

ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค KWDL



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้

สิงหาคม 2559

ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค KWDL



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้

สิงหาคม 2559

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค KWDL



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้

สิงหาคม 2559

พิมพ์ญาดา เจนเช่น. (2559). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา ร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค KWDL. ปรินญานินพนธ์ กศ.ม. (วิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ : การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาปรินญานินพนธ์: อาจารย์ ดร.รุ่งทิพา แยมรุ่ง.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและและความสามารถ ในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค KWDL

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสายน้ำทิพย์ เขตคลองเตย จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนผู้เรียน 35 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 10 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการวิจัย One Group Pretest-Posttest Design และสถิติ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติที่ใช้ ในการทดสอบสมมติฐาน คือ t-test Dependent และคะแนนมาตรฐานที่ (T-Score)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ เทคนิค KWDL สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 72.62 ซึ่งอยู่ในระดับดี
3. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 79.28 ซึ่งอยู่ใน ระดับดี
4. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลัง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL มีคะแนนมาตรฐานที่ (T-Score) ตั้งแต่ 50 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 62.85 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ซึ่งอยู่ในระดับดีขึ้นไป

THE EFFECTS OF KWDL TEACHING TECHNIQUES ON MATEMATICAL
PERCENTAGE PROBLEM SOLVING ACHIEVEMENT AMONG
PRATHOMSUKSA 6



AN ABSTRACT
BY
PHIMYADA JENSEN

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Education Science and Learning Management

Srinakharinwirot University

August 2016

Phimyada Jensen. (2016). The effects of KWDL teaching techniques on mathematical percentage problem solving achievement among Prathomsuksa 6 students. Master's Project, M.Ed. (Education Science and Learning Management : Elementary Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University: Advisor Committee: Dr. Rungtiwa Yamrung.

The purpose of this research were to compare the learning achievement levels and the mathematical communication abilities of Prathomsuksa 6 students at Sainamtip School in Khet Klongtoey in Bangkok, in the second semester of 2015 academic year.

There were thirty five students, selected by Cluster Random Sampling. The instrument used in this study included ten lesson plans and a learning achievement test. This research used The One - Group Pretest – Posttest Design. The statistics used for data analysis included the percentage, mean and standard deviation and statistics used for hypothesis testing were T-Score and t-test Dependent.

The results were as follows:

1. The learning achievement scores in mathematics achieved by Prathomsuksa 6 students, after being taught using the KWDL teaching technique, was higher than before the experiment at a statistically significant level of .01.
2. The mathematical writing communication abilities of Prathomsuksa 6 students who taught by the KWDL teaching technique was average score of 72.62% which good level.
3. The mathematical talking communication abilities of Prathomsuksa 6 students who taught by the KWDL teaching technique was average score of 79.28% which good level.
4. The mathematical communication abilities of Prathomsuksa 6 students who taught by the KWDL teaching technique was the T-Score of 50 and above, 62.85 % of all sample group, which good level.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค KWDL

ของ

พิมพ์ญาดา เจนเช่น

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. ปรินทร์ ชัยวิสุทธิทางกุล)

วันที่ เดือน สิงหาคม พ.ศ 2559

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ที่ปรึกษา

.....ประธาน

(อาจารย์ ดร. รุ่งทิวา แยมรุ่ง)

(รองศาสตราจารย์ ลัดดาวัลย์ เกษมเนตร)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร. รุ่งทิวา แยมรุ่ง)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร. ดวงใจ สีเขียว)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้เป็นอย่างดีด้วยความกรุณาจาก อาจารย์ ดร.รุ่งทิพา แยมรุ่ง
ประธานควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทางในการทำวิจัย ตลอดจนช่วย
ชี้แนะแนวทางแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดี และเป็นกำลังใจในการทำงาน
วิจัยฉบับนี้มาโดยตลอด ทำให้งานวิจัยสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและกราบขอบพระคุณ
ในความกรุณาเป็นอย่างสูง

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ประพนธ์ จ่ายเจริญ อาจารย์ ดร.ญานิน
กองทิพย์ อาจารย์สมเกียรติ เพ็ญทอง อาจารย์วัชรพงษ์ ว่องนิยมเกษตร อาจารย์สุนทรีย์ นัยสิทธิ์
อาจารย์ดลศักดิ์ ไทรเล็กทิม ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ และได้ให้
คำปรึกษา คำแนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เป็นอย่างดี ขอขอบคุณผู้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้บริหารและคณาจารย์โรงเรียนสายน้ำทิพย์ กรุงเทพมหานคร
และโรงเรียนสายน้ำผึ้ง ในพระอุปถัมภ์ฯ กรุงเทพมหานคร ทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในการเก็บ
ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จ รวมถึงขอขอบคุณนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสายน้ำทิพย์
กรุงเทพมหานคร และนักเรียนโรงเรียนสายน้ำผึ้ง ในพระอุปถัมภ์ กรุงเทพมหานคร ทุกคนที่ให้
ความร่วมมือในการทำวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิชาประถมศึกษาทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอน
ถ่ายทอด ความรู้และประสบการณ์ในการเรียนที่ดีและมีคุณค่าแก่ผู้วิจัย ทำให้ผู้วิจัยประสบ
ความสำเร็จในการศึกษา และขอบคุณเพื่อนนิสิตปริญญาโทสาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและ
การจัดการเรียนรู้ (การประถมศึกษา) ทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการช่วยเหลือ ให้กำลังใจในการทำ
ปริญญานิพนธ์ครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และสมาชิกในครอบครัวทุกท่านที่ให้
ความอนุเคราะห์ สนับสนุนด้านการศึกษา และเป็นกำลังใจมาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์ใดๆของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา
มารดาและครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนประสิทธิ์ประสาทความรู้ทั้งปวงแก่ผู้วิจัย

พิมพ์ญาดา เจนเช่น

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
ความสำคัญของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
ประชากร.....	4
กลุ่มตัวอย่าง.....	5
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย.....	5
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	6
ตัวแปรที่ศึกษา.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	8
สมมติฐานการวิจัย.....	8
2 เอกสารที่เกี่ยวกับงานวิจัย.....	9
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์และการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	11
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	11
คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบการศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์...	11
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้.....	12
ตัวชี้วัดชั้นปีที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ.....	13
หลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	13
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	16
ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	16
ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	17
ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	19
สาเหตุที่นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ได้.....	21
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเทคนิค KWDL.....	23
ที่มาของเทคนิค KWDL	23

สารบัญ (ต่อ)

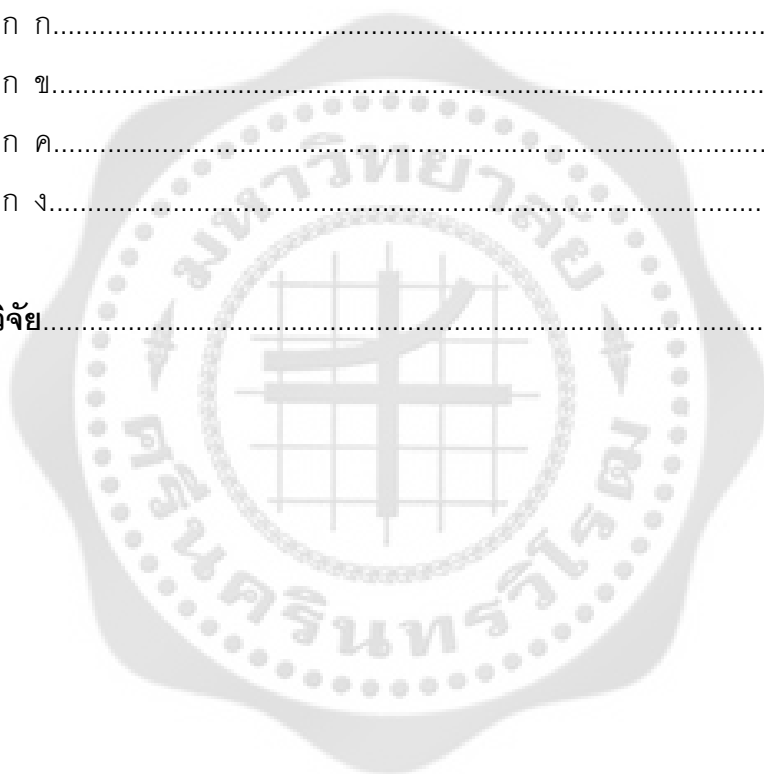
บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
ความหมายของเทคนิค KWDL.....	24
ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL.....	24
ประโยชน์ของเทคนิค KWDL.....	28
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL	29
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	34
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	34
องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	36
การสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	37
ความหมายของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	37
ลักษณะของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ	38
(Multiple Choice Test).....	
หลักในการสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ.....	38
ข้อดีของข้อสอบแบบเลือกตอบ.....	41
ข้อจำกัดของข้อสอบแบบเลือกตอบ.....	42
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารทางคณิตศาสตร์.....	44
ความหมายของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์.....	44
ความสำคัญของการสื่อสารและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์.....	45
วัตถุประสงค์ของการสื่อสาร.....	46
ประเภทของการสื่อสาร.....	48
องค์ประกอบของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์.....	49
ประโยชน์ของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เกิดจากการสื่อสารทางคณิตศาสตร์...	50
การประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์.....	52
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารทางคณิตศาสตร์.....	52
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	56
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	56
ประชากร.....	56

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 (ต่อ)	
กลุ่มตัวอย่าง.....	56
เนื้อหาที่ใช้วิจัย.....	56
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	56
การสร้างเครื่องมือและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	57
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค KWDL	57
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหา ร้อยละ.....	60
แบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ ปัญหาร้อยละ.....	62
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	63
การจัดการกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล.....	63
แบบแผนวิจัย.....	64
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	64
สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	65
การแปรผลคะแนนมาตรฐานที่ (T-Score).....	66
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	67
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	67
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	68
5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	72
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	72
สมมติฐานของการวิจัย.....	72
วิธีการดำเนินการวิจัย.....	73
สรุปผลการวิจัย.....	74
อภิปรายผล.....	75

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 (ต่อ)	
ข้อเสนอแนะ.....	76
บรรณานุกรม.....	78
ภาคผนวก.....	85
ภาคผนวก ก.....	86
ภาคผนวก ข.....	89
ภาคผนวก ค.....	115
ภาคผนวก ง.....	123
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	135



บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 วิเคราะห์เนื้อหาและแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ.....	59
2 แบบแผนวิจัย.....	64
3 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สถิติ t-test dependent.....	68
4 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งจัดความสามารถออกเป็น 5 อันดับตามช่วงคะแนนร้อยละ.....	69
5 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งจัดความสามารถออกเป็น 5 อันดับตามช่วงคะแนนร้อยละ.....	70
6 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้คะแนนมาตรฐานที่ (T-Score).....	71
7 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ จำนวน 40 ข้อ.....	116
8 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ จำนวน 40 ข้อ.....	117
9 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ จำนวน 20 ข้อ ที่คัดเลือกแล้ว	118
10 ค่าดัชนีความเหมาะสม และความสอดคล้อง กับองค์ประกอบต่างๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์	119
11 ค่าดัชนีความเหมาะสมและความสอดคล้องของเกณฑ์การประเมิน ระหว่างพฤติกรรมที่เกิดขึ้นกับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน	121

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
12 ค่าดัชนีความเหมาะสมและความสอดคล้องของเกณฑ์การประเมิน ระหว่าง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นกับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด.....	122
13 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL จำนวน 35 คน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน).....	124
14 ผลรวมคะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน 35 คน...	125
15 คะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนในรูปคะแนน มาตรฐานซี และคะแนนมาตรฐานที่ (T-score) ของนักเรียน 35 คน.....	127
16 คะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด ในรูปคะแนน มาตรฐานซี และคะแนนมาตรฐานที่ (T-score) ของนักเรียน 35 คน.....	129
17 คะแนนมาตรฐานที่เฉลี่ย (T- Score) ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน 35 คน.....	131
18 ผลวิเคราะห์ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ของ กลุ่มตัวอย่าง โดยใช้คะแนนมาตรฐานที่ (T-score)	133
19 ผลวิเคราะห์ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ของ กลุ่มตัวอย่าง โดยใช้คะแนนมาตรฐานที่ (T-score)	134

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	8
---------------------------	---



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนามนุษย์ ทำให้มนุษย์ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ ศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 50)

ถึงแม้ว่าคณิตศาสตร์จะมีความสำคัญมากดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น แต่ที่ผ่านมามีการจัด กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ยังไม่บรรลุเป้าหมายเท่าที่ควร ซึ่งเห็นได้จากผลการประเมิน การทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ หรือ O – NET (Ordinary National Education) ของสำนักทดสอบ ทางการศึกษาระดับชาตินิยม พบว่าชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2556 มีค่าเฉลี่ยของคะแนน การประเมินการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ หรือ O– NET ระดับประเทศร้อยละ 41.95 ของคะแนน เต็ม ปีการศึกษา 2557 ค่าเฉลี่ยทุกวิชาในระดับประเทศอยู่ที่ร้อยละ 38.06 ของคะแนนเต็ม และในวิชา คณิตศาสตร์มีนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เข้าสอบทั้งหมด 731,047 คน มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 29.65 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนสอบได้คะแนนสูงสุด 100 คะแนน มีคะแนนต่ำสุด 0 คะแนน โดยผู้เรียนส่วนใหญ่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม และมีแนวโน้มต่ำลงเมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมาซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ต้องปรับปรุง (สถาบันการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ. 2558: ออนไลน์)

จากผลการประเมินดังกล่าวสะท้อนถึงคุณภาพการศึกษาคณิตศาสตร์ของไทย เมื่อพิจารณา สาเหตุที่ทำให้ผลการประเมินต่ำ และจากการสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาของนักวิชาการหลายท่านที่ผ่านมา พบว่านักเรียนขาดทักษะการคิด คำนวณที่เป็นระบบ ขาดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา อ่านโจทย์ไม่เข้าใจ วิเคราะห์โจทย์ปัญหาไม่ถูกต้อง นักเรียนไม่สามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้มาวิเคราะห์ ไม่สามารถสร้างข้อสรุปเป็นความคิด ของตนได้ และไม่สามารถแปลโจทย์ปัญหาเป็นสัญลักษณ์ได้ รวมถึงขาดความสนใจ ความกระตือรือร้นในการแก้โจทย์ปัญหา (ทองระย้า นัยชิต. 2550: 8; วีรศักดิ์ เลิศโสภา. 2544: 28; บุญรัตน์ วิฑิตยานุวัฒน์. 2553: 3-4) ส่วนในด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ และหัวหน้าฝ่ายวิชาการโรงเรียนสายน้ำทิพย์อย่างไม่เป็นทางการ จำนวน 3 ท่าน พบว่า การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ เป็นปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มากที่สุด ซึ่งเนื้อหาในบทประยุกต์ประกอบไปด้วย หัวข้อต่าง ๆ ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2547: 207-222)

1. การแก้โจทย์ปัญหามัณฐิติไตรยางค์
2. โจทย์ปัญหาร้อยละ
3. โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย (การหากำไร ขาดทุน ทุน และการลดราคา)
4. โจทย์ปัญหาร้อยละกับดอกเบี้ย

โจทย์ปัญหา หมายถึง สถานการณ์หรือคำถามทางคณิตศาสตร์ที่เป็นปัญหา ไม่ทราบคำตอบ และต้องการหาคำตอบของปัญหานั้น โดยต้องใช้ทักษะกระบวนการคิดต่าง ๆ ในทางคณิตศาสตร์ มาแก้ปัญหาและหาคำตอบ (ศรีสมัย สอดศรี. 2546: 2; พลิน ศรช่วย. 2552: 25; จิรายุส สมานมิตร. 2555: 28) และปัญหาต้องมีลักษณะน่าสนใจ เหมาะกับวัยผู้เรียน มีภาษากระชับ รัดกุม เข้าใจง่าย รวมถึงให้ข้อมูลเพียงพอที่จะนำไปแก้ปัญหาได้ (วีรศักดิ์ เลิศโสภา. 2544: 23; สิริพร ทิพย์คง. 2544: 18) เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่ครูสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหา เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ เทคนิค KWDL ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL เป็นเทคนิคที่ฝึกให้นักเรียน คิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ละเอียดถี่ถ้วน ทำให้นักเรียนเข้าใจโจทย์ปัญหาได้อย่างชัดเจน และยังฝึกให้นักเรียนแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย อันจะส่งผลให้นักเรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผล (นิรันดร์ แสงกุลหาบ. 2547: 5)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค KWDL (Shaw; et al. 1997: 482-486) เป็นเทคนิคที่พัฒนามาจากแนวคิด KWL ของ Ogle ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL เป็นเทคนิคที่ฝึกให้นักเรียนคิด วิเคราะห์ เขียนสรุป โจทย์ปัญหาอย่างหลากหลาย ซึ่งส่งผลให้นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ

- ขั้นที่ 1 K : what we know โจทย์บอกอะไรมาให้บ้าง
- ขั้นที่ 2 W : what we want to know นักเรียนต้องการทราบอะไร
- ขั้นที่ 3 D : what we do นักเรียนต้องทำอะไร มีวิธีการอย่างไรเพื่อหาคำตอบ
- ขั้นที่ 4 L : what we learned นักเรียนสรุปคำตอบได้อย่างไร

นอกจากนี้เทคนิค KWDL ยังมีประโยชน์คือ ทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องมากขึ้น ช่วยพัฒนาความสามารถในการสื่อสาร การคิดวิเคราะห์ และสร้างสรรค์ ช่วยฝึกให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างหลากหลาย และยังพัฒนาทักษะการอยู่ร่วมกันในสังคม

(นิรันดร์ แสงกุหลาบ. 2547: 8; อติเรก เฉลียวฉลาด. 2552: 13; รจนา พิใจ. 2554: 16; สุภาพร ปิ่นทอง. 2554: 37)

การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เป็นการสื่อสารแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยการพูดหรือเขียน การแสดงด้วยภาพ ศัพท์ สัญลักษณ์ที่เป็นตัวแทนการคิดของนักเรียน ซึ่งอธิบายความสัมพันธ์ และ สถานการณ์จำลองต่าง ๆ ที่ครูผู้สอนกำหนดให้ (วัชร ชันเชื้อ. 2545: 8) มีความสำคัญคือ ช่วยพัฒนา ความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ช่วยจัดระเบียบความคิด และเพิ่มพูนความสามารถ ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ช่วยขยายความรู้ทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนสามารถนำความรู้ไปช่วย พิจารณายุทธวิธีในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ (สมาคมคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา NCTM. 2000: 52)

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่า เทคนิค KWDL เป็นเทคนิคที่ทำให้นักเรียนได้ฝึก กระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างหลากหลาย มีกระบวนการคิด วิเคราะห์ สรุปคำตอบ จึงทำให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์สูงขึ้น อีกทั้งยังส่งผลต่อความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชอว์ แชมเบลส เซสชิน (Shaw Chambless; & Chessin. 1997: Abstract) ซึ่งได้ทำการอบรมการรวมกลุ่มการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL กับครูผู้สอนเกรด 4 และให้นำกลับไปทดลองสอนนักเรียนในชั้นเรียนปกติ ผลการวิจัยพบว่านักเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL มีความสามารถในการเขียนคำตอบได้ละเอียด และมีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในทางที่ดี อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ วีระศักดิ์ เลิศโสภา (2544: 45-63) ได้ทำวิจัยเรื่อง ผลการใช้เทคนิค KWDL ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอัสสัมชัญ แผนกประถม ผลวิจัยสรุปว่าคะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังจากใช้ เทคนิค KWDL สูงกว่านักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และการใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL ทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจระดับมาก นอกจากนี้ในงานวิจัยของ จิรากร สำเร็จ (2551: 47-64) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลการเรียนรู้ คณิตศาสตร์แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ (STAD) โดยเน้นเทคนิค KWDL ที่มีต่อความสามารถในการสื่อสาร ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการสื่อสาร ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) โดยเน้นเทคนิค KWDL สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่ม (STAD) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ แตกต่าง กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผู้วิจัยเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค KWDL สามารถส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการสื่อสาร ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ได้เป็นอย่างดี อันจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้วิจัยสนใจที่จะนำรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL มาใช้แก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้น และคาดว่าผลการวิจัยนี้จะสามารถเป็นแนวทางในส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่อไป

ความมุ่งหมายในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางให้กับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ได้นำแนวคิดและรูปแบบวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสายน้ำทิพย์ จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 6 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 210 คน ซึ่งทางโรงเรียนได้จัดผู้เรียนของแต่ละห้องเรียนแบบละ ความสามารถ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสายน้ำทิพย์ จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 35 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสายน้ำทิพย์ ทั้งหมด 10 คาบ ดังนี้

แผนการจัด การเรียนรู้ที่	เรื่อง	จำนวนคาบ
1	การแก้โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร (บัญญัติไตรยางศ์)	1
2	โจทย์ปัญหาร้อยละ	1
3	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย (1)	1
4	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย (2)	1
5	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการกำไร – ขาดทุน (1)	1
6	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการกำไร – ขาดทุน (2)	1
7	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการลดราคา (1)	1
8	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการลดราคา (2)	1
9	โจทย์ปัญหาร้อยละกับดอกเบี้ย (1)	1
10	โจทย์ปัญหาร้อยละกับดอกเบี้ย (2)	1
	รวม	10

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ใช้เวลาทดลองรวม 12 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง โดยทำการทดสอบก่อนเรียน (pre-test) 1 คาบ ดำเนินกิจกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 10 คาบ และทำการทดสอบหลังเรียน (post-test) 1 คาบ

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL
2. ตัวแปรตาม คือ
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 2.2 ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. เทคนิค KWDL หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการฝึกให้นักเรียนคิด วิเคราะห์ การเขียนสรุปโจทย์ปัญหาอย่างหลากหลาย ซึ่งเป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Ogle ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

- ขั้นที่ 1 K (what we know) นักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์กำหนด
- ขั้นที่ 2 W (what we want to know) นักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
- ขั้นที่ 3 D (what we do to find out) นักเรียนร่วมกันแก้โจทย์ปัญหา
- ขั้นที่ 4 L (what we learned) นักเรียนเสนอผลการแก้โจทย์ปัญหา

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL คือการนำเทคนิค KWDL มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นนำ ครูจัดกิจกรรมเพื่อกระตุ้นความสนใจ และนำเข้าสู่บทเรียนโดยยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาเพื่อทบทวนความรู้เดิมแล้วนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นสอน แบ่งเป็น 4 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 K ครูยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหา และแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 7 คน จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์กำหนด แล้วเขียนลงในใบงาน

ขั้นที่ 2 W นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย เพื่อวิเคราะห์โจทย์ปัญหาในใบงาน และเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบลงในใบงาน แล้วร่วมกันวางแผนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 D นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันดำเนินการแก้ปัญหา โดยเขียนแสดงวิธีทำลงในใบงาน

ขั้นที่ 4 L ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปวิธีการแก้ปัญหา แล้วออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน และส่งใบงาน จากนั้นครูแจกใบงานเดี่ยวเพื่อฝึกทักษะรายบุคคล

ขั้นสรุป ครูสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียน

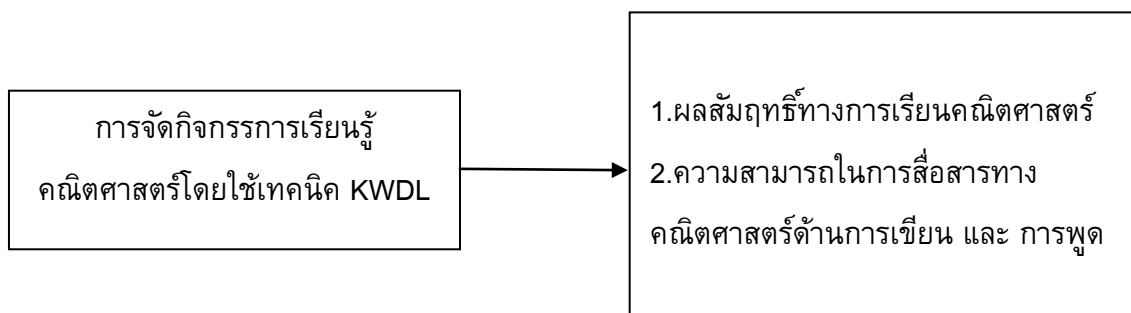
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ และความสามารถทางสติปัญญาของนักเรียนที่เกิดจากการได้รับความรู้ การพัฒนาทักษะจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกฝน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งวัดผลตามระดับพฤติกรรมของ บลูม ทั้งหมด 3 ระดับ ได้แก่ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

4. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ คือ ทักษะการถ่ายทอดเรื่องราวทางคณิตศาสตร์ โดยวิธีการเขียนและการพูดในการจำลองสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นตัวแทนความคิดของนักเรียน ประกอบด้วย

4.1 ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน คือ การเขียนแสดงวิธีคิดและอธิบายการหาคำตอบของนักเรียน โดยประเมินจากใบงานรายบุคคล ซึ่งผู้วิจัยประเมินจากพฤติกรรมที่เกิดขึ้นขณะนักเรียนทำกิจกรรม การเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค KWDL โดยประเมินจากผลงานการเขียน การใช้สัญลักษณ์และภาษาทางคณิตศาสตร์ ในการเขียนแสดงวิธีคิดและอธิบายการหาคำตอบ ในใบงานเป็นรายบุคคล ซึ่งในแต่ละใบงานมีคำถาม 3 ข้อ และในแต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 4 คะแนน ผู้วิจัยให้คะแนนตามระดับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในแบบประเมิน ตามลำดับจากคะแนนเต็มสูงสุดข้อละ 4 คะแนน และต่ำสุดข้อละ 0 คะแนน รวมคะแนนเต็มใบงานละ 12 คะแนน มีการประเมินทั้งหมด 10 ครั้ง รวมคะแนนเต็มทั้งหมด 120 คะแนน

4.2 ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด คือ การพูดอธิบาย แนวคิดในการหาคำตอบของนักเรียน ได้แก่ การอภิปรายภายในกลุ่ม การนำเสนอหน้าชั้นเรียน และการนำเสนอ การตอบคำถามกับครูผู้สอน ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ซึ่งผู้วิจัยประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด จากพฤติกรรมที่เกิดขึ้นขณะนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาแนะนำแนวคิดของตนเองหน้าชั้นเรียน โดยประเมินภาพรวมเป็นรายบุคคล มีการถามคำถามระหว่างนำเสนอหน้าชั้นเรียน ผู้วิจัยให้คะแนนตามเกณฑ์และระดับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในแบบประเมิน ตามลำดับจากคะแนนสูงสุด 4 คะแนน จนถึงคะแนนต่ำสุด 0 คะแนน ในแต่ละครั้งมีคะแนนเต็ม 4 คะแนน และมีการประเมินทั้งหมด 10 ครั้ง รวมคะแนนเต็มทั้งหมด 40 คะแนน

กรอบแนวคิดการวิจัย



สมมติฐานการวิจัย

สมมติฐานการวิจัยในครั้งนี้ คือ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL
2. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับดี
3. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับดี
4. นักเรียนร้อยละ 60 ของนักเรียนทั้งหมด มีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีขึ้นไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอด้วยหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์และการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 1.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.1.1 คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบการศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
 - 1.1.3 ตัวชี้วัดชั้นปีที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ
 - 1.2 หลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 1.3.1 ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 1.3.2 ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 1.3.3 ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 1.3.4 สาเหตุที่นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ได้
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเทคนิค KWDL
 - 2.1 ที่มาของเทคนิค KWDL
 - 2.2 ความหมายของเทคนิค KWDL
 - 2.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL
 - 2.4 ประโยชน์ของเทคนิค KWDL
 - 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.3 การสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.3.1 ความหมายของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.3.2 ลักษณะของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ
(Multiple Choice Test)
 - 3.3.3 หลักในการสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ
 - 3.3.4 ข้อดีของข้อสอบแบบเลือกตอบ

3.3.5 ข้อจำกัดของข้อสอบแบบเลือกตอบ

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

- 4.1 ความหมายของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
- 4.2 ความสำคัญของการสื่อสารและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
- 4.3 วัตถุประสงค์ของการสื่อสาร
- 4.4 ประเภทของการสื่อสาร
- 4.5 องค์ประกอบของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
- 4.6 ประโยชน์ของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เกิดจากการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
- 4.7 การประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
- 4.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารทางคณิตศาสตร์



1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์และการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

1.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งให้เยาวชนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนไว้ คือ จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (กรมวิชาการ. 2551: 47-74)

1.1.1 คุณภาพผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาหลักสูตรการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. มีความรู้และความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง ร้อยละ การดำเนินการของจำนวน สมบัติเกี่ยวกับจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง และร้อยละพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลที่ได้ สามารถหาค่าประมาณของจำนวนนับและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งได้

2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร ความจุ เวลา เงิน ทิศ แผนผัง และขนาดของมุม สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้สถานการณ์ต่าง ๆ ได้

3. มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด มุม และเส้นขนาน

4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบและอธิบายความสัมพันธ์ได้ แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่า 1 ตัว และแก้สมการนั้นได้

5. รวบรวมข้อมูล อภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ แผนภูมิทรงกลม กราฟเส้น และตาราง และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง และแผนภูมิเปรียบเทียบ และกราฟเส้น ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการคาดคะเนการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้

6. ใช้วิธีที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสารสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้องเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1.1.2 สารและมาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดโครงสร้างหลักสูตรออกเป็นสาระการเรียนรู้แต่ละกลุ่มสาระในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้แบ่งออกเป็น 6 สาระ ดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้ในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่าง การดำเนินการต่าง ๆ และเข้าใจการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

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) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปแก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการช่วยตัดสินใจ และแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ในการวิจัยครั้งนี้ มีสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้ในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่าง การดำเนินการต่างๆ และเข้าใจการดำเนินการในการแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1.1.3 ตัวชี้วัดชั้นปีที่เกี่ยวข้องเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

1. ค 1.2 ป. 6/2 วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับ เศษส่วน จำนวนคละ ทศนิยมและร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ และสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้

2. ค 6.1 ป. 6/1 ใช้วิธีที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

3. ค 6.1 ป. 6/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา ในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

4. ค 6.1 ป. 6/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง

5. ค 6.1 ป. 6/5 เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

1.2 หลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

มีนักวิชาการหลายท่านให้หลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

โสภณ บารุงสงค์ (2520: 24) ได้กล่าวไว้ดังนี้

1. ในการเริ่มเรียนบทเรียนกับเด็กนั้น เด็กจะต้องได้เรียนตามกระบวนการที่สืบเนื่องกัน โรงเรียนประถมศึกษาจะต้องวางแผนที่จะสร้างจากความเข้าใจให้กับเด็กที่สามารถจะจับต้องได้

เด็กอาจศึกษาโดยการจับต้องอุปกรณ์ต่าง ๆ และใช้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์คิดคำนวณได้ทั้งในระดับประถมศึกษา และนำไปใช้ระดับมัธยมศึกษาได้ด้วย

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์จะต้องใช้ความคิดเบื้องต้นที่สำคัญ และพื้นฐานเหล่านั้นนำไปใช้ในการคิดคำนวณตลอดจนพัฒนาการทางด้านความคิดเป็นอย่างดี

3. ประสบการณ์ต่าง ๆ จะต้องเป็นไปตามลำดับ ดังนั้น ความเข้าใจจึงต้องมาก่อนทักษะ และหลักเกณฑ์

4. ต้องจัดให้เด็กมีโอกาสที่จะพัฒนาด้านคณิตศาสตร์โดยอัตโนมัติ ซึ่งเป็นการใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์ของเด็ก ทักษะต่าง ๆ จะมีความหมายมากขึ้น ถ้าหากเด็กเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ต่าง ๆ

5. การจัดให้เด็กได้มีโอกาสที่จะนำความคิดต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ไปใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง ย่อมถือว่าเป็นสิ่งสำคัญทีเดียว

6. ขอบเขตของรายการที่จะสอนในระดับประถมศึกษาจะต้องพอเพียงและยืดหยุ่นได้ สามารถจะเปลี่ยนแปลงได้ และสามารถที่จะสอดคล้องตามเนื้อเรื่องใหม่ หรือวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนแปลงไป

7. ในการที่จะเสนอและเลือกเนื้อเรื่องที่จะสอน จะต้องพิจารณาให้สอดคล้องกับความแตกต่างของบุคคล

8. ประสบการณ์ต่าง ๆ ที่จัดให้กับเด็กจะต้องได้รับความรู้อย่างดี ตลอดจนความรู้ ความคิดต่าง ๆ ทั้งทางตรงและทางปฏิบัติ

9. การใช้ความคิดบางแง่ในการคำนวณคณิตศาสตร์ จะต้องเป็นสิ่งที่ให้ประสบการณ์ที่ดี และตรงกับจุดประสงค์ ตลอดทั้งเป็นสิ่งง่าย ๆ ด้วย

10. การให้ความคิดในขั้นแรก จะต้องเป็นประสบการณ์ที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน ต้องจัดสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องและทำให้สับสนออกไป พร้อมกันนั้นก็ต้องเพิ่มด้านพัฒนาความคิดให้แก่เด็กโดยสมบูรณ์

11. เด็กจะต้องพร้อมในสิ่งที่ได้รับประสบการณ์ใหม่มาเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมของเด็กได้ และสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่

12. การเรียนคณิตศาสตร์ของเด็กจะดีขึ้น ถ้าเด็กได้มีโอกาสร่วมงานกับคนอื่น หรือมีส่วนร่วมใน การคิดกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ตลอดทั้งใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของตนแก้ปัญหาต่าง ๆ เกี่ยวกับการคิดคำนวณอยู่เสมอ

13. กิจกรรมต่าง ๆ ที่จัดให้กับเด็ก เด็กจะต้องมีโอกาสได้ค้นคว้ากฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง ดังนั้นกิจกรรมต่าง ๆ ที่ให้กับเด็กนั้นต้องประกันได้ว่าเป็นสิ่งถูกต้องและมีประสิทธิภาพเพียงพอ

14. สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ ต้องปลูกฝังเจตคติที่ดีให้กับเด็ก สามารถที่จะทำให้เด็กเจริญก้าวหน้ามีความพอใจในวิชาคณิตศาสตร์ได้

15. การเรียนและการติดต่อสื่อสารต่าง ๆ โดยใช้หลักทางคณิตศาสตร์ ย่อมจะทำให้ความคิดสติปัญญาเพิ่มพูนขึ้น นอกจากนี้แล้วการใช้คณิตศาสตร์ย่อมจะช่วยให้การประสานงานสะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้นด้วย ดังนั้นครูจำเป็นที่จะต้องปูพื้นฐานการคิดคำนวณอย่างถูกต้องให้เด็ก

16. การจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ จะต้องแสดงให้เด็กได้เห็นอย่างชัดเจน เพื่อที่เด็กจะได้พัฒนาด้านความคิดกว้างขวางออกไป

17. การทำให้เด็กเข้าใจและสนใจ ย่อมจะทำให้เด็กมีความรู้ทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น แต่ทั้งนี้ครูจะต้องแสดงให้เห็นในด้านข้อเท็จจริงทางประวัติศาสตร์ หรือเกี่ยวกับความเป็นมาของวิชาคณิตศาสตร์ที่มนุษย์ได้คิดค้นตั้งแต่โบราณจนกระทั่งปัจจุบัน

18. เด็กจะต้องพยายามประยุกต์ความคิดต่าง ๆ ในด้านคณิตศาสตร์ไปใช้กับวิชาอื่นทุกสถานการณ์

สิริพร ทิพย์คง (2545: 110–150) ได้ให้ความหมายของหลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. สอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม
2. สอนจากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนก่อนสิ่งที่อยู่ไกลตัวนักเรียน
3. สอนจากเรื่องที่ยากก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องที่ยาก
4. สอนตรงตามเนื้อหาที่ต้องการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
5. สอนให้คิดไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล
6. สอนด้วยอารมณ์ขัน
7. สอนด้วยหลักจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจ เสริมกำลังใจให้กับนักเรียน
8. สอนโดยการนำไปสัมพันธ์กับวิชาอื่น

นิรันดร์ แสงกุลลาบ (2547: 39) ได้ให้หลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่จำเป็นไว้ดังนี้

1. การทบทวนความรู้พื้นฐาน อันเกี่ยวเนื่องกับความรู้ใหม่ที่จะเรียน
2. จัดกิจกรรมจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม
3. คิดถึงความแตกต่างระหว่างผู้เรียน
4. นำเสนอเนื้อหาใหม่อย่างมีลำดับขั้น และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง
5. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกอย่างสม่ำเสมอ
6. มีการประเมินอย่างต่อเนื่อง

ศิริพัฒน์ คงศักดิ์ (2550: 48) ได้ให้ความหมายของหลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. การทบทวนความรู้พื้นฐานอันเกี่ยวเนื่องกับความรู้ใหม่ที่จะเรียน
2. การจัดการเรียนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากรูปธรรมไปสู่นามธรรม
3. คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างผู้เรียน
4. นำเสนอเนื้อหาใหม่อย่างมีลำดับขั้นตอน
5. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกอย่างสม่ำเสมอ
6. มีการประเมินผลอย่างต่อเนื่อง

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า หลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีหลักการดังนี้

1. ครูควรมีการทบทวนความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการเรียน
2. ครูใช้ของจริงเป็นอุปกรณ์ซึ่งเป็นรูปธรรม จะช่วยให้นักเรียนเรียนด้วยความเข้าใจ
3. สอนให้เข้าใจความหมายของโจทย์ก่อนที่จะฝึกทุกครั้ง
4. โจทย์ปัญหาที่นำมาใช้ต้องเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน
5. สอนให้รู้จักแก้ปัญหาจากโจทย์ได้หลากหลาย
6. ครูควรนำเสนอเนื้อหา อย่างมีลำดับขั้นตอน และมีความหลากหลาย
7. ควรมีการประเมินผลอย่างต่อเนื่อง

1.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

1.3.1 ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

วิชัย พานิชย์สว (2545: 9) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หมายถึง ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณ ซึ่งสามารถหาคำตอบได้โดยใช้ความรู้ความเข้าใจ และทักษะต่าง ๆ ที่มีอยู่ เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์นั้นอย่างเป็นกระบวนการ

สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551: 7) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ซึ่งเผชิญอยู่และต้องการหาคำตอบโดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นทันที

พลิน ศรช่วย (2552: 25) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่า สถานการณ์หรือคำถามทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยข้อความหรือตัวเลขโดยนักเรียนจะต้องตีความหมาย โจทย์เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ก่อนคำนวณหาคำตอบ

จิรายุส สมนามิตร (2555: 28) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าเป็นสถานการณ์หรือเรื่องราวที่ประกอบด้วยข้อความที่เป็นทั้งภาษาพูดและภาษาเขียน โดยต้องการคำตอบในเชิงปริมาณหรือตัวเลข ซึ่งผู้แก้ปัญหาต้องอาศัยทักษะความสามารถต่าง ๆ ที่เหมาะสมประกอบกันในการแก้ปัญหา

สุวรร กาญจนมยุร (2544: 41) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าหมายถึงสถานการณ์ ที่อยู่ในลักษณะของข้อความที่เขียนเป็นตัวหนังสือและตัวเลขที่ต้องการคำตอบ ทำให้ผู้แก้ปัญหาต้องใช้ความเข้าใจในการอ่านโจทย์ปัญหา การพิจารณาทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมเองให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง

จากความหมายที่กล่าวไว้ข้างต้นสรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึงสถานการณ์หรือคำถามทางคณิตศาสตร์ ที่เป็นปัญหา ไม่ทราบคำตอบ และต้องการหาคำตอบของปัญหานั้นโดยต้องใช้ทักษะกระบวนการคิดต่าง ๆ ในทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาและหาคำตอบ

1.3.2 ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

มีนักวิจัยหลายท่านแบ่งประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

ชาร์ลส์ และเลสเตอร์ (Charles; & Lester. 1982: 6–10) แบ่งประเภทของปัญหาตามลักษณะเป้าหมายของการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. ปัญหาที่ใช้ฝึก เป็นปัญหาที่ใช้ฝึกขั้นตอนและวิธีการคำนวณเบื้องต้น
2. ปัญหาข้อความอย่างง่าย เป็นปัญหาข้อความที่เคยพบ เช่น ปัญหาในหนังสือเรียน ต้องการฝึกให้คุ้นเคยกับการเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาลำดับขั้นตอนเดียวมุ่งให้ความเข้าใจแนวทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคำนวณ
3. ปัญหาข้อความที่ซับซ้อนคล้ายกับปัญหาข้อความอย่างง่าย แต่เพิ่มเป็นปัญหาที่มี 2 ขั้นตอน หรือมากกว่า 2 ขั้นตอน หรือมากกว่า 2 การดำเนินการ
4. ปัญหาที่เป็นกระบวนการ เป็นปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน ไม่สามารถเปลี่ยนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ได้ทันที จะต้องจัดปัญหาให้ง่ายขึ้นหรือแบ่งเป็นขั้นตอนย่อย ๆ แล้วหารูปแบบทั่วไปของปัญหา ซึ่งนำไปสู่การคิดและการแก้ปัญหา เป็นการพัฒนายุทธวิธีต่าง ๆ เพื่อความเข้าใจปัญหาและวางแผนการแก้ปัญหา และการประเมินผลคำตอบ
5. ปัญหาประยุกต์ เป็นปัญหาที่ต้องใช้ทักษะ ความรู้ แนวคิด และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การได้มาซึ่งคำตอบ อาศัยวิธีทางคณิตศาสตร์เป็นสำคัญ เช่น การจัดกระทำการรวบรวม และการแทนข้อมูล และการตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงปริมาณ เป็นปัญหาที่นักเรียนได้ใช้ทักษะ กระบวนการ แนวคิด และข้อเท็จจริงในการแก้ปัญหาชีวิตจริง ซึ่งจะทำให้นักเรียนเห็นประโยชน์และคุณค่าของคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง

6. ปัญหาปริศนา เป็นบางหาที่บางครั้งได้คำตอบจากการเดาสุ่ม ไม่จำเป็นต้องใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา บางครั้งใช้เทคนิคเฉพาะ เป็นปัญหาที่ให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ มีความยืดหยุ่นในการแก้ปัญหาและเป็นปัญหาที่มองได้หลายมุมมอง

คูทส์ (Kulz. 1991: 91-93) ได้แบ่งประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ 2 ประเภท ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาปกติ หรือโจทย์ปัญหาที่เป็นภาษา ซึ่งส่วนใหญ่เป็นปัญหาที่นักเรียนพบในหนังสือ
2. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ปกติ ซึ่งอาจแบ่งเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่แสดงขบวนการ และที่เป็นปริศนา

วิชัย พานิชย์สว (2545: 10-12) แบ่งประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาชั้นเรียนเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่พบเห็นอยู่ทั่วไปในหนังสือเรียน ซึ่งใช้ในการเรียนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประเภทนี้คือสามารถหาคำตอบด้วยวิธีที่ใช้อยู่เป็นประจำ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนเกือบทั้งหมดเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำเจ ซึ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำเจจะเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในรูปแบบที่เด็กเห็นจนคุ้นเคย สามารถหาคำตอบที่เป็นข้อกำหนดกฎเกณฑ์เดิม ๆ โดยผู้เรียนจะแปลเรื่องราวของโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์และคำนวณหาคำตอบได้ทันที โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำเจอาจเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชั้นเดียว หรือโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลายขั้นตอนก็ได้

2. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่จำเจ ผู้เรียนไม่สามารถหาคำตอบได้โดยการแปลเรื่องราวของโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์ และคิดคำนวณหาคำตอบตามวิธีที่ใช้อยู่เดิมๆ แต่ผู้เรียนจะต้องวางแผนคิดในชีวิตประจำวันของบุคคลหรือเป็นปัญหาเกี่ยวข้องกับปัญหาอื่น และบางครั้งคำตอบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อาจมีมากกว่า 1 คำตอบ โดยเน้นการคิดวิเคราะห์อย่างสมเหตุสมผล

อดิเรก เฉลียวฉลาด (2552: 15) ได้แบ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ 2 ประเภท ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชนิดนี้จะพบเห็นอยู่ในหนังสือเรียน ลักษณะเด่นของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประเภทนี้ คือสามารถหาคำตอบด้วยวิธี และลำดับขั้นตอนที่ใช้อยู่เป็นประจำ

2. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประเภทนี้จะมีโครงสร้างที่ซับซ้อนนักเรียนต้องใช้การคิดวิเคราะห์ การให้เหตุผล

การสังเคราะห์ความรู้ ความคิดรวบยอดหลักการและสูตรต่าง ๆ มาประกอบกันเพื่อใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีต่อชีวิตประจำวัน

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สามารถแบ่งได้ตามลักษณะ ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ทั่วไป นักเรียนสามารถพบได้ในชั้นเรียนทั่วไป ไม่ซับซ้อนสำหรับใช้ฝึกทักษะความรู้ สามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้

2. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระดับยาก โจทย์แบบนี้จะมีความซับซ้อนของเนื้อหา ต้องใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนเข้ามาหาคำตอบ อาจต้องมีการคิดวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งโจทย์ปัญหาประเภทนี้นักเรียนอาจไม่เคยเห็นมาก่อน

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระดับทั่วไป ที่นักเรียนสามารถพบใน ชั้นเรียนและในชีวิตประจำวัน เพื่อฝึกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการวิจัยในครั้งนี้

1.3.3 ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

มีนักวิจัยหลายท่านแบ่งลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

รัชเชลล์ และ เลอบลองค์ (Russel. 1961: 255; Le Blance. 1977: 16-20) ได้แบ่งลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. โจทย์ที่มีรูปแบบ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ลักษณะนี้ต้องการคำตอบที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียว ได้แก่โจทย์ปัญหาที่ปรากฏในหนังสือแบบเรียน และหนังสือทั่ว ๆ ไปการหาคำตอบของโจทย์ลักษณะนี้ ใช้วิธีคำนวณทางคณิตศาสตร์โดยตรง

2. โจทย์ที่ไม่มีรูปแบบ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ลักษณะนี้ จะมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

วีรศักดิ์ เลิศโสภา (2544: 23) ได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. มีลักษณะที่น่าสนใจ
2. เนื้อเรื่องเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน
3. ภาษาเข้าใจง่าย
4. เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

สิริพร ทิพย์คง (2544: 18) ได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ภาษาที่ใช้กระชับ รัดกุม ถูกต้อง เข้าใจง่าย
2. แปลกใหม่ สำหรับนักเรียนและช่วยพัฒนาความคิดท้าทายความสามารถของนักเรียน
3. ไม่สั้นหรือยาวเกินไป

4. ไม่ยากหรือง่ายเกินไป สำหรับความสามารถของนักเรียนในวัยนั้น
5. สถานการณ์ของปัญหาเหมาะสมกับวัยนักเรียน
6. ให้ข้อมูลเพียงพอ ที่จะนำไปประกอบการพิจารณาแก้ปัญหาได้
7. เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน
8. ข้อมูลที่มีอยู่จะต้องทันสมัย และเหตุการณ์ที่เป็นไปได้จริง
9. มีวิธีกำหนดคำตอบได้มากกว่า 1 วิธี
10. นักเรียนสามารถใช้การวาดภาพลายเส้น แผนภาพ ไคอะแกรม หรือแผนภูมิ

ช่วยในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

อดิเรก เฉลียวฉลาด (2552: 16) ได้กล่าวถึง ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ครูผู้สอนควรสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ลักษณะดังนี้

1. น่าสนใจ
2. สอดคล้องกับชีวิตจริง
3. ภาษาที่ใช้ควรมีความกระชับ รัดกุม และเข้าใจง่าย
4. ความยากง่ายต้องเหมาะสมกับวัยของนักเรียน
5. ควรให้นักเรียนมีส่วนช่วยในการสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ขึ้น ซึ่งน่าจะเป็นการกระตุ้นความท้าทายให้นักเรียนกระหายที่จะคิด และพยายามที่จะแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อหาคำตอบที่ตนเองสร้างขึ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ควรมีลักษณะดังนี้

1. มีลักษณะน่าสนใจ
2. มีเนื้อเรื่องเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน
3. ใช้ภาษากระชับ รัดกุม ถูกต้อง เข้าใจง่าย
4. ให้ข้อมูลเพียงพอ เพื่อนำไปประกอบการพิจารณาแก้ปัญหาได้
5. มีเนื้อหาที่ทันสมัย เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้จริง
6. มีความยากง่ายเหมาะสมกับวัยของนักเรียน

1.3.4 สาเหตุที่นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ไม่ได้

วีรศักดิ์ เลิศโสภา (2544: 28) ได้กล่าวถึงสาเหตุที่นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ได้ ดังนี้

1. สถิติปัญหาซึ่งเป็นสาเหตุที่สำคัญที่ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน นักเรียนที่แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ได้ มักจะมีสถิติปัญหาอยู่ในระดับที่ค่อนข้างต่ำ
2. นักเรียนมีความบกพร่องในการอ่านและทำความเข้าใจโจทย์ ไม่สามารถระบุได้ว่าโจทย์ต้องการอะไร โจทย์กำหนดสิ่งใดให้ ไม่ทราบวิธีที่ใช้ในการคำนวณ
3. นักเรียนขาดความรู้เรื่องคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์
4. นักเรียนขาดทักษะพื้นฐานในการคิดคำนวณ
5. นักเรียนขาดแรงจูงใจในการเรียนและขาดความระมัดระวังในการแก้โจทย์ปัญหา
6. นักเรียนขาดประสบการณ์ในการแก้โจทย์ปัญหารูปแบบต่างๆ
7. วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูที่เน้นการคำนวณมากกว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

สุวร กาญจนมยุร (2545: 50-52) ได้กล่าวถึงสาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ คือนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้วไม่ทราบว่าจะหาคำตอบของปัญหานั้นได้อย่างไร สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะ “การแก้โจทย์ปัญหา” นั้น เป็นการนำความรู้และประสบการณ์ทั้งหมดที่นักเรียนแต่ละคนเรียนมาไปใช้ ซึ่งอยู่ในขั้นวิเคราะห์ การที่นักเรียนจะนำความรู้และประสบการณ์ทั้งหมดที่ตนมีไปใช้วิเคราะห์หาคำตอบของโจทย์ปัญหานั้นได้โดยวิธีใด จะต้องอาศัยองค์ประกอบอื่นอีกหลายประการ เช่น

1. องค์ประกอบเกี่ยวกับภาษา ครูต้องฝึกให้นักเรียนมีความสามารถด้านต่าง ๆ ดังนี้
 - 1.1 มีทักษะการอ่าน หมายถึง อ่านได้คล่อง ชัดเจน
 - 1.2 มีทักษะการเก็บใจความ หมายถึง เมื่ออ่านข้อความของโจทย์แล้ว สามารถบอกได้ว่าตอนใดเป็นสิ่งที่โจทย์บอก ตอนใดเป็นสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
 - 1.3 เลือกใช้ความหมายของคำถูกต้องตามเจตนาของโจทย์ปัญหา
2. องค์ประกอบเกี่ยวกับความเข้าใจ เป็นขั้นตีความและแปลความจากทั้งหมดของโจทย์ปัญหา
 - 2.1 มีทักษะการจับใจความ หมายถึง เมื่ออ่านโจทย์ปัญหาแล้วนักเรียนต้องบอกได้ว่า โจทย์ปัญหานี้กล่าวถึงอะไร โจทย์บอกอะไร ถามอะไร

2.2 มีทักษะตีความและแปลความหมาย หมายถึง อ่านโจทย์ปัญหาแล้วนักเรียนสามารถตีความและแปลความจากโจทย์ปัญหาเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้

2.3 มีทักษะในการแต่งหรือสร้างโจทย์ปัญหา หมายถึง จากประโยคสัญลักษณ์ที่ตีความและแปลความ นักเรียนแต่ละคนสามารถแต่งโจทย์ปัญหาในลักษณะคล้ายกันได้

3. องค์ประกอบเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ชั้นนี้นักเรียนแต่ละคนมีความสามารถในการเรื่องต่อไปนี้

3.1 มีทักษะการบวก ลบ คูณ หาร

3.2 มีทักษะการยกกำลังและการหารากที่สอง รากที่สามของจำนวนได้

3.3 มีทักษะการแก้สมการ

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับการย่อความและการสรุปความไว้ครบถ้วนชัดเจน

4.1 มีทักษะการย่อความจากโจทย์ปัญหา

4.2 มีทักษะการสรุปความจากโจทย์ปัญหา

5. องค์ประกอบเกี่ยวกับการฝึกแก้โจทย์ปัญหา เป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก ครูผู้สอนต้องเริ่มในลักษณะค่อย ๆ เป็น ค่อย ๆ ไป ตามความสามารถของนักเรียน

นิรันดร์ แสงกุลลาบ (2547: 5-6) ได้กล่าวถึงสาเหตุที่นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ได้ คือ นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า สาเหตุที่นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ได้ คือ นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้วไม่เข้าใจ ไม่ทราบว่า จะแก้ปัญหายังไง นักเรียนขาดทักษะในการอ่านทำความเข้าใจ และการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ซึ่งต้องอาศัยองค์ประกอบหลายประการ เช่น องค์ประกอบด้านภาษา องค์ประกอบเกี่ยวกับความเข้าใจ องค์ประกอบเกี่ยวกับการคิดคำนวณ องค์ประกอบเกี่ยวกับการย่อความและการสรุปความ และองค์ประกอบเกี่ยวกับการฝึกแก้โจทย์ปัญหา

2.เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเทคนิค KWDL

2.1 ที่มาของเทคนิค KWDL

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ได้พัฒนาโดย โอเกล (Ogle) ต่อมาซอร์และคณะ (สุภาพร ปิ่นทอง. 2554: 31; อ้างอิงจาก Shaw; et al. 1997: 482-486) อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยมิสซิสซิปปี ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้นำเทคนิค KWDL มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ซึ่งนำรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือกันมาแก้ปัญหา(Cooperative Problem Solving) มาผสมผสานกับการเรียน เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น วัตถุประสงค์ของเทคนิค KWDL เพื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทักษะภาษาแต่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับเทคนิคอื่น ๆ ที่มีการอ่านเพื่อทำความเข้าใจ เช่น วิชาสังคมศึกษา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เป็นต้น เพราะว่าผู้เรียนจะได้รับการฝึกให้ตระหนักในการทำความเข้าใจตนเอง การวางแผน ตั้งจุดมุ่งหมาย ตรวจสอบความเข้าใจในตนเอง การจัดระบบข้อมูล เพื่อดึงมาใช้ภายหลังได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีประโยชน์ในการฝึกทักษะการอ่าน คิด วิเคราะห์ เขียนสรุป นำเสนอเทคนิค KWDL เป็นเทคนิคการเรียนรู้ที่พัฒนาจากเทคนิค KWL ของโอเกล (Ogle. 1986: 517) ที่ต้องอาศัยทักษะการอ่านเป็นพื้นฐาน นั่นคือนักเรียนต้องมีความสามารถในการอ่านก่อนจึงจะสามารถพัฒนาทักษะการอ่านให้มีคุณภาพมากขึ้น โดยใช้เทคนิค KWL, KWDL, KWL, KWLPlus วิธีการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคกระบวนการ KWDL มีขั้นตอนการดำเนินการเช่นเดียวกันกับ KWL เพียงแต่เพิ่มขึ้น D เป็นขั้นที่ 3 ซึ่ง KWDL มาจากคำว่า

K : เรารู้อะไร (what we know) หรือโจทย์บอกอะไรเราบ้าง (สำหรับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์)

W : เราต้องการรู้อะไร ต้องการทราบอะไร (what we want to know) หรือโจทย์ให้อะไร บอกอะไรบ้าง

D : เราทำอะไร,อย่างไร (what we do) และหาคำตอบ หรือเรามีวิธีการอย่างไรบ้าง หรือวิธีดำเนินการเพื่อหาคำตอบอย่างไร

L : เราเรียนรู้อะไรจากการดำเนินการขั้นที่ 3 (what we learned) ซึ่งคือ คำตอบสาระความรู้และวิธีการศึกษาคำตอบ และขั้นตอนคิดคำนวณ เป็นต้น

จากที่กล่าวมาข้างต้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL จะช่วยทำให้ผู้เรียนมีลำดับความคิดอย่างเป็นระบบ และสามารถถ่ายทอดแนวคิดได้อย่างเป็นระบบ ช่วยส่งเสริมทักษะการอ่าน ซึ่งการนำเทคนิค KWDL ไปใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะเรื่องโจทย์ปัญหา ที่นักเรียนส่วนใหญ่อ่านโจทย์ไม่ชัดเจน วิเคราะห์โจทย์ไม่เป็น ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ซึ่งในทุกขั้นตอนของเทคนิค KWDL นั้นช่วยให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ได้หลากหลาย

2.2 ความหมายของเทคนิค KWDL

นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของเทคนิค KWDL ไว้ดังนี้

ชอ แชมเบลล์และ เชสชิน (Shaw; & Chambless; & Chessin. 1977: 482–486) ได้ให้ความหมายของเทคนิค KWDL ไว้ดังนี้ เทคนิค KWDL หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย 4 ขั้น ดังนี้

- ขั้นที่ 1 K (what we know) เรารู้อะไรบ้าง
- ขั้นที่ 2 W (what we want to know) เราต้องการรู้อะไร และต้องการทราบอะไรบ้าง
- ขั้นที่ 3 D (what we do to find out) เรามีวิธีการหาคำตอบอย่างไร
- ขั้นที่ 4 L (what we learned) เราเรียนรู้รู้อะไรบ้าง

จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมา ของ นิรันดร์ แสงกุลลาบ (2547: 13); พิมพ์ภรณ์ สุขพ่วง (2548: 16); จิรากร สำเร็จ (2551: 35); บุญรัตน์ ฐิตยานุวัฒน์ (2553: 12) ซึ่งได้ให้ความหมายของเทคนิค KWDL สรุปได้ว่า

เทคนิค KWDL หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการฝึกให้นักเรียนคิด วิเคราะห์ การเขียนสรุปใจหายปัญหาอย่างหลากหลาย ซึ่งเป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Ogle ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

- ขั้นที่ 1 K (what we know) นักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์กำหนด
- ขั้นที่ 2 W (what we want to know) นักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
- ขั้นที่ 3 D (what we do to find out) นักเรียนร่วมกันแก้โจทย์ปัญหา
- ขั้นที่ 4 L (what we learned) นักเรียนเสนอผลการแก้โจทย์ปัญหา

2.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL นั้นได้มีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ไว้ตามขั้นตอนดังนี้

ชอและคณะ (Shaw; et al. 1997) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL มี 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 แบ่งกลุ่มให้นักเรียนช่วยกันหาสิ่งที่เรียนรู้กับโจทย์ เช่น สิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ โดยใช้บัตรกิจกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เค ดับเบิลยู ดี แอล และบันทึกการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปราย เพื่อหาสิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับโจทย์ เช่น ความสัมพันธ์ของโจทย์และกำหนดวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 นักเรียนช่วยกันดำเนินการเพื่อแก้โจทย์ปัญหา โดยเขียนโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์ หาคำตอบ และตรวจคำตอบ

ขั้นที่ 4 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปเป็นความรู้ที่ได้จากการแก้โจทย์ปัญหา โดยให้ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอการแก้โจทย์ปัญหา และสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียน

วีระศักดิ์ เลิศโสภา (2544: 5-7) ได้นำเทคนิค KWDL มาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยบูรณาการกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) โดยได้ปรับรูปแบบการเรียนการสอนและกิจกรรมให้เหมาะสมกับกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งมี ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ทบทวนความรู้เดิมโดยนำเสนอสถานการณ์ของโจทย์ปัญหา หรือเกมคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 2 ขั้นตอนการสอน ใช้เทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล ในการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีขั้นตอนการสอน 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 2.1 หาความรู้เกี่ยวกับโจทย์ แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ให้นักเรียนช่วยกันระดมสมอง ช่วยกันหาสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

ขั้นที่ 2.2 หาสิ่งที่ต้องการรู้เกี่ยวกับโจทย์ นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาความสัมพันธ์ของโจทย์ที่กำหนดให้และแนวทางวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2.3 ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนช่วยกันแก้โจทย์ปัญหา โดยเขียนประโยคสัญลักษณ์ หาคำตอบและตรวจสอบคำตอบที่ได้

ขั้นที่ 2.4 สรุปสิ่งที่ได้จากการเรียน ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอรูปแบบและแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนสรุปเป็นความรู้ที่ได้จากการเรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นฝึกทักษะ นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 4 ขั้นวัดและประเมินผล สังเกตการณ์ร่วมกิจกรรม ตรวจผลงานกลุ่มและแบบฝึกหัด

ผจกกาญจน์ ภูวิตาวรรณ (พิมพ์พารณ สุขพวง. 2548: 63; อ้างอิงจาก ผจกกาญจน์ ภูวิตาวรรณ. 2534: 75) ได้นำเทคนิค KWDL ที่ Ogle ได้พัฒนาขึ้นสำหรับการอ่านเพื่อความเข้าใจ ซึ่งมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีขั้นตอนดังนี้

1. K : what we know คือเรารู้อะไรอยู่บ้างแล้ว

ในขั้นตอนนี้ ผู้อ่านระดมความคิดเกี่ยวกับเรื่องราวที่อ่านว่ารู้ อะไรอยู่บ้างแล้วครูทำหน้าที่บันทึกคำตอบและช่วยนักเรียนจัดหมวดหมู่ ของข้อมูลเหล่านั้น ช่วยอธิบายความเข้าใจที่อาจคลาดเคลื่อน หรือช่วยอธิบายให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

สำหรับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้น K จะเกี่ยวข้องกับการอ่านโจทย์ปัญหาตีความ ถกแถลงเกี่ยวกับข้อมูลที่ให้มา อาจรวมทั้งกระบวนการวิธีอื่น เช่น ลงปฏิบัติตามปัญหาคำหนดวาดรูป ทำแผนภูมิ เพื่อว่านักเรียนจะได้เข้าใจปัญหาแล้วว่าตนรู้อะไรบ้าง แล้วเกี่ยวกับปัญหานั้น

2. W : what we want to know คือเราต้องการจะรู้อะไร

ด้วยการชี้แนะจากครู นักเรียนจะบอกสิ่งที่เขาต้องการเรียนรู้ได้บ่อยครั้ง การเรียนจะมีคำถาม นักเรียนจะมีคำถามที่ยังไม่ได้ตอบในเรื่องที่อ่าน หรือนักเรียนอาจยกหัวข้อที่ยังไม่ได้ถกแถลงกันขึ้นมา และต้องค้นหาจากแหล่งความรู้อื่น เพื่อที่จะหาคำตอบของข้อมูลเหล่านั้น

สำหรับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น ขั้นตอน w จะต้องเกี่ยวข้องกับการตีความของกลุ่มในเรื่องที่โจทย์ถามว่าคำถามคืออะไร และคำถามนั้น หมายความว่า อะไร ส่วนขั้นตอนที่ว่าต้องการรู้อะไรนั้นอาจเกี่ยวข้อง กับการตัดสินใจของนักเรียนในการวางแผนจะแก้ปัญหาพวกเขาตกลงกัน ว่าจำเป็นต้องไปหาข้อมูล และต้องตัดสินใจว่าไปหาแหล่งข้อมูลที่ไหน หรือบางครั้งอาจต้องโพลหรืออาจต้องไปคุยกับใคร หรืออาจต้องทำการวัด ทำการทดลองหรือต้องไปค้นคว้าหนังสือต่าง ๆ

3. D : what we do คือ เรามีวิธีการอย่างไรในการแก้ปัญหา

นอกเหนือจากขั้นตอนของ Ogle แล้วในทางคณิตศาสตร์ได้เพิ่มขั้นตอน D อีก 1 ขั้นตอน คือ ได้ทำอะไรไปแล้วบ้าง สมาชิกของกลุ่ม ได้ใช้แบบบันทึกไปด้วยขณะที่ช่วยกันแก้ปัญหา ขั้นตอนรู้อะไรแล้ว และต้องการจะรู้อะไร นั้น ได้ช่วยให้พวกเขาเข้าใจปัญหา แล้ววางแผนที่จะหาวิธีแก้ แล้วจึงประเมินคำตอบส่วนการบรรยายว่า ได้ทำไปแล้วบ้าง แล้วบันทึกไว้นั้นช่วยให้ นักเรียนคิดอย่าง มีสติถึงแผนและกระบวนการดำเนินงานที่พวกเขาได้ใช้ในขณะที่ทำงานร่วมกันในการแก้ปัญหา ขั้นตอน D นี้ได้จัดไว้ในลำดับที่ 3 ก่อนขั้นตอน L

4. L: what we learned คือได้เรียนรู้รู้อะไร

ขั้นตอนนี้ของ Ogle ให้นักเรียนอ่านในใจและบันทึกว่าได้อะไรบ้าง แล้วนำมาเล่าสู่กันฟัง แล้วเล่าสู่กันฟัง แล้วบันทึกไว้ขั้นตอนช่วยให้ ผู้เรียนได้ขัดเกลาและขยายความคิดเห็นทั้งกระบวนการอ่านและกระบวนการเขียน

ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ขั้นตอน L นี้ประสงค์ให้ผู้เรียนบอกคำตอบ รวมทั้งอธิบายและชี้แจงถึงขั้นของการดำเนินการแก้ปัญหาพวกเขาอาจให้ผู้อื่นช่วยตรวจสอบเพื่อความแน่ใจหรือพวกเขาอาจพูดกันถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบของพวกเขาเอง กลุ่มนักเรียนจะได้รับ การส่งเสริมให้เห็นผลสะท้อน และได้เขียนเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปที่ได้ เรียนรู้ ตัวอย่าง เช่น นักเรียนกลุ่มหนึ่งอาจเขียนและพูดเกี่ยวกับ เรื่องวิธีการวาดภาพช่วยได้อย่างไร หรือการที่พวกเขาได้ใช้กระบวนการวิธี เด่าและตรวจสอบเป็นอย่างไร เป็นต้น

วัชรรา เล่าเรียนดี (2549: 165) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนโดยใช้เทคนิค K-W-D-L ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนตามกิจกรรมต่าง ๆ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำ

- 1.1 ทบทวนความรู้เดิม
- 1.2 แจกจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1.3 สร้างความสนใจด้วยเกมคณิตศาสตร์

2. ขั้นสอนเนื้อหาใหม่

2.1 ครูนำเสนอโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนทั้งชั้น แล้วให้นักเรียนร่วมกันอ่านโจทย์และแก้ปัญหา ตามแผนผัง KWDL ดังนี้

K : ครูและนักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบ

W : ครูและนักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

D : ครูและนักเรียนร่วมกันดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

L : ครูและนักเรียนร่วมสรุปการแก้ปัญหา

2.2 นักเรียนฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อยโดยครูคอยแนะนำ ด้วยการแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 4 – 5 คน ร่วมกันปฏิบัติกิจกรรม KWDL

3. ขั้นฝึกโดยอิสระ นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้นโดยเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียน และสถานการณ์อื่น ๆ

4. ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผล

จากขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ข้างต้น สรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นนำ ครูจัดกิจกรรมเพื่อกระตุ้นความสนใจ และนำเข้าสู่บทเรียนโดยยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาเพื่อทบทวนความรู้เดิมแล้วนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นสอน แบ่งเป็น 4 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 K ครูยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหา และแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 7 คน จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์กำหนด แล้วเขียนลงในใบงาน

ขั้นที่ 2 W นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย เพื่อวิเคราะห์โจทย์ปัญหาในใบงาน และเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบลงในใบงาน แล้วร่วมกันวางแผนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 D นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันดำเนินการแก้ปัญหา โดยเขียนแสดงวิธีทำลงในใบงาน

ขั้นที่ 4 L ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปวิธีการแก้ปัญหา แล้วออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน และส่งใบงาน จากนั้นครูแจกใบงานเดี่ยวเพื่อฝึกทักษะรายบุคคล

ขั้นสรุป ครูสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียน

2.4 ประโยชน์ของเทคนิค KWDL

นิรันดร์ แสงกุหลาบ (2547: 7-8) ได้กล่าวถึงเทคนิค KWDL ว่าเทคนิค KWDL จะช่วยพัฒนาความสามารถซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. กระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างหลากหลาย
2. ช่วยส่งเสริมการพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์และสังเคราะห์
3. ช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างถึงต้องมากยิ่งขึ้น
4. ช่วยให้นักเรียนพัฒนาสติปัญญา พัฒนาการคิด พัฒนาทางสังคมโดยเฉพาะถ้าจัดให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่ม

วัชรวิภา เล่าเรียนดี (2549: 149) ได้กล่าวว่า เทคนิค KWDL เป็นเทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมทักษะการอ่านแก่ผู้เรียน

จิรากร สำเร็จ (2551: 37) ได้กล่าวว่า KWDL ช่วยพัฒนาความสามารถในการสื่อสาร คณิตศาสตร์โดยเทคนิค KWDL ทำให้นักเรียนคิดและวางแผนอย่างเป็นระบบ ทำให้แสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์และการถ่ายทอดออกมาชัดเจนยิ่งขึ้น นักเรียนได้ฝึกการตระหนักในกระบวนการทำความเข้าใจตนเอง การวางแผน การตั้งจุดมุ่งหมาย ตรวจสอบความเข้าใจในตนเอง การจัดระบบข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพจึงมีประโยชน์ในการวิเคราะห์ เขียนสรุปความ

อดิเรก เหลียงฉลาด (2552: 13) ได้กล่าวว่า เทคนิค KWDL มีความสำคัญและมีประโยชน์นอกจากช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้แล้วยังช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการอ่าน มีทักษะทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิด เชิงวิเคราะห์และสังเคราะห์ และถ้าจัดให้ผู้เรียน ฝึกการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มก็จะช่วยพัฒนาทักษะการอยู่ร่วมกันทางสังคม

รจนา พิไจ (2554: 26) ได้กล่าวว่า KWDL เป็นเทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่ครูสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาที่ต้องอาศัยความสามารถในการอ่าน คิด วิเคราะห์ของนักเรียนเป็นหลัก เทคนิค KWDL นี้จะฝึกให้นักเรียนคิด วิเคราะห์ โจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนที่ละเอียดถี่ถ้วน และทำให้นักเรียนเข้าใจกับโจทย์ปัญหาได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังฝึกให้นักเรียนหาวิธีแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย อันจะส่งผลให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประสิทธิผล

สุภาพร ปิ่นทอง (2554: 37) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของเทคนิค KWDL ว่ามีความสำคัญและประโยชน์นอกจากช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้แล้วยังช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการอ่าน มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิด เชิงวิเคราะห์และสังเคราะห์ และถ้าจะให้ผู้เรียนฝึกการทำงานเป็นกลุ่มจะช่วยพัฒนาทักษะการอยู่ร่วมทางสังคม

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าเทคนิค KWDL มีประโยชน์ ดังนี้

1. ช่วยพัฒนาความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะการแก้ปัญหา
ดียิ่งขึ้น

2. ช่วยส่งเสริมทักษะการอ่านแก่นักเรียน

3. ช่วยพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

4. ช่วยพัฒนาความสามารถในเชิงวิเคราะห์และสังเคราะห์

5. ฝึกให้นักเรียนได้หาวิธีแก้ปัญหามากมายหลาย

6. ช่วยพัฒนาทักษะการอยู่ร่วมกันในสังคม

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาโดยวิธี KWDL

งานวิจัยต่างประเทศ

ชอ แชมเบลล์ และ เซสชิน (Shaw ; Chambless ; & Chessin. 1997: Abstract) ได้ทำการอบรมการร่วมกลุ่มแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคKWDL กับครูผู้สอนเกรด 4 และให้นำกลับไปใช้ทดลองสอนนักเรียนในชั้นเรียนปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL มีความสามารถ สามารถเขียนคำตอบได้ละเอียด และมีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ด้านในทางที่ดี

งานวิจัยในประเทศ

วีระศักดิ์ เลิศโสภา (2544: 45-63) ได้ทำวิจัยเรื่อง ผลการใช้เทคนิค KWDL ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอัสสัมชัญ แผนกประถม กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอัสสัมชัญ แผนกประถม สังกัดสำนักงานคณะกรรมการเอกชน จำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 50 คน โดยดำเนินการแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ให้ทดลองโดยใช้เทคนิค K-W-D-L ดังนี้ ขั้นที่ 1 K ให้นักเรียนทบทวนความรู้เดิม ขั้นที่ 2 W ครูดำเนินการแบ่งนักเรียนให้เป็นกลุ่มย่อย 4-5 คน โดยนักเรียนช่วยกันระดมสมอง ร่วมกันอภิปรายความสับสนของโจทย์ ขั้นที่ 3 D ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดและฝึกทักษะในหนังสือ ขั้นที่ 4 ครูให้นักเรียนนำเสนอและตรวจผลงาน กลุ่มที่ 2 ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่าคะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังจากใช้เทคนิค KWDL สูงกว่านักเรียนที่ใช้

การแก้ปัญหาแบบปกติ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 และการใช้กิจกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL ทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจระดับมาก

นิรันดร์ แสงกุหลาบ (2547: 70-110) ได้ทำวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่อง โจทย์ปัญหาทศนิยมและร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL และตามแนว สสวท. กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของศูนย์เครือข่ายสำนักงานพื้นที่การศึกษากาญจนบุรีเขต 2 จำนวน 9 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนบ้านหนองปลาไหล จำนวน 34 คน โรงเรียนบ้านหนองแกประชาสรรค์ จำนวน 26 คน โรงเรียนบ้านหนองขอนเทพพนม จำนวน 19 คน โรงเรียนหนองตาเดช จำนวน 28 คน โรงเรียนพะยอมงาม จำนวน 9 คน โรงเรียนวัดหนองไม้เอื้อย จำนวน 24 คน โรงเรียนบ้านเขามูลี จำนวน 12 คน โรงเรียนบ้านหนองสาหร่าย จำนวน 14 คน โรงเรียนบ้านห้วยหวาย จำนวน 11 คน รวมทั้งสิ้น 177 คน โดยแบ่งนักเรียนทั้งหมดออกเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม จากนั้นผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน ให้นักเรียนทบทวนความรู้ แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ ขั้นที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ ครูนำเสนอแผนการเรียนรู้ตามเทคนิค K-W-D-L แล้วให้นักเรียนฝึกปฏิบัติกลุ่มย่อยตามที่ครูแนะนำ ขั้นตอนที่ 3 ฝึกทักษะโดยอิสระ ขั้นตอนนี้ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4-5 คน ร่วมกันทำกิจกรรมกลุ่ม ขั้นที่ 4 สรุปบทเรียนและประเมินผล ให้นักเรียนนำเสนอและปรับปรุงพัฒนา ร่วมกันผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้เรื่อง โจทย์ปัญหาทศนิยมและร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL และตามแนว สสวท.แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .5 โดยผลการเรียนรู้เรื่อง โจทย์ปัญหาทศนิยมและร้อยละของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL สูงกว่าผลการเรียนรู้ของนักเรียนตามแนว สสวท. นอกจากนี้ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เห็นด้วยในระดับมากต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค KWDL เรียงลำดับดังนี้ 1.ด้านประโยชน์ที่ได้จากการร่วมกิจกรรม นักเรียนทำงานอย่างเป็นระบบและรอบคอบ เป็นการฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบและกล้าแสดงออกมากยิ่งขึ้น 2.ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ นักเรียนได้รับความสนุกสนานและกระตือรือร้นต่อการเรียนรู้ และ 3.ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และได้วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

พิมพ์พากรณ์ สุขพ่วง (2548: 114-115) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL โดยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาชนคณาพสุฐาน บินกำแพงแสน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเขต 1 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 5 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนวัดนิมมธรรม โรงเรียนวัดหนองโพธิ์ โรงเรียนวัดหนองศาลา โรงเรียนวัดสระสี่มุม และโรงเรียน

วัดทะเลบก จำนวนนักเรียน 230 คน โดยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนดังนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ให้นักเรียนทบทวนความรู้เดิม แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ แจกคะแนนฐานรายบุคคล และบอกเกณฑ์รางวัล
2. ชี้นเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น ครูนำเสนอเนื้อหาใหม่และอธิบายแผนผัง K-W-D-L
3. ชี้นกิจกรรมย่อยกลุ่มเทคนิค K-W-D-L นักเรียนร่วมกันแก้โจทย์ปัญหา และครูกระตุ้นกิจกรรมตามแบบ K-W-D-L
4. ชี้นทดสอบย่อย เพื่อประเมินความเข้าใจในบทเรียน ซึ่งนักเรียนไม่สามารถช่วยเหลือกันได้
5. สรุปการประเมินผลรายบุคคล
6. ยกย่องกลุ่มที่ประสบความสำเร็จ

ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนมีผลการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนสูงสุด และโจทย์ปัญหาเศษส่วนมีผลการเรียนรู้ต่ำสุด และพบว่านักเรียนมีความคิดเห็นในภาพรวมต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า นักเรียนเห็นด้วยมากในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นลำดับที่หนึ่ง คือทำให้ได้ร่วมมือกันแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ รองลงมาคือด้านประโยชน์ที่ได้รับคือช่วยให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากขึ้น และด้านบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้คือทำให้เรียนอย่างมีความสุขและมีอิสระในการเรียนรู้

ศิริพัฒน์ คงศักดิ์ (2550: 62-102) ได้ทำวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องเวลา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้ตามแนว สสวท. โดยกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลด่านช้าง อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 3 จำนวน 203 คน ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้ ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องเวลา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้ตามแนวสสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลการเรียนรู้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องเวลา ของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL สูงกว่าผลการเรียนรู้ที่จัดตามแนวสสวท. และยังพบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เห็นด้วยในระดับมากต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL เรียงลำดับดังต่อไปนี้ 1. ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนได้รับประสบการณ์และความรู้ใหม่และกล้าแสดงออกมากยิ่งขึ้น 2. ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข 3. ด้านวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนชอบการสรุปและการนำเสนอในการแก้โจทย์ปัญหา

จิรากร สำเร็จ (2551: 47-64) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) โดยเน้นเทคนิค KWDL ที่มีผลต่อความสามารถในการสื่อสาร

คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยกลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนยอแซฟอุปถัมภ์ อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม แผนการเรียนคณิต-ภาษา ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกัน จำนวน 88 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 44 คน โดยกลุ่มที่ 1 ได้ทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL 4 ขั้นตอนคือ 1.นักเรียนหาสิ่งที่โจทย์กำหนด (K) 2.นักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์ทราบ (W) 3. นักเรียนร่วมกันแก้โจทย์ปัญหา (D) 4. นักเรียนร่วมกันเสนอการแก้โจทย์ปัญหา (L) และกลุ่มที่ 2 จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) โดยเน้น เทคนิค KWDL สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่ม (STAD) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อดิเรก เฉลียวฉลาด (2552: 78) ได้ทำวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค K-W-D-L กับกิจกรรมการเรียนรู้ปกติ ผลวิจัยสรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L สูงกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L สูงกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

บุญรัตน์ สัตยวัฒน์ (2553: 80-113) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L โดยกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนที่บกพร่องทางการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโสตศึกษา จังหวัดนครปฐม จำนวน 26 คน โดยดำเนินการคือ ชี้แจงการใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับ STAD จากนั้นจัดกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4-5 คน แต่ละกลุ่มประกอบด้วย นักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน อ่อน 1 คน และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ คือ 1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 2. ชี้นำเนื้อหาใหม่ในการแก้โจทย์ปัญหาโดยเทคนิค KWDL 2.1 นักเรียนและครูร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบโดยครูช่วยให้คำแนะนำและช่วยเหลือ (K) 2.2 นักเรียนและครูช่วยกันอธิบายความสัมพันธ์ของโจทย์และหาแนวทางในการแก้โจทย์ (W) 2.3 นักเรียนและครูร่วมกันแก้โจทย์ปัญหาโดยเขียนประโยคสัญลักษณ์หาคำตอบและตรวจคำตอบได้ (D) 2.4 นักเรียนร่วมกันสรุปการแก้ปัญหา (L) 3. ชี้นำ

กิจกรรมกลุ่มย่อย ใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL ผลวิจัยสรุปว่า ผลการเรียนรู้เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังจากจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันโดยใช้เทคนิค KWDL สูงกว่าก่อนจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยภาพรวมมีการปฏิบัติในระดับปานกลาง และความคิดเห็นของนักเรียนในภาพรวมต่อการจัดกิจกรรมโดยภาพรวมอยู่ในระดับที่เห็นด้วยมาก

สุภาพร ปิ่นทอง (2552: 110-128) ได้ทำวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SCSS และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L โดยกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดแสงดำ แขวงแสงดำ เขตบางขุนเทียน จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 3 ห้อง ห้องละ 39 คน ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองคือ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จากนั้นดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับเทคนิค SSCS ผลวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SCSS ส่วนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 และนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ KWDL มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SCSS การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รจนา พิใจ (2554: 55-106) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะการตีความโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของเด็กออทิสติกโดยใช้เทคนิค K-W-D-L ผลการศึกษาพบว่า ได้แผนการจัดการเรียนรู้การพัฒนาทักษะการตีความโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กออทิสติกกรณีศึกษา โดยใช้เทคนิค K-W-D-L จำนวน 4 แผน และผลสัมฤทธิ์ของคะแนนหลังเรียนสูงขึ้นโดยมีความต่างระหว่างหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 17.50 อยู่ในเกณฑ์พอใช้ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าเทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ K-W-D-L สามารถพัฒนาทักษะการตีความโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของเด็กออทิสติกกรณีศึกษาได้

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำเทคนิค KWDL ไปใช้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และพัฒนาทักษะอื่น ๆ ที่ผ่านมา จะเห็นได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และยังช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา การอ่าน คิด วิเคราะห์ และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ดีขึ้นอีกด้วย

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีผู้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้หลายท่าน ดังนี้

สมนึก ภัททิยธนี (2541: 130–155); บลูม (Bloom) และคณะ ได้จำแนกจุดประสงค์การเรียนรู้ทางการศึกษาออกเป็น 3 ด้าน เฉพาะพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ได้แบ่งย่อยเป็น 6 ด้าน และแต่ละด้านได้เป็นพฤติกรรมย่อย ๆ รวมทั้งหมด 21 พฤติกรรม ซึ่งพฤติกรรมทั้ง 6 ด้านมีดังนี้

1. พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถของสมองที่เก็บเรื่องราวต่างๆ หรือประสบการณ์ทั้งปวงที่ตนได้รับรู้มา และสามารถระลึกถึงเรื่องราวต่าง ๆ นั้นออกมาได้ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน มีรายละเอียดดังนี้

1.1 ความรู้ในเนื้อเรื่อง หมายถึง การถามเกี่ยวกับเรื่องราว เนื้อหาสาระตามท้องเรื่องนั้น แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.1.1 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม หมายถึง การถามเกี่ยวกับศัพท์ คำแปล ความหมาย ชื่อ อักษรย่อ สัญลักษณ์

1.1.2 ความรู้เกี่ยวกับกฎและความจริง หมายถึง การถามเกี่ยวกับกฎ สูตร ความจริงตามท้องเรื่อง ขนาด ปริมาณ ทิศทาง

1.2 ความรู้ในวิธีการดำเนินการ หมายถึง การถามเกี่ยวกับขั้นตอนของกิจกรรม วิธีการดำเนินการ แยกเป็น 5 ประเภท คือ

1.2.1 ความรู้เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน หมายถึง การถามเกี่ยวกับแบบฟอร์ม ระเบียบ แบบแผน หรือกิจกรรมต่าง ๆ

1.2.2 ความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นและแนวโน้ม หมายถึง การถามลำดับเหตุการณ์ ก่อน – หลัง และเรื่องราวที่เกิดขึ้นบ่อย ๆ

1.2.3 ความรู้เกี่ยวกับการจัดประเภท หมายถึง การถามให้จำแนก แจกแจง จัดประเภท หรือถามในรูปปฏิเสธ เช่น ไม่เข้าพวก

1.2.4 ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ หมายถึง ข้อกำหนดที่ยึดเป็นหลักแล้วนำไปเปรียบเทียบกับสิ่งต่าง ๆ

1.2.5 ความรู้เกี่ยวกับวิธีการ หมายถึง การทำวิธีปฏิบัติ การทำกิจกรรม ขั้นตอนการทำงาน อย่างไร

1.3 ความรู้รวบยอดในเนื้อเรื่อง ความสามารถในการค้นหาหลักการและหัวใจของเรื่อง เพื่อสร้างทฤษฎี หรือโครงสร้างของเนื้อเรื่องเหล่านั้น แยกเป็น 2 ประเภทคือ

1.3.1 ความรู้เกี่ยวกับหลักวิชาและการขยาย หมายถึง หลักการหรือหัวใจของเรื่องที่เกิดจากหลายๆความคิดมารวมกัน

1.3.2 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง

2. พฤติกรรมด้านความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ความจำไปดัดแปลงปรับปรุง เพื่อให้สามารถจับใจความ หรือเปรียบเทียบ ย่นย่อเรื่องราว ความคิด ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทั้งยังสามารถ อธิบายและเปรียบเทียบสิ่งที่มีลักษณะและสภาพแวดล้อม คล้ายคลึง เป็นทำนองเดียวกับของเดิมได้ บุคคลที่มีความเข้าใจในสิ่งใด จะสามารถแปลความ ตีความ หรือขยายความเกี่ยวกับสิ่งนั้นได้ คำถามที่ใช้วัดความเข้าใจแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

2.1 การแปลความ หมายถึง ความสามารถในการแปลสิ่งที่อยู่ระดับหนึ่ง ไปอีกระดับหนึ่งได้

2.2 การตีความ หมายถึง การจับใจความสำคัญของเรื่องหรือการเอาเรื่องราวเดิมมาคิดในแง่ใหม่

2.3การขยายความ หมายถึง การคาดคะเน หรือการคาดหวังว่าจะมีสิ่งนั้นเกิดขึ้นในอดีตหรืออนาคต โดยอาศัยแนวโน้มที่ทราบมาเป็นหลัก

3. พฤติกรรมด้านการนำไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวใด ๆ ไปใช้ในสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันหรือในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน หรือแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ในทำนองนั้นได้ หรือสามารถหาสิ่งของที่มาแทนที่สิ่งที่ขาดหายไป หรือถามให้แก้ปัญหาซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สูงกว่าความจำและความเข้าใจ

4. พฤติกรรมด้านการวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง การแยกแยะพิจารณาดูรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องต่างๆว่ามีส่วนใดใหญ่ สำคัญที่สุด สองชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กันมากที่สุด และชิ้นส่วนเหล่านั้นอยู่รวมกันได้ หรือทำงานได้เพราะใช้หลักการใด ลักษณะของการวิเคราะห์ก็คือการใช้วิจารณญาณเพื่อไต่ตรอง นั่นเอง แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกว่า ชิ้นใด ส่วนใด เรื่องใด เหตุการณ์ใด ตอนใด สำคัญที่สุด

4.2 การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าสองชิ้นใดสัมพันธ์กัน

4.3 การวิเคราะห์ หลักการ หมายถึง การพิจารณาดูชิ้นส่วน หรือส่วนปลีกย่อยต่าง ๆ ว่าทำงานหรือเกาะยึดกันไว้ได้ หรือคงสภาพเช่นนั้นได้เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลางจึงถามโครงสร้างหรือหลัก หรือวิธีการที่ยึดถือ

5. พฤติกรรมด้านการสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานเรื่องราว หรือสิ่งต่าง ๆ ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างเป็นเรื่องราวใหม่ หรือสิ่งใหม่ที่แปลกไปจากเดิม

การสังเคราะห์ตรงข้ามกับการวิเคราะห์ เพราะการวิเคราะห์คือการแยกแยะ พิจารณารายละเอียดหรือชิ้นส่วนต่าง ๆ ส่วนสังเคราะห์คือการนำชิ้นส่วนย่อย ๆ มาผสมปรุงแต่งขึ้นมาใหม่

พฤติกรรมด้านการสังเคราะห์ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

5.1 การสังเคราะห์ข้อความ หมายถึง การเอาความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ มาผสมหรือปรุงแต่งขึ้นใหม่ เกิดเป็นข้อความหรือเรื่องราวใหม่ ๆ

5.2 การสังเคราะห์แผนงาน หมายถึง การวัดความสามารถในการเขียนโครงการ แผนการปฏิบัติงาน การวางแผนกิจกรรมต่าง ๆ ว่าจะต้องทำอย่างไร ต้องตระหนักเตรียมสิ่งใด มีขั้นตอนการปฏิบัติอย่างไร

5.3 การสังเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การเอาความสำคัญและหลักการต่าง ๆ มาผสมให้เป็นเรื่องเดียวกัน ทำให้เกิดเป็นสิ่งที่สำเร็จรูปหน่วยใหม่ ที่มีความสัมพันธ์แปลกไปจากเดิม

6. พฤติกรรมด้านการประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง การวินิจฉัย ตัดสิน หรือตีราคาเรื่องราว ความคิด เหตุการณ์ต่าง ๆ โดยการสรุปเป็นคุณค่าดี-เลว เหมาะสม-ไม่เหมาะสม อย่างมีหลักเกณฑ์ แบ่งออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

6.1 การประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายใน หมายถึง การประเมินค่าโดยใช้ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ตามท้องเรื่อง หรือตามสถานการณ์นั้น ๆ มาเป็นหลักในการพิจารณาตัดสิน

6.2 การประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายนอก หมายถึง การประเมินค่าโดยใช้เกณฑ์จากสิ่งภายนอกเรื่องราวนั้น ๆ เป็นหลักในการพิจารณาตัดสิน

กู๊ด (Good. 1973: 7) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง การเข้าถึงความรู้ (Knowledge Attained) หรือการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ ซึ่งอาจพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้ คะแนนจากชิ้นงานที่ครูมอบหมายให้ หรือทั้งสองอย่าง

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ และความสามารถทางสติปัญญาของนักเรียนที่เกิดจากการได้รับความรู้ การพัฒนาทักษะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกฝน การจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แครร์รอลล์ (Carroll. 1963: 723-733) ได้กล่าวว่า อิทธิพลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพมีอิทธิพลโดยตรงต่อความรู้ที่นักเรียนจะได้รับ

บลูม (Bloom. 1976: 52) ได้กล่าวว่าตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียนว่า ประกอบด้วย

1. พฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด หมายถึง ความสามารถของนักเรียน ที่เป็นความรู้พื้นฐานเดิม
2. คุณลักษณะด้านจิตพิสัย หมายถึง แรงจูงใจที่ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ใหม่
3. คุณภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง แรงจูงใจจากครู ที่ช่วยให้ นักเรียนรู้ว่าตนเองทำถูกหรือไม่

อัญชนา โพธิพลกร (2545: 9-5) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบหลายประการที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือด้านตัวนักเรียน เช่น สถิติปัญญา อารมณ์ ความสนใจ เจตคติต่อการเรียน ด้านตัวครู เช่น คุณภาพของครู การจัดระบบ การบริหารของผู้บริหาร ด้านสังคม เช่น สภาพเศรษฐกิจและสังคมของครอบครัวของนักเรียน เป็นต้น แต่ปัจจัยที่มีผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก็คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น สรุปได้ว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ คือ ตัวนักเรียน ได้แก่ ความสามารถในการเรียน สถิติปัญญา อารมณ์ ความสนใจ และเจตคติที่มีต่อการเรียน ตัวครู ได้แก่ คุณภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู การจัดระบบการเรียนรู้ แรงจูงใจจากครู ที่ช่วยให้ นักเรียนทราบว่าตนเองทำถูกต้องหรือไม่

3.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.1 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภัททิยธนี (2549: 73) ได้ให้ความหมายของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่างที่นักเรียนได้ผ่านการเรียนรู้มาแล้ว ซึ่งอาจแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐาน

ราตรี นันทสุคนธ์ (2553: 50) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาต่าง ๆ ในโรงเรียนเป็นแบบทดสอบที่วัดเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ที่มีการเรียนการสอนในสถาบันการศึกษา ซึ่งส่วนใหญ่จะวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) คือวัดด้านความรู้ ความสามารถ และถ้าใช้วัดพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) คือวัดด้านทักษะปฏิบัติจะเรียกว่าแบบทดสอบภาคปฏิบัติ ซึ่งนักวัดผลทางจิตวิทยาที่มีชื่อเสียงชาวอเมริกัน ชื่อ Benjamin S. Bloom แห่งมหาวิทยาลัยชิคาโก เป็นผู้จัดแบ่งพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของมนุษย์ออกเป็น 6 ระดับ

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อวัดความสามารถด้านต่างๆของผู้เรียน โดยส่วนใหญ่จะวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย และแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น และแบบทดสอบมาตรฐาน

3.3.2 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test)

สมนึก ภัททิยธนี (2549: 82) ได้กล่าวถึงลักษณะของข้อสอบแบบเลือกตอบ ไว้ดังนี้

ลักษณะทั่วไป เป็นคำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบไปด้วย 2 ขั้นตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบไปด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาคำตอบที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่นๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่ดีนิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผิน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมด แต่ความจริงมีน้ำหนักมากน้อยต่างกัน

ราตรี นันทสุคนธ์ (2553: 128–129) ได้กล่าวถึงลักษณะข้อสอบแบบเลือกตอบไว้ดังนี้

ลักษณะของข้อสอบแบบเลือกตอบประกอบด้วยส่วนที่สำคัญที่สุด 2 ส่วนคือ ส่วนข้อคำถาม (Stem) และส่วนตัวเลือก (Alternative หรือ Choice) ในส่วนของตัวเลือกยังแยกออกเป็น 2 ส่วนตัวเลือกที่เป็นตัวถูก (Key) กับตัวเลือกที่เป็นตัวลวง (Foils หรือ Distracters)

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ลักษณะของข้อสอบแบบเลือกตอบ ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นคำถาม (Stem) และ ส่วนที่เป็นตัวเลือก (Choice)

3.3.3 หลักในการสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2539: 94–107) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบไว้ดังนี้

1. ด้านตัวคำถาม

- 1.1 ควรบอกให้แน่ชัดว่าเป็นคำถามหรือเติมคำ
- 1.2 ควรถามให้ตรงจุด ชัดเจน
- 1.3 คำถามควรกะทัดรัด ไม่ใช้คำฟุ่มเฟือย หรืออธิบายซ้ำซ้อนโดยไม่จำเป็น
- 1.4 คำถามควรเร้าให้ผู้ตอบได้ใช้ความคิด
- 1.5 คำถามควรใช้ภาษาที่เหมาะสมกับระดับผู้สอบ
- 1.6 ไม่ควรใช้คำถามปฏิเสธหรือปฏิเสธซ้อนกัน
- 1.7 ข้อคำถามหนึ่งควรถามเรื่องเดียว
- 1.8 ข้อคำถามไม่ควรถามสิ่งที่เด็กจำคล่องปาก

2. ด้านตัวเลือก

- 2.1 ควรมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

2.2 ตัวเลือกไม่ควรแนบคำตอบ

2.3 ตัวเลือกควรเขียนกะทัดรัด ไม่ยืดยาว ยึดเยื้อหรือเพิ่มคำที่ไม่จำเป็น

2.4 ตัวเลือกควรอิสระจากกัน

2.5 ตัวเลือกควรเป็นลักษณะเอกพันธ์ คือ เป็นอันหนึ่ง อันเดียวกัน

2.6 ตัวเลือกที่ถูกหรือเรียกว่าตัวถูกไม่ควรยืดยาวเกินไป

2.7 ความยาวของตัวเลือกควรเป็นระบบ จากสั้นไปยาว หรือยาวไปสั้น

2.8 ควรเรียงตัวเลือกตามปริมาณ หรือลำดับของตัวเลข

2.9 ตัวลวงต้องมีทางเป็นไปได้

2.10 ตัวเลือกไม่ควรมีประเภท “ถูกทุกข้อ” “ไม่มีข้อใดถูก” “ถูก ทั้ง ก และ ข” ถ้าไม่จำเป็นจริง ๆ

2.11 การกำหนดตัวเลือก ต้องเหมาะสมกับวัยผู้สอบ เช่น เด็กอนุบาล อาจใช้เพียง 3 ตัวเลือก เด็กประถม อาจใช้ 4 ตัวเลือก

สมนึก ภัททิยธนี (2549: 82-97) ได้กล่าวถึงหลักการพิจารณาในการสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบไว้ดังนี้

1. เขียนตอนนำให้เป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ อาจใส่เครื่องหมายปรศนี (?) ด้วย แต่ไม่ควรสร้างตอนนำให้เป็นแบบต่อความ เพราะจะทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดปัญหาสองแง่หรือข้อความไม่ต่อกัน

2. เน้นเรื่องจะถามให้ชัดเจนและตรงจุดไม่คลุมเครือ เพื่อว่าผู้อ่านจะไม่ไขว้เขว สามารถมุ่งความคิดในการตอบไปถูกทิศทาง (เป็นปรนัย)

3. ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัด หรือถามในสิ่งที่ผู้ถามมีประโยชน์

4. หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ

5. อย่าใช้คำฟุ่มเฟือย ควรถามปัญหาโดยตรง สิ่งใดไม่เกี่ยวข้องหรือไม่ได้ใช้เป็นเงื่อนไขในการคิด ก็ไม่ต้องนำมาเขียนไว้เป็นเงื่อนไขในการถาม

6. เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพันธ์ คือเขียนตัวเลือกทุกตัวให้เป็นลักษณะใด ลักษณะหนึ่ง มีทิศทางในแบบเดียวกัน

7. ควรเรียงลำดับตัวเลข หรือตัวเลือกต่าง ๆ ได้แก่คำตอบที่เป็นตัวเลข นิยมเรียงจากน้อยไปมาก เพื่อช่วยพิจารณาคำตอบ

8. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดและปลายปิดให้เหมาะสม

9. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว บางครั้งผู้ออกข้อสอบเผลอหรืออาจจะเกิดจากการเขียนตัวลวงไม่รัดกุม จึงทำให้สามารถพิจารณาได้ 2 แง่

10. เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา ซึ่งการเรียนต้องมุ่งให้ทราบความจริงตามหลักวิชา

11. เขียนตัวเลือกให้อิสระจากกัน อย่าให้ตัวเลือกใดตัวเลือกหนึ่ง เป็นส่วนหนึ่งของตัวเลือกอื่น

12. ควรมีตัวเลือก 4-5 ตัวเลือก เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการคาดเดาได้ง่าย

13. อย่าแนะนำคำตอบ มีหลายกรณี ดังนี้

13.1 คำถามข้อหลัง ๆ แนะนำคำตอบข้อแรก ๆ (หรือคำถามข้อแรก ๆ แนะนำคำตอบข้อหลัง ๆ) เพราะจะกลายเป็นข้อสอบเฉลยคำตอบกันเอง

13.2 ถามเรื่องที่นักเรียนคล่องปากอยู่แล้ว

13.3 ใช้ข้อความของคำตอบถูกซ้ำกับคำถามหรือเกี่ยวข้องกันอย่างเห็นได้ชัด

13.4 ข้อความของตัวถูกบางส่วนเป็นส่วนหนึ่งของทุกตัวเลือก

13.5 เขียนตัวถูกหรือตัวลวงซึ่งถูกหรือผิดเด่นชัดเกินไป

13.6 คำตอบไม่กระจาย คือข้อสอบที่มีตัวถูกซ้ำๆ หรือผลัดเป็นช่วง ๆ การกำหนดข้อสอบเช่นนี้จะทำให้ข้อสอบเสียคุณภาพ นักเรียนสามารถเดาได้โดยไม่ต้องใช้ความคิด ควรสลับกันไปอย่างเป็นระบบ

ราตรี นันทสุคนธ์ (2553: 128-142) ได้กล่าวถึงหลักการพิจารณาในการสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบไว้ดังนี้

1. ด้านตัวคำถาม

1.1 ควรบอกให้แน่ชัดว่าเป็นคำถามหรือเติมคำ ไม่ควรเขียนลอย ๆ ควรใช้คำถามที่สมบูรณ์แบบทุกครั้งไป

1.2 ควรถามให้ตรงจุดและชัดเจน

1.3 ควรกะทัดรัดไม่ใช่คำฟุ่มเฟือย

1.4 คำถามควรเร้าให้ผู้ตอบได้ใช้ความคิด

1.5 คำถามควรใช้ภาษาที่เหมาะสมกับระดับผู้สอบ

1.6 ไม่ควรใช้คำปฏิเสธหรือคำถามซ้อนกัน เพราะจะทำให้ผู้อ่านสับสน

1.7 คำถามไม่ควรถามจากสิ่งที่เด็กท่องจนคล่องปาก

2. ด้านตัวเลือก

2.1 ควรมีคำตอบที่ถูกเพียงคำตอบเดียว

2.2 ตัวเลือกไม่ควรแนะนำคำตอบ

2.3 ตัวเลือกการเขียนควรกะทัดรัดไม่ยืดเยื้อ หรือเพิ่มคำที่ไม่จำเป็น

2.4 ตัวเลือกควรอิสระจากกัน

2.5 ตัวเลือกควรเป็นลักษณะเอกพันธ์ คือ เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน

2.6 ตัวเลือกที่ถูกหรือเรียกว่าตัวถูกไม่ควรยาวเกินไป

2.7 ความยาวของตัวเลือกควรเป็นระบบ เรียงจากสั้นไปยาว

2.8 ตัวลองต้องมีทางเป็นไปได้โดยเฉพาะวิชาต้องมองในแง่เด็กว่าจะทำผิดใน

รูปแบบใด

2.9 ตัวเลือกไม่ควรมีคำประเภท ญหมดทุกข้อ / ถูกทั้ง ก และ ข / ไม่มีข้อใดถูก ถ้าไม่
จำเป็นจริง ๆ ควรเลี่ยงคำพวกนี้ เพราะจะทำให้ตัวเลือกแคบลง

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ
ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ คำถาม จะต้องเขียนเป็นประโยคที่สมบูรณ์ ชัดเจน ไม่คลุมเครือ ตรงประเด็น
ชัดเจน ไม่ใช่คำพึมพำ และไม่เป็นคำถามเชิงปฏิเสธ ตัวเลือก จะต้องมีความชัดเจน เป็นอิสระ
จากกัน มีความเป็นอันหนึ่งอันเดียว เรียงตัวเลือกจากสั้นไปยาว และคำถามข้อหลัง ๆ ไม่ควรนะ
ตัวเลือกข้อแรก

3.3.4 ข้อดีของข้อสอบแบบเลือกตอบ

สมนึก ภัททิยธนี (2549: 97) ได้กล่าวถึงข้อดีของข้อสอบแบบเลือกตอบ ดังนี้

1. มีความเที่ยงตรงสูงเพราะสามารถเขียนคำถามวัดครอบคลุมได้ทุกเนื้อหา และทุก
พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย

2. ตรวจให้คะแนนได้ง่าย สะดวกรวดเร็ว และยุติธรรม

3. สามารถนำมาวิเคราะห์และปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้นจนเป็นมาตรฐานได้

4. ตัดปัญหาเรื่องการอ่านเนื่องจากลายมือผู้ตอบอ่านยาก

5. สามารถวินิจฉัยข้อบกพร่องหรือความไม่เข้าใจในเนื้อหาได้อย่างเป็นระบบ

ราตรี นันทสุนก (2553: 143) ได้กล่าวถึงข้อดีของข้อสอบแบบเลือกตอบ ดังนี้

1. วัดได้ครอบคลุมเนื้อหา ข้อคำถามข้อสอบแบบเลือกตอบเป็นคำถามสั้น ๆ และเจาะจง
ส่วนใดส่วนหนึ่ง

2. วัดได้ครอบคลุมพฤติกรรม ข้อสอบแบบเลือกตอบสามารถวัดพฤติกรรมต่ำ ๆ ไปยัง
พฤติกรรมสูง ๆ ได้

3. ความเป็นปรนัยสูง นั่นคือ ข้อสอบแบบเลือกตอบสามารถตรวจให้คะแนนตรงกัน

4. ประหยัดเวลาทำงาน

5. สามารถวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบแต่ละข้อได้

6. ควบคุมความยากของแต่ละข้อได้ โดยอาศัยการเขียนตัวเลือกดี ๆ หรือเปลี่ยนแปลงตัวเลือกในรูปแบบต่าง ๆ

7. ตัวเลือกในข้อสอบแบบเลือกตอบใช้ประโยชน์ในการสอบ เพื่อวินิจฉัยได้

8. ข้อสอบแบบเลือกตอบที่ดีมีโอกาสเดาได้น้อย โอกาสของการเดาขึ้นอยู่กับจำนวนตัวเลือกกับจำนวนข้อสอบมากน้อยเท่าไร

9. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีโอกาสให้ความยุติธรรมสูง

10. เป็นการส่งเสริมปรัชญาการตัดสินใจ

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ข้อดีของข้อสอบแบบเลือกตอบ มีดังนี้

1. สามารถวัดได้ครอบคลุมเนื้อหา
2. สามารถควบคุมความยากง่ายของข้อสอบได้ง่าย
3. มีความเที่ยงตรงสูง
4. สามารถตรวจให้คะแนนได้ง่าย
5. ไม่ยุ่งยากในการอ่านลายมือผู้สอบ
6. มีความยุติธรรมสูง

3.3.5 ข้อจำกัดของข้อสอบแบบเลือกตอบ

สมนึก ภัททิยธนี (2549: 89) ได้กล่าวถึงข้อเสียของข้อสอบแบบเลือกตอบดังนี้

1. สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสูง
2. ใช้เวลาในการสร้างมาก โดยเฉพาะการเขียนตัวลองที่มีคุณภาพ
3. ไม่เหมาะที่จะวัดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ราตรี นันทสุนกนธ์ (2553: 143) ได้กล่าวถึงข้อเสียของข้อสอบเลือกตอบดังนี้

1. เขียนได้ยากมาก ผู้ที่ไม่เคยเรียนการเขียนข้อสอบ อาจไม่มีความชำนาญ ความมีศิลป์ และความเชี่ยวชาญในการเขียน

2. วัดความลึกซึ่งไม่ได้ เช่น วัดความคิดสร้างสรรค์ที่ลึก ๆ ไม่ได้

3. ไม่ส่งเสริมการเขียน เพราะการสอบโดยใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบนั้น เด็กไม่ต้องเขียนอะไรมากนัก

4. สิ้นเปลืองมาก หมายถึง ต้องลงทุน กระดาษ หมึก อุปกรณ์อื่น ๆ ในการผลิตข้อสอบ

5. ส่งเสริมการเดา เพราะนักเรียนสามารถเดาคำตอบได้ มีดังนี้

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ข้อจำกัดของข้อสอบแบบเลือกตอบ

1. สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการสร้างค่อนข้างมาก
2. ใช้เวลาสร้างค่อนข้างนานเพราะต้องเขียนตัวลองที่มีคุณภาพ

3. ข้อสอบไม่ส่งเสริมการเขียน
4. ข้อสอบไม่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
5. นักเรียนสามารถเดาคำตอบได้



4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

4.1 ความหมายของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

มีนักวิจัยหลายท่านให้ความหมายของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

เทอร์เบอร์ (Thurber. 1976: 513) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์จริงที่เกิดขึ้น ในการจัดกิจกรรมการเขียนหรือการพูดในเรื่องประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ซึ่งจะมีผลต่อการปรับปรุงที่ดีขึ้นต่อตนเอง เมื่อผู้เรียนได้ฝึกหัดเพิ่มขึ้น จะช่วยส่งผลให้ผู้เรียนมีพลังในการคิดด้วยตนเอง

รีส์และอื่น ๆ (Ray; et al. 2001: 83) ได้กล่าวว่า การสื่อสารเป็นเครื่องมือที่มีศักยภาพ สำหรับการรวบรวมแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยการพูดและการเขียน เพื่ออธิบายแนว ความคิด แลกเปลี่ยนแนวคิดกับคนอื่น ซึ่งผู้เรียนควรได้รับการส่งเสริมให้มีการสื่อสารแนวคิดทางคณิตศาสตร์ อย่างหลากหลาย เช่น การสื่อสารด้วยภาพ การแสดงท่าทาง การเขียนกราฟ การเขียนแผนภูมิ และการใช้สัญลักษณ์ไปพร้อมกับการใช้คำพูดและการเขียน

สถาบันส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2543: 286) ได้กล่าวว่า ทักษะในการสื่อสาร (Communication Skills) หมายถึง การให้หรือการแลกเปลี่ยนความรู้และแนวคิดหลักทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากการอ่าน การฟัง การสังเกต และการตรวจสอบในรูปแบบที่ชัดเจนและมีเหตุผลโดยการพูดและการเขียน

คมเพชร ฉัตรสุภกุล (2546: 72) ได้กล่าวว่า การสื่อสารหมายถึงการที่บุคคลหนึ่งทำการติดต่อกับอีกบุคคลอีกคนหรือบุคคลมากกว่าหนึ่งคน หรือเป็นกลุ่มก็ได้ ทั้งนี้เพื่อจะส่งข่าวสารข้อเท็จจริง รายละเอียด ข้อมูลบางอย่าง โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะให้บุคคลหรือกลุ่มคนที่ได้รับการติดต่อกันโดยรับรู้สิ่งต่าง ๆ และเข้าใจความหมายตรงกับผู้สื่อสาร

ครูป้อม ครุฑนอกกะลา (2555: ออนไลน์) ได้กล่าวว่า การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ คือการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ สื่อความหมาย และนำเสนอ สามารถถ่ายทอดความเข้าใจของตนเองสู่ผู้อื่นโดยออกมาในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ภาษาสัญลักษณ์ การนำเสนอข้อมูลประเภทต่าง ๆ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจสิ่งที่ต้องการสื่อสาร

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ คือกระบวนการถ่ายทอดเนื้อหาสาระ ความรู้ ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการต่าง ๆ อาทิ การเขียน การพูด การแสดงท่าทาง ไปสู่ผู้รับสารเพื่อให้ผู้อื่นเกิดความเข้าใจตรงกับผู้สื่อสาร

4.2 ความสำคัญของการสื่อสารและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

นักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงความสำคัญของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

บาร์ดี้ (Baroody. 1993: 2 - 99) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นภาษาที่ใช้แทนความคิดและสื่อสารแนวคิดที่หลากหลายได้ชัดเจน เพียงตรงและรัดกุม

สภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (NCTM. 2000: 52) ได้กล่าวไว้ในมาตรฐานมาตรฐานของทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นโปรแกรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ควรจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ใช้การสื่อสารและการสื่อความหมายเพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และเพื่อให้ทุกคนสามารถ

1. นักเรียนสามารถจัดระเบียบทางความคิดและเพิ่มพูนความสามารถทางคณิตศาสตร์ให้แข็งแกร่งยิ่งขึ้น

2. นักเรียนสามารถสามารถแสดงความคิดเห็นทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ชัดเจน แก่เพื่อน ๆ ครูและบุคคลอื่นได้

3. นักเรียนสามารถขยายความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ได้ ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปช่วยพิจารณาปัญหาวิธีต่าง ๆ ได้

4. นักเรียนสามารถใช้ภาษาคณิตศาสตร์ เพื่อแสดงความหมายที่ชัดเจนและรัดกุม ดังนั้นการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ควรให้สอดคล้องกับโปรแกรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อให้ทุกคนได้มีโอกาสเรียนคณิตศาสตร์และสามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

มณฑล ใบบัว (2536: 3-4) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการสื่อสารว่า มีความสำคัญต่อมนุษย์ 5 ด้าน คือ

1. ความสำคัญต่อความเป็นสังคม มนุษย์รวมตัวกันเป็นกลุ่มสังคมได้ตั้งแต่สังคมเล็ก ระดับครอบครัว จนกระทั่งถึงสังคมที่ใหญ่ระดับประเทศก็ได้ เพราะอาศัยการสื่อสารเป็นพื้นฐาน เมื่อมนุษย์รวมกันอยู่ดำเนินชีวิตร่วมกัน ก็ย่อมมีระเบียบกติกา เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ต่าง ๆ ของสังคม เพื่อให้สังคมนั้น ๆ ดำรงอยู่ได้ และมนุษย์ใช้การสื่อสารซึ่งกันและกันเพื่อทำความเข้าใจ การที่สังคมมนุษย์ได้รับการพัฒนาโดยตลอดไม่มีการขาดตอนก็เพราะใช้การสื่อสารเป็นสายใยแห่งการถ่ายทอด ประเพณี วัฒนธรรม ความรู้สึนึกคิดของคนรุ่นหนึ่งไปสู่คนอีกรุ่นหนึ่ง

2. ความสำคัญต่อชีวิตประจำวัน การสื่อสารมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อชีวิตประจำวันในวันหนึ่ง ๆ ตลอดเวลาที่เราตื่น เราสื่อสารตลอดเวลา อาจจะสื่อสารกับตนเอง สื่อสารกับผู้อื่น ทั้งนี้อาจเป็นคนในครอบครัว ผู้ร่วมงาน กิจกรรมต่าง ๆ ในการดำเนินชีวิตต่าง ๆ ก็ต้องอาศัยการสื่อสารเป็นเครื่องมือทั้งนั้น

3. ความสำคัญต่ออุตสาหกรรมกิจการธุรกิจ การดำเนินอุตสาหกรรมธุรกิจไม่ว่าจะเป็นขั้นในการผลิต การจัดจำหน่ายต่าง ๆ ก็ต้องอาศัยการสื่อสารทุกขั้นตอน นับตั้งแต่การสื่อสารกันระหว่างบุคคล จนกระทั่งถึงการสื่อสารกับมวลชน เช่น การโฆษณา การประชาสัมพันธ์ ทั้งนี้จะต้องอาศัยวิธีสื่อสาร โดยเฉพาะในปัจจุบันได้มีการนำเสนอเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้ในการสื่อสารมากมาย

4. ความสำคัญต่อการปกครอง ในการปกครองไม่ว่าจะเป็นการปกครองในระดับใด หรือการปกครองในระบบใด ผู้ปกครองต้องเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารเหล่านี้ ให้ผู้ถูกปกครองทราบทั้งทางตรงและทางอ้อม รวมทั้งประชาชน หรือผู้ปกครองก็ต้องสื่อสารในเรื่องต่าง ๆ ไปยังผู้ปกครองด้วย ซึ่งเป็นการสื่อสารทั้งแบบจากบนสู่ล่างและแบบล่างขึ้นสู่บน

5. ความสำคัญต่อการเมืองระหว่างประเทศ ประเทศต่าง ๆ ต้องมีการติดต่อสื่อสารกันทั้งทางด้านการเมือง เศรษฐกิจ การทหาร ปัจจุบันเรามีทั้งองค์การในการทำหน้าที่ติดต่อสื่อสารข่าวสารการเมืองระหว่างประเทศและการสื่อสารมวลชนเข้ามามีบทบาทสำคัญต่อชีวิตของเรามาก

ยุพิน พิพิธกุล (2539: 1-2) ได้กล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารว่า เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิดของมนุษย์ โดยมนุษย์สร้างสัญลักษณ์ขึ้นมาแทนความคิด และสร้างกฎในการนำสัญลักษณ์มาใช้ เพื่อสื่อความหมายให้เข้าใจตรงกัน ดังนั้นคณิตศาสตร์จึงเป็นภาษาหนึ่งที่มีภาษาเฉพาะเป็นของตนเอง เป็นภาษาที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ โดยมีอักษร ตัวเลข และสัญลักษณ์แทนความคิด ทุกคนที่เข้าใจคณิตศาสตร์จะอ่านประโยคสัญลักษณ์และภาษาคณิตศาสตร์ได้เข้าใจตรงกัน

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น สรุปได้ว่า การสื่อสารมีความสำคัญอย่างมาก ทั้งในด้านผู้รับสารและผู้ส่งสาร เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน ในวิชาคณิตศาสตร์นั้น การสื่อสารช่วยในการแสดงความคิดเห็น การแลกเปลี่ยนความรู้ การนำไปประยุกต์ใช้ รวมถึงการแสดงความคิดเห็น ในวิชาคณิตศาสตร์ การสื่อสารช่วยทำให้ทุกคนอ่านประโยคสัญลักษณ์และภาษาคณิตศาสตร์ได้เข้าใจตรงกัน

4.3 วัตถุประสงค์ของการสื่อสาร

สภาครูแห่งชาติสหรัฐอเมริกา (NCTM. 2000: 4-5) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ให้กับนักเรียนนั้นตลอดจนการจัดการศึกษาควรจะต้องให้นักเรียนมีความสามารถดังนี้

1. จัดระบบและรวบรวมความคิดที่เกี่ยวข้องเข้าด้วยกันและสื่อสารได้ถูกต้อง
2. สื่อสารความคิดที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ของพวกเขาแก่ครูอาจารย์และผู้อื่นได้อย่างสมเหตุสมผลและแจ่มแจ้งชัดเจน
3. วิเคราะห์และประเมินค่าความคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ด้วยกลยุทธ์ต่าง ๆ ได้

4. ใช้ภาษาของคณิตศาสตร์เพื่อการสื่อความหมายได้อย่างกระชับ ชัดเจน ได้ใจความ ที่ถูกต้อง

เนตรชนก คงทน (2545: 20–21) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการสื่อสาร มีลักษณะดังนี้ ด้านผู้รับสาร มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อแจ้งให้ทราบ (to inform) ซึ่งหมายความว่า ในการสื่อสารนั้นผู้ส่งสารมีความต้องการจะบอกเรื่องราวข้อมูล หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ให้ผู้อื่นทราบและเข้าใจได้

2. เพื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือให้การศึกษา (to teach to educate) ซึ่งหมายความว่า ผู้ส่งสารมีความต้องการที่จะถ่ายทอดความรู้ หรือเรื่องราวที่มีลักษณะเป็นวิชาการเพื่อให้ผู้รับสารได้รับความรู้จากเดิม

3. เพื่อสร้างความพึงพอใจ หรือความบันเทิง (to entertain) ซึ่งหมายความว่า การสื่อสารนั้นต้องการให้สารที่ตนส่งออกไปสร้างความสุข สนุกเพลิดเพลินไม่ว่าในรูปแบบการพูด การเขียน หรือการแสดงกิริยาท่าทาง

4. เพื่อชักจูง (to propose or to persuade) ซึ่งหมายความว่า ผู้ส่งสารได้เสนอแนะสิ่งใดสิ่งหนึ่งต่อผู้รับสาร เช่น ความรู้สึกนึกคิด ทศคติหรือพฤติกรรม และมีความต้องการชักจูงให้ผู้รับสารมีความคล้อยตามหรือยอมรับตามการเสนอแนะของตน
ด้านผู้รับสาร มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อทราบ (to understand) ซึ่งหมายความว่า ผู้รับสารมีความต้องการที่จะทราบเรื่องราว หรือติดตามข้อมูล เหตุการณ์ ข่าวสารต่างๆ ที่เกิดขึ้น

2. เพื่อเรียนรู้ (to learn) ซึ่งหมายความว่า การแสวงหาความรู้ของผู้รับสารจากการสื่อสาร ลักษณะของสารในกรณีนี้มักเป็นสารที่มีเนื้อหาสาระเกี่ยวกับวิชาความรู้และวิชาการ เป็นการหาความรู้เพิ่มเติมและเป็นการทำความเข้าใจเนื้อหาสาระในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้รับสาร

3. เพื่อหาความพอใจ (to enjoy) ซึ่งหมายความว่า คนเราจำเป็นต้องมีโอกาสได้พักผ่อนหย่อนใจ ได้รับความเพลิดเพลินความเป็นสุขใจ ซึ่งอาจจะแสวงหาสิ่งเหล่านี้โดยการสื่อสาร เช่น การฟังเพลง ชมภาพยนตร์ การแสดง หรือการละเล่นต่าง ๆ

4. เพื่อการตัดสินใจ (to decide) บางครั้งคนเราอาจจำเป็นต้องตัดสินใจเลือกหรือทำอะไรบางอย่างหลาย ๆ อย่างในกรณีเช่นนี้ต้องการข้อมูล แง่คิด คำแนะนำ ที่จะช่วยให้เราตัดสินใจถูกต้องนั้นเราจึงแสวงหาข่าวสารเพื่อการตัดสินใจ

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นสรุปได้ว่า วัตถุประสงค์ของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ คือ การแจ้งให้ทราบ เพื่อการศึกษา สร้างแรงจูงใจในด้านการเรียนคณิตศาสตร์เป็นการสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียนเกี่ยวกับความคิดทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้

4.4 ประเภทของการสื่อสาร

มณฑล ใบบัว (2536: 14-22) ได้กล่าวว่าการแบ่งประเภทของการสื่อสาร มีเกณฑ์ในการจำแนกประเภทของการสื่อสาร ดังต่อไปนี้

1. การจำแนกประเภทโดยถือเกณฑ์จำนวนผู้สื่อสาร แบ่งเป็น

1.1 การสื่อสารภายในตัวบุคคล (Intrapersonal Communication) คือ บุคคลเดียวกันที่ทำหน้าที่เป็นทั้งผู้ส่งสารและผู้รับสาร เช่น การคิด การพูดกับตนเอง การร้องเพลงคนเดียว การบันทึกประจำวันสำหรับตนเอง

1.2 การสื่อสารระหว่างบุคคล (Interpersonal Communication) คือ การที่บุคคลสองคนขึ้นไป ประกอบด้วย การสื่อสารวัจนภาษาโดยใช้ภาษา ถ้อยคำและการสื่อสารอวัจนภาษาที่ไม่ใช่ถ้อยคำ

1.3 การสื่อสารกลุ่ม (Group Communication) เป็นการสื่อสารกับคนจำนวนมากซึ่งอยู่ในที่เดียวกันหรือใกล้เคียงกัน เช่น การบรรยายในที่ประชุม การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน การปราศรัย การหาเสียงเลือกตั้ง ฯลฯ

1.4 การสื่อสารองค์การ (Organization Communication) คือ การสื่อสารระหว่างสมาชิกในองค์การหรือหน่วยงาน เช่น การสื่อสารในบริษัท ในหน่วยงานราชการ เป็นต้น

1.5 การสื่อสารมวลชน (Mass Communication) เป็นการสื่อสารไปยังประชาชนจำนวนมากพร้อมกันหรือในเวลาใกล้เคียงกัน โดยประชาชนเป้าหมายอาจอยู่ห่างไกลกัน อยู่กระจัดกระจายในที่ต่าง ๆ สื่อมวลชนแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ หนังสือพิมพ์ วิทยุ โทรทัศน์และภาพยนตร์

2. การจำแนกประเภทการสื่อสารโดยถือเกณฑ์การใช้ภาษา แบ่งเป็น

2.1 การสื่อสารโดยภาษาที่ใช้ถ้อยคำ (Verbal Communication) เป็นการสื่อสารโดยใช้ภาษาพูด ภาษาเขียน เรียกว่า วัจนภาษา

2.2 การสื่อสารโดยภาษาที่ไม่ใช่ถ้อยคำ (Non – Verbal Communication) เรียกว่า อวัจนภาษา คือ การสื่อสารด้วยอากัปกิริยาท่าทางหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ เช่น เวลา หรือระยะทาง กิริยาสิ่งของ ร่างกายและปริภาษา ซึ่งหมายถึงสิ่งที่เกิดขึ้นสืบเนื่องจากภาษา เช่น เมื่อพูดปริภาษา คือ ระดับเสียงสูง – ต่ำ น้ำเสียง การหัวเราะ

3. การจำแนกประเภทของการสื่อสารโดยถือเกณฑ์การเห็นหน้าค่าตา

3.1 การสื่อสารแบบเผชิญหน้า (Face to Face Communication) คือ ผู้ส่งสารและผู้รับสารเผชิญหน้ากัน สามารถโต้ตอบ ชักถาม สังเกตอากัปกริยาท่าทางซึ่งกันและกันได้ เช่น การสนทนา การประชุมสัมมนา การเรียนในห้องเรียน

3.2 การสื่อสารแบบไม่เห็นหน้าค่าตากัน (Interposed Communication) คือ ผู้สื่อสารทั้งสองฝ่ายอยู่ห่างไกลกัน ไม่สามารถสังเกตกริยาท่าทางของฝ่ายตรงข้ามได้ ต้องใช้เครื่องมือช่วยในการสื่อสาร เช่น สื่อโทรคมนาคม สื่อมวลชนต่าง ๆ

4. การจำแนกประเภทของการสื่อสาร โดยถือเกณฑ์ความแตกต่างระหว่างผู้ส่งสารและผู้รับสาร เช่น

4.1 การสื่อสารระหว่างเชื้อชาติ (Interracial Communication) เป็นการสื่อสารระหว่างชาติซึ่งมีความแตกต่างกันด้านความเป็นอยู่ ความคิด ประเพณีต่าง ๆ

4.2 การสื่อสารระหว่างวัฒนธรรม (Cross – Cultural Communication) เป็นการสื่อสารของคนที่มีวัฒนธรรมต่างกัน แม้ในประเทศเดียวกัน ก็อาจต่างวัฒนธรรมกันได้ เช่น ประเทศไทยมีวัฒนธรรมภาคเหนือ กลาง อีสาน ได้ ซึ่งแตกต่างกันไป

4.3 การสื่อสารระหว่างประเทศ (International Communication) เป็นการสื่อสารระดับชาติ ระหว่างประชาชนของประเทศต่าง ๆ มักเป็นการสื่อสารที่เป็นทางการ

5. การจำแนกประเภทของการสื่อสาร โดยถือเกณฑ์ลักษณะทางด้านวิชาการ การกำหนดประเภทของการสื่อสารนี้ ถือเป็นเนื้อหาวิชาการเป็นสิ่งสำคัญ เช่น การสื่อสารทางการเมือง การสื่อสารการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสื่อสารสาธารณสุข เป็นต้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การสื่อสารมีหลายประเภท ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการสื่อสาร โดยใช้เกณฑ์ต่างๆ อาทิจำนวนผู้สื่อสาร ภาษา ประเภทของการสื่อสาร ความแตกต่างระหว่างผู้ส่งสาร และผู้รับสาร รวมถึงเกณฑ์ทางด้านวิชาการ ซึ่งมีความสำคัญอย่างมาก เพราะวัตถุประสงค์ของการสื่อสารต้องให้ผู้ส่งสารและผู้รับสาร มีความเข้าใจตรงกัน

4.5 องค์ประกอบของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

ทิสนา แหมมณี (2545: 44) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญในการสื่อสารดังนี้

1. ผู้ส่งสาร หมายถึง ผู้ที่ต้องการส่งสารให้ผู้อื่นรับทราบโดยวาจา ทางสัญญาณ หรือท่าทาง
2. ผู้รับสาร หมายถึง ผู้ที่รับสารและผู้ที่จะส่งสารให้ไม่ว่าจะเป็นโดยวาจา ทางสัญญาณ หรือท่าทาง
3. สารหรือข่าวสาร หมายถึง เนื้อหาหรือเรื่องราวที่ผู้ส่งสาร ส่งไปให้ผู้รับสาร

4. สื่อ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ติดต่อสื่อสาร เพื่อช่วยในการส่งหรือรับสารเป็นไปอย่างสะดวกและชัดเจน

5. สภาพแวดล้อมภายนอกขณะสื่อความหมาย หมายถึงสภาพแวดล้อมรอบตัวของผู้ส่งสารและผู้รับสารขณะสื่อความหมายกันอยู่ เช่น เสียง แสง กลิ่น กิจกรรมต่าง ๆ เป็นต้น

6. สภาพแวดล้อมขณะสื่อความหมาย เช่น สภาพทางอารมณ์ จิตใจ ความกังวล ความกลัว ประหมา ความเครียด หรือสภาวะร่างกาย เช่น ความเจ็บป่วย ความล้า เป็นต้น

คมเพชร จัตรศุภกุล (2546: 132–133) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการสื่อสาร ดังนี้

1. ผู้พูด (Speaker) หรือผู้ส่งสาร (Transmitter) หมายถึง บุคคลที่ถ่ายทอดข่าวสารในการพูด การเขียน หรือด้วยวิธีอื่น ๆ

2. ผู้ฟัง (Audience) หรือผู้รับ (Receiver) หมายถึง ผู้ที่อยู่ในสภาพที่ต้องรับข้อมูลต่าง ๆ ไม่ว่าจะด้วยการฟัง การอ่าน

3. ข่าวสาร (Message) หมายถึง ข่าวสาร เรื่องราว หรือข้อมูลต่าง ๆ ที่ผู้ถ่ายทอดต้องการจะส่ง

4. วิธีการสื่อสาร บางตำราเรียกว่า ช่องทางการสื่อสาร (Channel) เช่น สื่อสารด้วยการพูด ผู้รับสารก็จะใช้การฟัง สื่อสารโดยท่าทาง ผู้รับสารก็จะใช้การสังเกต ถ้าสื่อสารโดยการเขียน ก็จะต้องรับข้อมูลโดยการอ่าน เป็นต้น

จากที่กล่าวมาข้างต้น องค์ประกอบของการสื่อสาร สรุปได้ดังนี้

1. ผู้สื่อสาร หมายถึง บุคคลที่ถ่ายทอดข้อมูล ด้วยการพูด หรือสัญลักษณ์ท่าทาง หรือด้วยวิธีอื่น ๆ

2. ผู้รับสาร หมายถึง บุคคลที่อยู่ในสภาพต้องรับสารจากผู้สื่อสาร ด้วยการฟัง การอ่าน หรือด้วยวิธีอื่น ๆ

3. วิธีการสื่อสาร หมายถึง วิธีการที่ใช้ติดต่อสื่อสาร ระหว่างผู้รับสารกับผู้ส่งสาร เช่น ถ้าสื่อสารด้วยการพูด ก็จะได้รับสารด้วยการฟัง หรือถ้าสื่อสารด้วยการเขียนก็ได้รับสารด้วยการอ่าน เป็นต้น

4.6 ประโยชน์ของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เกิดจากการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

มัมมี และ เชฟเพอร์ต (Mumme and Shepherd. 1993: 7–11) ได้เสนอประโยชน์ในการเรียนคณิตศาสตร์ที่เกิดจากการส่งเสริมการสื่อสาร ดังนี้

1. การสื่อสารจะช่วยส่งเสริมความเข้าใจคณิตศาสตร์แก่ผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนได้อธิบายความคิดของเขา มีความสนใจในการที่จะได้อธิบาย และการฟังก็จะช่วยให้ผู้เรียน เข้าใจได้อย่างลึกซึ้ง การฟังจะช่วยให้ผู้เรียนได้พิจารณาความคิดของคนอื่น ๆ ที่แตกต่างกันออกไปของผู้เรียน แม้จะ

อยู่ในสถานการณ์เดียวกันก็ตาม การสื่อสารจะสนับสนุนการสร้างความรู้แก่ผู้เรียน โดยการสื่อสารจะช่วยขยายความคิดในการเรียนคณิตศาสตร์

2. การสื่อสารจะช่วยให้เกิดการแลกเปลี่ยนความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ให้แก่ผู้เรียน ผู้เรียนส่วนมากมักจะล้มเหลวในการแสดงความคิดทางคณิตศาสตร์ เมื่อผู้เรียนได้นำเสนอกฎเกณฑ์ และกระบวนการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์โดยการจำมากกว่าการคิดแบบค้นพบด้วยตนเอง และการแลกเปลี่ยนความคิดซึ่งกันและกัน ครูจำเป็นต้องให้เกิดการสื่อสารมากขึ้น เพื่อให้บุคคลหนึ่งได้เชื่อมต่อกับความคิดทางคณิตศาสตร์ไปยังอีกบุคคลหนึ่ง โดยการอภิปรายและการแลกเปลี่ยนความคิดกัน ครูต้องให้ผู้เรียนพัฒนาทางภาษาคณิตศาสตร์ ในการทำความเข้าใจบทบาทของคำนิยามและกระบวนการในการอภิปรายและขยายสมมติฐานให้ชัดเจน

3. การสื่อสารจะช่วยเสริมสร้างให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้ เมื่อครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พูดหรือเขียนความคิดของผู้เรียน เพื่อให้ครูแน่ใจในความสามารถทางการสื่อสารความคิดเห็นของผู้เรียนอย่างแท้จริง ผู้เรียนควรฝึกการใช้ศักยภาพ และควบคุมการเรียนรู้อย่างแท้จริง ผู้เรียนควรฝึกการใช้ศักยภาพและควบคุมการเรียนรู้ของพวกเขาให้มาก เพื่อที่ผู้เรียนจะได้กลายเป็นผู้เสริมสร้างความรู้ด้วยตนเอง

4. การสื่อสารเป็นการส่งเสริมสภาพแวดล้อมที่อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ การพูดและการฟังบุคคลอื่น ๆ ในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ เป็นวิธีการที่จะทำให้เราหลุดพ้นจากความกังวลในการแสดงความคิด การมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนจะเป็นการให้ความสนุกสนานในการเรียนแก่ผู้เรียน การอำนวยความสะดวกและสังคมจะมีอิทธิพลต่อความเต็มใจที่จะพูดเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนความคิดของผู้เรียน

5. การสื่อสารจะช่วยให้ครูผู้สอนได้รับประโยชน์ในการหยั่งรู้ถึงความคิดของผู้เรียน ครูจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการคิดของผู้เรียนอย่างมากโดยการฟังอธิบาย และการให้เหตุผลของผู้เรียน ความสามารถในการสื่อสารจะเป็นการอธิบายโดยใช้ภาษาคณิตศาสตร์ทั้งหมดอย่างคล่องแคล่วโดยผู้เรียนจะต้องนำไปใช้และมีการฝึกปฏิบัติบ่อย ๆ

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าประโยชน์ของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เกิดจากการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เป็นการส่งเสริมความเข้าใจคณิตศาสตร์แก่ผู้เรียน ช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความคิดทางคณิตศาสตร์ เสริมสร้างให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้ ทำให้ครูเข้าใจความคิดของผู้เรียน ครูจึงสามารถส่งเสริมและแก้ไขการเรียนรู้ของนักเรียนให้เกิดการเข้าใจอย่างแท้จริง

4.7 การประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

การประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 3 ด้าน (Kenney and Tipps.1994 : 112) ดังนี้

1. ภาษาทางคณิตศาสตร์ (Language of Mathematic)

- 1.1 ใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ไม่เหมาะสม
- 1.2 ใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ได้เหมาะสมเป็นบางครั้ง
- 1.3 ใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ได้เหมาะสมเกือบทุกครั้ง
- 1.4 ใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ได้เหมาะสม ถูกต้อง สละสลวย

2. การแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์

- 2.1 ไม่ใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์
- 2.2 มีการใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์
- 2.3 ใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและเหมาะสม

3. ความชัดเจนของการนำเสนอ

- 3.1 การนำเสนอไม่ชัดเจน
- 3.2 การนำเสนอมีความชัดเจนบางส่วน
- 3.3 การนำเสนอมีความชัดเจนเกือบสมบูรณ์
- 3.4 การนำเสนอชัดเจนสมบูรณ์ (เป็นระบบ สมบูรณ์ มีรายละเอียดครบ)

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยศึกษาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ใน 2 ด้าน คือ ทักษะด้านการพูด โดยอธิบายแนวคิดของนักเรียนขณะทำงานกลุ่ม และการนำเสนอหน้าชั้นเรียน และทักษะด้านการเขียน โดยประเมินจากผลงานในการเขียนอธิบายขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

4.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

โจฮันนิง (Johanning. 2000: 151–160) ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์การเขียน และการทำงานกลุ่มร่วมกัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในวิชาพีชคณิตเบื้องต้น ผลการวิจัยพบว่าการเขียนอธิบายเป็นการกระตุ้นการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอีกวิธีหนึ่ง นอกจากนี้ยังทำให้นักเรียนมีความมั่นใจมากขึ้นในการทำงานกลุ่ม และมีความกระตือรือร้นในการคิดมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วย

โรดิเฮฟเวอร์ (Rodehever. 2000: 61–03A) ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับ นักศึกษาครูและครู ในโรงเรียนมัธยมศึกษา เพื่อศึกษาเกี่ยวกับ การสื่อสารที่มีผลต่อการเรียนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และได้ทำการประเมินข้อมูลย้อนกลับจากนักศึกษาครู ซึ่งปรากฏว่าการสื่อสารเน้นเพียงเพื่อให้บรรลุ

เป้าหมายเพียงเท่านั้น ไม่ได้เน้นการปฏิบัติ และการทดลองเกี่ยวกับการสื่อสารครั้งนี้ไม่ได้รับอิสระจากครู

งานวิจัยในประเทศ

ชานนท์ ศรีผ่องงาม (2549: 56-80) ได้ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ (Student Teams Achievement Division : STAD) เพื่อส่งเสริมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมะค่าวิทยา อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 40 คน โดยสร้างชุดการเรียนรู้ แล้วนำไปทดลองกับนักเรียนโดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยมีประสิทธิภาพ 86.04/82.16 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความก้าวหน้าของทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป โดยมีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 81.02

จิตติมา ขอบเอียด (2551: 69-96) ได้ทำวิจัยเรื่อง การใช้ปัญหาปลายเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการให้เหตุผลและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนโรงเรียนศรีบุญยานนท์ จังหวัดนนทบุรีที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 1 ห้องเรียน และดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ ชี้นำเข้าสู่บทเรียน พิจารณาเนื้อหาและกิจกรรมให้เหมาะกับผู้เรียน ชี้สอน สร้างแผนการจัดการเรียนรู้และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 สอนเนื้อหาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ขั้นที่ 2 ยกตัวอย่างปัญหาปลายเปิด โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน ขั้นตรวจสอบวิธีการและคำตอบ ขั้นที่ 3 ให้นักเรียนแก้ปัญหาปลายเปิด โดยให้อิสระในการใช้วิธีการ แต่เน้นให้อธิบายวิธีการหาคำตอบโดยละเอียด ขั้นที่ 4 ครูให้นักเรียนเข้ากลุ่มย่อยเพื่อตรวจสอบคำตอบภายในกลุ่ม และนำเสนอหน้าชั้นเรียน ขั้นสรุป ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปราย สรุปข้อดี ข้อเสีย แนวคิดในการหาคำตอบ ผลการศึกษาพบว่า ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังใช้ปัญหาปลายเปิดสูงกว่าก่อนใช้ปัญหาปลายเปิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการใช้ปัญหาปลายเปิดสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80.67

ปริญญา สองสีดา (2550: 50-81) ได้ทำวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสาร

ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนศรีพุดผกา กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 35 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด การอ่าน การเขียน โดยรวมของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุจิตรา ศรีสละ (2554: 52) ได้ทำวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L เรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชลาดกระบัง แขวงคลองสองต้นนุ่น เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 1 ห้องเรียน เป็นนักเรียน 50 คน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ภายหลังจากสอนด้วยเทคนิค K-W-D-L สูงกว่าก่อนสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน สูงกว่าเกณฑ์เฉลี่ยร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พรรณทิภา ทองนวล (2554: 155–207) ได้ทำวิจัยเรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีชีวิตชีวา โดยเน้นการใช้ตัวแทนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการให้เหตุผล และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนสตรีภูเก็ต จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 48 คน โดยการสุ่ม ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทน สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนและการพูด สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ พบว่าการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะที่สำคัญอย่างหนึ่ง ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน นอกจากนี้ยังช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ ตีความ และทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น และในการส่งเสริมความสามารถทางการสื่อสาร

คณิตศาสตร์นั้น ขึ้นอยู่กับเทคนิควิธีการสอนของครูผู้สอน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเทคนิค KWDL มาจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
2. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสายน้ำทิพย์ จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 6 ห้องเรียน จำนวน 210 คน ซึ่งทางโรงเรียนได้จัดผู้เรียนแต่ละห้องเรียนแบบคละความสามารถ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสายน้ำทิพย์ จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน เป็นนักเรียน 35 คน

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ใช้เวลาทดลองรวม 12 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง โดยทำการทดสอบก่อนเรียน (pre-test) 1 คาบ ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ 10 คาบ และทำการทดสอบหลังเรียน (post-test) 1 คาบ

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสายน้ำทิพย์ ทั้งหมด 10 คาบ ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	เรื่อง การแก้ โจทย์ ปัญหา การ คูณ การหาร (บัญญัติไตรยางค์)	1 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ	1 คาบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่3	เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย (1)	1 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่4	เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย (2)	1 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่5	เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละกับการกำไร – ขาดทุน (1)	1 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่6	เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละกับการกำไร – ขาดทุน (2)	1 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่7	เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละกับการลดราคา (1)	1 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่8	เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละกับการลดราคา (2)	1 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่9	เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละกับการดอกเบี้ย (1)	1 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่10	เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละกับการดอกเบี้ย (2)	1 คาบ
รวม		10คาบ

2. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค KWDL
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 ชุด เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
3. แบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนและการพูด เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ขั้นตอนในการดำเนินการสร้างและตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์คณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค KWDL มีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนสายน้ำทิพย์ จังหวัดกรุงเทพมหานคร

1.2 ศึกษารายละเอียดตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.3 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การแก้โจทย์ปัญหา และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL

1.4 วิเคราะห์เนื้อหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เหมาะสมกับการนำเทคนิค KWDL ไปใช้ ซึ่งผู้วิจัยเลือกเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ เนื่องจากเนื้อหาในบทนี้เป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหา และนักเรียนมีปัญหาในการเรียน ซึ่งสามารถวัดความสามารถในการอ่าน คิด วิเคราะห์ เขียนของนักเรียนในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL

1.5 ศึกษาความหมาย ความสำคัญ มาตรฐาน ในการวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

1.6 ดำเนินการจัดทำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ ในแต่ละแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

1.6.1 ชื่อสาระการเรียนรู้

1.6.2 สาระการเรียนรู้

1.6.3 และมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด

1.6.4 จุดประสงค์การเรียนรู้

1.6.5 สาระการเรียนรู้/เนื้อหาสาระ

1.6.6 การบูรณาการ

1.6.7 กระบวนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค KWDL โดยมีขั้นตอนในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

ขั้นนำ ครูจัดกิจกรรมเพื่อกระตุ้นความสนใจ และนำเข้าสู่บทเรียนโดยยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาเพื่อทบทวนความรู้เดิม แล้วนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นสอน ประกอบด้วย 4 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 K ครูยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหา และแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มกลุ่มละ 7 คน จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์กำหนด แล้วเขียนลงในใบงาน

ขั้นที่ 2 W นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวิธีการวางแผนการแก้โจทย์ปัญหาแล้วเขียนลงในใบงาน

ขั้นที่ 3 D นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันดำเนินการแก้ปัญหาโดยแสดงวิธีทำลงในใบงานกลุ่มแล้วให้ตัวแทนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

ขั้นที่ 4 L ครูและนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปวิธีการแก้ปัญหาและส่งไปงานกลุ่ม จากนั้นครูแจกใบงาน เดียวเพื่อฝึกทักษะรายบุคคล

ขั้นสรุป ครูสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียน

1.6.8 สื่อการเรียนรู้

1.6.9 แหล่งการเรียนรู้

1.6.10 การวัดผลและประเมินผล

1.6.11 ใบความรู้

1.6.12 การบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้

1.7 จัดทำตารางวิเคราะห์เนื้อหาและแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ จากตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้แกนกลาง ตามตาราง 1 เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท

ตาราง 1 ตารางวิเคราะห์เนื้อหาและแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

แผนการจัด การเรียนรู้ที่	เรื่อง	จำนวนคาบ
1	การแก้โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร(บัญญัติไตรยางศ์)	1
2	โจทย์ปัญหาร้อยละ	1
3	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย (1)	1
4	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย (2)	1
5	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการกำไร – ขาดทุน (1)	1
6	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการกำไร – ขาดทุน (2)	1
7	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการลดราคา (1)	1
8	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการลดราคา (2)	1
9	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการดอกเบี้ย (1)	1
10	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการดอกเบี้ย (2)	1
	รวม	10

1.8 เขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค KWDL ให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางตามตารางวิเคราะห์เนื้อหา

1.9 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ที่เขียนขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทให้พิจารณาแก้ไข แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ทางด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องและความเหมาะสม รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย (ดังรายละเอียดใน ภาคผนวก ก หน้า 86)

1.10 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค KWDL มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.11 ดำเนินการทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค KWDL จำนวน 10 คาบ กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผู้วิจัยทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตัวเอง

2.แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

มีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.2 ศึกษารายละเอียดตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลางตามกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสายน้ำทิพย์

2.3 สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้แกนกลาง เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ดังรายละเอียดใน ภาคผนวก ข หน้า 102) และนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท เพื่อพิจารณาตรวจสอบ ความถูกต้องก่อนนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ทางด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับระดับพฤติกรรม จากตารางวิเคราะห์ข้อสอบจะเห็นว่า ข้อสอบที่มีระดับพฤติกรรมด้านความเข้าใจ จำนวน 2 ข้อ มีข้อสอบที่วัดความรู้ด้านการนำไปใช้ จำนวน 12 ข้อ และด้านการวิเคราะห์ จำนวน 6 ข้อ เนื่องจากเนื้อหาเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ เป็นเนื้อหาที่

เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหา และการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ผู้วิจัยจึงเน้นวัดพฤติกรรมด้านการนำไปใช้และการวิเคราะห์เป็นหลัก

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบที่สร้างขึ้น จำนวน 40 ข้อ ซึ่งมากกว่าใช้จริงจำนวน 20 ข้อ และนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะ

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ก หน้า 86) เพื่อตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความถูกต้องทางด้านภาษา ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อคำถาม โดยพิจารณาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อคำถาม (Index of Consistency: IOC) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านจะให้คะแนนตามเกณฑ์ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นเหมาะสม/สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน 0 เมื่อผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นเหมาะสม/สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน -1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่เหมาะสม/ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องเป็นรายข้อ (IOC) คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ผลการตรวจสอบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นรายข้อ ได้ข้อคำถามที่มีค่า IOC เท่ากับ 1 จำนวน 40 ข้อ หลังจากนั้นผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่ได้รับมาปรับปรุงให้แบบทดสอบมีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสายน้ำผึ้งในพระอุปถัมภ์ฯ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 40 คน ซึ่งได้เรียนเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ มาแล้ว ในขณะที่เรียนอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2557 เนื่องจากเป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาในเขตพื้นที่บริการของเขตคลองเตย และเป็นเขตพื้นที่บริการเดียวกันกับโรงเรียนสายน้ำทิพย์ ซึ่งมีนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสายน้ำทิพย์มาศึกษาต่อเป็นจำนวนมาก

2.8 นำกระดาษคำตอบของนักเรียนมาตรวจให้คะแนน โดยให้คะแนนข้อที่ตอบถูก 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน

2.9 นำคะแนนมาวิเคราะห์ ตามขั้นตอนดังนี้

ทำการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อเพื่อหา ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้น คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบ จำนวน 20 ข้อ ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยคัดเลือกข้อคำถามมีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.20–0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2–0.35 แล้วนำมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.73 (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ค หน้า 117)

2.10 จัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดสอบก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาขาน้ำทิพย์ ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

3. แบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

มีขั้นตอนในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพดังนี้

3.1 ศึกษาหลักการและวิธีการสร้างแบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

3.1.1 แบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน

3.1.2 แบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด

3.2 สร้างแบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน และแบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด (ดังรายละเอียดใน ภาคผนวก ข หน้า 108)

3.3 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก (Rubric Assessment) ซึ่งผู้วิจัยปรับปรุงมาจากแนวคิดและเกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนและการพูดของจิตติมา ชอบเอียด (2551: 73-75) และพรพนทิภา ทองนวล (2554: 163–168)

3.4 นำแบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน และแบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด พร้อมเกณฑ์การให้คะแนนเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท เพื่อตรวจสอบ ลักษณะวิธีการวัดผล ความสอดคล้องของพฤติกรรมที่ต้องการวัด และความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนน แล้วนำเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

3.5 นำแบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบิค (Rubric Assessment) เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมที่เกิดขึ้นกับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาค่าความเหมาะสม/สอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านจะให้คะแนนตามเกณฑ์ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าพฤติกรรมที่เกิดขึ้นเหมาะสม/สอดคล้องกับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

ให้คะแนน 0 เมื่อผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่าพฤติกรรมที่เกิดขึ้นเหมาะสม/สอดคล้องกับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

ให้คะแนน -1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าพฤติกรรมที่เกิดขึ้นเหมาะสม/สอดคล้องกับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

3.6 แก้ไขแบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ การปรับภาษา เกณฑ์การให้คะแนน และตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

3.7 นำแบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบและแก้ไขไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสายน้ำทิพย์ ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ทดสอบก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างใช้เวลา 1 คาบ

3.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้วิจัยสอนเอง และใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้

เทคนิค KWDL ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คาบละ 1 ชั่วโมง และในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้วิจัยประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนและการพูดของนักเรียนขณะดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามแบบประเมินที่สร้างขึ้น

3.3 เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกำหนดแล้ว จึงทำการทดสอบหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ซึ่งเป็นชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เวลา 1 คาบ

3.4 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ นำผลคะแนนจากการตรวจสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไปวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ

4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวสอบก่อนและสอบหลัง (One-Group Pretest-Posttest Design) ซึ่งมีรูปแบบการวิจัยดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538: 198-199)

ตาราง 3 แบบแผนการวิจัย

สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
T_1	X	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

T_1 แทน การสอบก่อนทำการทดลอง

T_2 แทน การสอบหลังทำการทดลอง

X แทน การจัดกระทำกลุ่มทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ใช้ค่าสถิติที (t-test dependent sample)

2. วิเคราะห์ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค KWDL โดยใช้ค่าสถิติร้อยละ และ คะแนนมาตรฐานที่ (T-Score)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น ผู้วิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งสถิติ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติสำหรับวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1.1 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC)

1.1.2 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

1.1.3 ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 215)

1.2 แบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

1.2.1 ค่าดัชนีความสอดคล้องของคำถามกับพฤติกรรมที่เกิดขึ้น (IOC)

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2.2 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

2.2.1 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนและหลัง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สูตร t-test dependent samples

2.2.2 วิเคราะห์ผลคะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL โดยคะแนน มาตรฐานที่ (T-Score) (ออนไลน์: 2559)

การแปลผลคะแนนมาตรฐานที่ (T – Score)

ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์การประเมินคะแนนมาตรฐานที่ (T-Score) เพื่อให้มีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังนี้

ตั้งแต่ T60และสูงกว่า แปลผลว่า ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับดีมาก

T50 – T60 แปลผลว่า ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับดี

T50 แปลผลว่า ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับปานกลาง

T40 – T50 แปลผลว่า ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับพอใช้

T30 – T40 แปลผลว่า ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำ

T30 และต่ำกว่า แปลผลว่า ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL

2.2 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ด้านการเขียนและการพูดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยรวมที่ได้รับการจัดการเรียนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL

2.3 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการสื่อความหมายผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
- K แทน คะแนนเต็ม
- $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย
- S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- t แทน ค่าพิจารณาใน t- Distribution
- ** แทน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามแผนการทดลองแบบ One-Group Pretest-Posttest Design โดยจำแนกตามตัวแปรที่ศึกษาดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สถิติ t-test dependent ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สถิติ t-test dependent

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	n	$\bar{X}$ (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	S.D	t	P
ก่อนเรียน	35	6.37	2.49	16.77	0.000*
หลังเรียน	35	13.31	2.65		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 3 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1

2. ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนและการพูดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ดังแสดงในตาราง 4 ตาราง 5 และตาราง 6

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งจัดความสามารถออกเป็น 5 อันดับตามช่วงคะแนนร้อยละ

ช่วงคะแนน ร้อยละ	n	K (คะแนนเต็ม 120 คะแนน)	$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละ ของ คะแนน เฉลี่ย	จำนวน นักเรียน	ร้อยละ ของ จำนวน นักเรียน
80-100	35	120	87.14	9.55	72.62	4	11.42
70-79						21	60
60-69						7	20
50-59						2	5.71
0-49						1	2.85

จากตาราง 4 พบว่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เท่ากับ 72.62 ซึ่งอยู่ในระดับดีจึงเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งจัดความสามารถออกเป็น 5 อันดับตามช่วงคะแนนร้อยละ

ช่วงคะแนน ร้อยละ	N	K (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละของ คะแนน เฉลี่ย	จำนวน นักเรียน	ร้อยละของ จำนวน นักเรียน
80-100	35	40	31.71	3.37	79.28	15	42.86
70-79						20	57.14
60-69						0	0
50-59						0	0
0-49						0	0

ตาราง 5 พบว่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เท่ากับ 79.28 ซึ่งอยู่ในระดับดีจึงเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้คะแนนมาตรฐานที่ (T-Score)

ช่วงคะแนนมาตรฐานที่	จำนวนนักเรียน	ร้อยละของจำนวนนักเรียน
T60 ขึ้นไป	7	20
T50 – T60	15	42.85
T40 – T50	9	25.71
T30 – T40	4	11.42
น้อยกว่า T30	0	0

จากตาราง 6 ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภายหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค KWDL พบว่านักเรียนที่ได้คะแนนมาตรฐานที่ ตั้งแต่ 50 ขึ้นไปมีคะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีขึ้นไปคิดเป็นร้อยละ 62.85 ของนักเรียนทั้งหมด จึงเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 4

บทที่ 5

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ซึ่งสามารถสรุปสาระสำคัญและผลการวิจัยได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค KWDL
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สมมติฐานในการวิจัย

สมมติฐานการวิจัยในครั้งนี้ คือ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค KWDL
2. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับดี
3. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับดี
4. นักเรียนร้อยละ 60 ของนักเรียนทั้งหมด มีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีขึ้นไป

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสายน้ำทิพย์ จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 6 ห้องเรียน จำนวน 210 คน ซึ่งทางโรงเรียนได้จัดผู้เรียนของแต่ละห้องเรียนแบบละครความสามาร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสายน้ำทิพย์ จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน เป็นนักเรียน 35 คน

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ใช้เวลาทดลองรวม 12 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง โดยทำการทดสอบก่อนเรียน (pre-test) 1 คาบ ดำเนินกิจกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 10 คาบ และทำการทดสอบหลังเรียน (post-test) 1 คาบ

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสายน้ำทิพย์ ทั้งหมด 10 คาบ

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL
2. ตัวแปรตาม คือ
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 2.2 ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ
3. แบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนและการพูด

การเก็บรวบรวมข้อมูล ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

1. ทดสอบก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างใช้เวลา 1 คาบ

2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้วิจัยได้ทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง และใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค KWDL ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งใช้เวลาสอนคาบละ 1 ชั่วโมง ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้วิจัยประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนและการพูดของนักเรียนขณะดำเนินกิจกรรม ตามแบบประเมินที่สร้างขึ้น

3. เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่กำหนดแล้ว จึงทำการทดสอบหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ซึ่งเป็นชุดเดียวกับที่ใช้สอบก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เวลา 1 คาบ

4. ตรวจให้คะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แล้วนำผลคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ

สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1

2. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 72.62 ซึ่งอยู่ในระดับดี จึงเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2

3. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 79.28 ซึ่งอยู่ในระดับดี จึงเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3

4. นักเรียนร้อยละ 62.85 ของนักเรียนทั้งหมด มีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดีขึ้นไป ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 4

การอภิปรายผล

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาอย่างเป็นขั้นตอนภายใต้กรอบแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำไปทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งผลการทดลองเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยทุกข้อ จึงกล่าวได้ว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ โดยใช้เทคนิค KWDL ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาอภิปรายผลดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค KWDL สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL เป็นเทคนิคมีประโยชน์คือ ช่วยพัฒนาความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน เป็นเทคนิคที่ช่วยส่งเสริมทักษะการอ่าน ตีความ ซึ่งหากนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาเข้าใจ ก็จะสามารถทราบโจทย์ปัญหานั้นบอกอะไรแก่นักเรียนบ้าง โจทย์ต้องการให้นักเรียนหาอะไร นักเรียนมีวิธีการหาคำตอบอย่างไร นักเรียนจะดำเนินการแก้ปัญหายังไง จึงทำให้นักเรียนมีความคิดในการแก้โจทย์ปัญหาที่เป็นระบบ นอกจากนี้ยังช่วยพัฒนาความสามารถในเชิงวิเคราะห์ สังเคราะห์ ฝึกให้นักเรียนหาวิธีการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างหลากหลาย อีกทั้งยังช่วยพัฒนาทักษะการอยู่ร่วมกันในสังคม จึงส่งผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของวีระศักดิ์ เลิศโสภา (2544: 45-63) ได้ทำวิจัยเรื่อง ผลการใช้เทคนิค KWDL ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอัสสัมชัญ แผนกประถม ผลวิจัยสรุปว่า คะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังจากใช้เทคนิค KWDL สูงกว่านักเรียนที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการใช้กิจกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL ทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจระดับมาก

2. ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค KWDL โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับดี เนื่องจากเทคนิค KWDL เป็นเทคนิคที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ช่วยส่งเสริมทักษะการอ่าน ตีความ และการแก้ปัญหายังไงหลากหลาย รวมถึงทักษะการอยู่ร่วมกันในสังคม จึงส่งผลในการพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน และการพูด ทำให้นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ โจษัน

นึ่ง (Johanning. 2000: 151-160) ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์การเขียน และการทำงานกลุ่มร่วมกัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในวิชาชีพคณิตเบื้องต้น ผลการวิจัยพบว่าการเขียนอธิบายเป็นการกระตุ้นการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอีกวิธีหนึ่ง นอกจากนี้ยังทำให้นักเรียนมีความมั่นใจมากขึ้นในการทำงานกลุ่ม และมีความกระตือรือร้นในการคิดมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วย และงานวิจัยของสุจิตรา ศรีสละ (2554: 52) ได้ทำวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชลาดกระบัง แขวงคลองสองต้นนุ่น เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 1 ห้องเรียน เป็นนักเรียนจำนวน 50 คน ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ภายหลังสอนด้วยเทคนิค K-W-D-L สูงกว่าก่อนสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน สูงกว่าเกณฑ์เฉลี่ยร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าเทคนิค KWDL เป็นเทคนิคที่ทำให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างหลากหลาย มีกระบวนการคิด วิเคราะห์ สรุปคำตอบ จึงทำให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และมีผลคะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL

1. จากการวิจัยพบว่าในคาบแรกของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค KWDL ควรมีการชี้แจงการทำกิจกรรมแต่ละขั้นตอนให้นักเรียนทราบอย่างละเอียด เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและร่วมมือทำกิจกรรมอย่างถูกต้อง นอกจากนี้ในคาบแรกผู้วิจัยสังเกตว่านักเรียนไม่กล้าซักถาม ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น และไม่ให้ความร่วมมือเท่าที่ควร ผู้วิจัยจึงกระตุ้นด้วยคำถาม แสดงความเป็นกันเองกับนักเรียน และมีรางวัลให้กับนักเรียนที่ร่วมมือ ชมเชยนักเรียนที่ตอบคำถาม เพื่อให้บรรยากาศในการเรียนดำเนินไปอย่างปกติและเป็นมิตร เพื่อให้นักเรียนกล้าพูด กล้าถาม กล้าแสดงความคิดเห็น มากยิ่งขึ้น

2. จากการวิจัยพบว่าพื้นฐานคณิตศาสตร์ของนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ไม่ดี ก่อนดำเนินกิจกรรม จึงต้องทบทวนพื้นฐานคณิตศาสตร์ก่อน โดยการสอนวิธีการคิดคำนวณ

ตัวอย่างเช่น การคูณและการหาร เป็นต้น ซึ่งในบางคาบเรียนใช้เวลาในการอธิบายเนื้อหาเนื้อมากจนทำให้บางครั้งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้

3. จากการวิจัยพบว่าในคาบเรียนที่ 2 เป็นต้นไป นักเรียนชอบการทำงานเป็นกลุ่ม แต่บางครั้งเมื่อต้องนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน นักเรียนจะไม่อยากออกมานำเสนอ ผู้สอนจึงให้กำลังใจแก่นักเรียน ด้วยการปรบมือ ให้รางวัล เพื่อให้ นักเรียนรู้สึกภูมิใจ กล้าพูด กล้าออกมานำเสนอ หน้าชั้นเรียนมากขึ้น

4. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ควรมียุทธศาสตร์ที่หลากหลาย มีกิจกรรมที่ให้นักเรียนร่วมกันทำในกลุ่ม เพื่อไม่ให้นักเรียนเบื่อและสนุกกับการเรียน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ด้านอื่นๆ ของนักเรียน เช่น การฟังและการอ่าน

2. เนื่องจากการวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดเป็นการวัดผลที่ค่อนข้างยาก ผู้วิจัยจึงอยากเสนอให้คิดวิธีการวัดผลที่เป็นแบบแผน สามารถวัดผลได้เที่ยงตรงมากกว่าการสังเกต

3. ควรใช้เทคนิค KWDL ในการพัฒนาทักษะด้านอื่นๆ ของนักเรียน เช่น ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการให้เหตุผล หรือทักษะความคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). เอกสารประกอบหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ครูป้อม ครุฑนอกกะลา. (2555). ทักษะสำคัญทางคณิตศาสตร์ที่ควรเกิดขึ้นกับผู้เรียน. สืบค้นเมื่อ
11 มกราคม 2557, จาก <http://krunongkala.blogspot.com/2012/06/blog-post.html>
- คะแนนมาตรฐานที่ (T-Score). (2558). คะแนนมาตรฐานที่ (T-Score). สืบค้นเมื่อ 20
เมษายน 2559, จาก <http://www.satitpatumwan.ac.th/wp-content/uploads/2015/11/7-Pretest58-TScore.pdf>
- คมเพชร ฉัตรศุภกุล. (2546). กิจกรรมกลุ่มในโรงเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: ธนัการพิมพ์.
- จิตติมา ชอบเอียด. (2551). การใช้ปัญหาปลายเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการให้เหตุผลและทักษะ
การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จิรากร ลำไฉฉ. (2551). ผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (SATD) โดยใช้
เทคนิค KWDL ที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 6 ที่มีระดับความสามารถในการเรียนแตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัย
และสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่าย
เอกสาร.
- จิรายุส สมานมิตร. (2555). การศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์
ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษาประถมศึกษา นครปฐม เขต 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (วิจัยและสถิติทาง
การศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชานนท์ ฝ่องศรีงาม. (2549). การพัฒนาชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ (student teams
Achievement Division: STAD) เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง
จำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทองระย้า นัยชิต. (2550). การพัฒนากระบวนการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระดับ
ประถมศึกษา ที่เน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ตามลำดับขั้นการเรียนรู้ ของ
ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ (ฉบับสรุป). ถ่ายเอกสาร.

ทศนา แหมมณี. (2545). *กลุ่มสัมพันธ์เพื่อการทำงานและการจัดการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: นิธิแอดเวอร์ไทซิง กรุ๊ป.

ไทยรัฐออนไลน์. (2557). *วิเคราะห์คะแนนโอเน็ต เหตุใดอย่าแ่ ??*. สืบค้นเมื่อ 1 เมษายน 2557, จาก <http://www.thairath.co.th/content/413042>

นรินทร์ แสงกุหลาบ. (2547). *การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาทศนิยมและร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล และ ตามแนว สสวท*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการนิเทศ). นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร. ถ่ายเอกสาร.

เนตรชนก คงทน. (2545). *โครงการส่งเสริมการเข้าสู่ตำแหน่งทางวิชาการ*. นครราชสีมา: สถาบันราชภัฏนครราชสีมา.

บุญรัตน์ จิตยานุวัฒน์. (2553). *การพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการนิเทศ): บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร. ถ่ายเอกสาร.

ปริญญา สองลีดา. (2550). *ผลของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MATH เรื่องทศนิยมและเศษส่วน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

พรณทิภา ทองนวล. (2554). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา โดยเน้นการใช้ตัวแทนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

พลิน ศรีช่วย. (2552). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 โรงเรียนฐานปัญญา เขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- พิมพ์พารณธ์ สุขพ่วง. (2548). การพัฒนาผลการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหา เศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือกัน แบบแบ่งกลุ่ม ผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการนิเทศ). นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร. ถ่ายเอกสาร.
- มณฑล ใบบัว. (2536). หลักการและทฤษฎีการสื่อสาร. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2539). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.
- รจนา พิไจ. (2554). การพัฒนาทักษะการตีความโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของเด็กออทิสติกโดยใช้ เทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล. สารนิพนธ์ ศ.ศ.ม (วิชาการศึกษาศึกษาพิเศษ). เชียงใหม่: บัณฑิต วิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- ราตรี นันทสุนก. (2553). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ: จุฑทอง.
- วัชร เล่าเรียนดี. (2549). เทคนิคการจัดการเรียนการสอนและการนิเทศ. นครปฐม: คณะ ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. ถ่ายเอกสาร.
- วัชร ชันเชื้อ. (2545). การพัฒนาชุดการเรียนรู้เรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้นโดยใช้กระบวนการกลุ่ม เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่าย เอกสาร.
- วิชัย พานิชย์สว. (2545). สอนเด็กอย่างไรให้เก่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: พัฒนา คุณภาพวิชาการ.
- วีระศักดิ์ เลิศโสภา. (2544). ผลของการใช้เทคนิคการสอน เค ดับเบิลยู ดี แอล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม.(การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่าย เอกสาร.
- ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- . (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ศรีสมัย สอดศรี. (2546). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้กระบวนการสร้าง ทักษะการแก้โจทย์ปัญหากับการสอนปกติ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- ศิริพัฒน์ คงศักดิ์. (2550). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องเวลา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล และ การจัดการเรียนรู้ตามแนว สสวท. ปริญญาโท กศ.ม. (หลักสูตรและวิธีสอน). นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร. ถ่ายเอกสาร.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2549). การวัดผลการศึกษา. กาฬสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- . (2541). การวัดผลการศึกษา. กาฬสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สิทธิพงษ์ ดุสิตพันธ์. (2538). การสร้างชุดการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 3. ปริญญาโท กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2543). มาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้กลุ่ม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ: หน่วยการพิมพ์สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี.
- . (2547). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. กรุงเทพฯ: สกสค.ลาดพร้าว.
- . (2551). ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ส. เจริญการพิมพ์.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพ วิชาการ (พว.).
- . (2544). การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สุจิตรา ศรีสละ. (2554). ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L เรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิง เส้นตัวแปรเดียวที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิต วิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุภาพร ปิ่นทอง. (2554). การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับ การสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS และการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL. ปริญญาโท กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่าย เอกสาร.

- สุวรรณ กาญจนมณูร. (2544). *เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาเล่ม 3*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนานิพนธ์. ถ่ายเอกสาร.
- _____. (2545,มกราคม-กุมภาพันธ์). *การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์*. การศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี. วารสารวิชาการ. 30(116): 50-52.
- โสภณ บำรุงสงฆ์. (2520). *เทคนิคและวิธีสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนานิพนธ์.
- อดิเรก เฉลียวฉลาด. (2550). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาย่อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค KWDL กับการสอนปกติ*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). ลพบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี. ถ่ายเอกสาร.
- อัญชณา โพธิ์พลากร. (2545). *การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Baroody, Arthur J. (1993). *Problem Solving, Reasoning, and Communication*. K-8: Helping Children Think Mathematically. New York: Macmillan.
- Bloom; Benjamin. (1976). *Human Characteristics and School Learning* New York: McGraw – Hill.
- Carroll, John B. (1963, May). *A Model Of School Learning*. *Teachers College Record*. 64(8): 723-733.
- Charles, Randall; & Lester, Frank. (1982). *Teaching Problem Solving. What Why & How*. Dale Seymour Publications.
- Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. 3rd ed. New York: Teacher College Press.
- Johanning, I Debra. (2000, March). "An analysis of Writing and Post writing Group Collaboration In middle School Pre-Algebra: School Science and Mathematics. 100(3): 151–160.
- Kennedy, Leonard M.; & Tipps, Steve. (1994). *Guiding Children' Learning of Mathematics* 1994. 7 ed. Belmont, California: Wadsworth Publishing Company.
- Kutz, R.E. (1991). *Teaching Elementary Mathematics*. Massachusetts: A Division of Simon & Schuster, Inc.

- Mumme, Judith.; & shepherd, Nancy. (1993). *Communication in Mathematics.In Implementing the K-8 Curriculum and Evaluation Standard*. Virginia: TheNational Concil of Teachers of Mathematics.
- Ogle,D.M. (1986). (online). *K-W-D-L Teaching Model that Develop Active Reading of Expostory to Teacher Available*. Accessed.November 15, 1986, from [Http://www.google.KWL.htm//A:/L5517](http://www.google.KWL.htm//A:/L5517).
- Reys,Robert E.; et al. (2001). *Helping children Learn Mathematics*. 6ed. New York: John Wiley and Sons.
- Roderheaver,L.R. (2000,January). *A Case Study of Communication between Secondary Mathematics Student, Teacher and the Cooperative Teacher*. Dissertation Abstract International. 57(1); 61 -03A.
- Russell & Person V. (1961). *Essential of Mathematics*. New York: Jhon Wiley,Inc.
- Russell, Ivan L. (1969,February). "Motivation for school Achievement: Aprill, 1973. And Validity" Educational Research. 62: 263-266.
- Shaw Jean M.;Others. (1997). *Coopertive Problem Solving Using K W D L as an Organizational Technique*. U.S.A.: Teaching Children Mathematics. 3(39): 482-486.
- The National Council of Teacher of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for Mathematics*. United states of America:Inc.
- Thurber, walter A. (1976). *Teaching Science in Today's Secondary School*. Boston:Allyn and Bacon.





ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ช่วยตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

1. อาจารย์สมเกียรติ เพ็ญทอง ผู้อำนวยการสาขาคณิตศาสตร์ ประถมศึกษา
สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
2. อาจารย์วัชรพงษ์ ว่องนิยมเกษตร หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร
(ปฐมวัยและประถมศึกษา) จังหวัดนครปฐม
3. อาจารย์สุนทรี นัยชิตย์ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนสายน้ำทิพย์ เขตคลองเตย
จังหวัดกรุงเทพมหานคร

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์
ปัญหาล้อยละ โดยใช้เทคนิค KWDL

1. รศ.ประพนธ์ จำเริญ รองผู้อำนวยการฝ่ายวิจัยและนิเทศ
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
(ประสานมิตร) ฝ่ายประถม
2. อาจารย์ดลศักดิ์ ไทรเล็กทิม อาจารย์ผู้สอนคณิตศาสตร์
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
(ประสานมิตร) ฝ่ายประถม
3. อาจารย์สุนทรี นัยชิตย์ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนสายน้ำทิพย์ เขตคลองเตย
จังหวัดกรุงเทพมหานคร

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
ด้านการเขียนและการพูด

1. อาจารย์ ดร. ญานิน กองทิพย์ รองคณะบดีคณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ประสานมิตร)
2. อาจารย์สมเกียรติ เพ็ญทอง ผู้อำนวยการสาขาคณิตศาสตร์ ประถมศึกษา
สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
3. อาจารย์วัชรพงษ์ ว่องนิยมเกษตร หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร
(ประถมวัยและประถมศึกษา) จังหวัดนครปฐม



ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค KWDL
- ตารางวิเคราะห์ข้อสอบ
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ
- แบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนและด้านการพูด พร้อมทั้งเกณฑ์การประเมิน



ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค KWDL



แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2558

ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บทประยุกต์

จำนวน 10 ชั่วโมง

ชื่อหัวเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร บัญญัติไตรยางค์

เวลา 1 ชั่วโมง

1. ชื่อสาระการเรียนรู้

จำนวนและการดำเนินการ

2. สาระสำคัญ

โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร ที่แสดงความสัมพันธ์ของจำนวน 3 จำนวน ซึ่งเป็นสิ่งเดียวกัน 2 จำนวน และสิ่งเดียวกันกับที่โจทย์ถามอีก 1 จำนวน สามารถใช้บัญญัติไตรยางค์ในการหาคำตอบ นักเรียนควรฝึกการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้บัญญัติไตรยางค์

3. มาตรฐานและตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่จะเกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวน และความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และเข้าใจการดำเนินการในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด ค 1.2 ป. 6/2 วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับ เศษส่วน จำนวนคละ ทศนิยม ร้อยละ พร้อมตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ และสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้

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

ตัวชี้วัด ค 6.1 ป. 6/2 ใช้ความรู้ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ (K)

- เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาบัญญัติไตรยางค์มาให้ นักเรียนสามารถใช้แก้โจทย์ปัญหาบัญญัติไตรยางค์ได้

4.2 ด้านทักษะในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ (การเขียนและการพูด) (P)

- เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาบัญญัติไตรยางค์มาให้ นักเรียนสามารถเขียนแสดงขั้นตอนการหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง (วัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน)
- เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาบัญญัติไตรยางค์มาให้ นักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาบัญญัติไตรยางค์ได้ถูกต้อง (วัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด)

4.3 ด้านคุณลักษณะ (A)

-

5. สาระการเรียนรู้/เนื้อหาสาระ

โจทย์ปัญหาการคูณ การหารบัญญัติไตรยางค์

6. การบูรณาการ

-

7. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ สันทนากับนักเรียนเกี่ยวกับความรู้เดิม เรื่องการคูณ การหาร บัญญัติไตรยางค์ เช่น ครูซื้อสมุดจากทะเลไก่โลตัสมา 5 เล่ม ราคา 25 บาท ครูอยากทราบว่าสมุด 1 เล่มราคาเท่าไร แล้วถ้าครูซื้อ 2 เล่ม หรือ 3 เล่ม ครูจะซื้อในราคาเท่าไร และยกตัวอย่างซ้ำเพื่อให้ นักเรียนสังเกต

ขั้นสอน

ขั้นที่ 1 K ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 7 คน และให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มมารับเอกสารประกอบการสอนและดำเนินกิจกรรม ดังนี้

- ครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาบัญญัติไตรยางค์ โดยใช้แถบโจทย์ปัญหาติดบนกระดาน
ตัวอย่าง ดินสอ 3 แท่ง ราคา 18 บาท ถ้าต้องการซื้อดินสอ 10 แท่ง จะต้องจ่ายเงินกี่บาท
จากนั้นให้นักเรียนหาสิ่งที่โจทย์กำหนด ดังนี้

1. โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง (ดินสอ 3 แท่ง ราคา 18 บาท, ต้องการซื้อดินสอ 10 แท่ง)

ครูแนะนำว่าถ้าต้องการหาราคาดินสอ 10 แท่ง นักเรียนต้องรู้ราคาดินสอ 1 แท่งก่อน เราจะหาราคาดินสอ 1 แท่งได้อย่างไร (โดยใช้บัญญัติไตรยางค์)

ดินสอ 3 แท่ง ราคา 18 บาท ถ้าต้องการซื้อดินสอ 1 แท่ง จะต้องจ่ายเงินกี่บาท

วิธีทำ ดินสอ 3 แท่ง ราคา 18 บาท

ดินสอ 1 แท่ง ราคา $18 \div 3$ บาท

เมื่อเห็นว่านักเรียนเข้าใจแล้ว ครูจึงให้นักเรียนเริ่มทำใบงานโดยเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ลงในใบงานที่ 1.1

ขั้นที่ 2 W ครูให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อวิเคราะห์โจทย์ปัญหาในใบงานที่ 1.1 โดยเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ลงในใบงานที่ 1.1 ครูถามนักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา หากมีกลุ่มใดที่ยังไม่เข้าใจ หรือทำไม่ถูกต้องครูจะช่วยแนะนำและสรุปแนวทางที่ถูกต้องในการหาคำตอบ

ขั้นที่ 3 D ครูให้นักเรียนร่วมกันดำเนินการแก้ปัญหา ถ้าต้องการซื้อดินสอ 10 แท่ง จะต้องจ่ายเงินกี่บาท โดยแสดงวิธีการหาคำตอบ ลงในใบงานที่ 1.1

ขั้นที่ 4 L ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียน และสรุปวิธีการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา โดยใช้บัญญัติไตรยางค์ ครูแจกเอกสารประกอบการสอน ใบงานที่ 1.2 เพื่อฝึกทักษะนักเรียนเป็นรายบุคคล

ขั้นสรุป ครูสรุปความรู้ที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวันนี้ การแก้โจทย์ปัญหา บัญญัติไตรยางค์ในการหาคำตอบ ให้เขียนสิ่งเดียวกันไว้ข้างเดียวกัน โดยเขียนสิ่งเดียวกันกับที่โจทย์ถามไว้ข้างขวา

8. สื่อการเรียนรู้

- เอกสารประกอบการสอน
- แดบโจทย์ปัญหา
- ใบงานที่ 1.1 โจทย์ปัญหาการคูณการหารบัญญัติไตรยางค์ (1)
- ใบงานที่ 1.2 โจทย์ปัญหาการคูณการหารบัญญัติไตรยางค์ (2)

9. แหล่งเรียนรู้

-

10. กระบวนการวัดและประเมินผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้

1. การวัดและประเมินผลตามจุดประสงค์ด้านความรู้

สิ่งที่ต้องการวัดผล	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมิน
เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหา บัญญัติไตรยางค์มาให้ นักเรียนแก้โจทย์ปัญหา บัญญัติไตรยางค์ได้	- ตรวจจากใบงานที่ 1.1,1.2	- ใบงานที่ 1.1 - ใบงานที่ 1.2	- 4 คะแนน นักเรียน สามารถหาสิ่งที่โจทย์ กำหนดให้/สิ่งที่โจทย์ ต้องการทราบ/สามารถ ดำเนินการแก้ปัญหาได้ และสามารถสรุปผลได้ ถูกต้อง (K,W,D,L) - 3 คะแนน นักเรียน สามารถหาสิ่งที่โจทย์ กำหนดให้/สิ่งที่โจทย์ ต้องการทราบ/สามารถ ดำเนินการแก้ปัญหาได้ แต่สรุปคำตอบผิด (K,W,D) - 2 คะแนน นักเรียน สามารถหาสิ่งที่โจทย์ กำหนดให้/สิ่งที่โจทย์ ต้องการทราบ (K,W) - 1 คะแนน นักเรียน สามารถหาสิ่งที่โจทย์ กำหนดให้ได้ (K) - 0 คะแนน นักเรียนทำ ไม่ได้

2. การวัดและประเมินผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านทักษะในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

2.1 ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน

สิ่งที่ต้องการวัดผล	วิธีวัดผล	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์
เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหา บัญญัติไตรยางค์มาให้ นักเรียนสามารถเขียน แสดงขั้นตอนการหา คำตอบได้อย่างถูกต้อง	- ตรวจจากใบงานที่ 1.1, 1.2 (วัด ความสามารถใน การสื่อสารทาง คณิตศาสตร์ด้าน การเขียน)	- ใบงานที่ 1.1, 1.2 - แบบวัด ความสามารถใน การสื่อสารทาง คณิตศาสตร์ด้าน การเขียนและ การพูด	- 4 คะแนน เขียนสิ่งที่ โจทย์บอก/สิ่งที่โจทย์ ต้องการทราบ เขียนวิธีที่ ใช้ในการแก้ปัญหา/ วิธีการหาคำตอบได้ แสดง วิธีการหาคำตอบ และ สรุปคำตอบได้ - 3 คะแนน เขียนสิ่งที่ โจทย์บอก/สิ่งที่โจทย์ ต้องการทราบ เขียนวิธีที่ ใช้ในการแก้ปัญหา/ วิธีการหาคำตอบได้ และ แสดงวิธีการหาคำตอบได้ - 2 คะแนน เขียนสิ่งที่ โจทย์บอก/สิ่งที่โจทย์ ต้องการทราบ และเขียน วิธีที่ใช้ในการ แก้ปัญหา/วิธีการหา คำตอบได้ - 1 คะแนน เขียนสิ่งที่ โจทย์บอก/สิ่งที่โจทย์ ต้องการทราบได้ - 0 คะแนน นักเรียนไม่ สามารถเขียนแสดง แนวคิดทางคณิตศาสตร์ ได้ หรือไม่ได้ทำ

2.2 ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด

สิ่งที่ต้องการวัดผล	วิธีวัดผล	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์
นักเรียนสามารถอธิบายการแก้โจทย์ปัญหาบัญญัติไตรยางค์ได้ถูกต้อง	- สังเกตจากการอภิปรายร่วมกันในกลุ่มและการนำเสนอหน้าชั้นเรียน (วัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด)	- แบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด	- 4 คะแนน พูดอธิบายได้ครบถ้วนว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง โจทย์ถามอะไร และอธิบายวิธีหาคำตอบและสรุปแนวคิดที่จะนำไปสู่การหาคำตอบได้ - 3 พูดอธิบายได้ว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง โจทย์ถามอะไร และอธิบายวิธีการหาคำตอบได้ - 2 พูดอธิบายได้ว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง โจทย์ถามอะไร - 1 พูดอธิบายได้ว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง - 0 ไม่สามารถพูดอธิบายได้

11. ใบความรู้

- หนังสือเรียนคณิตศาสตร์

12. ใบงาน

- ใบงานที่ 1.1 โจทย์ปัญหาการคูณการหารบัญญัติไตรยางค์ (1)
- ใบงานที่ 1.2 โจทย์ปัญหาการคูณการหารบัญญัติไตรยางค์ (2)

กลุ่มที่

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

ใบงานที่ 1.1

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการคูณการหารปัญญัตติไตรยางค์ (1)
คำสั่ง ให้นักเรียนพิจารณาโจทย์ปัญหาแล้วร่วมกันวิเคราะห์และเขียนลงในตาราง KWDL
และแสดงวิธีหาคำตอบ

1. ดินสอ 3 แท่ง ราคา 18 บาท ถ้าต้องการซื้อดินสอ 10 แท่งจะต้องจ่ายเงินกี่บาท

K โจทย์บอกอะไรมาให้ให้นักเรียนบ้าง	สิ่งที่โจทย์บอกมาให้
W โจทย์ต้องการให้นักเรียนหาอะไร	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
D ดำเนินการแก้ปัญหา / แสดงวิธีทำหาคำตอบ	แสดงวิธีหาคำตอบ
L คำตอบที่ได้ / สรุป	สรุปคำตอบ

2. ผ้า 15 เมตร ราคา 1,800 บาท ผ้า 48.5 เมตร ราคากี่บาท

K โจทย์บอกอะไรมาให้นักเรียนบ้าง	สิ่งที่โจทย์บอกมาให้
W โจทย์ต้องการให้นักเรียนหาอะไร	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
D ดำเนินการแก้ปัญหา / แสดงวิธีทำหา คำตอบ	แสดงวิธีหาคำตอบ
L คำตอบที่ได้ / สรุป	สรุปคำตอบ

กลุ่มที่.....

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

ใบงานที่ 1.2

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการคูณการหารบัญญัติไตรยางค์ (2)

คำสั่ง ให้นักเรียนพิจารณาโจทย์ปัญหาแล้วร่วมกันวิเคราะห์และเขียนลงในตาราง KWDL และแสดงวิธีหาคำตอบ

1.ไข่ไก่ราคาโหลละ 46 บาท ถ้าซื้อ 30 ฟอง ต้องจ่ายเงินกี่บาท

K โจทย์บอกอะไรมาให้เราบ้าง	สิ่งที่โจทย์กำหนดให้
W โจทย์ต้องการให้นักเรียนหาอะไร	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
D ดำเนินการแก้ปัญหา/แสดงวิธีทำหาคำตอบ	แสดงวิธีหาคำตอบ
L คำตอบที่ได้/สรุป	สรุปคำตอบ

2. ล้อรถจักรยานหมุน 10 รอบ ได้ระยะทาง 15 เมตร ถ้าขี่จักรยานได้ระยะทาง 120 เมตร ล้อจักรยานจะหมุนกี่รอบ

K โจทย์บอกอะไรมาให้ 	สิ่งที่โจทย์บอกมาให้
W โจทย์ต้องการให้นักเรียนหาอะไร	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
D ดำเนินการแก้ปัญหา/แสดงวิธีทำหาคำตอบ	แสดงวิธีหาคำตอบ
L คำตอบที่ได้/สรุป	สรุปคำตอบ

3. เปิดน้ำจากก๊อกเป็นเวลา 5 นาที จะได้น้ำ 62.5 ลิตร ถ้าเปิดน้ำจากก๊อกนี้ไ้สั้ถึงมีความจุ 200 ลิตร น้ำจะเต็มถึงในเวลากี่นาที

K โจทย์บอกอะไรมาให้นักเรียนบ้าง	สิ่งที่โจทย์บอกมาให้
W โจทย์ต้องการให้นักเรียนหาอะไร/ วางแผนแก้ปัญหา	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
D ดำเนินการแก้ปัญหา/แสดงวิธีทำหา คำตอบ	แสดงวิธีหาคำตอบ
L คำตอบที่ได้/สรุปวิธีการหาคำตอบ	สรุปคำตอบ

ตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

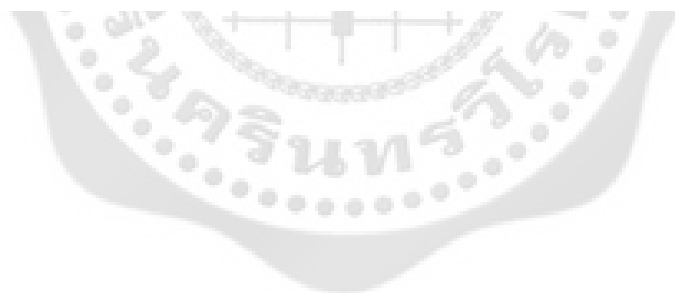
ตัวชี้วัด / จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม		
	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์
ค 1.1 ป. 6/2 วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา ระคนของจำนวนนับ เศษส่วน จำนวนคละ ร้อยละ จุดประสงค์การเรียนรู้ 1. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหา บัญญัติไตรยางค์ได้ถูกต้อง 2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาร้อยละได้ ถูกต้อง 3. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาร้อยละกับ การซื้อขาย กำไร ขาดทุน ทุน และการลด ราคาได้ถูกต้อง 4. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาดอกเบี้ยได้ ถูกต้อง		2 2 7 1	1 2 3
รวม	2	12	6

จากตารางวิเคราะห์ข้อสอบจะเห็นว่า ข้อสอบที่มีระดับพฤติกรรมด้านความเข้าใจ จำนวน 2 ข้อ มีข้อสอบที่วัดความรู้ด้านการนำไปใช้ จำนวน 12 ข้อ และด้านการวิเคราะห์ จำนวน 6 ข้อ เนื่องจากเนื้อหา เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ เป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาและการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ผู้วิจัยจึงเน้นวัดพฤติกรรมด้านการนำไปใช้ และการวิเคราะห์เป็นหลัก



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ



แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

คำชี้แจง: ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว และทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. ไข่เป็ดราคาโหลละ 60 บาท ถ้าต้องการซื้อ 20 ฟอง ต้องจ่ายเงินเท่าไร

ก. 72 บาท

ข. 80 บาท

ค. 100 บาท

ง. 120 บาท

2. กระเบื้อง 28 แผ่น ไข่ปูพื้นได้ 2 ตารางเมตร ถ้าห้องรับแขกของบ้านหลังหนึ่งมีพื้นที่ 180.5 ตารางเมตร ต้องใช้กระเบื้องปูพื้นทั้งหมดกี่แผ่น

ก. 2,527 แผ่น

ข. 3,248 แผ่น

ค. 5,054 แผ่น

ง. 10,108 แผ่น

3. ร้อยละ 5 ของ 60 คือจำนวนใด

ก. 3

ข. 6

ค. 12

ง. 300

4. ทีวีเครื่องหนึ่งราคา 9,800 บาท แม่จ่ายเงินด้วยวิธีใช้บัตรเครดิตซึ่งต้องเสียค่าบริการ 3 เปอร์เซ็นต์ แม่ต้องจ่ายเงินซื้อทีวีทั้งหมดเท่าไร

ก. 9,900 บาท

ข. 9,996 บาท

ค. 10,045 บาท

ง. 10,094 บาท

5. ผลไม้กระป๋องหนึ่งหนัก 150 กรัม มีเนื้อผลไม้อยู่ 120 กรัม อยากทราบว่า มีเนื้อผลไม้ร้อยละเท่าใด ของน้ำหนักทั้งหมด

ก. ร้อยละ 55

ข. ร้อยละ 65

ค. ร้อยละ 70

ง. ร้อยละ 80

6. พลอยทำข้อสอบภาษาอังกฤษได้ 68 เปอร์เซ็นต์ ทำข้อสอบคณิตศาสตร์ได้ 38 คะแนน จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน ทำข้อสอบศิลปะได้ 18 คะแนน จากคะแนนเต็ม 25 คะแนน ทำข้อสอบประวัติศาสตร์ได้ 33 จากคะแนนเต็ม 75 คะแนน พลอยทำข้อสอบวิชาใดได้ดีที่สุด

ก. ภาษาอังกฤษ

ข. คณิตศาสตร์

ค. ศิลปะ

ง. ประวัติศาสตร์

7. ฟ้าซื้อกระเป๋าสานหนึ่งราคา 800 บาท ต้องการนำไปขายต่อเพื่อให้ได้กำไร 10 เปอร์เซ็นต์ ฟ้าต้องขายกระเป๋าราคากี่บาท

- ก. 820 บาท ข. 840 บาท
ค. 864 บาท **ง. 880 บาท**

8. แก้วซื้อสมุดหอย 60 บาท นำไปขายให้กล้าได้กำไร 15 เปอร์เซ็นต์ แก้วขายสมุดให้กล้า ไปราคา
กี่บาท

- ก. 69 บาท ข. 70 บาท
ค. 71 บาท **ง. 72 บาท**

9. ชื้อชั้นวางของราคา 900 บาท ต่อมา นำไปขายได้กำไร 12 เปอร์เซ็นต์ ขายชั้นวางของไปราคากี่บาท

- ก. 1,000 บาท **ข. 1,008 บาท**
ค. 1,200 บาท ง. 1,240 บาท

10. กระเป๋าสานหนึ่งราคา 450 บาท ถ้าต้องการนำไปขายต่อเพื่อให้ได้กำไร 40 เปอร์เซ็นต์ จะต้องขายกระเป๋าสานในราคากี่บาท

- ก. 630 บาท ข. 720 บาท
ค. 850 บาท ง. 900 บาท

11. สัมโอขายรองเท้า ราคา 340 บาท ได้กำไร 30 % สัมโอซื้อรองเท้ามาราคากี่บาท

- ก. 238 บาท ข. 248 บาท
ค. 270 บาท ง. 280 บาท

12. มานีซื้อกล่องดินสอมาราคา 320 บาท ขายได้เงินน้อยกว่าที่ซื้อมา 60 บาท มานีขาดทุนร้อยละเท่าใด

- ก. 18 % ข. 18.50 %
ค. 18.75 % ง. 19 %

13. ติดราคาเครื่องกรองน้ำ 9600 บาท ขายได้กำไร ร้อยละ 20 จงหาราคาต้นทุนของเครื่องกรองน้ำ

- ก. 7,000 บาท **ข. 7,680 บาท**
ค. 7,800 บาท ง. 8,000 บาท

14. พัฒมตัวหนึ่งราคา 1,000 บาท ขายให้ร้านค้าขาดทุนไป 5%ร้านค้านำไปขายต่อ ได้กำไร 20% ร้านค้าขายพัฒม ราคาที่บาท

- ก. 950 บาท ข. 1000 บาท
ค. 1,040 บาท ง. 1140 บาท

15. ร้านค้าแห่งหนึ่งประกาศลดราคาสินค้า 10 % หมายความว่าอย่างไร

- ก. สินค้าราคา 90 บาท ลดให้ผู้ซื้อ 10 บาท
ข. สินค้าราคา 90 บาท ลดให้ผู้ซื้อ 90 บาท
ค. สินค้าราคา 100 บาท ลดให้ผู้ซื้อ 10 บาท
ง. สินค้าราคา 100 บาท ลดให้ผู้ซื้อ 90 บาท

16. ร้านค้าติดราคาขายเตาไฟฟ้า 1,300 บาท ประกาศลดราคา ให้ผู้ซื้อ 25 % ผู้ซื้อต้องจ่ายเงินเท่าใด

- ก. 975 บาท ข. 850 บาท
ค. 700 บาท ง. 650 บาท

17. แม่กู้เงินจากธนาคารจำนวนหนึ่ง โดยธนาคารคิดดอกเบี้ยร้อยละ 10 ต่อปี เมื่อครบปีแม่ต้องจ่ายดอกเบี้ย 2,000 บาท อยากทราบว่าแม่กู้เงินจากธนาคารกี่บาท

- ก. 10,000 บาท ข. 15,000 บาท
ค. 20,000 บาท ง. 25,000 บาท

18. แอมฝากเงิน 50,000 บาท ธนาคารคิดอัตราดอกเบี้ย 1.25 % ต่อปี เมื่อฝากครบ 150 วัน แอมถอนเงินทั้งหมด แอมจะได้เงินรวมกี่บาท

- ก. 50,256.84 บาท ข. 50,625 บาท
ค. 50,826.84 บาท ง. 50,825 บาท

19. นิติกู้เงินจากธนาคาร จำนวน 20,000 บาท ธนาคารคิดดอกเบี้ยร้อยละ 10 ต่อปี ถ้านิตินำเงินมาจ่ายคืนในเดือนที่ 6 ต้องจ่ายเงินต้นรวมดอกเบี้ยกี่บาท

- ก. 25,000 บาท ข. 24,000 บาท
ค. 22,000 บาท ง. 21,000 บาท

20. ธนาคารเอ ให้ดอกเบี้ยเงินฝาก 2% ต่อปี ธนาคารบี ให้ดอกเบี้ยเงินฝาก 0.75% ต่อ 6 เดือน ถ้า
นักเรียนมีเงิน 1000 บาท จะเลือกฝากที่ธนาคารใด จึงจะได้เงินรวมมากที่สุด และได้เท่าไร

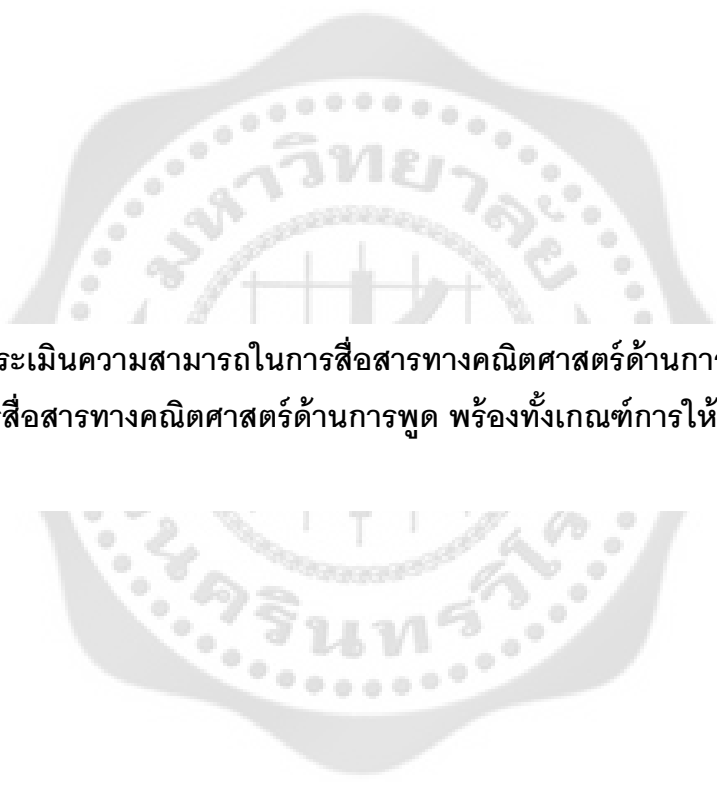
ก. ธนาคารเอ เงินรวม 1007.50 บาท

ข. ธนาคารบี เงินรวม 1015.05 บาท

ค. ธนาคารเอ เงินรวม 1020 บาท

ง. ธนาคารบี เงินรวม 1020.50 บาท





แบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนและ
การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด พร้อมทั้งเกณฑ์การให้คะแนน

แบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน

ครั้งที่.....กลุ่มที่.....วันที่.....

ชื่อ.....นามสกุล.....ระดับชั้น.....เลขที่.....

พฤติกรรมที่เกิดขึ้น	เกณฑ์การให้คะแนน				
	4	3	2	1	0
1. นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์บอก / สิ่งที่ต้องการทราบ / เขียนวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา / วิธีการหาคำตอบ แสดงวิธีการหาคำตอบ และสามารถสรุปผลได้ถูกต้อง (K,W,D,L)	/				
2. นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์บอก/ สิ่งที่ต้องการทราบ / เขียนวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา/ วิธีการหาคำตอบ และแสดงวิธีการหาคำตอบได้ (K,W,D)		/			
3. นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์บอก/ สิ่งที่ต้องการทราบได้ (K,W)			/		
4. นักเรียนสามารถหาสิ่งที่โจทย์บอกได้ (K)				/	
5. นักเรียนทำไม่ได้					/

วิธีการประเมิน

ผู้วิจัยประเมินจากพฤติกรรมที่เกิดขึ้นขณะนักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค KWDL โดยประเมินจากผลงานการเขียน การใช้สัญลักษณ์และภาษาทางคณิตศาสตร์ ในการเขียนอธิบายการหาคำตอบในใบงาน เป็นรายบุคคล ซึ่งในแต่ละใบงานมีคำถาม 3 ข้อ และในแต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 4 คะแนน ผู้วิจัยให้คะแนนตามระดับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในแบบประเมิน ตามลำดับจากคะแนนเต็ม สูงสุดข้อละ 4 คะแนน และต่ำสุดข้อละ 0 คะแนน รวมคะแนนเต็มใบงานละ 12 คะแนน มีการประเมินทั้งหมด 10 ครั้ง รวมคะแนนเต็มทั้งหมด 120 คะแนน



เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็น
ระดับ 4/ดีมาก	เขียนสิ่งที่โจทย์บอก/สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ เขียนวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา/วิธีการหาคำตอบได้ แสดงวิธีการหาคำตอบ และสรุปคำตอบได้
ระดับ 3/ดี	เขียนสิ่งที่โจทย์บอก/สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ เขียนวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา/วิธีการหาคำตอบได้ และแสดงวิธีการหาคำตอบได้
ระดับ 2/พอใช้	เขียนสิ่งที่โจทย์บอก/สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และเขียนวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา/วิธีการหาคำตอบได้
ระดับ 1/ต้องปรับปรุง	เขียนสิ่งที่โจทย์บอก/สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้
ระดับ 0/ขาดความพยายาม	นักเรียนไม่สามารถเขียนแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ หรือไม่ได้ทำ

การแปลผลคะแนน

แบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีเกณฑ์ในการวัดเกี่ยวกับการปฏิบัติกิจกรรมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน ที่เกิดจากกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากนั้นนำผลรวมคะแนนดิบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนมาวิเคราะห์โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐานร้อยละ โดยปรับปรุงมาจากเกณฑ์การให้คะแนนของจิตติมา ชอบเอียด (2551: 73-75) และพรณทิพา ทองนวล (2554: 163-168) นำมาแปลผลดังนี้

คะแนนช่วงร้อยละ 80 - 100 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนอยู่ในระดับดีมาก

คะแนนช่วงร้อยละ 70 - 79 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนอยู่ในระดับดี

คะแนนช่วงร้อยละ 60 - 69 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนอยู่ในระดับพอใช้

คะแนนช่วงร้อยละ 50 - 59 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ด้านการเขียนอยู่ในระดับต่ำ

คะแนนช่วงร้อยละ 0 - 49 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ด้านการเขียนอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

แบบประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด

ครั้งที่.....กลุ่มที่.....วันที่.....

ชื่อ.....นามสกุล.....ระดับชั้น..... เลขที่.....

พฤติกรรมที่เกิดขึ้น	เกณฑ์การให้คะแนน				
	4	3	2	1	0
1. นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์บอก/สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ/เขียนวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา/วิธีการหาคำตอบ แสดงวิธีการหาคำตอบ และสามารถสรุปผลได้ถูกต้อง (K,W,D,L)	/				
2. นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์บอก/สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ/เขียนวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา/วิธีการหาคำตอบ และแสดงวิธีการหาคำตอบได้ (K,W,D)		/			
3. นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์บอก/สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ (K,W)			/		
4. นักเรียนสามารถหาสิ่งที่โจทย์บอกได้ (K)				/	
5. นักเรียนทำไม่ได้					/

วิธีการประเมิน

ผู้วิจัยประเมินจากพฤติกรรมที่เกิดขึ้นขณะนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอแนวคิดของตนเองหน้าชั้นเรียน โดยประเมินภาพรวมเป็นรายบุคคล โดยมีการถามคำถามระหว่างนำเสนอหน้าชั้นเรียน ผู้วิจัยให้คะแนนตามเกณฑ์และระดับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในแบบประเมิน ตามลำดับจากคะแนนสูงสุด 4 คะแนน จนถึงคะแนนต่ำสุด 0 คะแนน ในแต่ละครั้งมีคะแนนเต็ม 4 คะแนน และมีการประเมินทั้งหมด 10 ครั้ง รวมคะแนนเต็มทั้งหมด 40 คะแนน

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด

1. พูดอธิบายแนวคิดในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา และพูดอธิบายวิธีการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาได้ (K,W,D,L)

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็น
ระดับ 4 / ดีมาก	พูดอธิบายได้ครบถ้วนว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง โจทย์ถามอะไร และอธิบายวิธีหาคำตอบ และสรุปแนวคิดที่จะนำไปสู่การหาคำตอบได้
ระดับ 3 / ดี	พูดอธิบายได้ว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง โจทย์ถามอะไร และอธิบายวิธีการหาคำตอบได้
ระดับ 2 / พอใช้	พูดอธิบายได้ว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง โจทย์ถามอะไร
ระดับ 1 / ต้องปรับปรุง	พูดอธิบายได้ว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง
ระดับ 0 / ขาดความพยายาม	ไม่สามารถพูดอธิบายได้

การแปลผลคะแนน

แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีเกณฑ์ในการวัดเกี่ยวกับการปฏิบัติกิจกรรมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด ที่เกิดจากกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากนั้นนำผลรวมคะแนนดิบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด มาวิเคราะห์โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐานร้อยละ โดยปรับปรุงมาจากเกณฑ์การให้คะแนนของจิตติมา ชอบเอียด (2551: 73-75) และพรณทิกา ทองนวล (2554: 163-168) นำมาแปลผลดังนี้

คะแนนช่วงร้อยละ 80 - 100 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดอยู่ในระดับดีมาก

คะแนนช่วงร้อยละ 70 - 79 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดอยู่ในระดับดี

คะแนนช่วงร้อยละ 60 - 69 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดอยู่ในระดับพอใช้

คะแนนช่วงร้อยละ 50 - 59 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดอยู่ในระดับต่ำ

ภาคผนวก ค
คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- ตารางค่าดัชนี IOC แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับจุดประสงค์การเรียนรู้
- ตารางค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และความเชื่อมั่น KR-20 ของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- ตารางค่าดัชนีความเหมาะสม และความสอดคล้อง ขององค์ประกอบต่างๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- ตารางค่าดัชนีความเหมาะสมและความสอดคล้องของเกณฑ์การประเมิน ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน
- ตารางค่าดัชนีความเหมาะสมและความสอดคล้องของเกณฑ์การประเมิน ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด

ตาราง 7 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของแบบทดสอบ

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ จำนวน 40 ข้อ

ข้อ ที่	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			IOC	การ พิจารณา	ข้อ ที่	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			IOC	การ พิจารณา
	1	2	3				1	2	3		
1	1	1	1	1	ใช้ได้	21	1	1	1	1	ใช้ได้
2	1	1	1	1	ใช้ได้	22	1	1	1	1	ใช้ได้
3	1	1	1	1	ใช้ได้	23	1	1	1	1	ใช้ได้
4	1	1	1	1	ใช้ได้	24	1	1	1	1	ใช้ได้
5	1	1	1	1	ใช้ได้	25	1	1	1	1	ใช้ได้
6	1	1	1	1	ใช้ได้	26	1	1	1	1	ใช้ได้
7	1	1	1	1	ใช้ได้	27	1	1	1	1	ใช้ได้
8	1	1	1	1	ใช้ได้	28	1	1	1	1	ใช้ได้
9	1	1	1	1	ใช้ได้	29	1	1	1	1	ใช้ได้
10	1	1	1	1	ใช้ได้	30	1	1	1	1	ใช้ได้
11	1	1	1	1	ใช้ได้	31	1	1	1	1	ใช้ได้
12	1	1	1	1	ใช้ได้	32	1	1	1	1	ใช้ได้
13	1	1	1	1	ใช้ได้	33	1	1	1	1	ใช้ได้
14	1	1	1	1	ใช้ได้	34	1	1	1	1	ใช้ได้
15	1	1	1	1	ใช้ได้	35	1	1	1	1	ใช้ได้
16	1	1	1	1	ใช้ได้	36	1	1	1	1	ใช้ได้
17	1	1	1	1	ใช้ได้	37	1	1	1	1	ใช้ได้
18	1	1	1	1	ใช้ได้	38	1	1	1	1	ใช้ได้
19	1	1	1	1	ใช้ได้	39	1	1	1	1	ใช้ได้
20	1	1	1	1	ใช้ได้	40	1	1	1	1	ใช้ได้

หมายเหตุ ** ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละมีค่า IOC เท่ากับ 1 ทุกข้อ

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ จำนวน 40 ข้อ

ข้อที่	p	r	การพิจารณา	ข้อที่	p	r	การพิจารณา
1	0.90	0	ใช้ไม่ได้	21	0.75	-0.05	ใช้ไม่ได้
2	1	0	ใช้ไม่ได้	22	0.80	0.20	ใช้ได้
3	0.80	0.20	ใช้ได้	23	0.35	0.25	ใช้ได้
4	0.85	0.05	ใช้ไม่ได้	24	0.2	0.2	ใช้ได้
5	0.45	0.25	ใช้ได้	25	0.60	0	ใช้ไม่ได้
6	0.85	-0.05	ใช้ไม่ได้	26	0.30	0.20	ใช้ได้
7	0.60	0.10	ใช้ไม่ได้	27	0.40	0	ใช้ไม่ได้
8	0.65	0.25	ใช้ได้	28	0.70	0.20	ใช้ได้
9	0.90	0.10	ใช้ไม่ได้	29	0.35	-0.15	ใช้ไม่ได้
10	0.55	-0.05	ใช้ไม่ได้	30	0.50	0	ใช้ไม่ได้
11	0.55	0.35	ใช้ได้	31	0.65	0.25	ใช้ได้
12	0.55	0.35	ใช้ได้	32	0.25	0.15	ใช้ไม่ได้
13	0.20	0.10	ใช้ไม่ได้	33	0.30	-0.10	ใช้ไม่ได้
14	0.40	0.20	ใช้ได้	34	0.45	0.05	ใช้ไม่ได้
15	0.50	0.10	ใช้ไม่ได้	35	0.80	0	ใช้ไม่ได้
16	0.65	0.25	ใช้ได้	36	0.55	0.35	ใช้ได้
17	0.50	0.20	ใช้ได้	37	0.60	0.20	ใช้ได้
18	0.70	0.20	ใช้ได้	38	0.50	0.30	ใช้ได้
19	0.60	0.30	ใช้ได้	39	0.55	0.35	ใช้ได้
20	0.80	0.10	ใช้ไม่ได้	40	0.10	0.10	ใช้ไม่ได้

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ จำนวน 20 ข้อ ที่คัดเลือกแล้ว

ข้อที่	p	r	การพิจารณา
1	0.80	0.20	ใช้ได้
2	0.45	0.25	ใช้ได้
3	0.65	0.25	ใช้ได้
4	0.55	0.35	ใช้ได้
5	0.55	0.35	ใช้ได้
6	0.40	0.20	ใช้ได้
7	0.65	0.25	ใช้ได้
8	0.50	0.20	ใช้ได้
9	0.70	0.20	ใช้ได้
10	0.60	0.30	ใช้ได้
11	0.80	0.20	ใช้ได้
12	0.35	0.25	ใช้ได้
13	0.20	0.20	ใช้ได้
14	0.30	0.20	ใช้ได้
15	0.70	0.20	ใช้ได้
16	0.65	0.25	ใช้ได้
17	0.55	0.35	ใช้ได้
18	0.60	0.20	ใช้ได้
19	0.50	0.30	ใช้ได้
20	0.55	0.35	ใช้ได้

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder-Richardson) มีค่าเท่ากับ 0.73

ตาราง 10 คำนวณความเหมาะสม และความสอดคล้อง กับองค์ประกอบต่างๆ ของแผนการจัด
การเรียนรู้คณิตศาสตร์

ที่	รายการ	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			IOC	การ พิจารณา
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	ความเหมาะสมของ					
	- สาระสำคัญ	1	1	1	1	ใช้ได้
	- กระบวนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	1	ใช้ได้
	- ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	1	ใช้ได้
	- ครอบคลุมเนื้อหาครบทุกด้าน	1	1	1	1	ใช้ได้
	- เกณฑ์การวัดและประเมินผล	1	1	1	1	ใช้ได้
	- กิจกรรมกับวัยของผู้เรียน	1	1	1	1	ใช้ได้
	- จุดประสงค์การเรียนรู้ด้านความรู้	1	1	1	1	ใช้ได้
	- จุดประสงค์การเรียนรู้ด้านทักษะ กระบวนการ	1	1	1	1	ใช้ได้
	ความสอดคล้องระหว่าง					
	2.1 จุดประสงค์การเรียนรู้กับ					
	- มาตรฐานและตัวชี้วัด	1	1	1	1	ใช้ได้
	- กระบวนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้	1	1	1	1	ใช้ได้
	- การวัดและประเมินผล	1	1	1	1	ใช้ได้

ตาราง 10 (ต่อ)

ที่	รายการ	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			IOC	การพิจารณา
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
	2.2 กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับ					
	- การวัดและประเมินผล	1	1	1	1	ใช้ได้
	- เทคนิค KWDL	1	1	1	1	ใช้ได้

ตาราง 11 ค่าดัชนีความเหมาะสมและความสอดคล้องของเกณฑ์การประเมิน ระหว่างพฤติกรรมที่เกิดขึ้น
 กับการพิจารณา

ที่	รายการ	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			IOC	การพิจารณา
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	ความเหมาะสม					
	- พฤติกรรมที่เกิดขึ้น	1	1	1	1	ใช้ได้
	- เกณฑ์การให้คะแนน	1	1	1	1	ใช้ได้
2	ความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมที่เกิดขึ้นกับ					
	- เกณฑ์การประเมิน	1	1	1	1	ใช้ได้

ตาราง 12 ค่าดัชนีความเหมาะสมและความสอดคล้องของเกณฑ์การประเมิน ระหว่างพฤติกรรมที่เกิดขึ้นกับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด

ที่	รายการ	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			IOC	การพิจารณา
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	ความเหมาะสม - พฤติกรรมที่เกิดขึ้น - เกณฑ์การให้คะแนน - ระดับของเกณฑ์การให้คะแนน	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	ใช้ได้ ใช้ได้ ใช้ได้
2	ความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมที่เกิดขึ้นกับ - เกณฑ์การประเมิน	1	1	1	1	ใช้ได้

ภาคผนวก ง
การวิเคราะห์ข้อมูล

- คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค KWDL
- ผลรวมคะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน 35 คน
- คะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนในรูปคะแนนมาตรฐานซี และคะแนนมาตรฐานที (T-score) ของนักเรียน 35 คน
- คะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด ในรูปคะแนนมาตรฐานซี และคะแนนมาตรฐานที (T-score) ของนักเรียน 35 คน
- คะแนนรวมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ในรูปคะแนนมาตรฐานซี และคะแนนมาตรฐานที (T-score) ของนักเรียน 35 คน
- ผลการวิเคราะห์ คะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนเทียบกับคะแนนมาตรฐานที (T-Score)
- ผลการวิเคราะห์ คะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดเทียบกับคะแนนมาตรฐานที (T-Score)
- ผลการวิเคราะห์ คะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เทียบกับคะแนนมาตรฐานที (T-Score)

ตาราง 13 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและ

หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL จำนวน 35 คน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

ที่	คะแนน ก่อนเรียน	คะแนน หลังเรียน	ผลต่าง		ที่	คะแนน ก่อนเรียน	คะแนน หลังเรียน	ผลต่าง	
			D	D^2				D	D^2
1	8	10	64	100	28	5	10	25	100
2	11	14	121	196	29	10	16	100	256
3	7	13	49	169	30	6	18	36	324
4	2	10	4	100	31	4	10	16	100
5	9	19	81	225	32	8	14	64	196
6	3	13	9	169	33	6	14	64	196
7	5	10	25	100	34	9	16	81	256
8	12	14	144	196	35	8	15	64	225
9	3	10	9	100					
10	7	12	49	144					
11	6	14	36	196					
12	6	14	36	196					
13	4	12	16	144					
14	7	10	49	100					
15	9	18	81	324					
16	6	14	36	196					
17	8	16	64	256					
18	6	17	36	289					
19	8	15	64	225					
20	9	15	81	225					
21	6	14	36	196					
22	5	10	25	100					
23	2	10	4	100					
24	5	10	25	100					
25	5	12	25	144					
26	6	13	36	169					
27	2	14	4	196		รวม		246	1,827

ตาราง 14 ผลรวมคะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน 35 คน

คนที่	ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)	ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน (คะแนนเต็ม 120 คะแนน)	คะแนนรวมเต็ม 160 คะแนน
1	31	100	131
2	28	71	99
3	30	82	112
4	36	96	132
5	37	100	137
6	28	82	110
7	32	91	123
8	31	94	125
9	28	76	104
10	30	83	113
11	36	87	123
12	37	58	95
13	28	95	123
14	32	92	124
15	31	95	126
16	28	85	113
17	30	88	118
18	36	96	132
19	37	92	129
20	28	93	121
21	32	90	122
22	31	93	124
23	28	89	117
24	30	72	102
25	36	95	131

ตาราง 14 (ต่อ)

คนที่	ความสามารถในการสื่อสาร ทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)	ความสามารถในการสื่อสาร ทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน (คะแนนเต็ม 120 คะแนน)	คะแนนรวมเต็ม 160 คะแนน
26	37	92	129
27	28	68	96
28	32	90	122
29	31	88	119
30	28	79	107
31	30	91	121
32	36	75	111
33	37	95	132
34	28	86	114
35	32	91	123

ตาราง 15 คะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนในรูปคะแนนมาตรฐานซี และคะแนนมาตรฐานที (T-score) ของนักเรียน 35 คน

คนที่	ความสามารถในการ สื่อสารทางคณิตศาสตร์ ด้านการเขียน (คะแนนเต็ม 120 คะแนน)	คะแนน มาตรฐาน ซี (Z)	คะแนน มาตรฐานที (T)	การแปลผล
1	100	1.35	63.45	ดีมาก
2	71	-1.69	33.11	ต่ำ
3	82	-0.54	44.62	พอใช้
4	96	0.93	59.27	ดี
5	100	1.35	63.45	ดีมาก
6	82	-0.54	44.62	พอใช้
7	91	0.40	54.04	ดี
8	94	0.72	57.18	ดี
9	76	-1.17	38.35	พอใช้
10	83	-0.43	45.67	พอใช้
11	87	-0.01	49.85	พอใช้
12	58	-3.05	19.51	ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ
13	95	0.82	58.22	ดี
14	92	0.51	55.08	ดี
15	95	0.82	58.22	ดี
16	85	-0.22	47.76	พอใช้
17	88	0.09	50.90	ดี
18	96	0.93	59.27	ดี
19	92	0.51	55.08	ดี
20	93	0.61	56.13	ดี
21	90	0.30	52.99	ดี
22	93	0.61	56.13	ดี
23	89	0.19	51.95	ดี
24	72	-1.58	34.16	ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

ตาราง 15 (ต่อ)

คนที่	ความสามารถในการสื่อสาร ทางคณิตศาสตร์ด้านการ เขียน (คะแนนเต็ม 120 คะแนน)	คะแนนมาตรฐาน ซี (Z)	คะแนน มาตรฐานที (T)	การแปลผล
25	95	0.82	58.22	ดี
26	92	0.51	55.08	ดี
27	68	-2.00	29.98	ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ
28	90	0.30	52.99	ดี
29	88	0.09	50.90	ดี
30	79	-0.85	41.48	พอใช้
31	91	0.40	58.04	ดี
32	75	-1.27	37.30	ต่ำ
33	95	0.82	58.22	ดี
34	86	-0.12	48.81	พอใช้
35	91	0.40	54.04	ดี

ตาราง 16 คะแนนความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด ในรูปคะแนนมาตรฐานที่
และคะแนนมาตรฐานที่ (T-score) ของนักเรียน 35 คน

คนที่	ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)	คะแนนมาตรฐานที่ (Z)	คะแนนมาตรฐานที่ (T)	การแปลผล
1	31	-0.21	47.90	พอใช้
2	28	-1.10	39.01	ต่ำ
3	30	-0.51	44.93	พอใช้
4	36	1.27	62.71	ดีมาก
5	37	1.57	65.68	ดีมาก
6	28	-1.10	39.01	ต่ำ
7	32	0.09	50.86	ดี
8	31	-0.21	47.90	พอใช้
9	28	-1.10	39.01	ต่ำ
10	30	-0.51	44.93	พอใช้
11	36	1.27	62.71	ดีมาก
12	37	1.57	65.68	ดีมาก
13	28	-1.10	39.01	ต่ำ
14	32	0.09	50.86	ดี
15	31	-0.21	47.90	พอใช้
16	28	-1.10	39.01	ต่ำ
17	30	-0.51	44.93	พอใช้
18	36	1.27	62.71	ดีมาก
19	37	1.57	65.68	ดีมาก
20	28	-1.10	39.01	ต่ำ
21	32	0.09	50.86	ดี
22	31	-0.21	47.90	พอใช้
23	28	-1.10	39.01	ต่ำ
24	30	-0.51	44.93	พอใช้
25	36	1.27	62.71	ดีมาก

ตาราง 16 (ต่อ)

คนที่	ความสามารถในการสื่อสาร ทางคณิตศาสตร์ด้านการพูด (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)	คะแนน มาตรฐาน ซี (Z)	คะแนน มาตรฐานที (T)	การแปลผล
26	37	1.57	65.68	ดีมาก
27	28	-1.10	39.01	ต่ำ
28	32	0.09	50.86	ดี
29	31	-0.21	47.90	พอใช้
30	28	-1.10	39.01	ต่ำ
31	30	-0.51	44.93	พอใช้
32	36	1.27	62.71	ดีมาก
33	37	1.57	65.68	ดีมาก
34	28	-1.10	39.01	ต่ำ
35	32	0.09	50.86	ดี

ตาราง 17 คะแนนมาตรฐานที่เฉลี่ย (T- Score) ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนัก
นักเรียน 35 คน

คนที่	คะแนนดิบ ความสามารถ ในการสื่อสาร ทาง คณิตศาสตร์ ด้านการพูด	คะแนน มาตรฐานที่ ความสามารถ ในการสื่อสาร ทาง คณิตศาสตร์ ด้านการพูด	คะแนนดิบ ความสามารถ ในการ สื่อสารทาง คณิตศาสตร์ ด้านการ เขียน	คะแนน มาตรฐานที่ ความสามารถ ในการสื่อสาร ทาง คณิตศาสตร์ ด้านการเขียน	คะแนน มาตรฐานที่ เฉลี่ย (T- Score) ความสามารถ ในการสื่อสาร ทาง คณิตศาสตร์	การ แปล ผล
1	31	63.45	100	63.45	55.68	ดี
2	28	33.11	71	33.11	36.06	ต่ำ
3	30	44.62	82	44.62	44.78	พอใช้
4	36	59.27	96	59.27	60.99	ดีมาก
5	37	63.45	100	63.45	64.57	ดีมาก
6	28	44.62	82	44.62	41.82	พอใช้
7	32	54.04	91	54.04	52.45	ดี
8	31	57.18	94	57.18	52.54	ดี
9	28	38.35	76	38.35	38.68	ต่ำ
10	30	45.67	83	45.67	45.3	พอใช้
11	36	49.85	87	49.85	56.28	ดี
12	37	19.51	58	19.51	42.6	พอใช้
13	28	58.22	95	58.22	48.62	ดี
14	32	55.08	92	55.08	52.97	ดี
15	31	58.22	95	58.22	53.06	ดี
16	28	47.76	85	47.76	43.39	พอใช้
17	30	50.9	88	50.9	47.92	พอใช้
18	36	59.27	96	59.27	60.99	ดีมาก
19	37	55.08	92	55.08	60.38	ดีมาก
20	28	56.13	93	56.13	47.57	ดี

ตาราง 17 (ต่อ)

คนที่	คะแนนดิบ ความสามารถ ในการสื่อสาร ทาง คณิตศาสตร์ ด้านการพูด	คะแนน มาตรฐานที่ ความสามารถ ในการสื่อสาร ทาง คณิตศาสตร์ ด้านการพูด	คะแนนดิบ ความสามารถ ในการสื่อสาร ทาง คณิตศาสตร์ ด้านการ เขียน	คะแนน มาตรฐานที่ ความสามารถ ในการสื่อสาร ทาง คณิตศาสตร์ ด้านการเขียน	คะแนน มาตรฐานที่ เฉลี่ย (T-Score) ความสามารถใน การสื่อสารทาง คณิตศาสตร์	การ แปล ผล
21	32	52.99	90	52.99	51.93	ดี
22	31	56.13	93	56.13	52.02	ดี
23	28	51.95	89	51.95	45.48	พอใช้
24	30	34.16	72	34.16	39.55	ต่ำ
25	36	58.22	95	58.22	60.47	ดีมาก
26	37	55.08	92	55.08	60.38	ดีมาก
27	28	29.98	68	29.98	34.5	ต่ำ
28	32	52.99	90	52.99	51.93	ดี
29	31	50.9	88	50.9	49.4	ดี
30	28	41.48	79	41.48	40.25	พอใช้
31	30	54.04	91	58.04	49.49	ดี
32	36	37.3	75	37.3	50.01	ดี
33	37	58.22	95	58.22	61.95	ดีมาก
34	28	48.81	86	48.81	43.91	พอใช้
35	32	54.04	91	54.04	52.45	ดี

***หมายเหตุ คะแนนมาตรฐานที่เฉลี่ย มีค่าเท่ากับ

คะแนนมาตรฐานที่ ความสามารถในการสื่อสารด้านการพูด+คะแนนมาตรฐานที่ ความสามารถในการสื่อสารด้านการเขียน

ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค KWDL ของกลุ่มตัวอย่าง
โดยใช้คะแนนมาตรฐานที่ (T-score)

ช่วงคะแนนมาตรฐานที่	จำนวนนักเรียน	จำนวนนักเรียนร้อยละ
T60 ขึ้นไป	2	5.71
T50 – T60	20	57.14
T40 – T50	8	22.8
T30 – T40	2	5.71
น้อยกว่า T30	3	8.57

จากตาราง 18 ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 ภายหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค KWDL พบว่ามีนักเรียนที่ได้
คะแนนมาตรฐานที่ ระดับดีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 62.85 ของนักเรียนทั้งหมด

ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ของกลุ่มตัวอย่างโดย
ใช้คะแนนมาตรฐานที่ (T-score)

ช่วงคะแนนมาตรฐานที่	จำนวนนักเรียน	จำนวนนักเรียนร้อยละ
T60 ขึ้นไป	2	5.71
T50 – T60	20	57.14
T40 – T50	7	20
T30 – T40	4	11.42
น้อยกว่า T30	2	5.71

จากตาราง 19 ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 ภายหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค KWDL พบว่ามีนักเรียนที่ได้
คะแนนมาตรฐานที่ ระดับดีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 62.85 ของนักเรียนทั้งหมด



ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวพิมพ์ญาดา เจนเช่น
วันเดือนปีเกิด	11 ธันวาคม 2530
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี
ที่อยู่ปัจจุบัน	261 หมู่ 16 ตำบลโพธิ์ไทร อำเภอพิบูลมังสาหาร จังหวัดอุบลราชธานี

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2548	มัธยมศึกษาตอนปลาย จาก โรงเรียนพิบูลมังสาหาร อ.พิบูลมังสาหาร จ.อุบลราชธานี
พ.ศ. 2554	วิทยาศาสตร์บัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ สาขาคณิตศาสตร์ จาก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (บางเขน)
พ.ศ. 2559	การศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ สาขาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้