัลยา จวนสา. (2555). ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้เทคนิคกลุ่มช่วยเหลือเป็นรายบุคคลร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนแม่หลวงอุปถัมภ์ไทยศิริ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่).
- สุคนธ์ มูลคำ และคณะ. (2545). การจัดการกระบวนการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ. (2545). 19 วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2544). การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- สมมาศ ชุมสิงห์. (2557). การประเมินความแตกต่างประสบการณ์และผลการเรียนรู้ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้ปกติ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

## บรรณานุกรม (ต่อ)

- อดิเรก เณลีขวณลาด. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค KWDL กับการสอนปกติ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี).
- อินทิรา บุญยาทร. (2542). หลักการสอน. กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏสมเด็จพระเจ้าพระยา.
- Adam, S., Ellie, L. C. & Beeson, B, F. (1997). **Teaching Mathematics with Emphasis on the Diagnostic Approach**. New York, NY: Haper & Row.
- Anderson, K, B. & Pingre, R, E. (1973). **Problem Solving in Mathematics the National Council of Teachers of Mathematics**. New York, NY: McMillan.
- Ashlock, L, B. et al. (1983). **Guiding each Child's Learning of Mathematics**. Ohio, OH: Bell & Howell.
- Baroody, A, J. (1987). **Children' Mathematical Thinking**. New York, NY: Teacher Collage.
- Barbato, Rosemary Ann. (2000). **Policy Implications of Cooperative Learning and Attitudes of Secondary School Mathematics Students**. Dissertation Abstract International. 61(06), 2113-A.
- Hudgins, B. (1997). **Learning and Thinking**. Illinois, Il: P.E. Peacock.
- Johnson, D, W., Johnson, R. T. & Houlubec, E, J. (1994). **The nuts and bolts of cooperative learning**. Indiana, IN: Interaction Book.
- Krulik, S. & Rudnick, J. (1988). **Problem Solving**. Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Leblanc, J, E. (1977). You Can Teach Problem-Solving. **Arithmetic Teacher**, November, 17-25).
- Polya, G. (1957). **How to Solve it**. New York, NY: Doubleday & Company.
- Rivard, L. P. & Straw, S. B. (2000). "The Effect of Talk and Writing on Learning Science: An Exploratory Study". **Science Education**, 84, 566 – 593.
- Shaw, J, M. et al. (2015). **Cooperative Problem Solving: Using K-W-D-L as an Organizational Technique**. Retrieved from : <http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/recordDetail?accno>.

## บรรณานุกรม (ต่อ)

Slavin, R. E. (1990). **Cooperative Learning Theory, Research, and Practice**. New Jersey, NJ: Prentice Hall.

\_\_\_\_\_. (1995). **Cooperative Learning : Theory, Research and Practice**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Waite, Robert Dale. (2001). **A Study of the Effects of Everyday Mathematics on Student Achievement of Third-, Fourth-, and Fifth – Grade Students in a Large North Texas Urban School District**. Dissertation Abstract International. 61(10): 3933 – A.



ภาคผนวก



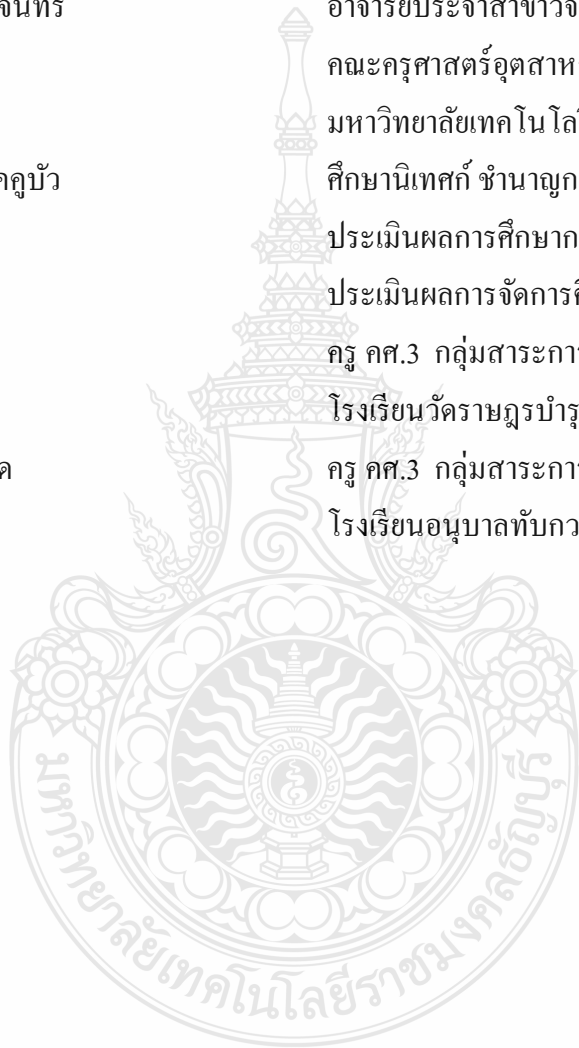
**ภาคผนวก ก**

- **รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย**
- **หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย**



## รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประนอม พันธุ์ไสว อาจารย์ประจำสาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
2. ดร.สุรัตน์ ขวัญบุญจันทร์ อาจารย์ประจำสาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
3. นางสาวลฎาภา นาคคูบัว ศึกษานิเทศก์ ชำนาญการพิเศษ กลุ่มงานวัดและประเมินผลการศึกษา กลุ่มนิเทศติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษา สพป.สระบุรี เขต 2
4. นางนงนุช เสนา ครู คศ.3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนวัดราษฎร์บำรุง
5. นางยุพาพร ค้างไต้ดี ครู คศ.3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลทับทิม







## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม งานบัณฑิตศึกษา โทร. 025493209

ที่ ศอ 0578.02 /0122

วันที่ 11 มกราคม 2559

เรื่อง ขอเวียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประพนธ์ พันธุ์โสว

เนื่องด้วย นางสาวกัญญาภรณ์ สนิมทิน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติให้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องบทประยุกต์ โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมี ดร.วสุนิ เจิมโสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถอย่างดียิ่ง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัยให้แก่ นางสาวกัญญาภรณ์ สนิมทิน ดังสิ่งที่ส่งมาด้วย เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

(ดร.นพต พวงนณี)

หัวหน้างานบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม งานบัณฑิตศึกษา โทร. 025493209

ที่ ศธ 0578.02/ 0617

วันที่ 14 มีนาคม 2559

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.สุรัตน์ ขวัญบุญจันทร์

เนื่องด้วย นางสาวกัญญาภรณ์ สีนันทิน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติให้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมี ดร.รสนัน เจิมโธสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถอย่างยิ่ง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัยให้แก่ นางสาวกัญญาภรณ์ สีนันทิน ดังสิ่งที่ส่งมาด้วย เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

(ดร.นพดล พรมณี)

หัวหน้างานบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ที่ ศอ 0578.02/0013



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
ต.คลองหก อ.คลองหลวง  
จ.ปทุมธานี 12110

11 มกราคม 2559

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวกัญญาภรณ์ สนิมหิน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม จำนวน 1 ชุด

เนื่องด้วย นางสาวกัญญาภรณ์ สนิมหิน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติให้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมี ครู.รสริน เข็มไธสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถอย่างยิ่ง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยให้แก่ นางสาวกัญญาภรณ์ สนิมหิน ดังสิ่งที่ส่งมาด้วย เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุนยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.พิชญ์ พิชัย)

หัวหน้างานบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 0 2549 3209

โทรสาร 0 2549 3209



ที่ ศอ 0578.02/0013.1

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
ต.คลองหก อ.คลองหลวง  
จ.ปทุมธานี 12110

11 มกราคม 2559

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เขียน นางนภุช เสนา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม จำนวน 1 ชุด

เนื่องด้วย นางสาวกัญญาภรณ์ สีนันทน์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาและพัฒนาระดับสูง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติให้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องบทประหลาด โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมี ดร.รณีน เจิมโงสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถอย่างเพียงพอ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยให้แก่ นางสาวกัญญาภรณ์ สีนันทน์ ดังสิ่งที่ส่งมาด้วย เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.นพดล พรมณี)

หัวหน้างานบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติราชการแทน  
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 0 2549 3209

โทรสาร 0 2549 3209

ที่ ศท 0578.02/0013.2



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
ต.คลองหก อ.คลองหลวง  
จ.ปทุมธานี 12110

11 มกราคม 2559

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวพร กิ่งไฉล

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามฯ จำนวน 1 ชุด

เนื่องด้วย นางสาวกัญญาภรณ์ สีนันทิน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติให้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมี ครูวสนิ เจิมโสภา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถอย่างดียิ่ง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยให้แก่ นางสาวกัญญาภรณ์ สีนันทิน ดังสิ่งที่ส่งมาด้วย เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.พรพล พรหมณี)

หัวหน้างานบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติราชการแทน  
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา  
โทร. 0 2549 3209  
โทรสาร 0 2549 3209



ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL
- แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

## แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่ 1

หน่วยที่ 9 เรื่อง บทประยุกต์

รหัสวิชา ค15101

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร และเศษส่วน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เวลา 1 ชั่วโมง

### มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด

#### มาตรฐานการเรียนรู้

ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

#### ตัวชี้วัด

ค 1.2\_ป.5/1 บวก ลบ คูณ หาร และบวก ลบ คูณ หารของคนของเศษส่วน พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

ค 1.2\_ป.5/2 วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาและ โจทย์ปัญหระคนของจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ และสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้

ค 6.1\_ป.5/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

ค 6.1\_ป.5/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1\_ป.5/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้ นักเรียนมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาที่มีการคูณ การหาร และเศษส่วนได้
2. เพื่อให้ นักเรียนมีทักษะการทำงานกระบวนการกลุ่ม

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนอธิบายสิ่งที่ทราบจากโจทย์ปัญหาการคูณ การหาร และเศษส่วนได้
2. นักเรียนแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร และเศษส่วนอย่างเป็นขั้นตอนได้
3. นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร และเศษส่วนได้

### สาระสำคัญ

โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ของคน สัตว์ สิ่งของ โดยแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์บางอย่างของสิ่งที่อยู่ในสถานการณ์โดยมีเงื่อนไขจะต้องใช้การคูณ การหาร และเศษส่วน แล้วให้วิเคราะห์และแสดงวิธีคิดเพื่อแก้โจทย์ปัญหาของสถานการณ์หรือเงื่อนไขนั้นๆ

### สาระการเรียนรู้

#### ความรู้

แก้โจทย์ปัญหาจากสถานการณ์ที่มีเศษส่วนด้วยวิธีการคูณ และการหาร

#### ทักษะ/กระบวนการ

1. ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
2. กระบวนการกลุ่ม

#### คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน

### การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กระบวนการเรียนรู้ด้วยการผสมผสานเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการผสมผสานเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL
<b>ขั้นที่ 1 จัดกลุ่มผู้เรียน</b> 1.1 จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4-5 คน 1.2 แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ 1.3 ให้นักเรียนทบทวนความรู้เดิมโดยใช้กิจกรรม	<b>ขั้นที่ 1 จัดกลุ่มผู้เรียน</b> 1.1 ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน คละกันตามความสามารถ คือ เก่ง ปานกลาง ค่อนข้างอ่อนและอ่อน 1.2 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ในวันนี้ให้นักเรียนทราบ



กระบวนการเรียนรู้ด้วยการผสมผสานเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการผสมผสานเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL
	1.3 ครูเล่นเกมสื่ 24 เพื่อทบทวนทักษะ การบวก ลบ คูณ หารของนักเรียนซึ่งครูจะให้ตัวเลข 4 ตัว แล้วให้นักเรียนนำมาบวก ลบ คูณ หารอย่างไร ให้ได้ 24
<p><b>ขั้นที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาสาระ</b></p> <p>2.1 ครูนำเสนอโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนทั้งชั้น รับแผนผัง KWDL แล้วให้นักเรียนร่วมกันอ่านโจทย์ปัญหาและแก้ปัญหาตามแผนผัง KWDL ดังนี้</p> <p>K = ครูและนักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบ</p> <p>W = ครูและนักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์ต้องการให้ทราบและวางแผนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์</p> <p>D = ครูและนักเรียนร่วมกันดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์</p> <p>L = ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการแก้ปัญหา</p>	<p><b>ขั้นที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาสาระ</b></p> <p>2.1 ครูนำเสนอโจทย์ปัญหาบนกระดาน ดังนี้ หนังสือเล่มหนึ่งมี 350 หน้า เจษฎาอ่านไปแล้ว <math>\frac{5}{7}</math> ของทั้งหมด เหลือหนังสือที่เจษฎายังไม่อ่านกี่หน้า</p> <p>2.2 ครูให้นักเรียนตัวแทนแต่ละกลุ่มรับแผนผัง KWDL เท่ากับจำนวนสมาชิกในกลุ่มและครูอธิบายวิธีการเขียนแผนผัง KWDL ให้นักเรียนทุกคนรับทราบ โดยใช้โจทย์บนกระดาน ดังนี้</p> <p>K = สิ่งทีทราบจากโจทย์ปัญหา</p> <p>W = สิ่งทีโจทย์ต้องการให้หาคำตอบ</p> <p>D = แสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหา</p> <p>L = คำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหา</p>
<p><b>ขั้นที่ 3 ขั้นฝึกทักษะ</b></p> <p>3.1 สมาชิกในกลุ่มจับคู่กันทำแบบฝึกทักษะที่ครูสร้างขึ้น</p> <p>3.2 ถ้าคู่ไหนทำแบบฝึกทักษะได้ร้อยละ 75 ขึ้นไปให้ไปรับการทดสอบย่อยครั้งสุดท้ายได้</p> <p>3.3 ถ้ายังทำแบบฝึกทักษะได้ไม่ถึงร้อยละ 75 ให้ผู้เรียนทั้งคู่ทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 2 หรือ 3 จนกว่าจะทำได้ถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้นไปจึง</p>	<p><b>ขั้นที่ 3 ขั้นฝึกทักษะ</b></p> <p>3.1 สมาชิกในกลุ่มจับคู่กัน 2-3 คน ทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร และเศษส่วน จำนวน 3 ข้อ</p> <p>3.2 นักเรียนคู่ใดทำแบบฝึกทักษะถูกต้องตั้งแต่ 2 ข้อขึ้นไปให้ไปรับการทดสอบย่อยครั้งสุดท้ายได้ สำหรับการทดสอบย่อยนี้ นักเรียนที่ทำแบบฝึกทักษะผ่านจะต้องได้รับการทดสอบทุกคนเพื่อนำคะแนนสอบแต่ละคนไปรวมเป็นคะแนนกลุ่ม</p>

กระบวนการเรียนรู้ด้วยการผสมผสานเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการผสมผสานเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL
<p>จะผ่าน แล้วจึงไปรับการทดสอบรวบรวมยอดครั้งสุดท้าย</p> <p>3.4 นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเนื้อหาสาระสำคัญของการเรียนรู้</p>	<p>3.3 ถ้านักเรียนคู่ใดยังทำแบบฝึกทักษะถูกต้องไม่ถึง 2 ข้อ ให้นักเรียนทั้งคู่ทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 2 หรือ 3 จนกว่าจะทำได้ถูกต้อง 2 ข้อ ขึ้นไปจึงจะผ่าน แล้วจึงไปรับการทดสอบรวบรวมยอดครั้งสุดท้าย</p>
<p><b>ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป</b></p> <p>4. สมาชิกในกลุ่ม นำคะแนนทดสอบรวบรวมยอดมารวมกันเป็นคะแนน กลุ่มกลุ่มใดได้คะแนนกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นได้รับรางวัลหรือติดประกาศชมเชย</p>	<p><b>ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป</b></p> <p>4.1 นักเรียนและครูร่วมกันเฉลยแบบฝึกทักษะโดยการยกตัวอย่างมา 1-2 ข้อ</p> <p>4.2 ครูให้สมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม นำคะแนนทดสอบรวบรวมยอดที่ได้มารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม</p> <p>4.3 ครูประกาศกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดและคะแนนรองลงมาตามลำดับ พร้อมมอบรางวัลให้กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด แล้วแนะนำนักเรียนในการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาครั้งต่อไป</p>

#### สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. แบบฝึกทักษะที่ 1 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร และเศษส่วน
2. แผ่นผัง KWDL
3. แบบทดสอบย่อยที่ 1 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร และเศษส่วน
4. รางวัล เช่น ดินสอ ปากกา ไม้บรรทัด
5. เกมส์ 24

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

รายการประเมิน	วิธีการทดสอบ	เครื่องมือที่ใช้ประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
1. นักเรียนวิเคราะห์วิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่มีการคูณ การหาร และเศษส่วนอยู่ในข้อเดียวกันได้	- ทำแบบฝึกทักษะที่ 1 - ทำแบบทดสอบย่อยที่ 1	- แบบฝึกทักษะที่ 1 (ชุดที่ 1,2,3) - แบบทดสอบย่อยที่ 1	- ทำแบบฝึกทักษะ ถูกต้องตั้งแต่ 2 ข้อ ขึ้นไป - ทำแบบทดสอบย่อย ถูกต้องร้อยละ 75
2. นักเรียนอธิบายสิ่งที่ทราบจากโจทย์ปัญหาการคูณ การหาร และเศษส่วนได้	- ทำแบบฝึกทักษะที่ 1	- แบบฝึกทักษะที่ 1 (ชุดที่ 1,2,3)	- ทำแบบฝึกทักษะ ถูกต้องตั้งแต่ 2 ข้อ ขึ้นไป
3. นักเรียนเลือกวิธีการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร และเศษส่วนได้อย่างเหมาะสม	- ทำแบบฝึกทักษะที่ 1	- แบบฝึกทักษะที่ 1 (ชุดที่ 1,2,3)	- ทำแบบฝึกทักษะ ถูกต้องตั้งแต่ 2 ข้อ ขึ้นไป
4. นักเรียนแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ การหารและเศษส่วนอย่างเป็นขั้นตอนได้	- ทำแบบฝึกทักษะที่ 1	- แบบฝึกทักษะที่ 1 (ชุดที่ 1,2,3)	- ทำแบบฝึกทักษะ ถูกต้องตั้งแต่ 2 ข้อ ขึ้นไป
5. นักเรียนสรุปผลจากการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ การหารและเศษส่วนได้ถูกต้อง	- ทำแบบฝึกทักษะที่ 1 - ทำแบบทดสอบย่อยที่ 1	- แบบฝึกทักษะที่ 1 (ชุดที่ 1,2,3) - แบบทดสอบย่อยที่ 1	- ทำแบบฝึกทักษะ ถูกต้องตั้งแต่ 2 ข้อ ขึ้นไป - ทำแบบทดสอบย่อย ถูกต้องร้อยละ 75
6. นักเรียนมีทักษะการทำงาน กระบวนการกลุ่ม	- การทำงานกลุ่มร่วมกัน	- แบบประเมินการทำงานกลุ่ม	- ร้อยละ 75 ขึ้นไป

**ปัญหาและอุปสรรค**

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

**ข้อเสนอแนะและแนวทางการแก้ไข**

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



ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

### แบบประเมินการทำงานกลุ่ม

คำชี้แจง ให้ผู้สอนประเมินการทำงานกลุ่มของนักเรียนตามรายการที่กำหนด แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	การแสดงความคิดเห็น			การยอมรับฟังคนอื่น			ความร่วมมือในการทำงาน			การช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม			งานเสร็จตามเวลา			รวม 15 คะแนน	
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1		

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	12 - 15	8 - 11	ต่ำกว่า 8
ระดับคุณภาพ	3 = ดี	2 = พอใช้	1 = ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
...../...../.....

เกณฑ์การประเมินการทำงานกลุ่ม

คะแนน เกณฑ์	3	2	1
1. การแสดงความคิดเห็น	สมาชิกในกลุ่ม ร่วมกันแสดง ความเห็นทุกคน	สมาชิกในกลุ่มร่วมกัน แสดงความบางคน	สมาชิกในกลุ่ม ไม่แสดงความเห็น
2. การยอมรับฟังคนอื่น	สมาชิกรับฟังข้อ เสนอแนะของ เพื่อนภายในกลุ่ม ทุกคน	สมาชิกบางคนรับฟัง ข้อเสนอนแนะของ เพื่อนภายในกลุ่ม	ไม่มีสมาชิกคนไหน รับฟังข้อเสนอนแนะ ของเพื่อนภายใน กลุ่ม
3. ความร่วมมือในการ ทำงาน	สมาชิกให้ความ ร่วมมือเป็นอย่างดี ในการทำงานทุกคน	สมาชิกบางคนให้ ความร่วมมือเป็นอย่างดี ในการทำงาน	สมาชิกไม่ให้ความ ร่วมมือในการทำงาน
4. การช่วยเหลือกัน ภายในกลุ่ม	สมาชิกให้การ ช่วยเหลือกันภายใน กลุ่มเป็นอย่างดีใน การทำงานทุกคน	สมาชิกบางคนให้การ ช่วยเหลือกันภายใน กลุ่มเป็นอย่างดีใน การทำงาน	สมาชิกไม่ให้การ ช่วยเหลือกันภายใน กลุ่มในการทำงาน
5. งานเสร็จตามเวลา	งานเสร็จเรียบร้อย ตามเวลาที่กำหนด	งานส่งช้าเกินเวลาที่ กำหนด	งานเสร็จไม่ทันเวลา ที่กำหนด

แบบทดสอบย่อยที่ 1 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร และเศษส่วน

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ มี 5 ข้อ คะแนนเต็ม 5 คะแนน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก
2. จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียง 1 คำตอบ แล้วเขียนเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกต้อง

1. เชือกยาว 85 เมตร ตัดไปใช้  $\frac{4}{5}$  ของเชือกทั้งหมด เหลือเชือกกี่เมตร  
ก. 64 เมตร  
ข. 65 เมตร  
ค. 67 เมตร  
ง. 68 เมตร
2. ส้มทำแบบฝึกหัด 30 ข้อ ทำถูก  $\frac{2}{3}$  ของทั้งหมด ส้มทำแบบฝึกหัดผิดกี่ข้อ  
ก. 10 ข้อ  
ข. 11 ข้อ  
ค. 12 ข้อ  
ง. 13 ข้อ
3. แม่ค้าขายองุ่นแดงได้ 60 กิโลกรัม ขายองุ่นเขียวได้  $\frac{4}{6}$  ขององุ่นแดง แม่ค้าขายองุ่นได้ทั้งหมดกี่กิโลกรัม  
ก. 40 กิโลกรัม  
ข. 45 กิโลกรัม  
ค. 50 กิโลกรัม  
ง. 55 กิโลกรัม
4. มีน้ำผลไม้  $\frac{4}{6}$  ลิตร แบ่งให้เด็กคนละเท่าๆ กัน  $\frac{1}{3}$  ลิตร จะแบ่งน้ำผลไม้ให้เด็กได้กี่คน  
ก. 1 คน  
ข. 2 คน  
ค. 3 คน  
ง. 4 คน
5. ผ้าผืนหนึ่งยาว 45 เมตร ตัดออกเป็นชิ้น ชิ้นละ  $\frac{5}{7}$  เมตร จะตัดผ้าได้กี่ชิ้น  
ก. 63 ชิ้น  
ข. 65 ชิ้น  
ค. 70 ชิ้น  
ง. 73 ชิ้น

ตัวอย่าง

ชุดที่ 1

แบบฝึกทักษะที่ 1 โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร และเศษส่วน

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

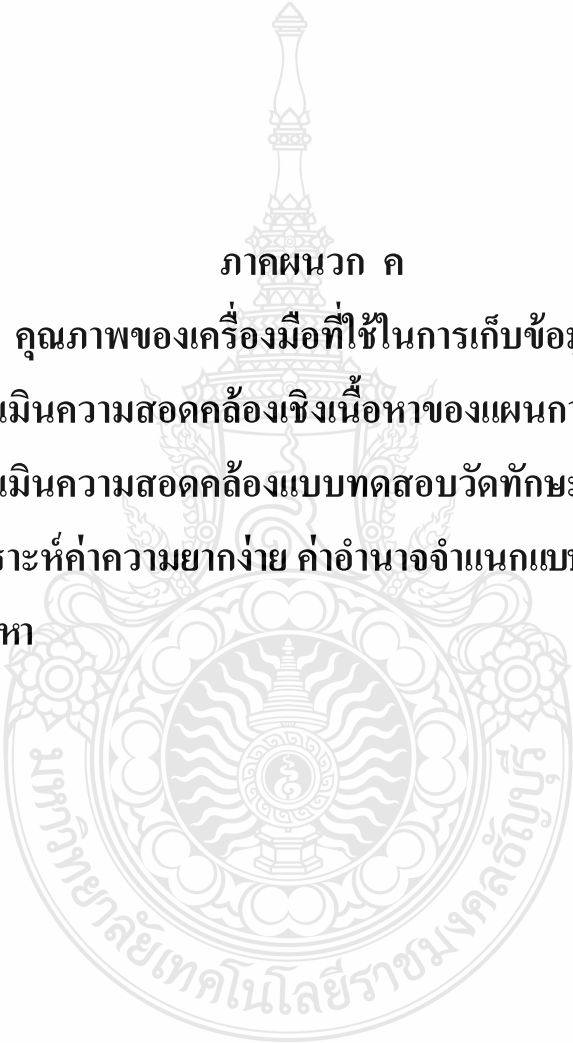
ให้นักเรียนแสดงวิธีทำเพื่อแก้โจทย์ปัญหา

1. ที่ดินแปลงหนึ่งมีขนาด 360 ตารางวา แบ่งขายไป  $\frac{5}{9}$  ของที่ดิน ขายที่ดินไปที่ตารางวา

แผนผัง KWDL

K	W	D	L
สิ่งที่ทราบจาก โจทย์ปัญหา	สิ่งที่โจทย์ต้องการให้ หาคำตอบ	แสดงวิธีแก้โจทย์ ปัญหา	คำตอบที่ได้จากการ แก้ปัญหา





ภาคผนวก ค

คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

- ผลการประเมินความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้
- ผลการประเมินความสอดคล้องแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
- ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

**ตารางที่ ค.1** ผลการประเมินความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้การพัฒนาทักษะ  
การแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ  
ร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ลำดับ	รายการประเมิน	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					$\sum R$	ค่า IOC	ความ หมาย
		1	2	3	4	5			
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร และเศษส่วน</b>									
1.	แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับหน่วย การจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2.	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญ ครบถ้วน และเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3.	ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับ มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/จุดประสงค์ การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4.	จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนาผู้เรียน ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะ กระบวนการ และด้านจิตพิสัย	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5.	จุดประสงค์การเรียนรู้สื่อความหมายชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6.	จุดประสงค์การเรียนรู้มีความเป็นไปได้ และสามารถบรรลุตามจุดประสงค์ในครั้ง นั้นๆ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7.	สาระการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลาและ ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
8.	กิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอนกระบวนการ ครบถ้วนตามการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9.	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริม และพัฒนา ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาตามการจัดการ เรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับ เทคนิค KWDL	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ลำดับ	รายการประเมิน	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					$\sum R$	ค่า IOC	ความ หมาย
		1	2	3	4	5			
10.	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมตามการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
11.	กิจกรรมการเรียนรู้หลากหลาย เหมาะสม และสอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียนตามการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
12.	สื่อการเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้มีความสอดคล้องเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้และจุดประสงค์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
13.	สื่อการสอนหลากหลาย สอดคล้องกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
14.	การวัดและประเมินผลการเรียนสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
15.	เครื่องมือการวัดและการประเมินผล การเรียนรู้มีความหลากหลาย	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
16.	เกณฑ์การวัดและประเมินผลชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาบัญญัติไตรยางค์</b>									
1.	แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับหน่วยการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2.	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนและเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3.	ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ลำดับ	รายการประเมิน	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					$\sum R$	ค่า IOC	ความ หมาย
		1	2	3	4	5			
4.	จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนาผู้เรียน ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะ กระบวนการ และด้านจิตพิสัย	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5.	จุดประสงค์การเรียนรู้สื่อความหมาย ชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6.	จุดประสงค์การเรียนรู้มีความเป็นไปได้อ และสามารถบรรลุตามจุดประสงค์ใน ครั้งนั้นๆ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7.	สาระการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา และ ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
8.	กิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอน กระบวน การครบถ้วนตามการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9.	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริม และพัฒนา ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาตามการจัดการ เรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับ เทคนิค KWDL	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
10.	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียน มีส่วนร่วมในกิจกรรมตามการจัดการ เรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับ เทคนิค KWDL	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
11.	กิจกรรมการเรียนรู้หลากหลายเหมาะสม และสอดคล้องกับความสามารถของ ผู้เรียนตามการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ลำดับ	รายการประเมิน	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					$\sum R$	ค่า IOC	ความ หมาย
		1	2	3	4	5			
12.	สื่อการเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์ และแหล่ง เรียนรู้มีความสอดคล้องเหมาะสมกับ กิจกรรมการเรียนรู้และจุดประสงค์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
13.	สื่อการสอนหลากหลาย สอดคล้องกับ วัยและความสามารถของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
14.	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
15.	เครื่องมือการวัดและการประเมินผล การเรียนรู้มีความหลากหลาย	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
16.	เกณฑ์การวัดและประเมินผลชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เศษส่วนกับร้อยละ</b>									
1.	แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับ หน่วยการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2.	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบ สำคัญครบถ้วนและเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3.	ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับ มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/จุดประสงค์ การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4.	จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนาผู้เรียน ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะ กระบวนการ และด้านจิตพิสัย	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5.	จุดประสงค์การเรียนรู้สื่อความหมาย ชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6.	จุดประสงค์การเรียนรู้มีความเป็นไปได้ และสามารถบรรลุตามจุดประสงค์ใน ครั้งนั้นๆ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ลำดับ	รายการประเมิน	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					$\sum R$	ค่า IOC	ความ หมาย
		1	2	3	4	5			
7.	สาระการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา และ ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
8.	กิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอน กระบวนการ การครบถ้วนตามการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9.	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริม และพัฒนา ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาตามการจัดการ เรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับ เทคนิค KWDL	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
10.	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียน มีส่วนร่วมในกิจกรรมตามการจัดการ เรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับ เทคนิค KWDL	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
11.	กิจกรรมการเรียนรู้หลากหลายเหมาะสม และสอดคล้องกับความสามารถของ ผู้เรียนตามการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
12.	สื่อการเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์ และแหล่ง เรียนรู้มีความสอดคล้องเหมาะสมกับ กิจกรรมการเรียนรู้และจุดประสงค์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
13.	สื่อการสอนหลากหลาย สอดคล้องกับ วัยและความสามารถของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
14.	การวัดและประเมินผลการเรียน สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
15.	เครื่องมือการวัดและการประเมินผล การเรียนรู้มีความหลากหลาย	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ลำดับ	รายการประเมิน	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					$\sum R$	ค่า IOC	ความ หมาย
		1	2	3	4	5			
16.	เกณฑ์การวัดและประเมินผลชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ทศนิยมกับร้อยละ</b>									
1.	แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับ หน่วยการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2.	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบ สำคัญครบถ้วนและเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3.	ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับ มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/จุดประสงค์ การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4.	จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนาผู้เรียน ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะ กระบวนการ และด้านจิตพิสัย	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5.	จุดประสงค์การเรียนรู้สื่อความหมาย ชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6.	จุดประสงค์การเรียนรู้มีความเป็นไปได้ และสามารถบรรลุตามจุดประสงค์ใน ครั้งนั้นๆ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7.	สาระการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา และ ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
8.	กิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอน กระบวนการ ครบถ้วนตามการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9.	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริม และพัฒนา ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาตามการจัดการ เรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับ เทคนิค KWDL	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ลำดับ	รายการประเมิน	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					$\sum R$	ค่า IOC	ความ หมาย
		1	2	3	4	5			
10.	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมตามการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
11.	กิจกรรมการเรียนรู้หลากหลายเหมาะสมและสอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียนตามการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
12.	สื่อการเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้มีความสอดคล้องเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้และจุดประสงค์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
13.	สื่อการสอนหลากหลาย สอดคล้องกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
14.	การวัดและประเมินผลการเรียนสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
15.	เครื่องมือการวัดและการประเมินผล การเรียนรู้มีความหลากหลาย	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
16.	เกณฑ์การวัดและประเมินผลชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 โจทย์ปัญหาร้อยละ</b>									
1.	แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับหน่วยการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2.	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนและเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3.	ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้



ลำดับ	รายการประเมิน	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					$\sum R$	ค่า IOC	ความ หมาย
		1	2	3	4	5			
4.	จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนาผู้เรียน ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะ กระบวนการ และด้านจิตพิสัย	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5.	จุดประสงค์การเรียนรู้สื่อความหมาย ชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6.	จุดประสงค์การเรียนรู้มีความเป็นไปได้อ และสามารถบรรลุตามจุดประสงค์ใน ครั้งนั้นๆ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7.	สาระการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา และ ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
8.	กิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอน กระบวน การครบถ้วนตามการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9.	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริม และพัฒนา ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาตามการจัดการ เรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับ เทคนิค KWDL	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
10.	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียน มีส่วนร่วมในกิจกรรมตามการจัดการ เรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับ เทคนิค KWDL	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
11.	กิจกรรมการเรียนรู้หลากหลายเหมาะสม และสอดคล้องกับความสามารถของ ผู้เรียนตามการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ลำดับ	รายการประเมิน	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					$\sum R$	ค่า IOC	ความ หมาย
		1	2	3	4	5			
12.	สื่อการเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์ และแหล่ง เรียนรู้มีความสอดคล้องเหมาะสมกับ กิจกรรมการเรียนรู้และจุดประสงค์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
13.	สื่อการสอนหลากหลาย สอดคล้องกับ วัยและความสามารถของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
14.	การวัดและประเมินผลการเรียน สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
15.	เครื่องมือการวัดและการประเมินผลการ เรียนรู้มีความหลากหลาย	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
16.	เกณฑ์การวัดและประเมินผลชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 โจทย์ปัญหาการลดราคา</b>									
1.	แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับ หน่วยการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2.	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบ สำคัญครบถ้วนและเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3.	ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับ มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/จุดประสงค์ การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4.	จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนาผู้เรียน ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะ กระบวนการ และด้านจิตพิสัย	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5.	จุดประสงค์การเรียนรู้สื่อความหมาย ชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6.	จุดประสงค์การเรียนรู้มีความเป็นไปได้ และสามารถบรรลุตามจุดประสงค์ใน ครั้งนั้นๆ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ลำดับ	รายการประเมิน	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					$\sum R$	ค่า IOC	ความ หมาย
		1	2	3	4	5			
7.	สาระการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา และ ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
8.	กิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอน กระบวนการ การครบถ้วนตามการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9.	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริม และพัฒนา ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาตามการจัดการ เรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับ เทคนิค KWDL	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
10.	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียน มีส่วนร่วมในกิจกรรมตามการจัดการ เรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับ เทคนิค KWDL	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
11.	กิจกรรมการเรียนรู้หลากหลายเหมาะสม และสอดคล้องกับความสามารถของ ผู้เรียนตามการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
12.	สื่อการเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์ และแหล่ง เรียนรู้มีความสอดคล้องเหมาะสมกับ กิจกรรมการเรียนรู้และจุดประสงค์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
13.	สื่อการสอนหลากหลาย สอดคล้องกับ วัยและความสามารถของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
14.	การวัดและประเมินผลการเรียน สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
15.	เครื่องมือการวัดและการประเมินผล การเรียนรู้มีความหลากหลาย	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ลำดับ	รายการประเมิน	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					$\sum R$	ค่า IOC	ความ หมาย
		1	2	3	4	5			
16.	เกณฑ์การวัดและประเมินผลชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 โจทย์ปัญหาทำไร ขาดทุน และราคาขาย</b>									
1.	แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับ หน่วยการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2.	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบ สำคัญครบถ้วนและเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3.	ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับ มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/จุดประสงค์ การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4.	จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนาผู้เรียน ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะ กระบวนการ และด้านจิตพิสัย	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5.	จุดประสงค์การเรียนรู้สื่อความหมาย ชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6.	จุดประสงค์การเรียนรู้มีความเป็นไปได้ และสามารถบรรลุตามจุดประสงค์ใน ครั้งนั้นๆ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7.	สาระการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา และ ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
8.	กิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอน กระบวนการ การครบถ้วนตามการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9.	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริม และพัฒนา ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาตามการจัดการ เรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับ เทคนิค KWDL	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ลำดับ	รายการประเมิน	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					$\sum R$	ค่า IOC	ความ หมาย
		1	2	3	4	5			
10.	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมตามการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
11.	กิจกรรมการเรียนรู้หลากหลายเหมาะสมและสอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียนตามการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
12.	สื่อการเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้มีความสอดคล้องเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้และจุดประสงค์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
13.	สื่อการสอนหลากหลาย สอดคล้องกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
14.	การวัดและประเมินผลการเรียน สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
15.	เครื่องมือการวัดและการประเมินผล การเรียนรู้มีความหลากหลาย	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
16.	เกณฑ์การวัดและประเมินผลชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ ค.2 ผลการประเมินความสอดคล้องแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์  
เรื่อง บทประยุกต์ โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค  
KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5			
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง



**ตารางที่ ค.3** ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยวิเคราะห์เป็นรายชื่อ

ข้อที่	P	ความหมายค่า P	R	ความหมายค่า R	คุณภาพข้อสอบ
1	0.63	ดีพอใช้	0.06	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
2	0.67	ดีพอใช้	0.13	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
3	0.60	ดีมาก	0.40	อำนาจจำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
4	0.56	ดีมาก	0.33	อำนาจจำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
5	0.63	ดีพอใช้	0.20	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
6	0.53	ดีมาก	0.40	อำนาจจำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
7	0.67	ดีพอใช้	0.27	อำนาจจำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
8	0.47	ดีมาก	0.40	อำนาจจำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
9	0.60	ดีมาก	0.13	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
10	0.43	ดีมาก	0.07	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
11	0.63	ดีพอใช้	0.33	อำนาจจำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
12	0.47	ดีมาก	0.13	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
13	0.60	ดีมาก	0.13	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
14	0.43	ดีมาก	0.07	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
15	0.53	ดีมาก	0.27	อำนาจจำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้



ข้อที่	P	ความหมายค่า P	R	ความหมายค่า R	คุณภาพข้อสอบ
16	0.50	ดีมาก	0.20	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
17	0.53	ดีมาก	0.40	อำนาจจำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
18	0.57	ดีมาก	0.33	อำนาจจำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
19	0.57	ดีมาก	0.20	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
20	0.50	ดีมาก	0.33	อำนาจจำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
21	0.60	ดีมาก	0.40	อำนาจจำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
22	0.50	ดีมาก	0.33	อำนาจจำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
23	0.60	ดีมาก	0.53	อำนาจจำแนกดี	ใช้ได้
24	0.47	ดีมาก	0.27	อำนาจจำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
25	0.67	ดีพอใช้	0.27	อำนาจจำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
26	0.53	ดีมาก	0.27	อำนาจจำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
27	0.53	ดีมาก	0.53	อำนาจจำแนกดี	ใช้ได้
28	0.57	ดีมาก	0.33	อำนาจจำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
29	0.73	ดีพอใช้	0.27	อำนาจจำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
30	0.43	ดีมาก	0.60	อำนาจจำแนกดีมาก	ใช้ได้
31	0.63	ดีพอใช้	0.20	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
32	0.56	ดีมาก	0.33	อำนาจจำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
33	0.70	ดีพอใช้	0.07	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
34	0.50	ดีมาก	0.20	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

ข้อที่	P	ความหมายค่า P	R	ความหมายค่า R	คุณภาพข้อสอบ
35	0.63	ดีพอใช้	0.33	อำนาจจำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
36	0.50	ดีมาก	0.60	อำนาจจำแนกดีมาก	ใช้ได้
37	0.50	ดีมาก	0.20	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
38	0.53	ดีมาก	0.13	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
39	0.67	ดีพอใช้	0.27	อำนาจจำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
40	0.43	ดีมาก	0.20	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
41	0.63	ดีพอใช้	0.20	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
42	0.43	ดีมาก	0.20	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
43	0.43	ดีมาก	0.47	อำนาจจำแนกดี	ใช้ได้
44	0.43	ดีมาก	0.07	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
45	0.30	ดีพอใช้	0.33	อำนาจจำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
46	0.63	ดีพอใช้	0.07	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
47	0.50	ดีมาก	0.33	อำนาจจำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
48	0.53	ดีมาก	0.00	ตัดทิ้ง	ตัดทิ้ง
49	0.53	ดีมาก	0.40	อำนาจจำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
50	0.50	ดีมาก	0.07	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
51	0.63	ดีพอใช้	0.20	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
52	0.50	ดีมาก	0.20	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
53	0.47	ดีมาก	0.27	อำนาจจำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้

ข้อที่	P	ความหมายค่า P	R	ความหมายค่า R	คุณภาพข้อสอบ
54	0.53	ดีมาก	0.27	อำนาจจำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
55	0.67	ดีพอใช้	0.13	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
56	0.37	ดีพอใช้	0.20	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
57	0.57	ดีมาก	0.20	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
58	0.53	ดีมาก	0.67	อำนาจจำแนกดีมาก	ใช้ได้
59	0.37	ดีพอใช้	0.33	อำนาจจำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
60	0.63	ดีพอใช้	0.20	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
61	0.57	ดีมาก	0.47	อำนาจจำแนกดี	ใช้ได้
62	0.53	ดีมาก	0.13	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
63	0.57	ดีมาก	0.07	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
64	0.53	ดีมาก	0.40	อำนาจจำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
65	0.40	ดีพอใช้	0.40	อำนาจจำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
66	0.57	ดีมาก	0.20	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
67	0.50	ดีมาก	0.20	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
68	0.47	ดีมาก	0.40	อำนาจจำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
69	0.53	ดีมาก	0.40	อำนาจจำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
70	0.50	ดีมาก	0.47	อำนาจจำแนกดี	ใช้ได้
71	0.53	ดีมาก	0.13	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
72	0.67	ดีพอใช้	0.53	อำนาจจำแนกดี	ใช้ได้

ข้อที่	P	ความหมายค่า P	R	ความหมายค่า R	คุณภาพข้อสอบ
73	0.77	ดีพอใช้	0.07	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
74	0.70	ดีพอใช้	0.07	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
75	0.73	ดีพอใช้	0.13	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
76	0.77	ดีพอใช้	0.33	อำนาจจำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
77	0.67	ดีพอใช้	0.27	อำนาจจำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้
78	0.67	ดีพอใช้	0.27	อำนาจจำแนกพอใช้ได้	ใช้ได้

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 = 0.88



## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล นางสาวกัญญาภรณ์ สีนินทิน  
วัน เดือน ปีเกิด 7 พฤศจิกายน 2531  
ที่อยู่ 136/26 หมู่ 9 ซอยจามร 22 ก ตำบลคูคต อำเภอลำลูกกา  
จังหวัดปทุมธานี 12130  
การศึกษา ปริญญาตรี คณะบริหารธุรกิจ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
ปริญญาโท ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและ  
พัฒนาหลักสูตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
ประสบการณ์ทำงาน  
พ.ศ. 2558 – ปัจจุบัน ข้าราชการครู โรงเรียนวัดป่าไผ่ อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี  
โทรศัพท์ 084-7049948  
อีเมล coo.nee.spino@gmail.com

