



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (การสอนคณิตศาสตร์)

ปริญญา

การสอนคณิตศาสตร์

การศึกษา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค K-W-D-L โรงเรียนประชานิเวศน์
กรุงเทพมหานคร

The Study of Ability in Solving Mathematics Word Problems on “Percent” of
Prathomsuksa Six Students by Using the K-W-D-L Technique
at Prachaniwet School, Bangkok

นามผู้วิจัย นางสาวกมลกาญจน์ นพโสภณ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(อาจารย์ทรงชัย อักษรคิด, กศ.ด.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รองศาสตราจารย์สิริพร ทิพย์คง, Ed.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุดารัตน์ สารสว่าง, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ”
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค K-W-D-L
โรงเรียนประจักษ์เวศ กรุงเทพมหานคร

The Study of Ability in Solving Mathematics Word Problems on “Percent”
of Prathomsuksa Six Students by Using the K-W-D-L Technique
at Prachaniwet School, Bangkok

โดย

นางสาวกมลกาญจน์ นพโสภณ

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (การสอนคณิตศาสตร์)

พ.ศ. 2554

กมลกาญจน์ นพโสภณ 2554: การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค K-W-D-L โรงเรียนประชานิเวศน์ กรุงเทพมหานคร ปรินญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (การสอนคณิตศาสตร์) สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ ภาควิชาการศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อาจารย์ทรงชัย อักษรคิด, กศ.ด. 138 หน้า

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค K-W-D-L 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค K-W-D-L และ 3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชานิเวศน์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 41 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่มจากจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 5 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เรื่อง “ร้อยละ” จำนวน 11 แผน แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การคำนวณค่า ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ทั้งสี่ขั้นตอน คือ ขั้น K สิ่ง โจทย์กำหนดมาให้ ขั้น W สิ่ง โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้ปัญหา ขั้น D ดำเนินการแก้ปัญหา และขั้น L เสนอคำตอบของปัญหาและความรู้ที่ได้รับ โดยเฉลี่ยทั้งหมดอยู่ในระดับดี 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” หลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L ว่ามีความเหมาะสม

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Kamonkarn Nopsopon 2011: The Study of Ability in Solving Mathematics Word Problems on “Percent” of Prathomsuksa Six Students by Using the K-W-D-L Technique at Prachaniwet School, Bangkok. Master of Education (Teaching Mathematics), Major Field: Teaching Mathematics, Department of Education. Thesis Advisor: Mr. Songchai Ugsonkid, Ed.D. 138 pages.

The purposes of this research were 1) to study ability in solving mathematics word problems on “Percent” of prathomsuksa six students by using the K-W-D-L technique, 2) to study mathematics learning achievement on “Percent” of prathomsuksa six students by using the K-W-D-L technique, and 3) to study opinions related to learning activities by using the K-W-D-L technique of prathomsuksa six students.

The sample group was 41 prathomsuksa six students of one classrooms at Prachaniwet School in the second semester of the academic year 2010 that was selected by cluster random sampling from 5 classrooms. The instruments in data collection consisted of 11 lesson plans on “Percent” by using the K-W-D-L technique, the ability test in solving mathematics word problems on “Percent”, the mathematics learning achievement test on “Percent”, and students’ opinion questionnaire toward learning activities by using the K-W-D-L technique. Percentage, mean, standard deviation, and t-test were used for analyzing data.

The research findings revealed that 1) the students had abilities in solving mathematics word problems on “Percent” all 4 steps: K (What we know), W (What we want to know), D (What we do to find out), and L (What we learned) with the total average at the “good” level, 2) the mathematics learning achievement after learning was higher than 60% at the .05 level of significance, and 3) almost all students agreed that the learning activities by using the K-W-D-L technique were appropriate.

Student’s signature

Thesis Advisor’s signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือ ของ ดร. ทรงชัย อักษรคิด อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และรองศาสตราจารย์ ดร. สิริพร ทิพย์คง อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์และให้คำปรึกษา ตลอดจนตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับ นี้อย่างละเอียดมาโดยตลอด ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรพรรณ ต้นบรรจง ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชานนท์ จันทรา ประธานการสอบ ที่กรุณาให้คำแนะนำและข้อคิดที่เป็น ประโยชน์ต่อผู้วิจัย ส่งผลให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบพระคุณ ดร. ชนิศรรา เลิศอมรพงษ์ อาจารย์เอกชัย ไร่ประทุม และอาจารย์จรูญ มาพิทักษ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็น ผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ทำให้งานวิจัยมีความ สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครู โรงเรียนพระชนกเวศน์ กรุงเทพมหานคร ที่ให้ความ ร่วมมือและอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี ขอขอบคุณ เพื่อนนิสิตปริญญาโทการสอนคณิตศาสตร์ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจตลอด ระยะเวลาในการศึกษาจนสำเร็จ

ขอขอบคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชา รวมถึงผู้เขียนตำรา เอกสาร บทความ ต่างๆ ที่ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและนำมาอ้างอิงในงานวิจัยครั้งนี้

คุณค่าอันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณคุณพ่อสุธี นพโสภณ คุณแม่พูนศรี นพโสภณ ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

กมลกาญจน์ นพโสภณ
กุมภาพันธ์ 2554

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(4)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
ประโยชน์ที่ได้รับ	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
นิยามศัพท์	5
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	8
การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	8
การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L	24
การวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้	34
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	41
สมมุติฐานการวิจัย	45
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	46
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	46
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	46
การเก็บรวบรวมข้อมูล	55
การวิเคราะห์ข้อมูล	56

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์	60
ผลการวิจัย	60
ข้อวิจารณ์	68
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	73
สรุปผลการวิจัย	73
ข้อเสนอแนะ	79
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	82
ภาคผนวก	88
ภาคผนวก ก แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เรื่อง “ร้อยละ” ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	89
ภาคผนวก ข ตารางวิเคราะห์ข้อสอบ เรื่อง “ร้อยละ”	119
ภาคผนวก ค แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	121
ภาคผนวก ง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	126
ภาคผนวก จ แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L	132
ภาคผนวก ฉ รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ	136
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	138

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	แผนผัง K-W-D-L	33
2.2	ขั้นตอนการสอนของครูในชั้นเรียน	34
4.1	คะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์เรื่อง “ร้อยละ” ในแต่ละชุด (คะแนนเต็มชุดละ 10 คะแนน)	61
4.2	คะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์เรื่อง “ร้อยละ” ในแต่ละขั้น	62
4.3	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการเรียน เรื่อง “ร้อยละ” กับเกณฑ์ 60% (คะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็น 12 คะแนน)	65
4.4	ผลการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค K-W-D-L	66
ตารางผนวกที่		
ข 1	ตารางวิเคราะห์ข้อสอบคณิตศาสตร์เรื่อง “ร้อยละ” ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	120

สารบัญภาพ

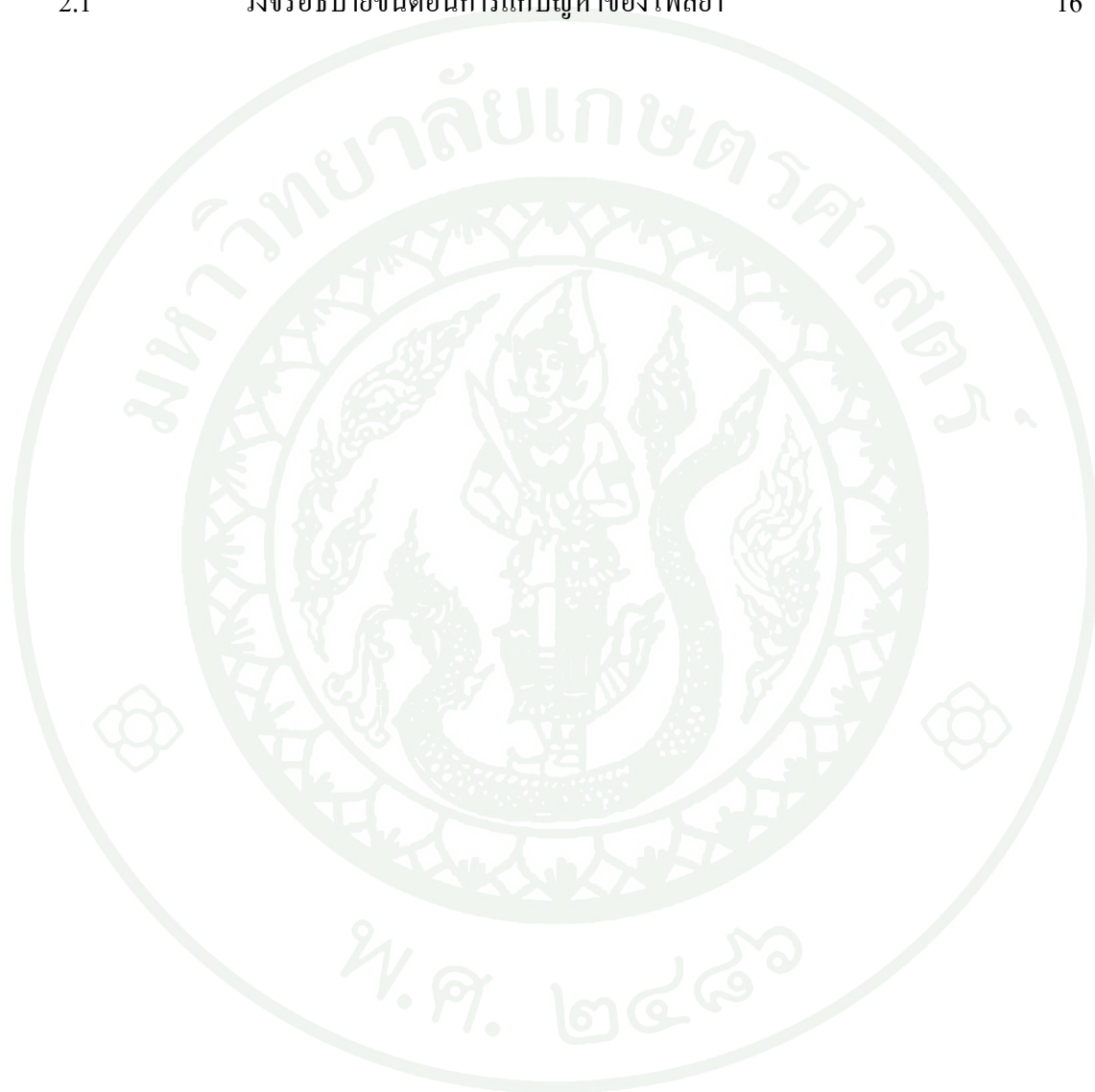
ภาพที่

หน้า

2.1

วงจรอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา

16



บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อความเจริญก้าวหน้าของมนุษย์ทั้งในด้านการพัฒนาทางเทคโนโลยี วิทยาการทันสมัยต่างๆ ความเจริญก้าวหน้าในศาสตร์แทบทุกแขนงไม่ว่าจะเป็นวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ สถาปัตยกรรมศาสตร์ ธุรกิจ ล้วนต้องอาศัยหลักทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น ความรู้ทางคณิตศาสตร์ถูกนำมาประยุกต์ ปรับปรุง พัฒนา ร่วมกับศาสตร์สาขาอื่นๆ ทำให้เกิดการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นอย่างมาก จนเป็นที่ยอมรับกันว่า คณิตศาสตร์เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาคุณภาพมนุษย์ คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาแต่ละบุคคลให้เป็นคนที่สมบูรณ์ เป็นพลเมืองดี เพราะคณิตศาสตร์ช่วยเสริมความมีเหตุผล ความเป็น คนช่างคิด ริเริ่มสร้างสรรค์ มีการวางแผนในการทำงาน มีความสามารถในการตัดสินใจ มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนมีลักษณะของความเป็นผู้นำทางสังคม นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาศักยภาพทางสมองด้านความคิด การให้เหตุผล และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ (สุร กาญจนมยุร, 2549) นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังคงมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์คิดอย่างสร้างสรรค์ คิดอย่างเป็นระบบ มีระเบียบแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา และแก้ไขสถานการณ์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (กรมวิชาการ, 2545: 1) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการพัฒนาวิชาคณิตศาสตร์ตั้งแต่ระดับพื้นฐาน จะช่วยส่งเสริมให้แต่ละบุคคลสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

จากความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ดังกล่าวจะเห็นว่าการพัฒนาวิชาคณิตศาสตร์จะเป็นรากฐานในการพัฒนาประเทศในอนาคต ดังนั้นเราควรที่จะพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ทั้งในด้านหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน เมื่อพิจารณาจุดหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พบว่าได้ให้ความสำคัญกับการแก้ปัญหา โดยกำหนดให้การแก้ปัญหาคือทักษะที่สำคัญและจำเป็นอันดับแรก ของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งในมาตรฐานหลักสูตรและการประเมินสำหรับคณิตศาสตร์ ในโรงเรียนของประเทศสหรัฐอเมริกา (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM],

1989) กล่าวว่า การแก้ปัญหาควรจะเป็นจุดเน้นที่สำคัญในหลักสูตรคณิตศาสตร์ เป็นเป้าหมายพื้นฐานในการสอนคณิตศาสตร์ และเป็นอันหนึ่งอันเดียวกับการเรียนคณิตศาสตร์

จิตติมา พิศาท (2552 อ้างถึง NCSM, 1977: 19-22) กล่าวว่า สมาคมศึกษานิเทศก์ในสหรัฐอเมริกา ได้กำหนดให้การแก้ปัญหาเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญอันดับแรก ในจำนวนทักษะพื้นฐานที่จำเป็น 10 ประการ ทั้งนี้เพราะการแก้ปัญหามathematics ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาศักยภาพในการวิเคราะห์ ช่วยกระตุ้นการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์แก่ผู้เรียน นอกจากนี้การแก้ปัญหายังช่วยให้ผู้เรียนรู้ข้อเท็จจริง ทักษะ ความคิดรวบยอด และหลักการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ ความสำเร็จในการแก้ปัญหามathematics จะก่อให้เกิดการพัฒนาผู้เรียนในด้านคุณลักษณะต่างๆ ซึ่งปัญหาของผู้สอนส่วนใหญ่พบว่าผู้เรียนไม่สามารถที่จะแก้ปัญหามathematics ได้ หรือสามารถแก้ปัญหามathematics ได้เพียงลักษณะโจทย์ปัญหามathematics ที่ไม่ซับซ้อน หรือเฉพาะที่ผู้เรียนคุ้นเคยเท่านั้น สอดคล้องกับนิรันดร์ แสงกุหลาบ (2547: 5) ที่กล่าวว่า สาเหตุที่นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหามathematics ได้นั้นมาจากการที่นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหามathematics ได้ นอกจากนี้ สมวงษ์ แปลงประสพโชค (2546) กล่าวว่า จากการสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยสำรวจความคิดเห็นจากครูคณิตศาสตร์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่เข้ารับการอบรมโครงการคณิตศาสตร์ พบว่าครูร้อยละ 86 เห็นว่าปัญหาในการสอนคณิตศาสตร์เกิดจากนักเรียนมีพื้นฐานคณิตศาสตร์ไม่ดี ครูร้อยละ 84 เห็นว่านักเรียนไม่สามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้แก้ปัญหามathematics ได้ ดังนั้นการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงควรช่วยเน้นผู้เรียนให้ได้รับการฝึกประสบการณ์เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหามathematics เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

จากสภาพปัญหาดังกล่าวครูผู้สอนจึงควรจัดการเรียนการสอนและใช้เทคนิคการสอนที่เหมาะสม มีการกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิด ฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหามathematics โดยคำนึงถึงความสนใจ ความถนัด รวมไปถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาได้อย่างเต็มศักยภาพ เทคนิครูปแบบการสอนรูปแบบหนึ่งที่ครูผู้สอนสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้คือ เทคนิค K-W-D-L เป็นเทคนิคการจัดการเรียนการสอน ที่ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหามathematics อย่างเป็นขั้นตอน และละเอียดถี่ถ้วน ทำให้นักเรียนเข้าใจปัญหามathematics ได้อย่างชัดเจน และหาวิธีแก้ปัญหามathematics ได้อย่างหลากหลายซึ่งเป็นผลให้นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหามathematics ด้วยเทคนิค K-W-D-L มี 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 K เรารู้อะไร (What we know) สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องอ่านวิเคราะห์ว่าโจทย์ให้อะไรมาบ้าง

ขั้นที่ 2 W เราต้องการรู้อะไร (What we want to know) สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหานั้น

ขั้นที่ 3 D เราต้องทำอะไร (What we do to find out) ดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหา เพื่อหาคำตอบ

ขั้นที่ 4 L เราเรียนรู้รู้อะไร (What we learned) เสนอผลการแก้ปัญหาและความรู้ที่ได้รับ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนบอกคำตอบและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ จากการแก้โจทย์ปัญหานั้น

สำหรับเรื่อง “ร้อยละ” เป็นสาระการเรียนรู้ที่มีความจำเป็นต้องนำทักษะการแก้ปัญหามาใช้ นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน อาทิเช่น การซื้อขาย กำไรขาดทุน การลดราคา สินค้าต่างๆ ดังนั้นการนำเทคนิค K-W-D-L มาประยุกต์ใช้กับเรื่อง “ร้อยละ” จึงน่าจะเป็นแนวทางที่ดี ที่นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างเป็นขั้นตอนด้วยวิธีการที่หลากหลาย และประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวันอีกด้วย ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาว่าเมื่อจัดการเรียนรู้โดยการใช้เทคนิค K-W-D-L ในเรื่อง “ร้อยละ” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชานิเวศน์แล้ว นักเรียนจะมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเป็นอย่างไร นักเรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นอย่างไร และความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยการใช้เทคนิค K-W-D-L เป็นอย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการใช้เทคนิค K-W-D-L

2. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค K-W-D-L

3. ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. เป็นแนวทางสำหรับครูคณิตศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. เป็นแนวทางสำหรับครูคณิตศาสตร์ในการนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L ไปประยุกต์ใช้กับสาระการเรียนรู้อื่นหรือในระดับชั้นอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชาณีเวศน์ สำนักงานเขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชาณีเวศน์ สำนักงานเขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 41 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) จากจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 238 คน

3. สาระการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เรื่อง “ร้อยละ” ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งประกอบด้วยสาระการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

- 3.1 โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร
- 3.2 โจทย์ปัญหาร้อยละ
- 3.3 โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย
- 3.4 โจทย์ปัญหาซื้อขายกับการหาร้อยละ

4. ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

- 4.1 ตัวจัดกระทำ คือ การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” โดยใช้เทคนิค

K-W-D-L

- 4.2 ตัวแปรตาม คือ

- 4.2.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ”

- 4.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ”

- 4.2.3 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค

K-W-D-L

- 5. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ใช้เวลาทั้งหมด 12 คาบ คาบละ 50 นาที ซึ่งประกอบด้วย ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองสอน 11 คาบ และระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบหลังเรียน 1 คาบ

นิยามศัพท์

เทคนิค K-W-D-L หมายถึง วิธีการจัดการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย การตอบคำถามและ แสวงหาคำตอบ 4 ขั้นตอนคือ

ขั้น K (What we know) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องอ่านวิเคราะห์ว่าโจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง หรือนักเรียนทราบอะไรบ้าง

ขั้น W (What we want to know) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องหาว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร รวมไปถึงนักเรียนมีการวางแผนจะแก้ปัญหานั้นอย่างไร

ขั้น D (What we do to find out) เป็นขั้นตอนเกี่ยวกับการดำเนินการในการแก้ปัญหานักเรียนต้องลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหามาเพื่อหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

ขั้น L (What we learned) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนบอกคำตอบ สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ รวมทั้งตรวจสอบคำตอบ โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่นำเทคนิค K-W-D-L มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเรื่อง “ร้อยละ” โดยนำแผนผัง K-W-D-L มาใช้ในขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน หรือทบทวนความรู้เดิม

ขั้นที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหา

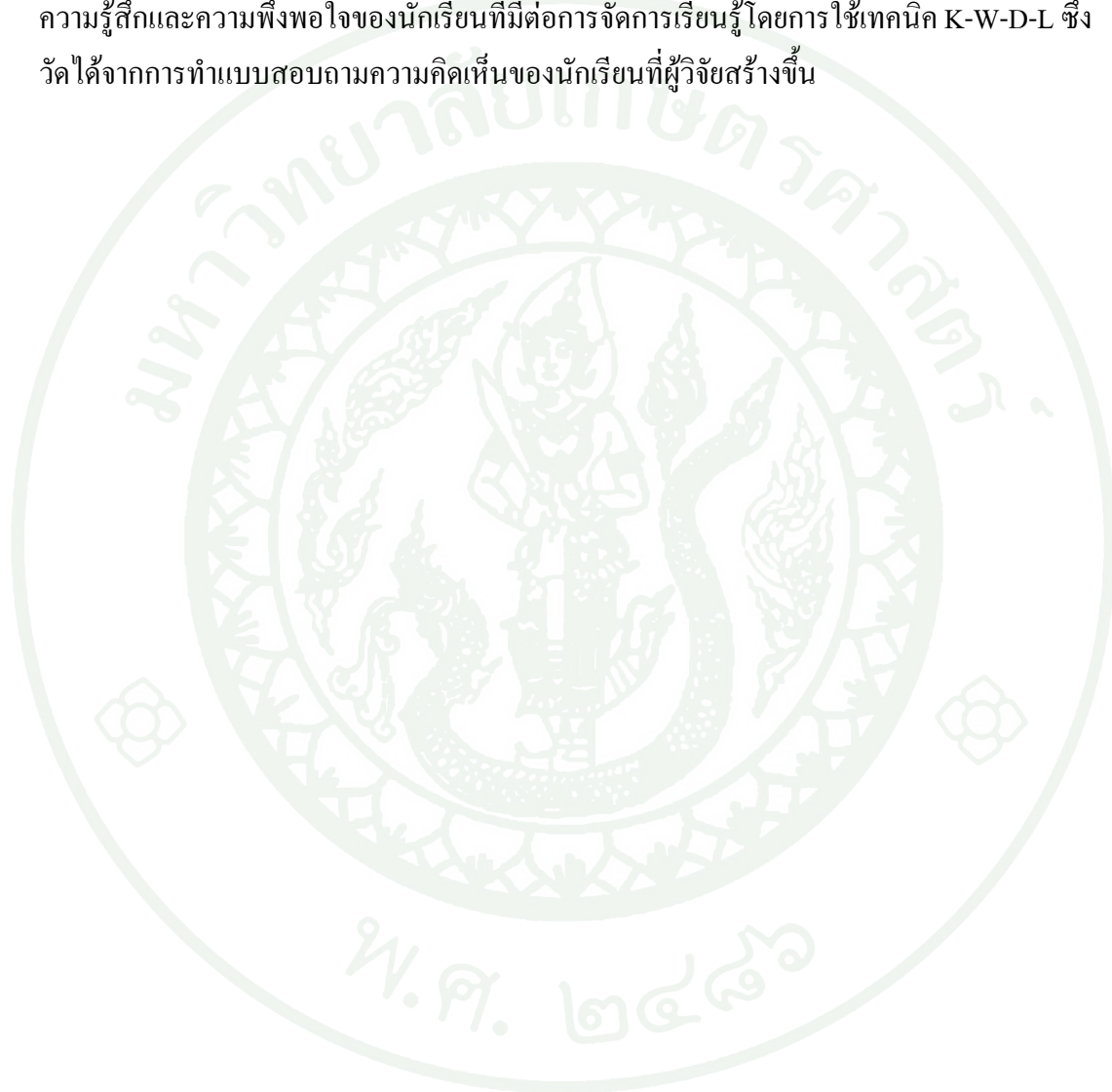
- 2.1 ครูนำเสนอเนื้อหาใหม่แก่นักเรียนทั้งชั้นเรียน
- 2.2 ครูและนักเรียนร่วมวิเคราะห์โจทย์และแก้ปัญหามาโดยใช้แผนผัง K-W-D-L
- 2.3 ขั้นฝึกทำกิจกรรมแบบอิสระและแบบกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผล

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่อง “ร้อยละ” ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่นักเรียนไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ซึ่งความสามารถนี้วัดได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่อง “ร้อยละ” ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 4 ชุด โดยใช้การเทคนิค K-W-D-L ในการแก้ปัญหามา

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” หมายถึง คะแนนสอบของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L หมายถึง ความรู้สึกและความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L ซึ่งวัดได้จากการทำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น



บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตรวจสอบเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งประกอบด้วย

1. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L
3. การวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544: 16) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์คำถามที่ต้องการคำตอบซึ่งบุคคลต้องใช้สาระความรู้ และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์มากำหนดแนวทางหรือวิธีการในการหาคำตอบ บุคคลผู้คิดหาคำตอบไม่คุ้นเคยกับสถานการณ์นั้นมาก่อน และไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด สถานการณ์หรือคำถามข้อใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้คิดหาคำตอบในบางสถานการณ์เป็นปัญหาสำหรับบางคน แต่อาจไม่เป็นปัญหาสำหรับคนอื่นก็ได้

พิชากร แปลงประสพโชค (2540) ได้กล่าวว่า ปัญหาเป็นสถานการณ์ที่เราต้องแก้หรือหาทางออกของปัญหา แต่ยังมีสิ่งที่เป็นทางออกหรือคำตอบของสถานการณ์ไม่ได้เนื่องจากมีอุปสรรคคบบังปัญหาเราอยู่ ผู้แก้ปัญหาคือ บุคคลที่มีปัญหา และรู้เป้าหมายที่ต้องบรรลุเพื่อแก้ปัญหานั้นๆ แต่ยังไม่มีเครื่องมือ หรือวิธีการใดๆ อันจะนำไปสู่เป้าหมายนั้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550) ได้ให้ความเห็นว่าโดยทั่วไป “ปัญหา” หมายถึงสถานการณ์ที่เผชิญอยู่และต้องการค้นหาคำตอบ โดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที ถ้าสถานการณ์นั้นง่ายเกินไป จนรู้วิธีการหาคำตอบ

หรือรู้คำตอบทันทีแล้วสถานการณ์นั้นก็ไม่ใช่ปัญหาอีกต่อไป อย่างไรก็ตามปัญหาสำหรับคนหนึ่ง อาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับอีกคนหนึ่งก็ได้ ดังนั้น ปัญหาทางคณิตศาสตร์จึงหมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ซึ่งเผชิญอยู่และต้องการหาคำตอบ โดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือ ขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที และการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน / กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นักวิชาการ และนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถาม หรือสถานการณ์ ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ และยังไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที ต้องใช้กระบวนการ ความรู้ และประสบการณ์ในการช่วยหาคำตอบ

ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

Polya (1957: 23-29) ได้แบ่งโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามจุดประสงค์ของปัญหา เป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาให้ค้นหา (Problem to find) เป็นปัญหาซึ่งต้องการให้ค้นหาคำตอบซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณ วิธีการ หรือคำอธิบายให้เหตุผล ปัญหาให้ค้นหามีส่วนสำคัญแบ่งได้เป็น 3 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องการหา ข้อมูลที่กำหนดให้ และเงื่อนไข เชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ต้องการหากับข้อมูลที่กำหนดให้

2. ปัญหาให้พิสูจน์ (Problem to prove) เป็นปัญหาให้แสดงการให้เหตุผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริง หรือข้อความที่กำหนดให้เป็นเท็จ ปัญหาให้พิสูจน์มีส่วนสำคัญแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ สิ่งที่กำหนดให้ หรือสมมติฐาน และสิ่งที่ต้องพิสูจน์ หรือผลสรุป

Charles *et al.* (1987: 11-13 อ้างใน ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2544: 17) กล่าวว่าปัญหาอย่างน้อย 4 ประเภทที่ควรสอน คือ

1. ปัญหาขั้นตอนเดียว (One-step problem) เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาคือนักเรียนต้องแปลงสถานการณ์ที่เป็นเรื่องราวให้เป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ หรือ การหาร ปัญหาประเภทนี้มักพบในการเรียนการสอนตามปกติ ยุทธวิธีพื้นฐานที่ใช้ในปัญหาลำดับขั้นตอนเดียว คือ การเลือกการดำเนินการ

2. ปัญหาหลายขั้นตอน (Multi-step problem) มีความแตกต่างกับปัญหาลำดับขั้นตอนเดียวที่จำนวนของการดำเนินการที่จำเป็นในการหาคำตอบ ปัญหาหลายขั้นตอนมีจำนวนของการดำเนินการมากกว่าหนึ่งการดำเนินการ ยุทธวิธีพื้นฐานที่ใช้ในการแก้ปัญหาลำดับขั้นตอนคือ การเลือกการดำเนินการ

3. ปัญหากระบวนการ (Process problem) เป็นปัญหาที่ไม่สามารถแปลงเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์โดยการเลือกการดำเนินการได้ทันที แต่จะต้องใช้กระบวนการต่างๆ ช่วย เช่น การทำปัญหาให้ง่าย การแบ่งปัญห่ออกเป็นปัญหาย่อยๆ การเขียนภาพหรือแผนภาพ การเขียนกราฟแทนปัญหา การแก้ปัญหาลำดับขั้นตอนต้องใช้ยุทธวิธีต่างๆ เช่น การประมาณคำตอบ การเดาและตรวจสอบ การสร้างตาราง การค้นหาแบบรูป การทำย้อนกลับ เป็นต้น ปัญหากระบวนการปัญหาลำดับขั้นตอนอาจใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหามากหลายแบบ

4. ปัญหาประยุกต์ (Applied problem) บางครั้งเรียกว่าปัญหาเชิงสถานการณ์ เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหามักจะต้องใช้ทักษะ ความรู้ โน้มนำ และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหาลำดับขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง ซึ่งจะต้องใช้วิธีการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ เช่น การรวบรวมข้อมูลที่กำหนดในปัญหา และข้อมูลที่อยู่นอกปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูลเป็นปัญหา ที่จะทำให้ผู้แก้ปัญหามองเห็นประโยชน์และคุณค่าของคณิตศาสตร์

Russell (1961: 225 อ้างใน ปัทมา กรุฑมณี, 2535) ได้แบ่งประเภทปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็นสองประเภท ดังนี้

1. ปัญหาที่มีรูปแบบ ได้แก่ ปัญหาที่ปรากฏอยู่ในแบบเรียน และหนังสือทั่วไป
2. ปัญหาที่ไม่มีรูปแบบ ได้แก่ ปัญหาที่พบทั่วไปในชีวิตประจำวัน

Katz (1991: 90 – 93 อ้างใน จุมพต จำเริญ, 2538: 9) ได้กล่าวถึงการแบ่งโจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์ออกเป็น 2 แบบคือ

1. โจทย์ปัญหาปกติ หรือโจทย์ปัญหาที่เป็นภาษา ซึ่งส่วนใหญ่เป็นปัญหาที่นักเรียนพบใน
หนังสือเรียน
2. โจทย์ปัญหาที่ไม่ปกติ ซึ่งอาจแบ่งได้เป็นโจทย์ปัญหาที่แสดงกระบวนการและปัญหาที่
เป็นปริศนา

Reys *et al.* (1992: 29 อ้างใน ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2544: 17) ได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์
โดยพิจารณาจากผู้แก้ปัญหาและความซับซ้อนของปัญหา โดยแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาที่คุ้นเคย (Routine problem) เป็นปัญหาเกี่ยวกับการประยุกต์การดำเนินการทาง
คณิตศาสตร์ มักอยู่ในรูปโจทย์ปัญหาที่เป็นถ้อยคำ หรือเรื่องราวมีโครงสร้างของปัญหาไม่ซับซ้อน
และคล้ายกับตัวอย่างหรือปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาเคยมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหามาแล้ว
2. ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย (Nonroutine problem) เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน เป็นปัญหา
แปลกใหม่สำหรับผู้แก้ปัญหา ในการแก้ปัญหามันผู้แก้ปัญหามันต้องใช้ความรู้ และประสบการณ์หลาย
อย่างประมวลเข้าด้วยกันเพื่อกำหนดวิธีแก้ปัญห

วิชัย พาณิชยัสว (2546: 9-10 อ้างใน แกล้ม อินวาริ, 2552) แบ่งโจทย์ปัญหาเป็น 2
ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาในชั้นเรียน (Standard textbook problems) เป็นโจทย์ปัญหาที่พบเห็นอยู่
ทั่วไปในหนังสือเรียน ซึ่งใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ลักษณะเด่นของโจทย์ปัญหาประเภท
นี้ คือสามารถหาคำตอบด้วยวิธี และลำดับขั้นตอนที่ใช้อยู่เป็นประจำ โจทย์ปัญหาในชั้นเรียนเกือบ
ทั้งหมดเป็นโจทย์ปัญหามาจํา (Routine problems) โจทย์ปัญหามาจําเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ใน
รูปแบบที่เด็กเคยเห็นเคยเรียนจนคุ้นเคย สามารถหาคำตอบด้วยวิธีที่เป็นข้อกำหนดกฎเกณฑ์ใดๆ
โดยผู้เรียนจะแปลเรื่องราวของโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์ และคำนวณหาคำตอบได้ทันที โจทย์
ปัญหามาจํานี้ อาจเป็นโจทย์ปัญหาขั้นเดียว หรือโจทย์ปัญหาหลายขั้นตอนก็ได้ Polya (1985) ได้แจง
รายละเอียดของโจทย์ปัญหาประเภทนี้ว่า เป็นโจทย์ปัญหารูปแบบเดิมที่นักเรียนเคยเรียน เคยหา

คำตอบมาก่อน แม้ข้อมูลที่เป็นตัวเลขจะเปลี่ยนไป โจทย์ปัญหาประเภทนี้ผู้เรียนหาคำตอบได้โดยไม่ต้องใช้ความสามารถใดๆ ที่แปลกไปจากเดิม โจทย์ปัญหาจำเจนี้ เมื่อนักเรียนพบเห็นบ่อยครั้งขึ้น จนในที่สุดนักเรียนสามารถเชื่อมโยงรูปแบบโจทย์ปัญหาเก่า และโจทย์ปัญหาใหม่ที่เหมือนกันได้ จึงรู้วิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาใหม่ โดยใช้ความสามารถในการคิดเพียงขั้นความรู้ความจำ (Knowledge) กับขั้นความเข้าใจ (Comprehension) ซึ่งเป็นความสามารถในการคิดขั้นที่ 1 และ 2 เท่านั้น จากการจัดตามแนวคิดของ Bloom

2. โจทย์ปัญหาที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา (Process problems) โจทย์ปัญหาที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เป็นโจทย์ปัญหาที่ไม่จำเจ (Nonroutine problems) ผู้เรียนไม่สามารถหาคำตอบได้โดยการแปลเรื่องราวของโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์ และคิดคำนวณหาคำตอบตามวิธีที่ใช้อยู่เดิมๆ แต่ผู้เรียนจะต้องวางแผนคิดหาวิธี (Strategies) มาใช้ในการแก้ปัญหา โจทย์ประเภทนี้อาจเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันของบุคคล หรือเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาอื่น และบางครั้งคำตอบของโจทย์ปัญหาอาจมีมากกว่า 1 คำตอบ

ลักษณะและพฤติกรรมของนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ยุพิน พิพิธกุล (2536) ได้กล่าวถึงลักษณะและพฤติกรรมของนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนจะเรียนได้เร็วเมื่อได้รับแรงกระตุ้น ครูอธิบายเพียงเล็กน้อยก็เกิดความเข้าใจ นักเรียนมักจะถามครูเสมอว่าทำไม เพราะเหตุใด มีความอยากรู้อยากเห็น และกระตือรือร้น แสดงความปรารถนาอันแรงกล้าที่จะเกิดความเข้าใจ และมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ใหม่ และความรู้เดิมซึ่งนักเรียนมีอยู่แล้ว สามารถศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง และมักจะทำแบบฝึกหัดล่วงหน้าเสมอ

2. นักเรียนจะเรียนด้วยความสนุกสนาน และสนใจ มักจะใช้คำถามที่ทำให้เกิดความคิด แสดงให้เห็นความอยากรู้อยากเห็น นอกจากนี้ นักเรียนยังมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่างๆ ที่แตกต่างกัน รู้จักเปรียบเทียบ แยกแยะ สังเกตแบบรูป และหาข้อสรุปได้

3. นักเรียนมักจะแสดงออกได้ดีทั้งการตอบปากเปล่าและข้อเขียน สามารถทำงานได้โดยอิสระ เมื่อได้รับการแนะนำเพียงเล็กน้อยก็สามารถทำได้ มีความรับผิดชอบ ทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จทันเวลาได้

4. มีความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์อย่างกว้างขวาง ซึ่งจะช่วยทำให้นักเรียนใช้ความคิด อ่าน และติดต่อสื่อสารได้อย่างคล่องแคล่ว

5. นักเรียนสามารถสรุปปัญหาออกมาในรูปภาษาของตนได้ โดยบอกได้ว่าประเด็นปัญหาอยู่ตรงไหน โจทย์ถามอะไร อะไรเป็นสิ่งที่โจทย์กำหนด โจทย์ให้หาเงื่อนไขอะไรบ้าง และมีข้อมูลเพียงพอหรือไม่

6. นักเรียนรู้จักพิจารณาสิ่งที่ไม่รู้ในโจทย์ และพยายามคิดถึงปัญหาที่คุ้นเคยซึ่งมีสิ่งที่ไม่รู้เหมือนกัน และดูว่าจะใช้วิธีแก้ปัญหานั้นที่เคยประสบมาให้กับโจทย์ปัญหาที่กำลังจะแก้ได้หรือไม่

กระบวนการแก้ปัญหามathematics

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544: 18) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาคือกระบวนการที่มีความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่มีอยู่ในปัญหากับผู้แก้ปัญหามา ในการนำประสบการณ์ ความรู้ ความเข้าใจ และความคิดมาประยุกต์หาวิธีการที่จะเอาชนะอุปสรรคหรือปัญหาที่เผชิญอยู่ เพื่อหาคำตอบของปัญหาในสถานการณ์ใหม่ที่ไม่คุ้นเคยมาก่อน

Lester (1978) ได้ให้นิยามของการแก้ปัญหาว่า “การแก้ปัญหาคือการกระทำซึ่งจะบรรลุถึงการแก้ไขในการทำงานเฉพาะบางประการ”

Polya (1957: 16 – 17) ได้เสนอขั้นตอนของการแก้ปัญหาว่า 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) พิจารณาว่า อะไรคือข้อมูล อะไรคือสิ่งไม่รู้ อะไรคือเงื่อนไขของปัญหา ปัญหาต้องการให้หาอะไร คำตอบของปัญหายู่ในรูปแบบใดแล้ว ยังต้องพิจารณาถึงเงื่อนไขที่ให้เพียงพอจะแก้ปัญหหรือไม่ มากเกินความจำเป็นหรือขัดแย้งกันเองหรือไม่

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan) เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากเพราะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาด้วยวิธีใด แก้อย่างไร ต้องพิจารณาความสัมพันธ์ต่างๆ ที่มีในปัญหา ค้นหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่รู้กับที่ไม่รู้ ถ้าหาความเชื่อมโยงไม่ได้ ก็อาศัยหลักการวางแผนในการแก้ปัญหาดังนี้ เคยเห็นปัญหานี้มาก่อนหรือไม่ หรือมีลักษณะคล้ายกับปัญหาที่เคยแก้มาก่อนหรือไม่ รู้ว่าปัญหาสัมพันธ์กับอะไรหรือไม่ และรู้ทฤษฎีที่จะนำมาใช้แก้ปัญหานี้หรือไม่ พิจารณาส่งที่ไม่รู้ในปัญหา และพยายามคิดถึงปัญหาที่คุ้นเคย ซึ่งมีสิ่งที่ไม่รู้เหมือนกัน หรือคล้ายกัน โดยพิจารณาว่าจะใช้วิธีการแก้ปัญหาคู่ขนานมาใช้กับปัญหาที่กำลังจะแก้ได้หรือไม่ ควรอ่านปัญหาอีกครั้ง และวิเคราะห์ดูว่าแตกต่างจากปัญหาที่เคยพบหรือไม่

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) เป็นขั้นลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ ตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน ตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้องหรือไม่ เพิ่มเติมรายละเอียดที่จำเป็นเพื่อความชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งพบคำตอบหรือพบวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล (Looking back) เป็นการตรวจสอบที่ได้ในแต่ละขั้นตอนที่ผ่านมาเพื่อดูความถูกต้องของคำตอบ และวิธีการในการแก้ปัญหา พิจารณายังมีคำตอบอื่น หรือวิธีการแก้ปัญหาวีธีอื่นๆ อีกหรือไม่ แล้วตรวจว่าผลลัพธ์ตรงกันหรือไม่ ปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหาก็จะรัดกุม ชัดเจน และเหมาะสม ตลอดจนขยายแนวคิดในการแก้ปัญหาก็กว้างขวางขึ้น นอกจากนี้ยังอาจปรับเปลี่ยน บางเงื่อนไข เพื่อหาข้อสรุป และสรุปผลการแก้ปัญหามาเป็นรูปทั่วไป

Troutman and Lichtenberg (1995: 4 - 7 อ้างใน ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2544: 17) ได้เสนอขั้นตอนของการแก้ปัญหาไว้ 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ผู้แก้ปัญหามustทำความเข้าใจสิ่งต่างๆ ที่ปรากฏในปัญหาแล้ว ยังต้องมีความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ในปัญหานั้น สิ่งสำคัญ คือ การตั้งคำถามถามตัวเองเพื่อให้เข้าใจปัญหาได้อย่างลึกซึ้ง

ขั้นที่ 2 กำหนดแผนในการแก้ปัญหา กำหนดอย่างน้อยที่สุดหนึ่งแผน การกำหนดแผนไว้หลายๆ แผนจะเป็นประโยชน์ต่อการเปรียบเทียบ และเลือกใช้แผนที่ดีที่สุด อันส่งผลต่อการกำหนดยุทธวิธีที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาย่างเหมาะสมที่สุด

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน เป็นขั้นลงมือทำตามแผนที่กำหนดไว้

ขั้นที่ 4 ประเมินแผนและคำตอบ ในขั้นนี้จะมีการพิจารณาถึงความเป็นไปได้หรือความสมเหตุสมผลของคำตอบ ความสอดคล้องกับเงื่อนไขในปัญหา เปรียบเทียบผลจากการลองแก้ปัญหาใหม่ด้วยวิธีการอื่น เปรียบเทียบผลของตนเองกับผลของเพื่อน

ขั้นที่ 5 ขยายปัญหา ผู้แก้ปัญหาค้นหารูปแบบทั่วไปของคำตอบของปัญหา การที่จะขยายปัญหาได้นั้นผู้แก้ปัญหาค้นหาโครงสร้างของปัญหาอย่างชัดเจน การขยายปัญหาจะช่วยสร้างทักษะในการแก้ปัญหา การขยายปัญหาทำได้โดยเขียนปัญหาที่คล้ายกับปัญหาเดิม เสนอปัญหาใหม่ให้ผู้แก้ปัญหาค้นหารูปแบบทั่วไป หรือกฎในการหาคำตอบ

ขั้นที่ 6 บันทึกการแก้ปัญหา นักแก้ปัญหาค้นหาสิ่งที่ต้องจดบันทึกการแก้ปัญหาของตนไว้ เพื่อที่จะได้รื้อฟื้นหรือทบทวน อันจะเป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหาลำดับต่อไป สิ่งที่ต้องจดบันทึกได้แก่ แหล่งของปัญหา ตัวปัญหาที่กำหนด แนวคิดในการแก้ปัญหา หรือแบบแผนการคิดอย่างคร่าวๆ ยุทธวิธีที่นำมาใช้ หรือสามารถจะนำมาใช้ได้ ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการขยายผลการแก้ปัญหา

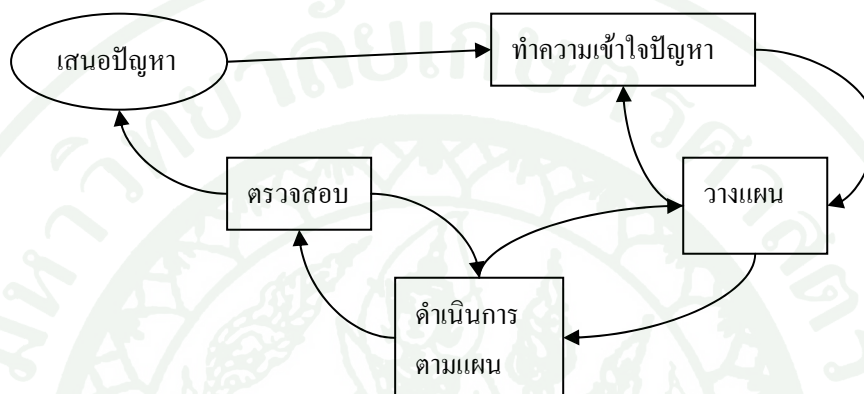
ชมนาด เชื้อสุวรรณทวิ (2542) ได้สรุปกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ปัญหา ทำความเข้าใจปัญหาโดยอาศัยทักษะการแปลความหมาย การวิเคราะห์ข้อมูล โจทย์ถามอะไรและให้ข้อมูลอะไรบ้าง จำแนกแยกแยะสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับปัญหาให้แยกออกจากกัน

ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา จะสมมติสัญลักษณ์อย่างไร จะต้องหาว่าข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างไร สิ่งที่ไม่รู้เกี่ยวข้องกับสิ่งที่รู้แล้วอย่างไร หาวิธีการแก้ปัญหาโดยนำกฎเกณฑ์ หลักการ ทฤษฎีต่าง ๆ ประกอบกับข้อมูลที่มีอยู่แล้วเสนอออกมาในรูปของวิธีการ

ขั้นที่ 3 การคิดคำนวณหาคำตอบที่ถูกต้อง เป็นขั้นที่ต้องคำนวณคิดหาคำตอบที่ถูกต้อง สมบูรณ์ที่สุดของปัญหา โดยวิธีการตามแผนที่วางไว้ จะต้องรู้จักวิธีการคำนวณที่เหมาะสม ตลอดจนตรวจสอบวิธีการและคำตอบด้วย

Wilson *et al.* (1993: 60-62 อ้างใน ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2544: 21) ให้ข้อเสนอแนะว่า กรอบความคิดเป็นขั้นตอนการแก้ปัญหาต้องเน้นความเป็นพลวัต และวงจรธรรมชาติของการแก้ปัญหาในชีวิตจริงโดยได้เสนอกรอบความคิดที่แสดงความเป็นพลวัต เป็นวงจรที่อธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งได้นำมาใช้รายวิชาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มหาวิทยาลัยแห่งจอร์เจีย ประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นเวลาหลายปีมาแล้ว มีลักษณะดังภาพที่ 2.1 ต่อไปนี้



ภาพที่ 2.1 วงจรอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหของโพลยา
ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2553ค: 1)

จากภาพที่ 2.1 สามารถอธิบายได้ว่า เมื่อนำเสนอปัญหาต่อนักเรียน นักเรียนจะคิดและหาวิธีทำความเข้าใจกับปัญหาสร้างแนวคิด วางแผนกำหนดวิธีการแก้ปัญหา ในกระบวนการตรงส่วนนี้จะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจปัญหาคืบขึ้น และอาจมีการปรับปรุงการวางแผนใหม่ เมื่อวางแผนเสร็จเรียบร้อยแล้วนักเรียนต้องตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน แจกแจงรายละเอียด และลงมือปฏิบัติการตามแผน เมื่อพบว่าไม่สามารถดำเนินการตามแผนได้ นักเรียนจะย้อนกลับไปพยายามสร้างแผนใหม่ หรืออาจต้องกลับไปทำความเข้าใจปัญหาใหม่ หลังจากลงมือปฏิบัติดำเนินการตามแผนจนได้คำตอบที่คิดว่าเป็นคำตอบของปัญหาแล้วนักเรียนจะย้อนกลับไปพิจารณาว่า คำตอบที่ได้ถูกต้อง หรือมีความสอดคล้องกับเงื่อนไขต่างๆ ที่กำหนดในปัญหาหรือไม่ ซึ่งจะทำให้มีความเข้าใจปัญหามากยิ่งขึ้น การตรวจย้อนกลับรวมถึงการพิจารณาหาคำตอบของปัญหาใหม่ด้วยวิธีการหรือยุทธวิธีแก้ปัญหอย่างอื่น ซึ่งจะต้องวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาคืบขึ้น การแก้ปัญหาคืบขึ้นด้วยวิธีการหลายอย่าง หรือใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายจะทำให้ได้มีโอกาสเปรียบเทียบวิธีการ ปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหาคืบขึ้น วิธีการแต่ละอย่างอาจนำสาระของคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกันมาใช้แก้ปัญหาคืบขึ้น ทำให้นักเรียนมองเห็นความเชื่อมโยงสาระต่างๆ ของคณิตศาสตร์

Bell (1978: 312 อ้างใน สมเดช บุญประจักษ์, 2540: 15) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาเป็นขั้นๆ ไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. นำเสนอปัญหาในรูปทั่วไป
2. เสนอปัญหาในรูปที่สามารถดำเนินการได้
3. ตั้งสมมติฐาน และเลือกวิธีดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา
4. ตรวจสอบสมมติฐานและดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบ หรือชุดคำตอบที่เป็นไปได้
5. วิเคราะห์และประเมินคำตอบรวมถึงวิธีซึ่งนำไปสู่การค้นพบยุทธวิธีในการแก้ปัญหา
อ่านปัญหา พิจารณาปัญหา แก้ปัญหา ตรวจสอบคำตอบ อ่านปัญหา ทำความเข้าใจปัญหา วางแผน
แก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ตรวจสอบผล หรือกระบวนการแก้ปัญหาโดยทั่วไปว่า มักนำเสนอ
ขั้นตอนการแก้ปัญหาเป็นขั้นๆ ในลักษณะที่เป็นกรอบการแก้ปัญหาที่เป็นแนวทาง

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2542: 15 อ้างใน แฉล้ม อินวารี, 2552: 34) กล่าวถึง ขั้นตอนในกระบวนการแก้ปัญหา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นตอนที่ระบุสิ่งที่ต้องการ ระบุข้อมูลที่กำหนดให้ และระบุเงื่อนไขเชื่อมโยงสิ่งที่ต้องการกับข้อมูลที่กำหนดให้
2. วางแผนแก้ปัญหา ในขั้นนี้เป็นการระบุข้อมูลที่จำเป็นไม่จำเป็นสำหรับให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ต้องการ ระบุปัญหาย่อย และการเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสม ได้แก่ การสังเกต การเดา และตรวจสอบ การทดลองและการสร้างสถานการณ์จำลอง การลดความซับซ้อนของปัญหา การแบ่งปัญหออกเป็นส่วนย่อยๆ
3. การดำเนินการตามแผนในขั้นนี้เป็นการดำเนินการตามวิธีที่เลือกเพื่อแก้ปัญหา

4. ตรวจสอบกระบวนการและคำตอบ ในขั้นนี้เป็นการตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่ คำตอบมีความสมเหตุสมผลหรือไม่ สามารถหาวิธีการแก้ปัญหาที่ดีกว่าวิธีการที่เลือกได้หรือไม่

ทิสนา เขมมณี (2548) ได้กล่าวถึง วิธีการแก้ปัญหาต่างๆ ว่ามีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสังเกต โดยให้นักเรียนได้ศึกษาข้อมูล รับรู้และทำความเข้าใจในปัญหาจนสามารถสรุป และตระหนักในปัญหานั้นๆ

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ โดยให้นักเรียนได้อภิปราย หรือแสดงความคิดเห็นเพื่อแยกแยะประเด็นปัญหา สภาพ สาเหตุ และลำดับความสำคัญของปัญหา

ขั้นที่ 3 สร้างทางเลือก โดยให้นักเรียนแสวงหาทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย ซึ่งอาจมีการทดลอง ค้นคว้า ตรวจสอบ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการทำกิจกรรมกลุ่มและควรมีการกำหนดหน้าที่ในการทำงานให้แก่ นักเรียนด้วย

ขั้นที่ 4 เก็บข้อมูลประเมินทางเลือก โดยนักเรียนปฏิบัติตามแผนงานและบันทึกการปฏิบัติงาน เพื่อรายงานและตรวจสอบความถูกต้องของทางเลือก

ขั้นที่ 5 สรุป โดยนักเรียนสังเคราะห์ความรู้ด้วยตนเองซึ่งอาจจัดทำในรูปของรายงาน

Lester (1978) ได้จัดขั้นตอนของการแก้ปัญหาไว้ดังนี้ คือ

1. การรู้ถึงปัญหา จะต้องรู้ว่าปัญหาใดบ้าง
2. ความเข้าใจในปัญหา จะต้องทำความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างถ่องแท้
3. การวิเคราะห์เป้าหมาย จะต้องวิเคราะห์ดูว่าเป้าหมายนั้นมีอย่างไร

4. การวางแผน เมื่อทราบเป้าหมายแล้วก็วางแผนออกมาว่าจะทำอะไร
5. การนำแผนมาใช้ ใช้แผนที่วางไว้ตามขั้นตอน
6. การดำเนินงาน ลงมือดำเนินงานตามแผน
7. การประเมินและการแก้ไขปัญหา ลงมือทำเสร็จแล้วก็ต้องมีการประเมิน เมื่อมีข้อบกพร่อง หรือขัดข้องประการใดก็แก้ไขปัญหานั้น

ยุทธวิธีแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์

ยุทธวิธีในการแก้ปัญหเป็นส่วนหนึ่งของเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในการช่วยนักเรียนสร้างความก้าวหน้าในการแก้ปัญห ครูต้องจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้รับประสบการณ์จากการเรียนการสอนให้เพียงพอ โดยให้ได้รับการฝึกหัดใช้ยุทธวิธีให้สามารถนำมาใช้ได้ การใช้ของนักเรียนจำต้องอยู่ในขอบเขตของหลักสูตร เพื่อที่ว่านักเรียนจะได้พัฒนาความรู้และทักษะที่มีอยู่ให้สามารถนำมาปรับใช้กับยุทธวิธีที่หลากหลายอย่างเหมาะสม

Greenes, Willcutt, and Spikell (1972) ได้กล่าวถึงวิธีการในการแก้ปัญหไว้ว่าอาจจะใช้กลวิธีหลายๆ อย่างจึงจะแก้ปัญหได้ กลวิธีต่างๆ มีดังนี้

1. วิธีการคาดคะเนหรือเดา ใช้การคาดคะเนเพื่อจะได้หาสิ่งที่จะต้องการอ้างอิงต่อไป
2. ควรทำให้เป็นอย่างง่าย ทำโจทย์ให้เป็นกรณีง่ายๆ เท่าที่จะทำได้ แล้วค้นหาแบบรูปและความสัมพันธ์ เพื่อขยายไปยังเรื่องที่ซับซ้อนต่อไป
3. การทดลอง ใช้การทดลองเพื่อแก้ปัญห เช่น ใช้การทอดลูกเต๋า สร้างรูป วัด คำนวณ คอยสังเกตดูว่าผลจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร เป็นการทดลองเพื่อเก็บข้อมูลพิจารณา
4. การสร้างแผนภาพ เป็นวิธีการที่ดี เช่นจะสอนเรื่องสมการก็เขียนภาพประกอบจะช่วยทำให้โจทย์ปัญหาเป็นรูปธรรมที่เห็นได้ชัดเจน ซึ่งจะช่วยมองเห็นแนวทางในการคิด

5. การทำตาราง การทำตารางจะช่วยให้มองเห็นข้อที่เหมือนกันหรือแตกต่าง เห็นรูปแบบ ได้ชัดเจน อันจะเป็นการนำไปสู่การสรุปการแก้ปัญหาได้

6. การเขียนกราฟ กราฟเป็นสิ่งที่แทนข้อมูลต่างๆ ช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลเห็น แนวทางของสิ่งที่น่าจะเป็นไปได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550) ได้กล่าวถึง ยุทธวิธีการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ยุทธวิธีเดาและตรวจสอบ

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยยุทธวิธีเดา และตรวจสอบเป็นการพิจารณาข้อมูลและ เงื่อนไขต่างๆ ที่ปัญหากำหนดให้ ผสมผสานกับประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้องนำมาใช้เป็นกรอบใน การคาดเดาคำตอบของปัญหา แล้วตรวจสอบความถูกต้อง ถ้าไม่ถูกต้องก็คาดเดาใหม่โดยอาศัย ประโยชน์จากความไม่ถูกต้องของการเดาครั้งแรกๆ ใช้เป็นข้อมูลในการสร้างกรอบในการเดาครั้ง ต่อไปที่มีความชัดเจนขึ้น และเข้าถึงคำตอบของปัญหาได้เร็วขึ้น การเดาต้องเดาอย่างมีเหตุผล มีทิศทางเพื่อให้สิ่งที่เดาเข้าใกล้คำตอบที่ต้องการมากที่สุด

2. ยุทธวิธีประมาณคำตอบ

ในปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการคิดคำนวณ เมื่อกำหนดแนวทาง และวิธีการคิดคำนวณได้ แล้ว ในการหาคำตอบอาจใช้การประมาณค่าจำนวนต่างๆ ให้มีค่าใกล้เคียงจำนวนเต็มหน่วย จำนวน เต็มสิบ จำนวนเต็มร้อย หรือจำนวนเต็มอื่นๆ แล้วแต่กรณี แล้วประมาณคำตอบจากการคิดคำนวณ อย่างคร่าวๆ ซึ่งสามารถดำเนินการได้ค่อนข้างรวดเร็วกว่าการคิดคำนวณตรงๆ บันทึกคำตอบที่ได้ จากการประมาณนี้ไว้ คำตอบที่ได้จากการประมาณจะช่วยให้มองเห็นภาพของคำตอบที่ต้องการ และสามารถนำมาเปรียบเทียบกับคำตอบที่ได้จากการคำนวณตามปกติเพื่อตรวจสอบความเป็นไป ได้ของคำตอบ และในปัญหาบางปัญหา ผลจากการประมาณคำตอบสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลใน การหาคำตอบที่ต้องการได้

3. ยุทธวิธีเขียนภาพหรือแผนภาพ

ศักยภาพในการแก้ปัญหาของนักเรียนมีข้อจำกัดจนกระทั่งเมื่อนักเรียนคุ้นเคยกับภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เด็กเล็กค่อนข้างจะมีความยากลำบากในการใช้สัญลักษณ์เพื่อแก้ปัญหา ทางเลือกที่ดีทางหนึ่งที่เป็นรูปธรรมมากกว่า คือ การใช้ภาพและแผนภาพ สำหรับเด็กเล็กสามารถใช้ภาษาที่แทนด้วยรูปภาพในการบันทึกข้อสนเทศเกี่ยวกับการแก้ปัญหา เมื่อเด็กมีวุฒิภาวะขึ้น สิ่งแทนด้วยรูปภาพและแผนภาพจะเปลี่ยนไปเป็นตัวเลข และนิพจน์อย่างอื่นทางคณิตศาสตร์ การเขียนภาพหรือแผนภาพช่วยให้เข้าใจปัญหาได้ง่ายยิ่งขึ้น และบางครั้งสามารถหาคำตอบของปัญหาได้โดยตรงจากภาพหรือแผนภาพนั้น

4. ยุทธวิธีสร้างตัวแบบ

ตัวแบบพบอยู่มากมายในคณิตศาสตร์ ตัวแบบมีประโยชน์สำหรับการแก้ปัญหาที่คุ้นเคยและไม่คุ้นเคย นักเรียนควรจะได้รับประสบการณ์ให้ใช้ตัวแบบที่เหมาะสมในการทำความเข้าใจ และกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหา เราสามารถใช้สิ่งต่างๆ ในการสร้างตัวแบบของสถานการณ์ปัญหา

5. ยุทธวิธีลงมือปฏิบัติ

การลงมือทำเป็นยุทธวิธีแก้ปัญหาประเภทหนึ่งที่เป็นไปตามธรรมชาติ โดยปกติอาจทำคร่าวๆ ก่อน ไม่เน้นความละเอียดและประณีตเพื่อให้เห็นภาพรวมของงานที่ทำ เป็นยุทธวิธีที่ดีที่ให้นักเรียนได้คิดผ่านการกระทำ และทำให้มองเห็นภาพของสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรมเข้าใจง่าย

6. ยุทธวิธีแจกแจงรายการหรือการสร้างตาราง

การแจกแจงรายการเป็นการนำเสนอสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา ได้แก่ ข้อมูลที่กำหนดกรณีต่างๆ ที่เกิดขึ้น จากข้อมูลที่กำหนดให้ โดยนำเสนอให้เป็นระบบ มีระเบียบ ครบถ้วน เป็นหมวดหมู่ ป้องกันการเสนอซ้ำซ้อน อาจนำเสนอในรูปตาราง เพื่อให้การพิจารณาใช้ประโยชน์จากข้อมูลอย่างสมบูรณ์ การแจกแจงรายการอาจนำเสนออย่างครบถ้วนทุกประเด็น เมื่อมีกรณีต่างๆ ที่จะนำเสนอมีจำนวนจำกัด หรืออาจนำเสนอเพียงบางรายการที่จำเป็น และเพียงพอต่อการหาคำตอบของปัญหาก็ได้

7. ยุทธวิธีสร้างตาราง

เป็นการจัดกระทำกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาให้เป็นระบบมีระเบียบ โดยนำมาเขียนลงในตารางช่วยให้มองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล ซึ่งนำไปสู่การหาคำตอบที่ต้องการ การใช้ยุทธวิธีสร้างตารางในการแก้ปัญหามathematics มีประเด็นที่ควรพิจารณาดังนี้

- 7.1 สร้างตารางเพื่อแสดงกรณีต่างๆ ที่เป็นไปได้ทั้งหมด
- 7.2 สร้างตารางเพื่อแสดงกรณีที่เป็นไปได้บางกรณี
- 7.3 สร้างตารางเพื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด (หรือมากกว่า)
- 7.4 สร้างตารางเพื่อค้นหานัยทั่วไปของความสัมพันธ์

8. ยุทธวิธีค้นหาแบบรูป

แบบรูปเป็นสิ่งที่ปรากฏอยู่ในธรรมชาติและเป็นที่มนุษย์สร้างขึ้น แบบรูปเป็นสาระสำคัญที่เด่นชัดในคณิตศาสตร์ การค้นหาและการใช้แบบรูปสามารถประยุกต์ได้อย่างกว้างขวางในการแก้ปัญหามathematics เด็กเล็กๆ สามารถค้นหาและพรรณนาแบบรูปได้จาก การร้อยลูกปัด การเล่นเกมไม้บล็อก ในระดับประถมศึกษาเด็กสามารถค้นหาและอธิบายแบบรูปของจำนวน เช่น $2, 4, 6, 8, \dots$ และ $30, 27, 24, 21, \dots$ เป็นต้น นักเรียนที่มีวุฒิภาวะสูงกว่าจะทำกิจกรรมเกี่ยวกับแบบรูปที่เป็นนามธรรมและมีความซับซ้อนได้ดีกว่า

9. ยุทธวิธีเปลี่ยนมุมมอง

การเปลี่ยนมุมมองดูเหมือนว่าเป็นแนวทางการคิดมากกว่าที่จะเป็นยุทธวิธี ยุทธวิธีนี้บางครั้งเรียกว่า “หยุดคิดก่อน” (Breaking out) เพราะว่าผู้แก้ปัญหา ต้องหยุดคิดมองปัญหาให้รอบด้าน หาวิธีหามุมมองของปัญหาใหม่ซึ่งอาจแปลกแยกไปจากวิธีปกติธรรมดา

10. ยุทธวิธีนึกถึงวิธีที่คล้ายกัน

เมื่อเผชิญกับปัญหา สิ่งหนึ่งที่ผู้แก้ปัญหามathematics ควรกระทำคือ การพิจารณาว่าปัญหานี้คล้ายกับปัญหาที่เคยแก้มาก่อนหรือไม่ ถ้าเป็นปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่เคยแก้มาก่อน หรือมีบางส่วน

ของปัญหาล้ายกับปัญหาที่เคยแก้มาก่อน ผู้แก้ปัญหามองถึงวิธีการ หรือยุทธวิธีที่เคยใช้แล้วพิจารณาเพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่

11. ยุทธวิธีทำปัญหาให้ง่ายหรือแบ่งเป็นปัญหาย่อย

ปัญหาบางปัญหามองเหมือนเป็นปัญหาใหม่ อาจเป็นด้วยขนาดของจำนวน หรือความซับซ้อนของปัญหา การทำปัญหาให้ง่ายลงจะช่วยทำให้สามารถกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญห และนำแนวคิดนั้นมาใช้แก้ปัญหาก็กำหนดได้ วิธีการหนึ่งในการทำปัญหาให้ง่ายคือ การแบ่งปัญหออกเป็นส่วนๆ หรือเริ่มต้นด้วยปัญหาที่มีระดับความซับซ้อนน้อยลง การทำปัญหาให้ง่ายสามารถนำมาใช้เพื่อให้สามารถค้นหาแบบรูปของคำตอบได้

12. ยุทธวิธีใช้ตัวแปร

การแก้ปัญหด้วยวิธีการนี้กระทำโดยสมมติตัวแปรแทนจำนวนที่ไม่ทราบค่า สร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ตามเงื่อนไขที่ปัญหากำหนดกับตัวแปรที่สมมติขึ้น แล้วพิจารณาหาคำตอบของปัญหาจากความสัมพันธ์ที่สร้างขึ้น ปัญหาบางปัญหาสามารถสร้างความสัมพันธ์ในรูปสมการที่สอดคล้องกับปัญหาได้ การแก้ปัญหาลักษณะนี้ทำโดยแก้สมการ แล้วพิจารณาความเป็นไปได้จากคำตอบของสมการนั้น

13. ยุทธวิธีให้เหตุผล

การให้เหตุผลในการแก้ปัญหามองทางคณิตศาสตร์ เป็นการใช้อยู่ข้อมูลต่างๆ ที่กำหนดในปัญหาผนวกกับข้อความรู้ที่ทราบมาก่อนเป็นเหตุบังคับไปสู่ผลซึ่งเป็นคำตอบของปัญหา และมักใช้ร่วมกับยุทธวิธีอื่นๆ

14. ยุทธวิธีทำย้อนกลับ

ยุทธวิธีทำย้อนกลับเป็นยุทธวิธีเฉพาะ ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้กับปัญหาบางปัญหา โดยที่การแก้ปัญหามุ่งเริ่มต้นจากสิ่งที่ปัญหากำหนดให้แล้วหาความเชื่อมโยงไปสู่สิ่งที่ปัญหาต้องการทำได้ค่อนข้างยาก แต่การเริ่มต้นพิจารณาจากสิ่งที่ปัญหาต้องการแล้วหาความเชื่อมโยงย้อนกลับไปสู่สิ่งที่ปัญหากำหนดให้ทำได้ง่ายกว่า เป็นยุทธวิธีที่มีคุณค่าสำหรับนักเรียนในการเรียนรู้ เป็น

วิธีการที่ชาญฉลาดในการช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการให้เหตุผล เป็นยุทธวิธีที่ใช้ในการคิดวิเคราะห์จากผลไปหาเหตุ

ปัญหาทางคณิตศาสตร์ปัญหาหนึ่งๆ สามารถแก้ไขได้โดยใช้ยุทธวิธีที่หลากหลาย ดังนั้นการเรียนรู้ยุทธวิธีให้ลึกซึ่งมีความเข้าใจอย่างถ่องแท้ จะทำให้นักเรียนสามารถแก้ไขปัญหาและเลือกยุทธวิธีมาใช้ในการแก้ปัญหได้อย่างถูกต้อง

การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L

ความเป็นมาในการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L

วิธีสอนด้วยเทคนิค K-W-D-L พัฒนาขึ้นโดย Ogle ในปี ค.ศ.1986 และต่อมา Shaw and others 1997 อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยมิสซิสซิปปี ประเทศสหรัฐอเมริกาได้นำเทคนิค K-W-D-L มาใช้สอนในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งได้นำรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) มาผสมผสานในกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและเหมาะสมยิ่งขึ้น วัตถุประสงค์ของเทคนิค K-W-D-L เพื่อสอนภาษาแต่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนวิชาอื่นๆ ที่มีการอ่าน เพื่อทำความเข้าใจ เช่น วิชาสังคมศึกษา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เป็นต้น เพราะผู้เรียนจะได้รับฝึกให้ตระหนักในกระบวนการทำความเข้าใจตนเอง มีการวางแผน ตั้งจุดมุ่งหมาย ตรวจสอบความเข้าใจในตนเอง มีการจัดระบบข้อมูล เพื่อการดึงมาใช้ภายหลังอย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีประโยชน์ในการฝึกทักษะการอ่าน คิดวิเคราะห์ เขียนสรุป และนำเสนอ

ความหมายของเทคนิค K-W-D-L

พิมพาภรณ์ สุขพ่วง (2548: 16 อ้างใน อติเรก เฉลียวฉลาด, 2550: 29) ได้กล่าวว่า เทคนิค K-W-D-L หมายถึง วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการอ่านเพื่อคิดวิเคราะห์ ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ

1. K นักเรียนรู้อะไรบ้าง (What we know)
2. W นักเรียนต้องการรู้อะไร ต้องการทราบอะไร (What we want to know)
3. D นักเรียนทำอะไร อย่างไร หรือมีวิธีการอย่างไรบ้าง (What we do to find out)

4. L นักเรียนเรียนรู้อะไรบ้าง (What we learned)

นิรันดร์ แสงกุหลาบ (2547: 13 อ้างใน อติเรก เกลียวฉลาด, 2550: 29) ได้กล่าวว่า เทคนิค K-W-D-L หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ประกอบไปด้วยการถามตอบ และแสวงหาคำตอบ 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นตอนที่ K เราเรียนรู้อะไรบ้าง (What we know)
2. ขั้นตอนที่ W เราต้องการรู้ ต้องการทราบอะไร (What we want to know)
3. ขั้นตอนที่ D เราทำอะไร อย่างไร (What we do to find out)
4. ขั้นตอนที่ L เราเรียนรู้อะไรบ้าง (What we learned)

จากความเห็นของนักการศึกษาดังกล่าวมาทำให้สามารถสรุปได้ว่าเทคนิค K-W-D-L หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ประกอบไปด้วยการถามตอบ และแสวงหาคำตอบ 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 K: นักเรียนเรียนรู้อะไรบ้างแล้ว (What we know) เป็นขั้นเตรียมความรู้พื้นฐาน การระดมความคิดเกี่ยวกับเรื่องที่อ่านว่ารู้อะไรบ้างแล้ว ครูทำหน้าที่จดบันทึกคำตอบ และช่วยนักเรียนจัดหมวดหมู่ของข้อมูลเหล่านั้นช่วยอธิบายความเข้าใจที่อาจคลาดเคลื่อน

ขั้นที่ 2 W: นักเรียนต้องการรู้อะไร (What we want to know) ครูใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด และบอกสิ่งที่พวกเขาต้องการรู้ บ่อยครั้งที่นักเรียนจะมีคำถามที่ยังไม่ได้ตอบในเรื่องที่อ่าน

ขั้นที่ 3 D: เป็นการบันทึกว่าได้ทำอะไรไปบ้างแล้ว (What we do to find out) ช่วยให้นักเรียนคิดอย่างมีสติถึงการวางแผนและกระบวนการการดำเนินงานที่นักเรียนได้ใช้ในขณะทำงานร่วมกันและแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 L: นักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง (What we learned) ให้นักเรียนอ่านในใจและบันทึกว่าได้เรียนรู้อะไรบ้างแล้วนำมาเล่าสู่กันฟัง แล้วบันทึกไว้ เป็นขั้นตอนที่ช่วยให้นักเรียนได้จัดเวลาและขยายความคิดทั้งกระบวนการอ่าน และกระบวนการเขียน

โดยวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L นั้นเพื่อพัฒนาทักษะทางภาษา แต่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้วิชาอื่นๆ ที่มีการอ่านเพื่อทำความเข้าใจได้ เช่น วิชาสังคมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เพราะว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L นั้นนักเรียนจะได้รับการฝึกให้ตระหนักในกระบวนการทำความเข้าใจด้วยตนเอง มีการวางแผน ตั้งจุดมุ่งหมาย ตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง มีการจัดระบบข้อมูล เพื่อนำข้อมูลมาใช้ภายหลังอย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีประโยชน์ในการฝึกทักษะการอ่าน การคิดวิเคราะห์ การเขียนสรุป และการนำเสนอ

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L ที่นำมาประยุกต์ใช้กับวิชาคณิตศาสตร์ประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอน K ขั้นตอนนี้เกี่ยวข้องกับการอ่านโจทย์ปัญหา ตีความ ถกเถียงเกี่ยวกับข้อมูลที่ให้มา อาจรวมทั้งกระบวนการวิธีอื่น เช่น ลงมือปฏิบัติตามปัญหาคำหนด วาดรูป ทำแผนภูมิ เพื่อว่านักเรียนจะได้เข้าใจปัญหา และรู้ว่าตนรู้อะไรบ้างแล้วเกี่ยวกับปัญหานั้น

ขั้นตอน W ขั้นตอนนี้เกี่ยวข้องกับข้อตกลงของกลุ่มในเรื่องที่โจทย์ถามว่าคำถามคืออะไร และคำถามนั้น หมายความว่าอะไร นอกจากนี้ยังเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจของนักเรียนในการวางแผนจะแก้ปัญห

ขั้นตอน D ขั้นตอนนี้เกี่ยวกับการดำเนินการในการแก้ปัญห และสมาชิกกลุ่มมีการใช้แบบบันทึกเพื่อช่วยให้นักเรียนคิดอย่างรอบคอบในกระบวนการดำเนินงานขณะที่ทำงานร่วมกัน

ขั้นตอน L ขั้นตอนนี้ นักเรียนจะบอกคำตอบรวมทั้งอธิบาย และชี้แจงถึงขั้นตอนของการดำเนินการแก้ปัญห นักเรียนอาจให้ผู้อื่นช่วยตรวจสอบเพื่อความแน่ใจ และคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

จากความเห็นของนักการศึกษาดังกล่าวมาสามารถสรุปขั้นตอนการใช้เทคนิค K-W-D-L กับวิชาคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้น K (What we know) เป็นขั้นตอนเกี่ยวกับการอ่านโจทย์ปัญหา ตีความข้อมูลที่โจทย์ให้มา เพื่อนักเรียนจะได้เข้าใจปัญหา และรู้ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาบ้าง

ขั้น W (What we want to know) เป็นขั้นตอนเกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์ถามว่าคำถามคืออะไร หรือโจทย์ต้องการทราบอะไร รวมไปถึงนักเรียนมีการวางแผนจะแก้ปัญหานั้นอย่างไร

ขั้น D (What we do to find out) เป็นขั้นตอนเกี่ยวกับการดำเนินการในการแก้ปัญหานักเรียนต้องทำอะไรบ้างเพื่อหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

ขั้น L (What we learned) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะบอกคำตอบ สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ รวมทั้งอธิบายและชี้แจงถึงขั้นตอนของการดำเนินการแก้ปัญห โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

ความสำคัญและประโยชน์ของเทคนิค K-W-D-L

เทคนิค K-W-D-L เป็นเทคนิคหนึ่งที่เป็นประโยชน์ไม่เพียงแต่การเรียนการสอนทางด้านภาษาเท่านั้น เมื่อนำมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก็สามารถนำมาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ มีนักการศึกษาได้ให้ความสำคัญและประโยชน์ของเทคนิค K-W-D-L ไว้ดังนี้

นิรันดร์ แสงกุลลาบ (2547: 7-8 อ้างใน อติเรก เฉลียวฉลาด, 2550: 31) ได้กล่าวว่า เทคนิค K-W-D-L จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างหลากหลาย
2. ช่วยส่งเสริมพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์และสังเคราะห์
3. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องมากยิ่งขึ้น
4. ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาสติปัญญา พัฒนาการคิด พัฒนาทางสังคม โดยเฉพาะถ้าจัดให้ผู้เรียนฝึกการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

วีระศักดิ์ เลิศโสภา (2544: 5 อ้างใน อติเรก เฉลียวฉลาด, 2550: 30-31) กล่าวว่า เทคนิค K-W-D-L เป็นเทคนิคในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถซึ่งสรุปได้ดังนี้ จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาสติปัญญา พัฒนาทักษะทางสังคม พัฒนาทักษะและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ช่วยให้เกิดผลสะท้อนหลายรูปแบบทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะส่งผลให้เป็นนักแก้ปัญหาที่ดี นอกจากนี้ให้นักเรียนคัดพิจารณาจากข้อความหรือคำถามที่กำหนดไว้ให้แล้ว ซึ่งเป็นการกำหนดกรอบแนวความคิดไม่ให้เบี่ยงเบนไปในทิศทางอื่น ยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบแยกแยะก่อนหาข้อสรุปด้วยตนเอง และยังช่วยให้นักเรียนอ่อน ปานกลาง และเก่งมีโอกาสได้เรียนรู้ได้รับการฝึกวิธีคิดอย่างมีระบบ และเป็นขั้นตอนร่วมกัน

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L

การสอนโดยใช้เทคนิค K-W-D-L นี้สอดคล้องกับกระบวนการการแก้ปัญหา ของ Polya ทั้ง 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้น K (What we know) เป็นขั้นตอนเกี่ยวกับการอ่านโจทย์ปัญหา ศึกษาข้อมูลที่โจทย์ให้มา เพื่อนักเรียนจะได้เข้าใจปัญหา และรู้ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาบ้าง สอดคล้องกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

ขั้น W (What we want to know) เป็นขั้นตอนเกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์ถามว่าคำถามคืออะไร หรือโจทย์ต้องการทราบอะไร รวมไปถึงนักเรียนมีการวางแผนจะแก้ปัญหานั้นอย่างไร สอดคล้องกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญห

ขั้น D (What we do to find out) เป็นขั้นตอนเกี่ยวกับการดำเนินการในการแก้ปัญหานักเรียนต้องทำอะไรบ้างเพื่อหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ สอดคล้องกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผนเพื่อให้ได้คำตอบ

ขั้น L (What we learned) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะบอกคำตอบ สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ รวมทั้งอธิบายและชี้แจงถึงขั้นตอนของการดำเนินการแก้ปัญห โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ สอดคล้องกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา ขั้นที่ 4 การตรวจย้อนกลับ

นอกจากนี้ แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L ยังเตรียมความพร้อมและส่งเสริมผู้เรียนในเรื่องการเรียนรู้เป็นรายบุคคลรวมทั้งการส่งเสริมแนวคิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต เป็นเครื่องมือแนวทางที่เป็นรูปธรรมในการค้นคว้าหาความรู้ของผู้เรียนและส่งเสริมการมีส่วนร่วมในกระบวนการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองอีกด้วย

ขั้นตอนในการแก้ปัญหาโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L

จากความหมาย ขั้นตอน ประโยชน์ และความสำคัญของเทคนิค K-W-D-L ข้างต้นมีผู้นำเทคนิค K-W-D-L มาจัดการเรียนการสอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้อย่างหลากหลาย ดังนี้

วีระศักดิ์ เลิศโสภา (2549: 6-7 อ้างใน อติเรก เฉลียวฉลาด, 2550: 31-32) ได้นำเทคนิค K-W-D-L มาปรับรูปแบบการเรียนการสอน และกิจกรรมให้เหมาะสมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

ทบทวนความรู้เดิมโดยการนำเสนอสถานการณ์ของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หรือเกมคณิตศาสตร์

2. ขั้นตอนการสอน

ใช้เทคนิคการสอน K-W-D-L ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งมี 4 ขั้นตอนดังนี้

2.1 หาสิ่งที่รู้เกี่ยวกับโจทย์

แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน ให้นักเรียนช่วยกันระดมสมอง ช่วยกันหาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

2.2 หาสิ่งที่ต้องการรู้เกี่ยวกับโจทย์

นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาความสัมพันธ์ของโจทย์ที่กำหนดให้ และ
แนวทางวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2.3 ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

นักเรียนช่วยกันแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยเขียนประโยคสัญลักษณ์
หาคำตอบ และตรวจสอบคำตอบที่ได้

2.4 สรุปสิ่งที่ได้จากการเรียน

ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอรูปแบบ และแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์ นักเรียนสรุปเป็นความรู้ที่ได้จากการเรียน

3. ฝึกทักษะ

นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์

4. วัดผลและประเมินผล

สังเกตการณ์ร่วมกิจกรรม ตรวจสอบผลงานกลุ่มและแบบฝึกหัด

วัชร่า เล่าเรียนดี (2549: 165 อ้างใน อติเรก เกลียวฉลาด, 2550: 33-34) ได้กล่าวถึงขั้นตอน
ในการสอนโดยใช้เทคนิค K-W-D-L ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน
การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

1. ขั้นนำ

- 1.1 ทบทวนความรู้เดิม
- 1.2 แจกจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1.3 เร้าความสนใจด้วยเกมคณิตศาสตร์

2. ขั้นสอนเนื้อหาใหม่

2.1 ครูนำเสนอโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนทั้งชั้น แล้วให้นักเรียนร่วมกันอ่านโจทย์และแก้ปัญหตามแผนผัง K-W-D-L ดังนี้

ขั้นตอน K ครูและนักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบ

ขั้นตอน W ครูและนักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ขั้นตอน D ครูและนักเรียนร่วมกันดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ขั้นตอน L ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการแก้ปัญหา

2.2 นักเรียนฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อยโดยครูคอยแนะนำ ด้วยการแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มกลุ่มละ 3-4 คน ร่วมกันปฏิบัติกิจกรรม K-W-D-L

3. ขั้นฝึกทักษะโดยอิสระ

นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้นโดยเป็น โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียน และสถานการณ์อื่นๆ

4. ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผล

นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ มีการซ่อมเสริมเมื่อนักเรียนยังไม่เข้าใจ

สุภาภรณ์ ทองใส (2548: 13 อ้างใน สุติรัตน์ ฤทธิสมบูรณ์, 2549: 79-80) ได้นำเทคนิค K-W-D-L มาใช้ในการสอน ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนในการสอน ดังนี้

1. ขั้นนำและทบทวนบทเรียน
2. ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ ครูและนักเรียนร่วมกันเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนคือ
 - 2.1 ครูนำเสนอปัญหา ครูและนักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
 - 2.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาความสัมพันธ์ของโจทย์ที่กำหนด และหาแนวทางวิธีแก้โจทย์ปัญหา
 - 2.3 ครูและนักเรียนร่วมกันแก้โจทย์ปัญหา โดยเขียนประโยคสัญลักษณ์ หาคำตอบ และตรวจสอบคำตอบที่ได้
 - 2.4 ครูและนักเรียนสรุปการแก้ปัญหา และอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหา
3. ขั้นฝึกทักษะและการนำไปใช้ โดยให้นักเรียนฝึกปฏิบัติในบัตริยกรรม ตามลำดับขั้น
4. ขั้นสรุปร่วมกัน โดยครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้
5. ขั้นประเมินผลร่วมกัน โดยครูและนักเรียน

ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เพื่อให้นักเรียนทำความเข้าใจวิธีการตอบคำถามในแต่ละขั้นตอนและให้ได้ข้อมูลครบถ้วน ควรมีแผนผัง K-W-D-L ดังตาราง

ตารางที่ 2.1 แผนผัง K-W-D-L

ขั้น K (What we <u>know</u>) โจทย์บอกอะไรมาบ้าง	สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้
ขั้น W (What we <u>want to know</u>) โจทย์ต้องการทราบอะไร และวางแผนแก้ปัญหาอย่างไร	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ วิธีการแก้ปัญหา
ขั้น D (What we <u>do to find out</u>) ดำเนินการแก้ปัญหา และแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหายังไง	แสดงวิธีการแก้ปัญหา
ขั้น L (What we <u>learned</u>) เสนอผลการแก้ปัญหาและความรู้ที่ได้รับ	คำตอบ ความรู้ที่ได้รับ

การสอนโดยใช้เทคนิค K-W-D-L เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ แยกแยะ หาความสัมพันธ์ของโจทย์ปัญหาตามลำดับ ทำให้สามารถแก้ปัญหาคือเป็นระบบ นักเรียนสามารถสรุปขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ การกำหนดขั้นตอนของเทคนิค K-W-D-L มีคำถามนำเพื่อให้แสวงหาข้อมูล และบันทึกตามที่ต้องการในแต่ละขั้น การนำกระบวนการ หรือเทคนิค K-W-D-L ไปใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะด้านโจทย์ปัญหานักเรียนทุกระดับชั้นจะมีปัญหามากที่สุด เนื่องจากการอ่านโจทย์ไม่เข้าใจชัดเจน วิเคราะห์โจทย์ไม่เป็น เป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่ง นอกจากการคิดคำนวณไม่เป็น ดังนั้นทุกขั้นตอนของเทคนิค K-W-D-L ครูจึงต้องคอยแนะนำ ชี้แนะแนวทางให้นักเรียนได้ คิดพิจารณาและวิเคราะห์ให้หลากหลายมากที่สุด บทบาทของครูในการสอนแก้ปัญหาคือการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L ได้เสนอไว้ดังตาราง

ตารางที่ 2.2 ขั้นตอนการสอนของครูในชั้นเรียน

ขั้นตอน	พฤติกรรมของครู
ขั้นที่ 1 สู่ขั้นนำเข้าบทเรียน	ครูให้คำแนะนำสิ่งที่เป็นภาพรวมทั่วไปเชื่อมโยงเนื้อหาใหม่กับความรู้เดิมที่เรียนผ่านมาแล้ว จากนั้นชี้แจงให้นักเรียนเห็นถึงความสำคัญของเนื้อหาที่จะเรียน
ขั้นที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหา	ครูแนะนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L ที่นำมาใช้ในการสอนและขั้นตอนในแต่ละขั้นตอนที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาเป็นลำดับขั้นในแผนผัง K-W-D-L ดังนี้ K : สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ W : สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้ปัญหา D : ดำเนินการแก้ปัญหา L : เสนอผลการแก้ปัญหาและความรู้ที่ได้รับ
ขั้นที่ 3 ขั้นสรุปบทเรียน	ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้จากโจทย์ปัญหา จากนั้นครูให้นักเรียนฝึกทักษะการแก้ปัญหา ด้วยโจทย์ที่หลากหลายโดยครูแนะนำตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิค K-W-D-L และลดบทบาทของครูจนกระทั่งนักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง

การวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้

ความหมายของการวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้

ยุพิน พิพิธกุล (2539) ได้กล่าวถึงการวัดผลและการประเมินผลไว้ดังนี้

การวัดผล (Measurement) หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบเพื่อต้องการทราบคุณภาพจำนวนหรือปริมาณในสิ่งที่ต้องการวัดนั้น เมื่อพูดถึงการวัดผลเรามักมุ่งไปที่การออกข้อสอบเพียง

อย่างเดียว ซึ่งความจริงแล้วการวัดผลมีความหมายกว้างกว่านั้น เราจะต้องถามตัวเราว่าเราจะวัดอะไร เช่น ถ้าต้องการวัดทางด้านสติปัญญา หรือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเราก็ออกข้อสอบ แต่ถ้าต้องการวัดทางด้านอารมณ์ จิตใจ เราก็อาจใช้การสังเกต หรือต้องการวัดทางด้านทักษะทางกาย เราก็ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ เป็นต้น

การประเมินผล (Evaluation) หมายถึง การนำผลจากการวัดมาสรุปหรือตีค่าการประเมินผลนั้นจะต้องอาศัยการวัด เช่น เราออกข้อทดสอบวัดผลได้คะแนนมาแล้วก็เอาคะแนนนั้นมาตีค่าได้ หรือ ตก ซึ่งเรียกว่าการประเมิน

สิริพร ทิพย์คง (2545) ได้กล่าวถึงการวัดผลและการประเมินผลไว้ดังนี้

การวัดผล หมายถึง การตรวจสอบหรือค้นหาสิ่งที่ครูผู้สอนต้องการตรวจสอบนั้นว่าปริมาณ และคุณภาพมากน้อยเพียงใด และการประเมินผล หมายถึง การนำผลจากการวัดสิ่งต่าง ๆ มาประมวลชี้ขาดในขั้นสรุป หรือขั้นของการตัดสินใจ

วัตถุประสงค์ของการวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้

สิริพร ทิพย์คง (2545) ได้กล่าวว่าวัตถุประสงค์ที่สำคัญของการวัดผล และประเมินผล คือ

1. เพื่อบ่งชี้ว่านักเรียนมีทักษะและความรู้ที่สำคัญเพียงพอหรือไม่
2. เพื่อบ่งชี้ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแต่ละคน
3. เพื่อวินิจฉัยจุดเด่นหรือจุดด้อยของนักเรียน โดยสังเกตจากผลการเรียนของนักเรียนที่แสดงออกมาให้ครูผู้สอนได้เห็น
4. เพื่อพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

การวัดผลและประเมินผลสามารถทำได้โดยใช้กระบวนการดังต่อไปนี้

1. การทดสอบความรู้พื้นฐาน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยที่ครูผู้สอนมีความรู้และความเข้าใจในเรื่องเทคนิคการออกข้อสอบ และการตัดสินผล
2. การประเมินผลจากแฟ้มผลงานหรือแฟ้มสะสมงาน (Portfolio) ในทุกๆด้านของนักเรียน
3. การประเมินจากการติดตามกระบวนการทำงานของนักเรียน
4. การประเมินจากการทำโครงการงานของนักเรียน
5. การประเมินจากงานเขียน (writing journal) ของนักเรียน
6. การประเมินจากการสังเกตพัฒนาการลักษณะนิสัยของนักเรียน
7. การประเมินจากการทดสอบด้วยข้อสอบมาตรฐานเพื่อวัดความสามารถพิเศษในด้านต่างๆของนักเรียน

หลักการของการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

สิริพร ทิพย์คง (2545) ได้ให้หลักการของการวัดผลและประเมินผลดังนี้

1. เน้นการนำผลการประเมินมาใช้เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนมากกว่าการตัดสินใจสอบได้สอบตกของนักเรียน
2. คำนึงถึงพื้นฐานความรู้ประสบการณ์และลักษณะของนักเรียนในระดับชั้นที่เรียนอยู่
3. จัดดำเนินการให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน ดำเนินการอย่างมีระบบและผสมผสานกับการเรียนการสอน

4. ประเมินนักเรียนทั้งทางด้านสติปัญญา จิตใจ อารมณ์ และสังคม
5. บอกแนวทางการประเมินและเกณฑ์ในการตัดสิน ตลอดจนแนวทางในการปฏิบัติตนเองของนักเรียนให้นักเรียนทราบล่วงหน้า
6. ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการวัดและประเมินผล

ประโยชน์ของการวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้

สิริพร ทิพย์คง (2545) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการวัดผลและการประเมินผลไว้ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้ทราบพฤติกรรมของนักเรียนก่อนทำการสอน เพื่อเป็นประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียน และพฤติกรรมก่อนเข้าเรียนยังสามารถใช้เป็นพื้นฐานในการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนอันเนื่องมาจากการสอน
2. ช่วยให้ผู้ได้ปรับปรุงเป้าหมายของการสอนให้เหมาะสมกับสภาพความจริงของนักเรียนแต่ละคน
3. ช่วยให้ผู้ทราบว่านักเรียนได้เรียนรู้ และบรรลุตามจุดมุ่งหมายของการสอนเพียงใด
4. ช่วยให้ผู้ทราบถึงข้อบกพร่องที่ครูจะต้องปรับปรุงแก้ไข โดยเฉพาะวิธีการสอน
5. ช่วยเพิ่มแรงจูงใจกระตุ้นให้นักเรียนมีความต้องการในการเรียนรู้มากขึ้น
6. ช่วยให้นักเรียนได้ทราบจุดเด่น และจุดด้อยของตนเองในการเรียนเนื้อหาแต่ละเรื่อง
7. ใช้เป็นข้อมูลประกอบการประเมินผลการใช้หลักสูตรหรือโปรแกรมการศึกษา

รูปแบบของการวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้

สิริพร ทิพย์คง (2545) การวัดผลและประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สามารถทำได้หลายรูปแบบ ดังนี้

1. การสังเกต (Observation)

ครูสังเกตจากความสนใจ ความกระตือรือร้นในการตอบคำถามของนักเรียน การทำกิจกรรมในห้องเรียน เช่น การทดลองโยนเหรียญ การทดลองทอดลูกเต๋าในการเรียนเรื่องความน่าจะเป็น การทดลองใช้สื่อรูปธรรมเพื่อแสดงว่าทฤษฎีบทพีทาโกรัสเป็นจริง การทำโจทย์พิเศษท้ายชั่วโมง การทำแบบฝึกหัดเป็นการบ้าน การทำงานกลุ่ม ซึ่งควรพิจารณาจากการอภิปรายภายในกลุ่ม การยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน การแสดงบทบาทผู้นำ การอธิบายแนวคิด การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เป็นต้น

2. การเขียนอนุทิน (Writing journal)

การเขียนอนุทินเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละคนได้สะท้อนความคิด แสดงความรู้สึกในเรื่องที่นักเรียนได้เรียนไปแล้ว เช่น การให้นักเรียนเขียนว่าวันนี้ในชั่วโมงคณิตศาสตร์นักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง ทำไมนักเรียนจึงคิดว่าการเรียนคณิตศาสตร์นั้นมีประโยชน์ นักเรียนนำความรู้คณิตศาสตร์เรื่องใดไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ และการให้นักเรียนเขียนอธิบายแนวคิดในการแก้โจทย์ปัญหา ตัวอย่างเช่น มงคลต้องการซื้อไข่จากร้านขายของ ซึ่งขายไข่เป็นกล่อง กล่องละหนึ่งโหล โดยมงคลต้องการไข่เพื่อรับประทานเป็นอาหารเช้าวันละ 2 ฟอง เป็นเวลา 1 สัปดาห์ และเขาต้องกินไข่เพื่อนข้างห้องพักที่เขาเคยยืม 6 ฟอง อยากทราบว่ามงคลจะต้องซื้อไข่กี่โหล นักเรียนเขียนอธิบายดังนี้ จันทราบว่าใน 1 สัปดาห์ มี 7 วัน และมงคลรับประทานไข่วันละ 2 ฟอง เป็นอาหารเช้า ดังนั้นมงคลต้องการไข่ $7 \times 2 = 14$ ฟอง และเขาต้องกินไข่ 6 ฟองให้เพื่อน ดังนั้นมงคลต้องมีไข่ทั้งหมด $6 + 14 = 20$ ฟอง นั่นคือมงคลต้องซื้อไข่ทั้งหมด 2 โหล

3. การสัมภาษณ์ (Interview)

การสัมภาษณ์นักเรียน ครูอาจทำได้อย่างเป็นทางการหรือไม่เป็นทางการ โดยดูจากแบบฝึกหัด การบ้าน โครงการที่นักเรียนทำ ว่านักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องที่นักเรียนเรียนไปแล้วหรือไม่ นักเรียนสามารถอธิบายงานที่นักเรียนทำได้ชัดเจนเพียงใด นักเรียนแก้ปัญหาในเรื่องนั้นอย่างไร เช่น ในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ นักเรียนได้รับส่วนลดครั้งแรก 20% เมื่อนักเรียนจ่ายเงินสด นักเรียนได้รับส่วนลดอีก 15% นักเรียนจะคิดคำนวณอย่างไร เป็นต้น

4. การตรวจแบบฝึกหัด (Checking exercise)

การตรวจแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำจะทำให้ครูทราบผลการเรียนของนักเรียนและความรับผิดชอบในการทำงาน ในกรณีที่นักเรียนตรวจสอบการทำงานของตนเองด้วยการทำสื่อสิ่งพิมพ์ ครูควรตรวจดูอีกครั้งหนึ่งว่างานที่นักเรียนทำมีความถูกต้อง และสมบูรณ์เพียงใดเพื่อช่วยพัฒนาและช่วยเหลือนักเรียนได้มากขึ้น

5. การทำแบบทดสอบ (Doing test)

สำหรับการวัดผลและประเมินผลด้วยแบบทดสอบ ครูผู้สอนควรคำนึงถึงลักษณะของแบบทดสอบ ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบ การนำแบบทดสอบไปใช้และการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ ดังนั้นครูผู้ออกข้อสอบควรเป็นผู้ที่มีความรู้ในเนื้อหาที่จะออกข้อสอบเป็นอย่างดี ทราบจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาที่สอนนั้น ซึ่งจะช่วยให้ออกข้อสอบได้ตรงตามจุดประสงค์ และครอบคลุมเนื้อหาได้ครบถ้วน รู้จักชนิดและรูปแบบของแบบทดสอบ มีความรู้เกี่ยวกับลักษณะของแบบทดสอบที่ดี มีทักษะในการใช้ภาษา สามารถเขียนคำถามได้กะทัดรัด และชัดเจน

การจำแนกลักษณะของข้อทดสอบ ตามหลักของบลูม (Bloom Taxonomy) เพื่อวัดสิ่งต่อไปนี้คือ

1. ความรู้ความจำ หมายถึง การระลึกได้ของเรื่องราวต่างๆ ที่เคยพบเห็น เคยได้ยิน หรือเคยได้มีประสบการณ์มาแล้วเป็นเรื่องของความสามารถในการจดจำสิ่งต่างๆ ได้

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจับใจความสำคัญ หรือแปลความหมายของสิ่งหรือสัญลักษณ์ที่ได้อพบเห็น ได้ถูกต้อง

3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถที่จะนำความรู้หรือความเข้าใจในสิ่งที่รู้เห็นมานั้นไปใช้แก้ปัญหาได้

4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวต่างๆ ออกมาเป็นส่วนย่อยๆ ได้ว่าสิ่งนั้นประกอบไปด้วยส่วนย่อยๆ อะไรบ้าง ส่วนใดเป็นส่วนที่สำคัญที่สุด แต่ละส่วนย่อยนั้นสัมพันธ์กันอย่างไร

5. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการผสมส่วนต่างๆ หรือส่วนย่อยๆ นั้นเข้าด้วยกัน เพื่อให้ได้สิ่งใหม่ที่สมบูรณ์กว่า หรือดีกว่า หรือแปลกกว่าเดิม

6. การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาตัดสินเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ ว่าดี หรือไม่ดี เหมาะสมหรือไม่

การประเมินทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Kenedy and Tips (1994 อ้างใน ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2544) มีแนวคิดว่า การเก็บแต่เพียงคะแนนที่ได้จากจำนวนคำตอบที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด หรือทำข้อสอบถูกต้อง ไม่เพียงพอที่จะทำให้ทราบถึงความหมายที่นักเรียนสร้างมโนคติ และวิธีการคิด การประเมินควรใช้จากกิจกรรมที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน โดยครูเข้าไปมีส่วนร่วมกับการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนอย่างใกล้ชิด ซึ่งครูสามารถใช้เป็นการประเมินกิจกรรมการเรียนการสอนได้ และนำไปปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป การประเมินองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนควรแสดงผลที่เป็นข้อมูลมากกว่าทักษะการคิดคำนวณ ซึ่งจะรวมถึงองค์ความรู้ทางมโนคติ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหา และการให้เหตุผล การประเมินทักษะการแก้ปัญหาคควรพิจารณาจัดหาหลักฐาน และร่องรอยของความสามารถของนักเรียน ในการถามคำถาม การใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ การกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหา การได้คำตอบของปัญหา การสร้างข้อความคาดการณ์ และการหาคำตอบทั่วไป

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

ชนิษฐา คำทอน (2539) ได้ศึกษาข้อบกพร่องในกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสาธิตสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสาธิตสังกัด ทบวงมหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร จำนวน 400 คน ผลการวิจัยพบว่า จำนวนนักเรียนที่มี ข้อบกพร่องในแต่ละขั้นตอนในกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์เรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ ขั้นวางแผนแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 42.25 ขั้นดำเนินการตามแผน คิดเป็นร้อยละ 37.25 ขั้นตรวจสอบวิธีการและคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 36.75 และขั้นทำความเข้าใจปัญหา คิดเป็นร้อยละ 17.50

วีระศักดิ์ เลิศโสภา (2544) ได้ศึกษาผลของการใช้เทคนิค K-W-D-L ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ใน การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ย การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L สูงกว่านักเรียนที่เรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการสอนด้วยเทคนิค K-W-D-L ในระดับมาก

นิรันดร์ แสงกุหลาบ (2547) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่องโจทย์ปัญหาทศนิยม และร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L และตามแนว สสวท. ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาทศนิยม และร้อยละของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L และตามแนว สสวท. แตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญ .05 โดยผลการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาทศนิยมและร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L สูงกว่าผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้ตาม แนว สสวท.

นิยม เกรียท่าทราย (2548) ได้ศึกษาการพัฒนาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ ปัญหาการหาพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ด้วยเทคนิค K-W-D-L โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดราษฎร์ศรัทธากะยาราม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 28 คน ผลการวิจัย

พบว่า ผลการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปาริชาติ สมใจ (2549) ได้ศึกษาการพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่องโจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดรางกร่าง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 23 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้เรื่อง โจทย์ปัญหาของนักเรียนก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยผลการเรียนรู้หลังการเรียน สูงกว่าก่อนการเรียน

ศิริพัฒน์ คงศักดิ์ (2550) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวลา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L และการจัดการเรียนรู้ตามแนวของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้ทำการวิจัยได้ทำการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลด่านช้าง อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 80 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวลา ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L สูงกว่าผลการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้ตามแนว สสวท. และความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L พบว่า เห็นด้วยในระดับมาก เรียงตามลำดับคือ ลำดับที่หนึ่ง ด้านประโยชน์ที่ได้จากการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนได้รับประสบการณ์ และความรู้ใหม่ กล้าแสดงออก ลำดับที่สอง ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ และลำดับที่สาม ด้านวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จิรากร สำเร็จ (2551) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) โดยเน้นเทคนิค K-W-D-L ที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนหอแซฟอุปถัมภ์สามพราน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 88 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) โดยเน้นเทคนิค K-W-D-L มีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อดิเรก เกลียวฉลาด (2550) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค K-W-D-L กับการสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลพระพุทธรบาท ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 38 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการใช้เทคนิค K-W-D-L มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการใช้เทคนิค K-W-D-L มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธีรวรรณ ไชยพิชิต (2551) ได้ศึกษาผลการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการสอนแทรกข้อมูลท้องถิ่นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาล 3 (วิมุกตายนวิทยา) ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาล 3 (วิมุกตายนวิทยา) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 44 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทั้ง 4 ด้าน คือ การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา ด้านการวางแผนแก้ปัญหา ด้านการดำเนินการตามแผน และด้านการตรวจสอบคำตอบ อยู่ในระดับดี นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 นอกจากนี้ นักเรียนมีการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นอยู่ในระดับดีมาก และนักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ว่ามีความเหมาะสม

งานวิจัยต่างประเทศ

Ogle (1986) ได้ศึกษาและนำเสนอเทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L เป็นคนแรกซึ่งได้นำเสนอเพื่อใช้ในการสอนการอ่านเพื่อความเข้าใจและรู้เรื่องในสิ่งที่อ่าน โดยเริ่มฝึกจากตารางที่แบ่งเป็น 3 ช่อง นักเรียนจะได้รับการฝึกโดยเริ่มต้นด้วยการอ่านบทความหรือเรื่องที่กำหนดให้ระดมสมองกับเพื่อนเขียนประเด็นสำคัญที่พบหรือปรากฏในบทความ ในช่อง K หลังจากนั้นให้นักเรียนช่วยกันสร้างคำถามว่าต้องการรู้อะไรจากเรื่องที่อ่าน และเขียนคำถามในช่อง W และบันทึกคำตอบลงในช่อง L การใช้เทคนิค K-W-L ยังฝึกการเขียนของนักเรียนด้วย เป็นการฝึกอ่านคิดวิเคราะห์ หรือสังเคราะห์ และเขียนสิ่งที่ตนเองคิด ตนเองรู้ ขึ้นอยู่กับครูว่าต้องการจะตรวจสอบ

ส่งเสริมพัฒนาทักษะอะไรให้กับนักเรียนบ้าง ที่นอกเหนือจากผลการเรียนรู้ และลักษณะที่พึงประสงค์ที่กำหนด นั่นคือครูสามารถเพิ่มตารางสำหรับการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจาก K-W-L ได้ เช่น K-W-L PLUS ซึ่งหมายถึง สรุปผลการเรียนรู้จากขั้นตอนทั้งหมดของ K-W-L แล้วให้แสดงออกด้วยการสร้างแผนผังเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสาระความรู้ต่างๆ โดยครูจะต้องคอยช่วยเหลือ ฝึกแนะนำการสร้างแผนผังมโนทัศน์ หรือแผนผังความคิด (Mind Mapping) ดังกล่าว ในระยะต้นๆ จากการสร้างแผนผังมโนทัศน์ของแต่ละกลุ่มสามารถจัดกิจกรรมให้นักเรียนนำเสนอผลงานเพื่อแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มอื่นๆ ได้อีกด้วยเทคนิค K-W-L PLUS มีพื้นฐานมาจากเทคนิค K-W-L จากกระบวนการและเงื่อนไขของ K-W-L PLUS กล่าวได้ว่า ช่วยพัฒนาทักษะการอ่านเชิงวิเคราะห์ การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ และอ่านอย่างสร้างสรรค์ได้ เพราะแต่ละขั้นตอนตั้งใจให้นักเรียนอ่านวิเคราะห์โดยละเอียด จากการเสริมแรงของครูช่วยให้นักเรียนอยากรู้ อยากแสวงหาคำตอบที่หลากหลายลึกซึ้งมากขึ้น K-W-L ทำให้นักเรียน อ่านอย่างพิจารณา อ่านอย่างละเอียด หรือทบทวนสิ่งที่รู้มาก่อน สิ่งที่นักเรียนต้องรู้ และรู้อะไรจากการอ่าน เป็นต้น

Shaw, Chambliss, and Chesin (1997) การร่วมกลุ่มแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบหนึ่งที่ดีให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา จากการนำวิธีการนี้ไปใช้ทดลองกับนักเรียนเกรด 4 ปรากฏว่านักเรียนที่ใช้วิธีการเรียนแบบกลุ่ม ได้ระดับคะแนนสูงกว่า นักเรียนที่ไม่ได้ใช้ นอกจากนี้นักเรียนที่เรียนร่วมกลุ่มมีความสามารถในการทำงานร่วมกัน การใช้เหตุผลในการอธิบายได้ดีกว่า และมีเจตคติในทางบวกต่อการเรียน ครูในโปรแกรม PDS (Professional Development School) ซึ่งเป็นโปรแกรมพัฒนาครูของมหาวิทยาลัยมิสซิสซิปปีได้ขอให้ ทางมหาวิทยาลัยริเริ่มจัดโครงการการเรียนร่วมกลุ่ม (cooperative learning) ผู้ร่วมโครงการคือครูผู้สอนเกรด 4 และนักเรียนของตน เป็นโรงเรียนที่อยู่ในชนบทห่างไกล ครูไม่เคยมีประสบการณ์ในเรื่องการจัดการเรียนร่วมกลุ่มในวิชาคณิตศาสตร์มาก่อน แต่ใครที่จะเรียนรู้และทดลองใช้ กลวิธีนี้อย่างมีประสิทธิภาพกลุ่มทดลองมี 2 ห้องเรียนใช้การเรียนร่วมกลุ่มในวิชา คณิตศาสตร์ และวิชาอื่น ๆ ด้วย ส่วนอีก 2 ห้องเรียน นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มเป็นครั้งคราว ในกลุ่มทดลองนั้น นักเรียนจะเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นกลุ่ม 2-4 คาบต่อสัปดาห์ และคาบที่เรียนร่วมกลุ่มนี้จะเรียนหลังจาก ที่ได้เรียนหัวข้อต่างๆ อันเป็นพื้นฐานในกลุ่มใหญ่แล้ว ในกลุ่มทดลองนี้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้หนังสือเรียนแบบฝึกสถานการณ์จริงที่ครูแนะนำ และสื่อสำเร็จที่บุคลากรของมหาวิทยาลัยจัดทำขึ้นครูได้รับการแนะนำและทบทวนเกี่ยวกับกลวิธีแก้ปัญหาเฉพาะ เช่น การเดา และการตรวจสอบ ทำแผนภูมิ และภาพประกอบ นอกจากนี้ยังมาจาก ความคิดริเริ่มพัฒนา และการมีส่วนร่วมในกลวิธีคิดของนักเรียนอีกด้วย

Delinda (2008) ได้ทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากครูที่สอนในชั้นเรียนพิเศษที่สอนในระดับประถมศึกษาจากหลายๆห้องเรียนที่มีสิ่งแวดล้อมที่สมบูรณ์ โดยการสำรวจครูเกี่ยวกับการสอนและสื่อวัสดุที่ครูใช้สอนนักเรียนที่อ่อน ว่ามีวิธีการสอนอย่างไร จัดสรรเวลาในการสอนการแก้ปัญหาอย่างไร และชนิดของปัญหาที่ครูเลือกมาให้ให้นักเรียนในการแก้ปัญหา ครูจะมุ่งเป็นอันดับแรกในการสอนนักเรียนให้แก้ปัญหอย่างไร ไม่เพียงแต่สอนให้นักเรียนคิดวิเคราะห์แต่ยังจะกระตุ้นให้ปรับเปลี่ยนไปถึงขั้นเกิดการเรียนรู้ ครูสอนให้เข้าใจปัญหา ปัญหาที่ซับซ้อนและเป็นปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยส่วนใหญ่ ครูจะจัดหาเวลา 1 ชั่วโมง หรือมากกว่านั้น ในการสอนการแก้ปัญหา ต่อสัปดาห์ และข้อแนะนำในการสอนชั้นเรียนพิเศษของครูในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนก็คือ การเตรียมการสอน

จากงานวิจัยที่ได้กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่างานวิจัยที่ใช้การสอนด้วยเทคนิค K-W-D-L ในการศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นสามารถทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

สมมุติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ของนักเรียนโดยใช้เทคนิค K-W-D-L หลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 60%

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประจักษ์ศิลปาคม สำนักงานเขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประจักษ์ศิลปาคม สำนักงานเขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 41 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) จากจำนวนทั้งหมด 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 238 คน

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 4 ชนิด ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เรื่อง “ร้อยละ” ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

4. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L

โดยมีรายละเอียดและขั้นตอนการสร้างเครื่องมือแต่ละชนิด ดังต่อไปนี้

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เรื่อง “ร้อยละ” ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เรื่อง “ร้อยละ” ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีทั้งหมด 11 แผน ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L
2. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง และคำอธิบายรายวิชาของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนประชานิเวศน์
3. ศึกษาสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง “ร้อยละ” จากเอกสารประกอบการสอน แบบเรียน และคู่มือครูสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ
4. ศึกษาวิธีการสอน เทคนิคการสอน สื่อการเรียนการสอน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากเอกสารต่างๆ

5. ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง “ร้อยละ” จำนวน 11 แผน ซึ่งเป็นแผนรายคาบ คาบละ 50 นาที มีรายละเอียดดังนี้

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร (บัญญัติไตรยางศ์)
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร (บัญญัติไตรยางศ์)
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การหาร้อยละ
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย (การหาราคาขายจากราคาทุน)
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย (การหาราคาขายจากราคาทุน)
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย (การหาราคาทุนจากราคาขาย)
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย (การหาราคาทุนจากราคาขาย)
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง โจทย์ปัญหาซื้อขายกับการหาร้อยละ
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง โจทย์ปัญหาซื้อขายกับการหาร้อยละ

6. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา ความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะที่ได้รับ

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านเพื่อช่วยพิจารณาความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา ความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะที่ได้รับ

8. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขจนสมบูรณ์แล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่อง “ร้อยละ” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีลักษณะเป็นข้อสอบที่ให้นักเรียนเขียนแสดงวิธีทำ และหาคำตอบอย่างเป็นขั้นตอนด้วยเทคนิค K-W-D-L จำนวน 4 ชุด ชุดละ 10 คะแนน โดยใช้เวลา 15 นาที ก่อนหมดคาบเรียนในคาบเรียนที่ 5, 7, 9 และ 11 หลังจากเรียนเนื้อหาแต่ละคาบจบแล้ว ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาสาระการเรียนรู้แกนกลางและตัวชี้วัดในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง “ร้อยละ” ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากเอกสารประกอบการสอน คู่มือครู และหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อกำหนดเนื้อหาในแบบทดสอบ

2. กำหนดประเด็นและเกณฑ์การให้คะแนนที่ต้องการวัดตามขั้นตอนการแก้ปัญหา โดยการใช้เทคนิค K-W-D-L ซึ่งประกอบด้วย 4 ด้าน ดังนี้

ด้านที่ 1 K รู้อะไร (What we know) สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้

ด้านที่ 2 W ต้องการทราบอะไร (What we want to know) สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้ปัญหา

ด้านที่ 3 D ต้องทำอะไร (What we do to find out) ดำเนินการแก้ปัญหา

ด้านที่ 4 L เรียนรู้อะไร (What we learned) เสนอผลการแก้ปัญหาและความรู้ที่ได้รับ

เกณฑ์ในการให้คะแนน

ส่วนที่ 1 K รู้อะไร (What we know) ให้นักเรียนหาสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ มีคะแนนเต็ม 2 คะแนน กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- 0 คะแนน หมายถึง นักเรียนไม่สามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ได้
- 1 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้บางส่วน
- 2 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้อย่างถูกต้องและสมบูรณ์

ส่วนที่ 2 W ต้องการทราบอะไร (What we want to know) ให้นักเรียนหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้ปัญหา มีคะแนนเต็ม 3 คะแนน กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- 0 คะแนน หมายถึง นักเรียนไม่สามารถเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้ปัญหาได้
- 1 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้ปัญหาได้บางส่วน

2 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผน
แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องแต่ผิดพลาดบางส่วน

3 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผน
แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและสมบูรณ์

ส่วนที่ 3 D ต้องทำอะไร (What we do to find out) ให้นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหา มี
คะแนนเต็ม 3 คะแนน กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

0 คะแนน หมายถึง นักเรียนไม่ดำเนินการแก้ปัญหา

1 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้บางส่วน

2 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องแต่
ผิดพลาดบางส่วน

3 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและ
สมบูรณ์

ส่วนที่ 4 L เรียนรู้อะไร (What we learned) ให้นักเรียนเสนอผลการแก้ปัญหาและความรู้ที่
ได้รับ มีคะแนนเต็ม 2 คะแนน กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

0 คะแนน หมายถึง นักเรียนไม่สามารถหาคำตอบและสรุปความรู้ที่ได้จากการ
หาคำตอบ

1 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถหาคำตอบและสรุปความรู้ที่ได้จากการหา
คำตอบได้เพียงบางส่วน

2 คะแนน หมายถึง นักเรียนสามารถหาคำตอบและสรุปความรู้ที่ได้จากการหา
คำตอบได้อย่างถูกต้องและสมบูรณ์

3. สร้างแบบทดสอบโดยให้ข้อสอบแต่ละข้อมีลักษณะเป็นโจทย์ปัญหาให้นักเรียนแสดงวิธีทำและหาคำตอบ จำนวน 4 ชุด ชุดละ 1 ข้อ ที่ครอบคลุมเนื้อหาเรื่อง “ร้อยละ”

4. นำแบบทดสอบและเกณฑ์การให้คะแนนที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของแบบทดสอบ ในแง่ความครอบคลุมของเนื้อหา ความเหมาะสมและความชัดเจนของข้อคำถาม รวมทั้งเกณฑ์การให้คะแนน จากนั้นผู้วิจัยนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม

5. นำแบบทดสอบและเกณฑ์การให้คะแนนที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความชัดเจนของข้อคำถาม ความครอบคลุมของเนื้อหา รวมทั้งเกณฑ์การให้คะแนน แล้วผู้วิจัยนำข้อเสนอนี้มาปรับปรุงแก้ไข และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งใช้ทดสอบหลังการเรียน มีลักษณะของข้อสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 12 ข้อ และข้อสอบแบบอัตนัยให้นักเรียนแสดงวิธีทำจำนวน 2 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2. ศึกษาหลักเกณฑ์การสร้างแบบทดสอบ เทคนิคการสร้าง และการวิเคราะห์ข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ และแบบอัตนัยจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3. สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อกำหนดอัตราส่วนของเนื้อหา และจำนวนข้อสอบในแต่ละเนื้อหาและพฤติกรรมที่มุ่งวัด ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และการวิเคราะห์ให้เหมาะสม

4. สร้างแบบทดสอบตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบโดยสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ และข้อสอบแบบอัตนัยจำนวน 4 ข้อ พร้อมทั้งจัดทำแนวการตอบ และเกณฑ์การให้คะแนน ทั้งนี้จะได้คัดเลือกข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้เหลือจำนวน 12 ข้อ และแบบอัตนัยให้เหลือ จำนวน 2 ข้อเพื่อใช้เป็นแบบทดสอบฉบับจริงต่อไป

5. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาเพื่อตรวจสอบแก้ไขให้มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหา ความชัดเจนของข้อคำถาม จากนั้นนำมาแก้ไขปรับปรุงให้เหมาะสม

6. นำแบบทดสอบที่แก้ไขปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านเพื่อช่วยพิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบในแต่ละข้อกับเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) และความเหมาะสม จากนั้นนำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไข และทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีความเหมาะสมโดยพิจารณาข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ซึ่งจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญพบว่า ข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 20 ข้อ และแบบอัตนัยจำนวน 4 ข้อ มีค่า IOC อยู่ในช่วง 0.67 - 1 แสดงให้เห็นว่าข้อสอบทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้

7. นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจและแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมประชานิเวศน์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 82 คนจากจำนวน ห้องเรียน 2 ห้องเรียน เพื่อวิเคราะห์หาค่าดัชนีความยากง่าย (p) ค่าดัชนีอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยมีเกณฑ์ของค่าดัชนีความยากง่าย 0.20-0.80 และค่าดัชนีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งผลจากการทดสอบพบว่า ข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 20 ข้อ มีค่าดัชนีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.21 – 1.00 และค่าดัชนีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -2.23 – 0.77 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.78

8. ทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความยากง่าย และค่าดัชนีอำนาจจำแนกที่ผ่านเกณฑ์ โดยต้องการจำนวนข้อสอบสำหรับจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริง ดังนี้ ข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 12 ข้อ จากจำนวน 20 ข้อ และข้อสอบอัตนัยจำนวน 2 ข้อ จากจำนวนข้อสอบ 4 ข้อ ซึ่งจากการหาคุณภาพของแบบทดสอบฉบับจริงในด้านความยากง่าย อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ พบว่า ข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบมีค่าดัชนีความยากง่ายอยู่ระหว่าง

0.40 – 0.72 ค่าดัชนีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.34 – 0.74 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.89

9. นำแบบทดสอบฉบับจริงที่ทำการคัดเลือกแล้วเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของแบบทดสอบอีกครั้ง

10. นำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L มีลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยมีประเด็นที่ศึกษา 3 ด้าน คือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านผู้สอน และด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาองค์ประกอบและขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เรื่อง “ร้อยละ” เพื่อนำมากำหนดประเด็นข้อคำถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2. สร้างข้อคำถามให้ครอบคลุมประเด็นคำตอบที่ต้องการ ได้แก่ ด้านเนื้อหาสาระ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านการวัดผลและประเมินผล และด้านครูผู้สอน ตลอดจนข้อเสนอแนะอื่นๆ จากนั้นนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาความถูกต้องเหมาะสม ครอบคลุมประเด็นคำตอบที่ต้องการ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3. นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยจากภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนประชานิเวศน์ สำนักงาน เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร เพื่อขอความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูล จากนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้สร้างไว้
2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L จำนวน 11 คาบ คาบละ 50 นาที
3. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา มาทำการทดสอบกับนักเรียน ก่อนหมดคาบเรียนในคาบเรียนที่ 5, 7, 9 และ 11 โดยใช้เวลา 15 นาที เพื่อใช้ประเมินความสามารถ ในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน
4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” มาทำการ ทดสอบกับนักเรียน หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L ทั้ง 11 แผนแล้วโดยใช้เวลาในการทดสอบ 50 นาที
5. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการ เรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L ใช้เวลา 30 นาที
6. นำผลจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนมาหาค่าเฉลี่ย และค่าร้อยละ
7. นำผลจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ของนักเรียนเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 60%
8. นำผลที่ได้จากการทำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค K-W-D-L มาแจกแจงความถี่และหาค่าร้อยละ

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย มีดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานที่ใช้ ได้แก่

1.1 ค่าร้อยละ

1.2 ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)

1.3 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s)

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่

2.1 ค่าดัชนีความสอดคล้องจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยการใช้ค่า IOC

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

เมื่อ IOC คือ ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 ค่าดัชนีความยากง่าย (p)

$$p = \frac{R_U + R_L}{2n}$$

เมื่อ p คือ ดัชนีความยากง่าย

R_U คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_L คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

n คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

2.3 ค่าดัชนีอำนาจจำแนก (r)

$$r = \frac{R_U - R_L}{n}$$

เมื่อ r คือ ดัชนีอำนาจจำแนก

R_U คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_L คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

n คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

2.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k s_i^2}{s^2} \right)$$

เมื่อ α คือ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

k คือ จำนวนข้อในแบบทดสอบ

s_i^2 คือ ความแปรปรวนของข้อมูลแต่ละข้อ

s^2 คือ ความแปรปรวนของข้อมูลทั้งฉบับของผู้ถูกวัดทั้งหมด

3. ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ใช้คำร้อยละและค่าเฉลี่ย โดยทำการประเมินทั้งหมด 4 ครั้ง ในแต่ละครั้งมีคะแนนตั้งแต่ 0 ถึง 10 คะแนนและกำหนดเกณฑ์การประเมินผลดังนี้

ช่วงคะแนนร้อยละ 80 – 100 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาอยู่ในระดับดีมาก โดยนักเรียนสามารถแปลงประโยคภาษาในโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปของการคิดคำนวณ การเขียนบัญญัติไตรยางศ์ หรืออยู่ในรูปของเศษส่วนได้อย่างถูกต้อง และสามารถดำเนินการแก้ปัญหาคิดครบถ้วน และถูกต้องสมบูรณ์

ช่วงคะแนนร้อยละ 70 – 79 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาอยู่ในระดับดี โดยนักเรียนสามารถแปลงประโยคภาษาในโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปของการคิดคำนวณ การเขียนบัญญัติไตรยางศ์ หรืออยู่ในรูปของเศษส่วนได้อย่างถูกต้อง และสามารถดำเนินการแก้ปัญหาคิดได้ แต่เกิดจากความผิดพลาดในบางส่วน

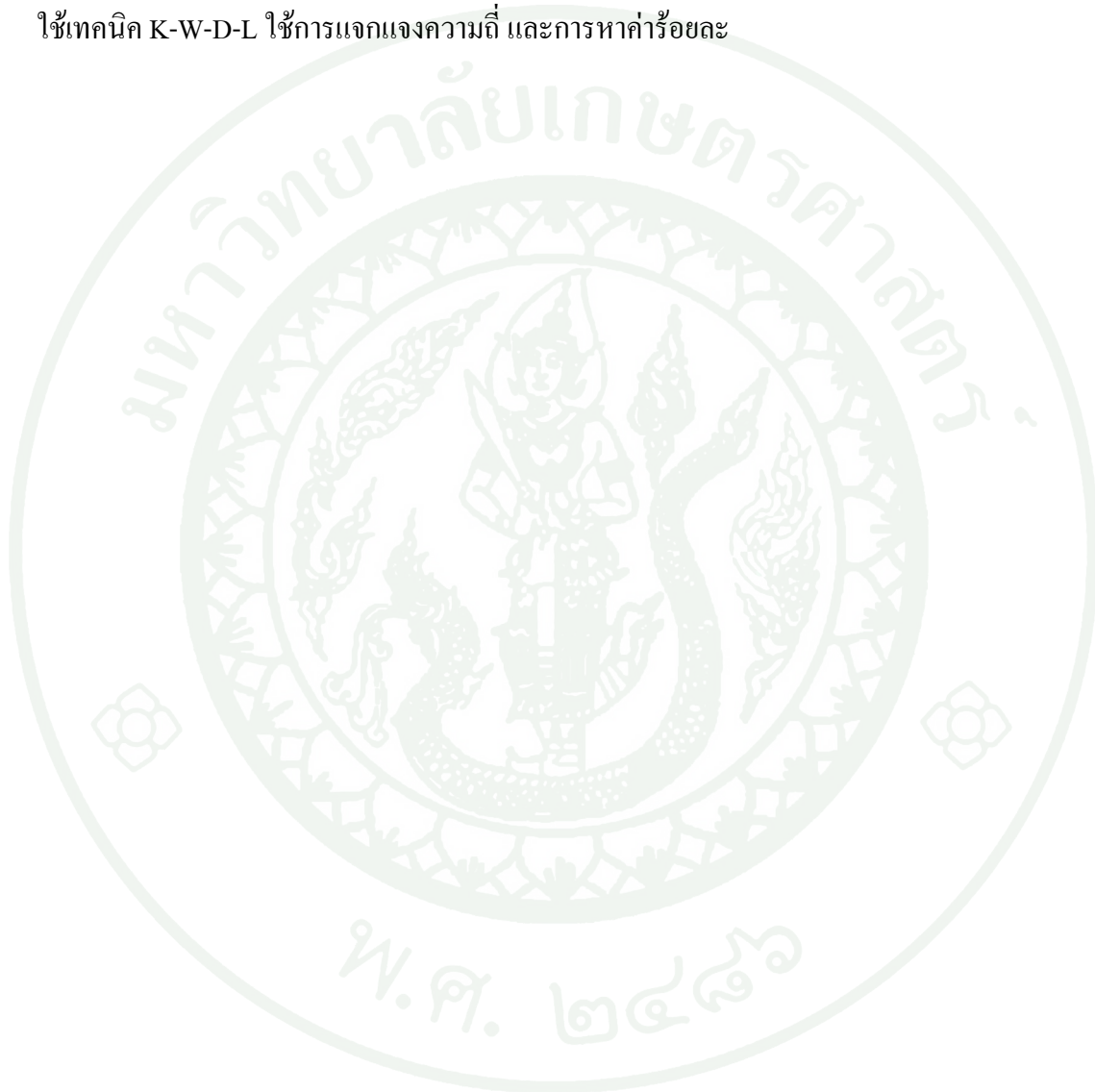
ช่วงคะแนนร้อยละ 60 – 69 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง โดยนักเรียนสามารถแปลงประโยคภาษาในโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปของการคิดคำนวณ การเขียนบัญญัติไตรยางศ์ หรืออยู่ในรูปของเศษส่วนได้อย่างถูกต้อง และสามารถดำเนินการแก้ปัญหาคิดได้เพียงบางส่วน แต่ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์

ช่วงคะแนนร้อยละ 50 – 59 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาอยู่ในระดับน้อย โดยนักเรียนสามารถแปลงประโยคภาษาในโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปของการคิดคำนวณ การเขียนบัญญัติไตรยางศ์ หรืออยู่ในรูปของเศษส่วนได้ และสามารถดำเนินการแก้ปัญหาคิดได้เพียงเล็กน้อย

ช่วงคะแนนร้อยละ 0 – 49 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาอยู่ในระดับที่ต้องปรับปรุง โดยไม่สามารถแปลงประโยคภาษาในโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปของการคิดคำนวณ การเขียนบัญญัติไตรยางศ์ หรืออยู่ในรูปของเศษส่วน และไม่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาคิดได้เลย

4. ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ใช้ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างกับเกณฑ์ 60% โดยการทดสอบค่าที ($t - test$)

5. ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L ใช้การแจกแจงความถี่ และการหาค่าร้อยละ



บทที่ 4

ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

การวิจัยเรื่อง การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค K-W-D-L โรงเรียนประชานิเวศน์ กรุงเทพมหานคร มีผลการวิจัยและข้อวิจารณ์ ดังนี้

ผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การวิเคราะห์ผลการศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่อง “ร้อยละ” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชานิเวศน์ จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หลังจากจบสาระการเรียนรู้ในแต่ละหัวข้อของเรื่อง “ร้อยละ” ซึ่งประกอบด้วย 4 ชุด ได้แก่ ชุดที่ 1 โจทย์ปัญหาร้อยละ ชุดที่ 2 โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย (การหาราคาขายจากราคาทุน) ชุดที่ 3 โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย (การหาราคาทุนจากราคาขาย) และชุดที่ 4 โจทย์ปัญหาซื้อขายกับการหาร้อยละ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิจัยโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 คะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ในแต่ละชุด (คะแนนเต็มชุดละ 10 คะแนน)

ค่า สถิติ	ชุดที่				ค่า เฉลี่ย
	1	2	3	4	
ค่าเฉลี่ย	6.63	7.32	8.21	6.33	7.12
ร้อยละ	66.34	73.17	82.07	63.29	71.23

จากตารางที่ 4.1 เมื่อพิจารณาโดยภาพรวม พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาอยู่ในระดับดี โดยได้คะแนนเฉลี่ย 7.12 คิดเป็นร้อยละ 71.23 และเมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาในแต่ละชุดพบว่า ชุดที่นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ ชุดที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย (การหาทุนจากราคาขาย) โดยได้คะแนนเฉลี่ย 8.21 คิดเป็นร้อยละ 82.07 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก รองลงมาคือชุดที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย (การหาราคาขายจากราคาทุน) โดยได้คะแนนเฉลี่ย 7.32 คิดเป็นร้อยละ 73.17 ซึ่งอยู่ในระดับดี ในขณะที่คะแนนต่ำที่สุดคือชุดที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาซื้อขายกับการหาร้อยละ โดยได้คะแนนเฉลี่ย 6.33 คิดเป็นร้อยละ 63.29 ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง โดยปัญหาที่พบคือ นักเรียนบางคนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาก็ถูกต้องแต่สรุปคำตอบไม่ถูกต้อง เช่น ร้านค้าคิดป้ายราคาขายรวม 320 บาท ขายไป 240 บาท ร้านค้าลดราคาหว่ากก็เปอร์เซ็นต์ โดยนักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาดังนี้ ร้านค้าคิดป้ายราคาขายรวม 320 บาท ลดราคา $320 - 240 = 80$ บาท ถ้าร้านค้าคิดป้ายราคาขายรวม 100 บาท ลดราคา $\frac{100 \times 80}{320} = 25$ บาท ดังนั้น ร้านค้าลดราคา 25 บาท การที่นักเรียนสรุปคำตอบว่า ร้านค้าลดราคา 25 บาทนั้นไม่ถูกต้อง คำตอบที่ถูกต้อง คือ ร้านค้าลดราคาหว่าก 25% หรือ ร้อยละ 25 เป็นต้น นอกจากนี้ นักเรียนส่วนใหญ่ยังมีข้อผิดพลาดในการคิดคำนวณ การคูณ และการหารเศษส่วน เป็นต้น

ตารางที่ 4.2 คะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ในแต่ละชั้น (คะแนนเต็มชุดละ 10 คะแนน)

ความสามารถในการ แก้โจทย์ปัญหา			ชุดที่				ค่าเฉลี่ย
			1	2	3	4	
K สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ (2 คะแนน)	ค่าเฉลี่ย		1.93	1.95	2.00	1.97	1.96
	ร้อยละ		96.34	97.56	100	98.78	98.13
W สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และวางแผนแก้ปัญหา (3 คะแนน)	ค่าเฉลี่ย		1.73	2.02	2.30	1.36	1.85
	ร้อยละ		57.72	67.48	76.83	33.33	61.75
D ดำเนินการแก้ปัญหา (3 คะแนน)	ค่าเฉลี่ย		1.58	1.98	2.24	1.65	1.86
	ร้อยละ		52.85	65.85	74.80	55.28	61.92
L เสนอผลการแก้ปัญหาและความรู้ที่ได้รับ (2 คะแนน)	ค่าเฉลี่ย		1.34	1.39	1.66	1.33	1.43
	ร้อยละ		67.07	69.51	82.93	66.46	71.13

จากตารางที่ 4.2 แสดงผลการประเมินจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ในแต่ละชั้นตอน พบว่า ชั้น K สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ย 1.96 คิดเป็นร้อยละ 98.13 อยู่ในระดับดีมาก รองลงมาคือ ชั้น L เสนอผลการแก้ปัญหาและความรู้ที่ได้รับได้คะแนนเฉลี่ย 1.43 คิดเป็นร้อยละ 71.13 อยู่ในระดับดี รองลงมาคือ ชั้น D ดำเนินการแก้ปัญหาโดยได้คะแนนเฉลี่ย 1.86 คิดเป็นร้อยละ 61.92 ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนชั้นที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด คือชั้น W สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้ปัญหา โดยได้คะแนนเฉลี่ย 1.85 คิดเป็นร้อยละ 61.75 ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง โดยปัญหาที่พบคือ นักเรียนบางคนบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบไม่ครบถ้วน และวางแผนแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง เช่น แม่ค้าคิดราคาป้ายารากรองเท้าคู่ละ 500 บาท แม่ค้าลดราคา 4% ของราคาป้าย แม่ค้าลดราคารองเท้าที่บาท และแม่ค้าขายรองเท้าที่บาท โดยนักเรียนบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้ปัญหา ดังนี้

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ แม่ค้าขายรองเท้าที่บาท การวางแผนแก้ปัญหา $\frac{4}{100} \times 500 - 500 = \square$

ซึ่งนักเรียนระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบไม่ครบถ้วน และการวางแผนแก้ปัญหาไม่ใช่การเขียนประโยคสัญลักษณ์ ประเด็นคำตอบที่ถูกต้องใน ชั้น W คือ สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

แม่ค้าลดราคารองเท้ากีบัท และแม่ค้าขายรองเท้ากีบัท และการวางแผนแก้ปัญหา ทำให้หลายวิธี นักเรียนอาจวางแผนการแก้ปัญหาดังนี้ แปลความหมายของคำว่า ลดราคาให้ 4% ของราคาป้าย หมายความว่า แม่ค้าคิดป้ายราคารองเท้า 100 บาท ลดราคา 4 บาท ถ้าแม่ค้าคิดป้ายราคารองเท้า 200 บาท ลดราคา $2 \times 4 = 8$ บาท ดังนั้น ถ้าแม่ค้าคิดป้ายราคารองเท้า 500 บาท ลดราคารองเท้า กีบัท และแม่ค้าขายรองเท้ากีบัท เป็นต้น

เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนเรื่อง “ร้อยละ” ในแต่ละ ขั้นตอน พบว่า

ชั้น K สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ดีมาก คือ สามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ได้ถูกต้อง โดยได้คะแนนเฉลี่ย 1.96 คิดเป็นร้อยละ 98.13 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก ปัญหาที่พบ คือ นักเรียนบางคนนำสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบมารวมกับสิ่งที่โจทย์ กำหนดมาให้ และเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ไม่ถูกต้อง ดังนี้ มีน้เกลี้ยงไก่จำนวน 250 ตัว เป็นไก่ ตัวผู้ร้อยละ 40 ของไก่ทั้งหมด มีน้เกลี้ยงไก่ตัวเมียกี่ตัว นักเรียนจำนวน 1 คน เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนด มาให้ คือ มีน้เกลี้ยงไก่เป็นจำนวน 250 ตัว เป็นไก่ตัวผู้ 40 ตัว เป็นต้น ซึ่งไม่ถูกต้อง คำตอบที่ถูกต้อง ในประเด็นสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ คือ มีน้เกลี้ยงไก่จำนวน 250 ตัว เป็นไก่ตัวผู้ร้อยละ 40 ของไก่ ทั้งหมด เป็นต้น

ชั้น W สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนการแก้ปัญหา นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์ ต้องการทราบและวางแผนการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง โดยได้คะแนนเฉลี่ย 1.85 คิดเป็นร้อยละ 61.75 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาในระดับปานกลาง ปัญหาที่พบคือ นักเรียนบางคนแสดง การวางแผนการแก้ปัญหาไม่ถูกต้องเนื่องจาก นักเรียนแปลความหมายของการบอกกำไร ขาดทุน เป็นร้อยละ หรือเปอร์เซ็นต์ไม่ถูกต้อง เช่น แดงขายกระเป๋า 465 บาท ขาดทุน 7% ของราคาที่ซื้อ มา แดงซื้อกระเป๋าเป็นเงินกี่บาท นักเรียนจำนวน 4 คน เขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและการวางแผน แก้ปัญหา ดังนี้ สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ แดงซื้อกระเป๋าเป็นเงินกี่บาท การวางแผนแก้ปัญหา ขาดทุน 7% ของราคาที่ซื้อ มา หมายความว่า แดงขายกระเป๋า 100 บาท ขาดทุน 7 บาท ถ้าแดงขาย กระเป๋า 465 บาท แดงขาดทุนกี่บาท ซึ่งคำตอบในประเด็นสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบนั้นถูกต้อง แต่ ในประเด็นการวางแผนแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง คำตอบที่ถูกต้อง คือ ขาดทุน 7% ของราคาที่ซื้อ มา หมายความว่า แดงขายกระเป๋า $100 - 7 = 93$ บาท จากราคาทุน 100 บาท ถ้าแดงขายกระเป๋า 465 บาท จากราคาทุนกี่บาท เป็นต้น

ชั้น D ดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนสามารถดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาเพื่อหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง โดยได้คะแนนเฉลี่ย 1.86 คิดเป็นร้อยละ 61.92 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความสามารถในการดำเนินการแก้ปัญหายู่ในระดับปานกลาง ปัญหาที่พบส่วนใหญ่คือ นักเรียนบางคนดำเนินการแก้ปัญหาก็ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วนทำให้คำตอบในการดำเนินการแก้ปัญหามีสอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบในชั้น W เช่น นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 300 คน เป็นนักเรียนชายร้อยละ 45 ของนักเรียนทั้งหมด เป็นนักเรียนหญิงจำนวนกี่คน นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาดังนี้ นักเรียนทั้งหมดจำนวน 100 คน เป็นนักเรียนชายจำนวน 45 คน นักเรียนทั้งหมดจำนวน 300 คน เป็นนักเรียนชายจำนวน $\frac{300 \times 45}{100} = 135$ คน ดังนั้นเป็นนักเรียนชายจำนวน 135 คน ซึ่งนักเรียนสรุปคำตอบในชั้นดำเนินการแก้ปัญหามิถูกต้อง เนื่องจากสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือจำนวนนักเรียนหญิง ประเด็นคำตอบที่ถูกต้องคือ นักเรียนทั้งหมดจำนวน 100 คน เป็นนักเรียนชายจำนวน 45 คน นักเรียนทั้งหมดจำนวน 300 คน เป็นนักเรียนชายจำนวน $\frac{300 \times 45}{100} = 135$ คน ดังนั้นมีจำนวนนักเรียนหญิง $300 - 135 = 165$ คน และมีนักเรียนจำนวน 3 คนเขียนแสดงวิธีทำไม่ถูกต้อง เช่น มินเลี้ยงไก่จำนวน 250 ตัว เป็นไก่ตัวผู้ร้อยละ 40 ของไก่ทั้งหมด มินเลี้ยงไก่ตัวเมียกี่ตัว โดยนักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาดังนี้ $250 \times 40 = 10,000 \div 100 = 100$ ตัว จะได้ว่ามินเลี้ยงไก่ตัวผู้จำนวน 100 ตัว ดังนั้นมินเลี้ยงไก่ตัวเมีย $250 - 100 = 150$ ตัว ซึ่งไม่ถูกต้อง ประเด็นคำตอบที่ถูกต้องคือ มินเลี้ยงไก่ 250 ตัว เป็นไก่ตัวผู้ร้อยละ 40 ของไก่ทั้งหมด ดังนั้นเป็นไก่ตัวผู้จำนวน $\frac{40}{100} \times 250 = 100$ ตัว จะได้ว่าเหลือเป็นไก่ตัวเมียจำนวน $250 - 100 = 150$ ตัว คำตอบ คือ มินเลี้ยงไก่ตัวเมียจำนวน $250 - 100 = 150$ ตัว นอกจากนี้ นักเรียนบางคนดำเนินการแก้ปัญหาก็ถูกต้อง แต่มีข้อผิดพลาดในการคำนวณ เช่น การคูณและการหารเศษส่วน เป็นต้น

ชั้น L เสนอผลการแก้ปัญหาและความรู้ที่ได้รับ นักเรียนสามารถเสนอผลการแก้ปัญหาและความรู้ที่ได้รับได้อย่างถูกต้อง โดยได้คะแนนเฉลี่ย 1.43 คิดเป็นร้อยละ 71.13 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความสามารถในการเสนอผลการแก้ปัญหาและความรู้ที่ได้รับอยู่ในระดับดี ปัญหาที่พบคือ นักเรียนบางคนเสนอผลการแก้ปัญหาไม่ตรงกับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ เช่น ดวงใจซื้อกระเป๋าสาน 350 บาท ขายได้กำไร 20% ของราคาซื้อมา ดวงใจขายกระเป๋าเป็นเงินกี่บาท โดยนักเรียนตอบว่า ดวงใจได้กำไร $\frac{20}{100} \times 350 = 70$ บาท ซึ่งไม่ถูกต้อง คำตอบที่ถูกต้องในประเด็นเสนอผลการแก้ปัญหา คือ ดวงใจขายกระเป๋า $350 - 70 = 280$ บาท และในด้านความรู้ที่ได้รับนักเรียนบางคนจะเขียนเป็นความรู้ที่ได้รับโดยทั่วไป ไม่ใช่ความรู้ที่ได้รับจากการแก้โจทย์ปัญหาในข้อนั้น เช่น นักเรียนเขียนความรู้ที่ได้รับคือได้ฝึกการเทียบบัญญัติไตรยางศ์ สำหรับคำตอบที่ถูกต้องในประเด็น

ความรู้ที่ได้รับ อาจใช้เป็นการตรวจสอบคำตอบ เช่น ดวงใจได้กำไร 70 บาท จากระการกะเป้า 350 บาท คิดเป็น $\frac{70}{350} = \frac{20}{100}$ คิดเป็น ร้อยละ 20 ซึ่งตรงกับสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ เป็นต้น

ตอนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง “ร้อยละ” มาทำการทดสอบกับนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบตามแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว โดยได้เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง “ร้อยละ” หลังการเรียนของนักเรียนกับเกณฑ์ 60% และแสดงผลได้ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการเรียน เรื่อง “ร้อยละ” กับ เกณฑ์ 60% (คะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็น 12 คะแนน)

คะแนน	n	$\bar{x}$	ร้อยละ	S.D.	t	sig
หลังการเรียน	41	13.29	66.45	4.051	2.043	0.048*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.3 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง “ร้อยละ” หลังการเรียน สูงกว่าเกณฑ์ 60% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยได้คะแนนเฉลี่ย 13.29 คิดเป็นร้อยละ 66.45

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L

ผู้วิจัยได้สอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้การใช้เทคนิค K-W-D-L จำนวน 41 คน ซึ่งสามารถแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L

ข้อความ		ระดับความคิดเห็น (n = 41)				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้						
1. นักเรียนมีโอกาสได้แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน	จำนวน	16	21	4		
	ร้อยละ	39.02	51.22	9.76	-	-
2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาต่างๆ ได้ดีขึ้น	จำนวน	20	14	7		
	ร้อยละ	48.78	34.15	17.07	-	-
3. นักเรียนสามารถสื่อสารและอธิบายขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาได้ชัดเจน	จำนวน	13	17	11	-	-
	ร้อยละ	31.71	41.46	26.83		
4. นักเรียนคิดแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนมากยิ่งขึ้น	จำนวน	17	17	6	-	-
	ร้อยละ	41.46	41.46	14.63		
5. นักเรียนให้ความร่วมมือ และมีความสัมพันธ์อันดีภายในกลุ่ม	จำนวน	18	13	9	1	
	ร้อยละ	43.90	31.71	21.95	2.44	-
6. นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นและร่วมกันอภิปรายเพื่อหาคำตอบของปัญหา	จำนวน	17	19	5		
	ร้อยละ	41.46	46.34	12.20	-	-
ด้านผู้สอน						
7. ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนปฏิบัติและแก้โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง โดยผู้สอนเป็นผู้นำ	จำนวน	26	14	1		
	ร้อยละ	63.41	34.15	2.44	-	-
8. ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามและแสดงความคิดเห็น	จำนวน	26	15			
	ร้อยละ	63.41	36.60	-	-	-
9. ผู้สอนเอาใจใส่และให้ความเป็นกันเองกับนักเรียน	จำนวน	24	16	1		
	ร้อยละ	58.53	39.02	2.44	-	-
10. ผู้สอนใช้ภาษา และยกตัวอย่างที่ชัดเจนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ	จำนวน	25	13	3		
	ร้อยละ	60.98	31.71	7.32	-	-

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ข้อความ		ระดับความคิดเห็น (n = 41)				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น อย่างยิ่ง
ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้						
11. นักเรียนมีความกระตือรือร้นและ สนุกสนานในการเรียนรู้	จำนวน	16	15	10		
	ร้อยละ	39.02	36.60	24.39	-	-
12. การเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์	จำนวน	23	11	6	1	
	ร้อยละ	56.10	26.83	14.63	2.44	-
13. นักเรียนมีความต้องการที่จะพัฒนาตนเอง ในการเรียนรู้	จำนวน	19	17	5		
	ร้อยละ	46.34	41.46	12.20	-	-
14. นักเรียนมีการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม นอกจากความรู้ในห้องเรียน	จำนวน	14	14	12	1	
	ร้อยละ	34.15	34.15	29.27	2.44	-

จากตารางที่ 4.4 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L โดยพิจารณาเป็นรายด้านได้ดังนี้

ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยว่ากิจกรรมการเรียนรู้ช่วยทำให้นักเรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน คิดเป็นร้อยละ 51.22 รองลงมาคือ นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งว่ากิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น คิดเป็นร้อยละ 48.78 และนักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยว่ากิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นและร่วมกันอภิปรายเพื่อหาคำตอบของปัญหา คิดเป็นร้อยละ 46.34 ตามลำดับ

ด้านผู้สอน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งว่า ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนปฏิบัติ และแก้โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง โดยครูคอยให้คำแนะนำ และครูยังเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถาม และแสดงความคิดเห็น ซึ่งมีจำนวนเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 63.41 ในขณะที่นักเรียนส่วนใหญ่เห็น

ด้วยอย่างยิ่งว่าครูใช้ภาษาและยกตัวอย่างที่ชัดเจนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ คิดเป็นร้อยละ 60.98 ตามลำดับ

ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น คิดเป็นร้อยละ 56.10 รองลงมาคือ นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งว่าบรรยากาศในการเรียนรู้ช่วยทำให้นักเรียนมีความต้องการที่จะพัฒนาตนเองในการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 46.34 และนักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งว่าบรรยากาศในการเรียนรู้ช่วยทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นและสนุกสนานในการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 39.02 ตามลำดับ

ข้อวิจารณ์

จากผลการวิจัย เรื่อง การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L โรงเรียนประชานิเวศน์ กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้ข้อวิจารณ์ ดังนี้

1. การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นการศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน 4 ขั้นตอน คือ ขั้น K สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหาเพื่อหาข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ ขั้น W สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และวางแผนการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องวิเคราะห์ปัญหาเพื่อหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และนำข้อมูลจากสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบมาใช้ พร้อมทั้งเลือกวิธีการที่เหมาะสมในการวางแผนแก้ปัญหา ขั้น D ดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนแสดงวิธีการหาคำตอบของปัญหา และ ด้าน L เสนอผลการแก้ปัญหา และความรู้ที่ได้รับ เป็นการศึกษาความสามารถในการสรุปผลของการแก้ปัญหา และความรู้ที่ได้รับ ซึ่งผลจากการตรวจแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาอยู่ในระดับดี โดยได้คะแนนเฉลี่ย 7.12 คิดเป็นร้อยละ 71.23 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชีรวรรณ ไชยพิชิต (2551) ที่ได้พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยการสอดแทรกข้อมูลท้องถิ่นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา ด้านวางแผนแก้ปัญหา ด้านดำเนินการตามแผน และด้านการตรวจสอบคำตอบ อยู่ในระดับดี และงานวิจัยของ อติเรก เหลียวฉลาด (2550) ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติ

ต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค K-W-D-L กับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการใช้เทคนิค K-W-D-L มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหในแต่ละชั้น พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยในชั้น K สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้สูงที่สุด โดยได้คะแนนเฉลี่ย 1.96 คิดเป็นร้อยละ 98.13 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก รองลงมาคือชั้น L เสนอผลการแก้ปัญา และความรู้ที่ได้รับ นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 1.43 คิดเป็นร้อยละ 71.13 ซึ่งอยู่ในระดับดี ชั้น D ดำเนินการแก้ปัญา นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 1.86 คิดเป็นร้อยละ 61.92 ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง และชั้น W สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และวางแผนการแก้ปัญา นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 1.85 คิดเป็นร้อยละ 61.75 ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ขนิษฐา คำทอน (2539) ที่ได้ศึกษาข้อบกพร่องในกระบวนการแก้ปัญาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสาธิตสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า จำนวนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในแต่ละขั้นตอนในกระบวนการแก้ปัญาโจทย์คณิตศาสตร์เรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ ขั้นวางแผนแก้ปัญา คิดเป็นร้อยละ 42.25 ขั้นดำเนินการตามแผน คิดเป็นร้อยละ 37.25 ขั้นตรวจสอบวิธีการและคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 36.75 และขั้นทำความเข้าใจปัญา คิดเป็นร้อยละ 17.50 สำหรับทำความเข้าใจปัญา ซึ่งตรงกับชั้น W สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และวางแผนการแก้ปัญา ในขั้นตอนนี้ นักเรียนต้องเชื่อมโยงความเกี่ยวข้องระหว่างข้อมูล หรือสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบโดยใช้ความรู้และประสบการณ์เดิม รวมไปถึงยุทธวิธีต่างๆ ในการแก้ปัญาที่มีอยู่หลากหลาย การที่นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยในขั้นตอนนี้ต่ำที่สุด จากการสังเกตของผู้วิจัย พบว่า นักเรียนไม่สามารถเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญาได้ และนักเรียนบางคนมีความรู้พื้นฐานในเรื่อง ร้อยละ ไม่เพียงพอ

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหตามขั้นตอนของเทคนิค K-W-D-L แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนสามารถวิจารณ์ได้ดังนี้

ชั้น K สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหาเพื่อหาข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ ในขั้นตอนนี้จะช่วยทำให้นักเรียนแยกแยะประเด็นปัญหาทำให้นักเรียนมีความเข้าใจปัญหามากยิ่งขึ้น จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญาได้ถูกต้อง โดยนักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ถูกต้องครบถ้วน แต่มีนักเรียนบางคนเมื่อโจทย์ปัญามีความซับซ้อนมากขึ้น หรือไม่ใช่วิธีปัญาที่มีความคล้ายคลึงกับแบบฝึกหัดหรือใบงานของนักเรียน นักเรียนจะไม่สามารถหาสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ได้อย่าง

ครบถ้วน เช่น คุณตามีที่ดินจำนวน 150 ไร่ ปลูกมะนาว 30% ของที่ดินทั้งหมด ขุดบ่อเลี้ยงปลา 10% ของที่ดินที่เหลือ คุณตาเหลือที่ดินกี่ไร่ นักเรียนเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ดังนี้ คุณตามีที่ดินจำนวน 150 ไร่ ปลูกมะนาว 30% ขุดบ่อเลี้ยงปลา 10% ซึ่งไม่ถูกต้อง ครูต้องอธิบายเพิ่มเติมและใช้คำถามชี้แนะจนกระทั่งนักเรียนสามารถหาสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ได้อย่างถูกต้อง คือ คุณตามีที่ดินจำนวน 150 ไร่ ปลูกมะนาว 30% ของที่ดินทั้งหมด ขุดบ่อเลี้ยงปลา 10% ของที่ดินที่เหลือ เป็นต้น

ขั้น W สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องวิเคราะห์ปัญหาเพื่อหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และนำข้อมูลจากสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบมาใช้ พร้อมทั้งเลือกวิธีการที่เหมาะสมในการวางแผนแก้ปัญหา ซึ่งในการวางแผนแก้ปัญหานั้นนักเรียนสามารถทำได้หลากหลายวิธี จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ แต่นักเรียนจะไม่สามารถอธิบายการวางแผนแก้ปัญหาได้ครบถ้วน และไม่สอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ เช่น นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 800 คน มีนักเรียนใส่แว่นสายตาคิดเป็นร้อยละ 3 ของนักเรียนทั้งหมด มีนักเรียนที่ไม่ใส่แว่นสายตาจำนวนกี่คน สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใส่แว่นสายตา การวางแผนแก้ปัญหา คือ นักเรียนใส่แว่น 3% ของนักเรียนทั้งหมด หมายความว่า นักเรียนจำนวน 100 คน เป็นนักเรียนที่ใส่แว่นสายตาจำนวน 3 คน นักเรียนจำนวน 200 คน เป็นนักเรียนที่ใส่แว่นสายตาจำนวน $2 \times 3 = 6$ คน นักเรียนจำนวน 300 คน เป็นนักเรียนที่ใส่แว่นสายตาจำนวน $3 \times 3 = 9$ คน ถ้ามีนักเรียนจำนวน 800 คน จะเป็นนักเรียนที่ใส่แว่นสายตาจำนวนกี่คน จะเห็นว่านักเรียนวางแผนแก้ปัญหาเพื่อหาจำนวนนักเรียนที่ใส่แว่นสายตา ซึ่งไม่สอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ที่ต้องการหาจำนวนนักเรียนที่ไม่ใส่แว่นสายตา ดังนั้นครูจึงต้องกระตุ้นให้นักเรียนอธิบายเพิ่มเติม ในการวางแผนแก้ปัญหา เพื่อให้ให้นักเรียนหาจำนวนนักเรียนที่ไม่ใส่แว่นสายตา ซึ่งครูอาจแนะนำนักเรียนดังนี้ นักเรียนใส่แว่น 3% ของนักเรียนทั้งหมด หมายความว่า นักเรียนจำนวน 100 คน เป็นนักเรียนที่ใส่แว่นสายตาจำนวน 3 คน ดังนั้นเป็นนักเรียนที่ไม่ใส่แว่นสายตาเป็นจำนวน $100 - 3 = 97$ คน นักเรียนจำนวน 200 คน เป็นนักเรียนที่ไม่ใส่แว่นสายตาจำนวน $2 \times 97 = 194$ คน ถ้ามีนักเรียนจำนวน 800 คน จะเป็นนักเรียนที่ไม่ใส่แว่นสายตาจำนวนกี่คน เป็นต้น

ขั้น D ดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องอาศัยข้อมูลจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ในขั้น K และการวางแผนแก้ปัญหาในขั้น W เพื่อแสดงวิธีการหาคำตอบของปัญหา ซึ่งการดำเนินการแก้ปัญหานั้นนักเรียนสามารถใช้วิธีการที่หลากหลายในการหาคำตอบ จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่มีนักเรียนบางคนที่ยึดคำนวณผิดพลาด และแปลความหมายของกำไร ขาดทุน ลดราคา เป็นร้อยละ หรือเปอร์เซ็นต์ไม่ถูกต้องทำ

ให้ไม่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เช่น นิศซื้อผ้าปูที่นอนราคา 1,500 บาท ขายได้กำไร 17% ของราคาที่ซื้อมา นิศขายผ้าปูที่นอนในราคาที่บาท นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหา ดังนี้ นิศได้กำไร 10% ของราคาที่ซื้อมา หมายความว่า นิศซื้อผ้าปูที่นอนราคา 100 บาท ขายไป 17 บาท นิศซื้อผ้าปูที่นอน 1,500 บาท ขายไป $1,500 \times \frac{17}{100} = 255$ บาท ดังนั้นนิศขายผ้าปูที่นอน 255 บาท ซึ่งไม่ถูกต้อง คำตอบที่ถูกต้อง คือ นิศซื้อผ้าปูที่นอน 1,500 บาท ขายไป $1,500 \times \frac{117}{100} = 1,755$ บาท

ขั้น L เสนอคำตอบของปัญหาและความรู้ที่ได้รับ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนสรุปคำตอบของปัญหา และความรู้ที่นักเรียนได้รับจากการแก้โจทย์ปัญหานั้น จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนบางคนเสนอคำตอบของปัญหาไม่ถูกต้อง เนื่องจาก ผิดพลาดในขั้นตอนการแก้ปัญหา และนักเรียนบางคนจะเขียนความรู้ที่ได้รับเป็นความรู้ทั่วไป ไม่ใช่ความรู้ที่ได้รับจากโจทย์ปัญหา เช่น ความรู้ที่ได้รับ คือ ได้ทบทวนความหมายของกำไร ขาดทุน ได้ทบทวนบทเรียน เป็นต้น สำหรับประเด็นความรู้ที่ได้รับนั้นครูสามารถอธิบายเพิ่มเติม และใช้คำถามชี้แนะให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบ และพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ ตัวอย่าง เช่น กิ่งเลี้ยงปลาทองไว้คิดเป็นร้อยละ 20 ของปลาทั้งหมด ถ้ากิ่งเลี้ยงปลาทั้งหมดเป็นจำนวน 120 ตัว เป็นปลาทองกี่ตัว คำตอบ คือ กิ่งเลี้ยงปลาทองไว้จำนวน 24 ตัว นักเรียนสามารถนำคำตอบมาตรวจสอบความถูกต้องได้ดังนี้ ในที่นี้กิ่งเลี้ยงปลาทั้งหมด 120 ตัว ได้คำตอบว่าเป็นปลาทอง 24 ตัว ที่เหลือจึงเป็นปลาอื่นๆ ที่ไม่ใช่ปลาทองเท่ากับ $120 - 24 = 96$ ตัว นั่นคือ ปลาทอง 24 ตัว ของปลาทั้งหมด 120 ตัว คิดเป็น $\frac{24}{120} = \frac{20}{100}$ เท่ากับ ร้อยละ 20 และปลาอื่นๆที่ไม่ใช่ปลาทอง 96 ตัว ของปลาทั้งหมด 120 ตัว คิดเป็น $\frac{96}{120} = \frac{80}{100}$ เท่ากับ ร้อยละ 80 เป็นต้น

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L ภายหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่ได้กำหนดไว้ โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียน 13.29 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 66.45 ทั้งนี้เนื่องจาก การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L ซึ่งเป็นเทคนิคในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอน ที่เน้นให้นักเรียนศึกษาและวิเคราะห์โจทย์หรือสถานการณ์ปัญหา และแสวงหาคำตอบอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนมีลำดับขั้นตอนในการหาคำตอบ ได้พัฒนาความสามารถทั้งด้านสติปัญญา พัฒนาทักษะและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ วีระศักดิ์ เลิศโสภา (2544) ที่ได้ศึกษาผลของการใช้เทคนิค K-W-D-L ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L สูงกว่านักเรียนที่เรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนิรันดร์ แสงกุลลาบ (2547) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่อง โจทย์ปัญหาทศนิยมและร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ

3. การศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L ช่วยทำให้นักเรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน ช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นและร่วมกันอภิปรายเพื่อหาคำตอบของปัญหา และนักเรียนเห็นด้วยอย่างยิ่งว่ากิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L มีวิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามความถนัด และความเข้าใจของนักเรียน รวมทั้งมีการนำเสนอผลการแก้ปัญหา ซึ่งช่วยทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดี และมีความภูมิใจในผลงานของตนเอง นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้จัดการเรียนการสอนโดยทำการแบ่งกลุ่มผู้เรียนกลุ่มละ 4 คน โดยการลดความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ซึ่งจะช่วยทำให้นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นและประสบการณ์ร่วมกัน มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่มีการศึกษาเกี่ยวกับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L ของ วีระศักดิ์ เลิศโสภา (2544) ที่นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค K-W-D-L เห็นด้วยในระดับมากในด้านการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ โดยนักเรียนเห็นว่านักเรียนได้รับประสบการณ์ความรู้ใหม่ และการกล้าแสดงออก รองลงมาคือ ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมากยิ่งขึ้น

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค K-W-D-L โรงเรียนประชาณีเวศน์ กรุงเทพมหานคร สามารถสรุปได้ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง “ร้อยละ” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชาณีเวศน์ สำนักงานเขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชาณีเวศน์ สำนักงานเขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน

1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 41 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) จากจำนวนทั้งหมด 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 238 คน

3. สารการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เรื่อง “ร้อยละ” กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งประกอบด้วย โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร โจทย์ปัญหาร้อยละ โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย โจทย์ปัญหาการซื้อขายกับการหาร้อยละ

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ตั้งแต่วันที่ 20 พฤศจิกายน 2553 ถึงวันที่ 19 ธันวาคม 2554 โดยใช้เวลาทั้งหมด 12 คาบ คาบละ 50 นาที

5. ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

5.1 ตัวจัดกระทำ คือ การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” โดยใช้เทคนิค K-W-D-L

5.2 ตัวแปรตาม คือ

5.2.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ”

5.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง “ร้อยละ”

5.2.3 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยในครั้งนี้ประกอบไปด้วยเครื่องมือ 4 ชนิด ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เรื่อง “ร้อยละ” ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 11 แผน

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้วิจัยได้กำหนดพฤติกรรมที่มุ่งวัดได้แก่ ชั้น K สิ่ง โจทย์กำหนดมาให้ ชั้น W สิ่ง โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้ปัญหา ชั้น D ดำเนินการแก้ปัญหา และชั้น L เสนอผลการแก้ปัญหาและความรู้ที่ได้รับ โดยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” มีลักษณะเป็นโจทย์ปัญหาที่ให้นักเรียนแสดงวิธีทำ จำนวน 1 ข้อ ซึ่งมีทั้งหมด 4 ชุด ที่ครอบคลุมเนื้อหาเรื่อง “ร้อยละ” โดยในแต่ละด้านประเมินตามคุณลักษณะที่ต้องการวัดที่แตกต่างกัน คือ ชั้น K สิ่ง โจทย์กำหนดมาให้มีการตรวจให้คะแนนตั้งแต่ 0-2 คะแนน ชั้น W สิ่ง โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้ปัญหา มีการตรวจให้คะแนนตั้งแต่ 0-3 คะแนน ชั้น D ดำเนินการแก้ปัญหา มีการตรวจให้คะแนนตั้งแต่ 0-3 คะแนน และชั้น L เสนอผลการแก้ปัญหาและความรู้ที่ได้รับ มีการตรวจให้คะแนนตั้งแต่ 0-2 คะแนน ซึ่งการกำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนนในแต่ละด้าน แสดงถึงรายการคุณลักษณะที่ตอบถูกทุกประเด็นจนกระทั่งนักเรียนทำไม่ถูกต้องในแต่ละขั้นตอน

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งใช้ทดสอบหลังการเรียนรู้โดยแบ่งเป็น 2 ตอน คะแนนเต็ม 20 คะแนน ดังนี้ ตอนที่ 1 เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 12 ข้อ (ข้อละ 1 คะแนน) และ ตอนที่ 2 เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ (ข้อละ 4 คะแนน) ซึ่งมีค่าดัชนีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.40 – 0.72 ค่าดัชนีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.34 – 0.74 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.89

4. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เป็นแบบวัดความรู้สึและความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียนรู้ เรื่อง “ร้อยละ” โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าที่มี 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 14 ข้อ

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L จากนั้นนำเครื่องมือไปตรวจสอบคุณภาพ
2. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย จากภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนประชานิเวศน์ เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล จากนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้สร้างไว้ดังนี้
3. ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง “ร้อยละ” กับนักเรียนเป็นเวลา 11 คาบ คาบละ 50 นาที
4. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา มาทำการทดสอบกับนักเรียนหลังจบบทเรียน ในคาบเรียนที่ 5, 7, 9 และ 11 โดยใช้เวลา 15 นาที เพื่อใช้ประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน
5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” มาทำการทดสอบกับนักเรียน หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L โดยใช้เวลาในการทดสอบ 50 นาที
6. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เรื่อง “ร้อยละ”
7. นำข้อมูลที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความคิดเห็น

ของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L มาทำการวิเคราะห์ แปลผล และสรุปผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ใช้ค่าร้อยละและค่าเฉลี่ย โดยพิจารณาจากคะแนนแต่ละขั้นตอน ซึ่งทำการประเมินทั้งหมด 4 ครั้ง โดยในแต่ละครั้งมีคะแนนเฉลี่ย 0 ถึง 10 คะแนน และกำหนดเกณฑ์การประเมินผลดังนี้

ช่วงคะแนนร้อยละ 80 – 100 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาอยู่ในระดับดีมาก

ช่วงคะแนนร้อยละ 70 – 79 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาอยู่ในระดับดี

ช่วงคะแนนร้อยละ 60 – 69 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง

ช่วงคะแนนร้อยละ 50 – 59 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาอยู่ในระดับน้อย

ช่วงคะแนนร้อยละ 0 – 49 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาอยู่ในระดับที่ต้องปรับปรุง

2. ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ใช้ค่าสถิติพื้นฐานคือ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างกับเกณฑ์ 60% โดยการทดสอบค่าที (t-test)

3. ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L ใช้การแจกแจงความถี่ และการหาค่าร้อยละ

ผลการวิจัย

1. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” โดยใช้เทคนิค K-W-D-L โดยวัดผลและประเมินผลจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ของนักเรียนอยู่ในระดับดี โดยได้คะแนนเฉลี่ย 7.12 คิดเป็นร้อยละ 71.23 และเมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนในแต่ละขั้นตอน สรุปผลได้ดังนี้

1.1 ขั้น K สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ดีมาก คือ สามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ได้ถูกต้อง โดยได้คะแนนเฉลี่ย 1.96 คิดเป็นร้อยละ 98.13 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก แต่มีปัญหาที่พบบ้าง คือ นักเรียนบางคนเขียนนำสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบมาเขียนรวม กับสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ และเมื่อโจทย์ปัญหามีความซับซ้อนขึ้นทำให้นักเรียนบางคนเขียนข้อมูลสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ได้ไม่ครบถ้วน

1.2 ขั้น W สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนการแก้ปัญหา นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และนักเรียนสามารถวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง โดยได้คะแนนเฉลี่ย 1.85 คิดเป็นร้อยละ 61.75 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความสามารถในระดับปานกลาง ปัญหาที่พบ คือนักเรียนบางคนเขียนการวางแผนแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง เนื่องจากแปลความหมายของคำไร ขาดทุน ลดราคา เป็นร้อยละ และเปอร์เซ็นต์ไม่ถูกต้อง นอกจากนี้ นักเรียนบางคนเมื่อไม่สามารถอธิบายการวางแผนแก้ปัญหาได้จึงเขียนการวางแผนแก้ปัญหาสั้นๆว่า ใช้การเทียบบัญญัติไตรยางศ์

1.3 ขั้น D ดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนสามารถดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาเพื่อหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง โดยได้คะแนนเฉลี่ย 1.86 คิดเป็นร้อยละ 61.92 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความสามารถในการดำเนินการแก้ปัญหาระดับปานกลาง ปัญหาที่พบส่วนใหญ่คือนักเรียนมีข้อผิดพลาดในการคิดคำนวณ เรื่องการคูณ และการหารเศษส่วน ซึ่งทำให้ ขั้น L เสนอผลการแก้ปัญหา และความรู้ที่ได้รับผิดพลาดไปด้วย

1.4 ขั้น L เสนอผลการแก้ปัญหา และความรู้ที่ได้รับ นักเรียนสามารถเสนอผลการแก้ปัญหาและความรู้ที่ได้รับ ได้อย่างถูกต้อง โดยได้คะแนนเฉลี่ย 1.43 คิดเป็นร้อยละ 71.13 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความสามารถในการเสนอผลการแก้ปัญหา และความรู้ที่ได้รับอยู่ในระดับดี ปัญหาที่พบคือ นักเรียนบางคนเสนอผลการแก้ปัญหาไม่ครบถ้วน ไม่สอดคล้องกับ สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบในขั้น W และในด้านความรู้ที่ได้รับนักเรียนบางคนจะเขียนเป็นความรู้ที่ได้รับ โดยทั่วไป ไม่ใช่ความรู้ที่ได้รับจากการแก้โจทย์ปัญหาในข้อนั้น

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค K-W-D-L หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 60% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 13.29 คิดเป็นร้อยละ 66.45

3. ผลการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในทุกๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านผู้สอน และด้านบรรยากาศในการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค K-W-D-L โรงเรียนประจักษ์ศิลปาคม มีข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

การนำกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง “ร้อยละ” โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประจักษ์ศิลปาคมไปใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุดนั้น ครูผู้สอนหรือผู้ที่สนใจควรมีความรู้ ความเข้าใจ และเตรียมตัวในเรื่องต่างๆ ดังนี้

1. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค K-W-D-L โดยภาพรวมนั้น พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนอยู่ในระดับดี แต่เมื่อพิจารณาในแต่ละชั้นพบว่า ชั้น W สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้ปัญหาอยู่ในระดับ ปานกลาง ซึ่งปัญหาที่พบคือ นักเรียนไม่สามารถเขียนการวางแผนแก้ปัญหาได้ ดังนั้นในช่วงเริ่มต้นของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L ครูควร

ยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาที่สามารถใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้มากกว่า 1 วิธี การที่นักเรียนเห็นตัวอย่างยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่หลากหลายนั้นจะช่วยทำให้นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาด้วยตนเองได้

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L นั้น เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหอย่างเป็นลำดับ นักเรียนตอบคำถามทีละขั้นตอน และบันทึกลงในแผนผัง K-W-D-L อย่างละเอียด ซึ่งอาจทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ดังนั้นครูควรเน้นย้ำให้นักเรียนเห็นถึงความสำคัญของการบันทึกในแต่ละขั้นตอน กระตุ้นให้นักเรียนบันทึกลงในแผนผัง K-W-D-L ด้วยความรอบคอบ และครบถ้วนตามสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบในแต่ละขั้นตอน

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เรื่อง “ร้อยละ” นั้นครูควรมีการเชื่อมโยงสาระการเรียนรู้กับสถานการณ์ที่พบได้ในชีวิตประจำวัน เพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจของนักเรียน เช่น ให้นักเรียนสำรวจและเปรียบเทียบอัตราดอกเบี้ยของแต่ละธนาคาร ให้นักเรียนสำรวจและเปรียบเทียบราคาสินค้าที่นักเรียนใช้เป็นประจำ เป็นต้น

4. การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L ในช่วงแรกของการจัดการเรียนรู้ นักเรียนบางคนอาจทำการบันทึกลงในแผนผัง K-W-D-L ได้ไม่ครบถ้วน ดังนั้นครูควรให้ความสำคัญกับการตรวจแบบฝึกหัด การบ้าน และใบงานของนักเรียนพร้อมทั้งให้ผลสะท้อนกลับ มีการเสริมแรงทางบวก เพื่อให้นักเรียนทราบข้อบกพร่อง และมีกำลังใจในการแก้ไข และพัฒนาตนเองต่อไป

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อื่นๆ และระดับชั้นอื่นๆ เช่น โจทย์ปัญหาเรื่องการหาปริมาตรและพื้นที่ผิว โจทย์ปัญหาเรื่องระบบสมการ เป็นต้น

2. ควรมีการวิจัยเพื่อศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่อง “ร้อยละ” โดยใช้เทคนิค K-W-D-L โดยจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์

ปัญหาคณิตศาสตร์ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะด้านอื่นๆ เช่น ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น



เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2545. คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

ขนิษฐา คำทอน. 2539. การศึกษาข้อบกพร่องในกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสาธิตสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย
กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์,
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จิรากร ลำเริง. 2551. ผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์(STAD) โดย
เน้นเทคนิค K-W-D-L ที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์การศึกษา
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

จิตติมา พิศาภาค. 2552. การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนา
การศึกษาโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร
มหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์ศึกษา) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จุมพต ขำวีระ. 2538. การพัฒนาชุดการสอน เพื่อพัฒนาสมรรถภาพในการแก้โจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

แนถัม อินวาริ. 2552. การศึกษาปัจจัยด้านการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนที่ส่งผลต่อความสามารถ
ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 1. วิทยานิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา,
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ฉวีวรรณ เสวตมัลย์. 2544. ปกิณกะคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์สุริยวิสาสน์.

ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. 2542. การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ชูชาติ เจริญลาด. 2521. การสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์รุ่งวัฒนา.

จิตติรัตน์ ฤทธิสมบัติ. 2549. การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เทคนิคกลุ่มช่วยเหลือเป็นรายบุคคล ร่วมกับเทคนิค KWDL. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ทิสนา แจมมณี. 2548. รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธนะชาติ ถนอมกุลบุตร. 2552. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง “การแปรผัน” โดยใช้กลวิธี STAR ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนคณิตศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธีรวรรณ ไชยพิจิต. 2551. การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” โดยการสอดแทรกข้อมูลท้องถิ่น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาล 3 (วิมุกตายนวิทยา). วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต(ศึกษาศาสตร์- การสอน) สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิยม เกรียท่าทราย. 2548. การพัฒนาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการหาพื้นที่ผิว และปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

- นิรันดร์ แสงกุหลาบ. 2547. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาทศนิยมและร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล และ ตามแนว สสวท. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- น้ำทิพย์ ชั่งเกตุ. 2547. การพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 โดยจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- นุศรียา จิตตารมย์. 2548. ผลของการสอนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR ที่มีต่อ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีทางการศึกษา, จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- ปัทมา ครุฑมณี. 2535. การพัฒนารูปแบบการสอนการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง "การ แปรผัน" สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนคณิตศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปาริชาติ สมใจ. 2549. การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปี ที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน เทคนิคกลุ่มสัมพันธ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. 2544. กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ ศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พิชากร แปลงประสพโชค. 2540. การพัฒนาหลักสูตรพิเศษทางเรขาคณิตเสริมสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์การศึกษา มหาวิทยาลัย สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ยุพิน พิพิธกุล. 2536. การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. 2539. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: บพิธการพิมพ์.

วัชรรา เล่าเรียนดี. 2553. รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 5 ฉบับปรับปรุง. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วีระศักดิ์ เลิศโสภา. 2544. ผลการใช้เทคนิค K-W-D-L ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาและการสอน(ประถมศึกษา), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศิริพัฒน์ คงศักดิ์. 2550. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวลาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค เค ดับเบิ้ลยู ดี แอล และการจัดการเรียนรู้ตามแนว สสวท. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ(องค์การมหาชน). 2553. ค่าสถิติพื้นฐานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET)ปีการศึกษา 2552 (Online). <http://www.niets.or.th/>, 8 มิถุนายน 2553.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546. “คู่มือวัดผลและประเมินผลคณิตศาสตร์.” ม.ป.ท.

_____. 2550. ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สมเดช บุญประจักษ์. 2540. การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์การศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.

สมวงษ์ แปลงประสพโชค. 2546. รายงานการวิจัยการสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์.

สิริพร ทิพย์คง. 2538. การศึกษาความสามารถของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หาร ที่มีลักษณะโจทย์ปัญหาแตกต่างกัน. สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

_____. 2545. หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์บริษัทพัฒนา คุณภาพวิชาการ.

สุวรร กาญจนมยุร. 2549. แบบฝึกทักษะกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง. กรุงเทพมหานคร: กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น.

อดิเรก เฉลียวฉลาด. 2550. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาย่อยละ ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค K W D L กับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.

Beacon Learning Center. 1997. **Know/Want to Know/Learned** (Online). <http://www.justreadnow.com/strategies/kwl.htm>, November 15, 2009.

Cheryl, S. W. and M.K. Manivannan. “Application of the K-W-L Teaching and Learning Method to an Introductory Physics Course” **Journal of College Science Teaching** 39(2): 47-51.

- Delinda, G. 2008. "Middle School Special Education Teachers' Instructional Practices for *Solving Mathematical Word Problems: An Exploratory Study*" **Teacher Education and Special Education** 31 (2): 132-44.
- Carr, E. and D. Ogle, 1987. **Building Reading Proficiency at the Secondary Level: A Guide to Resources** (Online). <http://www.sedl.org/cgi-ading.cgi?l=description&showrecord=11>, October 19, 2009.
- Greenes, C. E., R. E. Willcutt, and M. A. Spikell. 1972. **Problem Solving in the Mathematics Laboratory**. Boston: Prindle Weber Schmidt.
- Lester, F.K. 1978. **Mathematical Problem Solving in the Elementary School**. Columbus, Ohio: ERIC/ SMEAC.
- National Council of Teachers of Mathematics. 1989. **Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics** (Online). http://en.wikipedia.org/wiki/National_Council_of_Teachers_of_Mathematics#1989_Curriculum_and_Evaluation_Standards_for_School_Mathematics, December 20, 2009.
- Ogle, D. 1986. "Cooperative Problem Solving: Using K-W-D-L as an Organizational Technique". **Teaching Children Mathematics** (3): 482-6.
- Polya, G. 1957. **How To Solve It**. New Jersey: Princeton Press.
- Shaw, J. M., M. S. Chambless, and D. A. Chesin. 1997. Cooperative Problem Solving: Using K-W-D-L as an Organizational Technique. **Teaching Children Mathematics**. (Online). http://vnweb.hwwwilsonweb.com/hww/results/results_single_ftpes.jhtml, 1 December 2009.





ภาคผนวก ก

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L เรื่อง “ร้อยละ”
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 13 บทประยุกต์ (ร้อยละ)

ภาคเรียนที่ 2

เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร (บัญญัติไตรยางศ์)

เวลา 50 นาที

1. สาระสำคัญ

โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร (บัญญัติไตรยางศ์) เป็นโจทย์ปัญหาที่แสดงความสัมพันธ์ของจำนวน 3 จำนวน ซึ่งเป็นจำนวนของสิ่งเดียวกัน 2 จำนวน และเป็นสิ่งเดียวกันกับที่โจทย์ถามอีก 1 จำนวน

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณและการหาร (บัญญัติไตรยางศ์) นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบ และแสดงวิธีทำ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบได้

2.2 ด้านทักษะและกระบวนการ นักเรียนมีความสามารถใน

- 1) การแก้ปัญหา
- 2) การให้เหตุผล
- 3) การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

2.3 ด้านคุณลักษณะ นักเรียน

- 1) มีส่วนร่วมในการเรียน
- 2) มีความรับผิดชอบ
- 3) มีความรอบคอบ

3. สาระการเรียนรู้

มีร้านผลไม้ 2 ร้านติดราคาเงาะไว้ดังนี้

ร้านผลไม้ร้านที่ 1 ติดราคาเงาะ

เงาะ 3 กิโลกรัม ราคา 75 บาท

ร้านผลไม้ร้านที่ 2 ติดราคาเงาะ

เงาะ 4 กิโลกรัม ราคา 120 บาท

ถ้านักเรียนต้องการซื้อเงาะจำนวน 1 กิโลกรัม โดยเงาะจากร้านทั้งสองมีคุณภาพเท่ากัน นักเรียนควรเลือกซื้อเงาะจากร้านผลไม้ร้านใด เพราะเหตุใด

เนื่องจากเงาะของทั้งสองร้านมีคุณภาพเท่ากัน ดังนั้นการตัดสินใจว่าเลือกซื้อเงาะจากร้านใดจึงต้องพิจารณาว่าร้านใดขายเงาะในราคาที่ถูกลงกว่ากัน

ร้านผลไม้ร้านที่ 1

เงาะ 3 กิโลกรัม ราคา 75 บาท

เงาะ 1 กิโลกรัม ราคา $\frac{75}{3} = 25$ บาท

ร้านผลไม้ร้านที่ 2

เงาะ 4 กิโลกรัม ราคา 120 บาท

เงาะ 1 กิโลกรัม ราคา $\frac{120}{4} = 30$ บาท

ดังนั้นนักเรียนควรเลือกซื้อเงาะจากร้านผลไม้ร้านที่ 1 เพราะราคาถูกกว่า

ตัวอย่างที่ 1 ยาสีฟัน 2 หลอด ราคา 50 บาท แต่ละหลอดราคาเท่ากัน แก้วต้องการซื้อยาสีฟัน 5 หลอด แก้วต้องจ่ายเงินกี่บาท

วิธีทำ

ยาสีฟัน 2 หลอด ราคา 50 บาท

ยาสีฟัน 1 หลอด ราคา $\frac{50}{2} = 25$ บาท

ยาสีฟัน 5 หลอด ราคา $5 \times 25 = 125$ บาท

ตอบ

๑๒๕ บาท

ตัวอย่างที่ 2 กระเป๋ 25 ใบ ราคา 525 บาท แต่ละใบราคาเท่ากัน ถ้าต้องการซื้อกระเป๋า 3 ใบ ต้องจ่ายเงินกี่บาท

วิธีทำ

กระเป๋า 25 ใบ ราคา 525 บาท

กระเป๋า 1 ใบ ราคา $\frac{525}{25} = 21$ บาท

กระเป๋า 3 ใบ ราคา $3 \times 21 = 63$ บาท

ตอบ

๖๓ บาท

ตัวอย่างที่ 3 แม่ค้าคิดราคาหมวกไว้ 3 ใบ ราคา 150 บาท แต่ละใบราคาเท่ากัน ต้องการซื้อหมวก 4 ใบ ต้องจ่ายเงินกี่บาท

วิธีที่ 1 หมวก 3 ใบ ราคา 150 บาท
 หมวก 1 ใบ ราคา $\frac{150}{3} = 50$ บาท
 หมวก 4 ใบ ราคา $4 \times 50 = 200$ บาท

ตอบ ๒๐๐ บาท

การเขียนแสดงวิธีทำสามารถลดขั้นตอนการเขียนหารราคาหมวก 1 ใบ ได้ดังนี้

วิธีที่ 2 หมวก 3 ใบ ราคา 150 บาท
 หมวก 4 ใบ ราคา $4 \times \frac{150}{3} = 200$ บาท

ตอบ ๒๐๐ บาท

ตัวอย่างที่ 4 แก้วน้ำ 5 ใบ ราคา 127 บาท แต่ละใบราคาเท่ากัน ต้องการซื้อแก้วน้ำ 15 ใบ ต้องจ่ายเงินกี่บาท

วิธีทำ แก้วน้ำ 5 ใบ ราคา 127 บาท
 แก้วน้ำ 15 ใบ ราคา $15 \times \frac{127}{5} = 381$ บาท

ตอบ ๓๘๑ บาท

4. กิจกรรมการเรียนรู้

4.1 ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการสนทนาเกี่ยวกับการซื้อสิ่งของในชีวิตประจำวันของนักเรียน นักเรียนมีความจำเป็นต้องซื้อสิ่งของชนิดใดบ้าง ปริมาณเท่าไร และเป็นจำนวนเงินกี่บาท จากนั้นใช้บัตรกิจกรรมแสดงราคาเงาของร้านผลไม้ 2 ร้าน ให้นักเรียนร่วมกันหาคำตอบว่าถ้านักเรียนต้องการซื้อเงาจำนวน 1 กิโลกรัมควรเลือกซื้อเงาจากร้านผลไม้ร้านใด

ครูและนักเรียนร่วมกันหาคำตอบโดยใช้การถามตอบประกอบการอธิบาย

ร้านผลไม้ร้านที่ 1 เงา 3 กิโลกรัม ราคา 75 บาท
เงา 1 กิโลกรัม ราคาที่บาท (25 บาท)

ร้านผลไม้ร้านที่ 2 เงา 4 กิโลกรัม ราคา 120 บาท
เงา 1 กิโลกรัม ราคาที่บาท (30 บาท)

จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายการเปรียบเทียบราคาเงาจากร้านผลไม้ทั้งสองร้านและสรุปว่าควรเลือกซื้อเงาจากร้านผลไม้ร้านที่ 1 เพราะราคาถูกกว่า

4.2 ครูยกตัวอย่างที่ 1 โดยการถามตอบประกอบการอธิบาย จากนั้นครูเขียนขั้นตอนการแสดงวิธีทำบนกระดาน

4.3 ครูยกตัวอย่างที่ 2 โดยให้เวลานักเรียนทำประมาณ 5 นาที เมื่อนักเรียนทำเสร็จแล้วสุ่มนักเรียน 1 คนออกมาเขียนแสดงวิธีทำบนกระดาน โดยครูและนักเรียนที่เหลือร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องและบันทึกลงในสมุด

4.4 ครูยกตัวอย่างที่ 3 โดยการถามตอบประกอบการอธิบาย ครูเขียนขั้นตอนการแสดงวิธีทำบนกระดาน ในวิธีที่ 1 จากนั้นครูแนะนำว่านักเรียนสามารถลดขั้นตอนการหาราคามวก 1 ใบได้ พร้อมทั้งเขียนแสดงวิธีทำบนกระดานในวิธีที่ 2 เป็นการเปรียบเทียบให้เห็นทั้งสองวิธีและให้นักเรียนทุกคนบันทึกลงในสมุด

4.5 ครูยกตัวอย่างที่ 4 ให้นักเรียนทุกคนแสดงวิธีทำลงในสมุด จากนั้นสุ่มนักเรียน 1 คนออกมาเขียนแสดงวิธีทำหน้าชั้นเรียน โดยครูและนักเรียนที่เหลือร่วมกันเฉลยและตรวจสอบความถูกต้อง

4.6 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปเกี่ยวกับลักษณะโจทย์ปัญหาการคูณและการหาร (บัญญัติไตรยางค์) และสรุปขั้นตอนการเขียนแสดงวิธีทำ

4.7 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน้า 268 ข้อ 1-3 ในชั้นเรียน

4.8 ครูให้นักเรียนทำใบงาน ชุดที่ 1 เป็นการบ้าน

5. สื่อการเรียนรู้

5.1 ใบงานชุดที่ 1

5.2 หนังสือเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

5.3 บัตรกิจกรรม

6. การวัดผลและประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถามของนักเรียน	1. นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้องประมาณร้อยละ 80
2. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมของนักเรียน	2. นักเรียนประมาณร้อยละ 80 มีความกระตือรือร้นในการร่วมกิจกรรมเป็นอย่างดี
3. ตรวจใบงานชุดที่ 1	3. นักเรียนจำนวน 7 คน ดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ผิดพลาดในการคำนวณและมีนักเรียนจำนวน 3 คนที่ไม่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้เนื่องจากเข้าใจผิดในเรื่องหน่วยของสิ่งของ
4. ตรวจแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน	4. นักเรียนจำนวน 36 คน ส่งแบบฝึกหัดตรงเวลา

7. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

คาบแรกของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่มีความกระตือรือร้นและตั้งใจเรียนเป็นอย่างดี มีนักเรียนจำนวน 2 คนที่ไม่ตั้งใจฟังขณะครูสอน มีพฤติกรรม คือชวนเพื่อนคนอื่นคุยในห้องเรียน และนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจในเรื่องโจทย์ปัญหาการคูณและการหารโดยสามารถเขียนแสดงวิธีทำในเรื่องการเทียบบัญญัติไตรยางศ์ได้ มีนักเรียนจำนวน 3 คนที่แสดงวิธีทำการเทียบบัญญัติไตรยางศ์ไม่ถูกต้อง เนื่องจากเข้าใจผิดในเรื่องหน่วยของสิ่งของ เช่น ปลากระป๋อง 4 กระป๋องราคา 60 บาท แต่ละกระป๋องราคาเท่ากัน ต้องการซื้อปลากระป๋อง 1 โหล ต้องจ่ายเงินกี่บาท โดยนักเรียนแสดงวิธีทำ ดังนี้

วิธีทำ

ปลากระป๋อง 4 กระป๋อง ราคา 60 บาท

ปลากระป๋อง 1 โหล ราคา $1 \times \frac{60}{4} = 15$ บาท

ตอบ ปลากระป๋อง ๑ โหล ราคา ๑๕ บาท

เมื่อครูอธิบายหน่วยของสิ่งของปลากระป๋อง 1 โหล หมายถึงจำนวนปลากระป๋อง 12 กระป๋อง
นักเรียนจึงสามารถแสดงวิธีทำได้ถูกต้อง ดังนี้

วิธีทำ

ปลากระป๋อง 4 กระป๋อง ราคา 60 บาท

ปลากระป๋อง 12 กระป๋อง ราคา $12 \times \frac{60}{4} = 180$ บาท

ตอบ ปลากระป๋อง ๑ โหล ราคา ๑๘๐ บาท

และมีนักเรียนจำนวน 7 คน ที่สามารถแสดงการเทียบบัญญัติไตรยางค์ถูกต้องแต่คิดคำนวณ
ผิดพลาดในเรื่อง การคูณ และการหารเศษส่วน

ใบงานชุดที่ 1

เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร (บัญญัติไตรยางศ์)

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

1. เสื้อยืด 30 ตัว ราคา 900 บาท แต่ละตัวราคาเท่ากัน

ถ้าต้องการซื้อเสื้อยืด 24 ตัว ต้องจ่ายเงินกี่บาท

วิธีทำ



.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปลากระป๋อง 4 กระป๋อง ราคา 60 บาท แต่ละ

กระป๋องราคาเท่ากัน ปลากระป๋อง 1 โหล ราคากี่บาท

วิธีทำ



.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. แม่ค้าติดราคาเงาะ 5 กิโลกรัม ราคา 150 บาท

ต้องการซื้อเงาะ 3 กิโลกรัม ต้องจ่ายเงินกี่บาท

วิธีทำ



.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. ผ้าขนหนู ราคาโหลละ 2,400 บาท แต่ละผืนราคา

เท่ากัน ต้องการซื้อผ้าขนหนู 10 ผืน ต้องจ่ายเงิน

กี่บาท

วิธีทำ



.....

.....

.....

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 13 บทประยุกต์ (ร้อยละ)

ภาคเรียนที่ 2

เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร (ต่อ)

เวลา 50 นาที

1. สาระสำคัญ

โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร (บัญญัติไตรยางศ์) เป็นโจทย์ปัญหาที่แสดงความสัมพันธ์ของจำนวน 3 จำนวน ซึ่งเป็นจำนวนของสิ่งเดียวกัน 2 จำนวน และเป็นสิ่งเดียวกันกับที่โจทย์ถามอีก 1 จำนวน

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณและการหารให้ นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบและแสดงวิธีทำ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบได้

2.2 ด้านทักษะและกระบวนการ นักเรียนมีความสามารถใน

- 1) การแก้ปัญหา
- 2) การให้เหตุผล
- 3) การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

2.3 ด้านคุณลักษณะ นักเรียน

- 1) ทำงานเป็นระบบ
- 2) ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- 3) มีความรอบคอบ
- 4) มีส่วนร่วมในการตอบคำถาม

3. ตารางการเรียนรู้

เทคนิค K-W-D-L เมื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 K เรารู้อะไร (What we know) สิ่ง โจทย์กำหนดมาให้ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องอ่านวิเคราะห์ว่าโจทย์ให้อะไรมาบ้าง

ขั้นที่ 2 W เราต้องการรู้อะไร (What we want to know) สิ่ง โจทย์ต้องการทราบ และวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหานั้น

ขั้นที่ 3 D เราต้องทำอะไร (What we do to find out) ดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหา เพื่อหาคำตอบ

ขั้นที่ 4 L เราเรียนรู้รู้อะไร (What we learned) เสนอผลการแก้ปัญหาและความรู้ที่ได้รับ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนบอกคำตอบและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ จากการแก้โจทย์ปัญหานั้น

โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร

ตัวอย่างที่ 1 แก้วน้ำราคาโหลละ 240 บาท แก้วน้ำแต่ละใบมีราคาเท่ากัน ต้องการซื้อแก้วน้ำ 2 ใบ จะต้องจ่ายเงินกี่บาท

สิ่งที่โจทย์ถาม

ราคาของแก้วน้ำ 2 ใบ

สิ่งที่โจทย์กำหนด

1) แก้วน้ำราคาโหลละ 240 บาท

2) แก้วน้ำแต่ละใบมีราคาเท่ากัน

วิธีทำ

แก้วน้ำ 12 ใบ ราคา 240 บาท

แก้วน้ำ 1 ใบ ราคา $\frac{240}{12} = 20$ บาท

แก้วน้ำ 2 ใบ ราคา $2 \times 20 = 40$ บาท

ตอบ

แก้วน้ำ 2 ใบ ราคา 40 บาท

ตัวอย่างที่ 2 แม่ค้าคิดราคาสับไม้ดังนี้ สับครึ่งโหลราคา 114 บาท สับแต่ละก้อนมีราคาเท่ากัน ต้องการซื้อสับ 7 ก้อน จะต้องจ่ายเงินกี่บาท

สิ่งที่โจทย์ถาม

ราคาของสับ 7 ก้อน

สิ่งที่โจทย์กำหนด

- 1) สบู่ครึ่งโหลราคา 114 บาท
- 2) สบู่แต่ละก้อนมีราคาเท่ากัน

วิธีทำ

สบู่ 6 ก้อน ราคา 114 บาท

สบู่ 1 ก้อน ราคา $\frac{114}{6} = 19$ บาท

สบู่ 7 ก้อน ราคา $7 \times 19 = 133$ บาท

ตอบ

สบู่ ๗ ก้อน ราคา ๑๓๓ บาท

4. กิจกรรมการเรียนรู้

4.1 ครูทบทวนโจทย์ปัญหาการคูณและการหาร โดยการถามตอบ

4.2 ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4 คน โดยความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน จากนั้นแจกแผนผัง K-W-D-L ชุดที่ 1.1 ครูอธิบายความหมายของเทคนิค K-W-D-L และแนะนำขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค K-W-D-L

4.3 ครูยกตัวอย่างที่ 1 ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ในแผนผัง K-W-D-L ชุดที่ 1.1 จากนั้นครูบันทึกคำตอบของนักเรียนลงในแผนผัง K-W-D-L ชุดที่ 1.1 ที่ติดไว้บนกระดาน ดังนี้

- 1) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรมาบ้าง โดยครูเขียนข้อมูลที่นักเรียนร่วมกันตอบเกี่ยวกับขั้นตอน K ลงในแผนผัง K-W-D-L
- 2) สิ่งที่โจทย์ต้องการให้ทราบคืออะไร และจะมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไรบ้าง โดยครูเขียนข้อมูลที่นักเรียนร่วมกันตอบเกี่ยวกับขั้นตอน W ลงในแผนผัง K-W-D-L
- 3) นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาและแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา โดยครูเขียนแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหามาที่นักเรียนร่วมกันตอบเกี่ยวกับขั้นตอน D ลงในแผนผัง K-W-D-L
- 4) นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความรู้และคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหาเกี่ยวกับขั้นตอน L ลงในแผนผัง K-W-D-L

4.4 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยจากการทำตัวอย่างที่ 1

4.5 ครูยกตัวอย่างที่ 2 โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ในการแก้ปัญหาและเขียนคำตอบที่ได้ลงในแผนผัง K-W-D-L ชุดที่ 1.2 เมื่อนักเรียนทำเสร็จแล้วครูสุ่มนักเรียน 2 คนออกมาเขียนคำตอบลงในแผนผัง K-W-D-L ชุดที่ 1.2 ที่ติดไว้บนกระดาน โดยครูและนักเรียนที่เหลือร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

4.6 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปขั้นตอนการใช้เทคนิค K-W-D-L ในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้การถามตอบ ดังนี้

ขั้น K : สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้

ขั้น W: สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้ปัญหา

ขั้น D : การดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้น L : เสนอผลการแก้ปัญหาคำตอบที่ได้รับ

4.7 ครูมอบหมายให้นักเรียนทำใบงานชุดที่ 2 เป็นการบ้าน

5. สื่อการเรียนรู้

5.1 ใบงาน ชุดที่ 2

5.2 แผนผัง K-W-D-L ชุดที่ 1.1 และ ชุดที่ 1.2

6. การวัดผลและประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถามของนักเรียน	1. นักเรียนประมาณร้อยละ 75 ตอบคำถามที่ครูถามได้ถูกต้อง
2. สังเกตจากการให้ความร่วมมือของนักเรียนภายในกลุ่ม	2. นักเรียนประมาณร้อยละ 90 มีการอภิปรายและแบ่งหน้าที่กันภายในกลุ่ม
3. ตรวจใบงาน ชุดที่ 2	3. มีนักเรียนจำนวน 4 คน เขียนอธิบายขั้นตอนวางแผนแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง

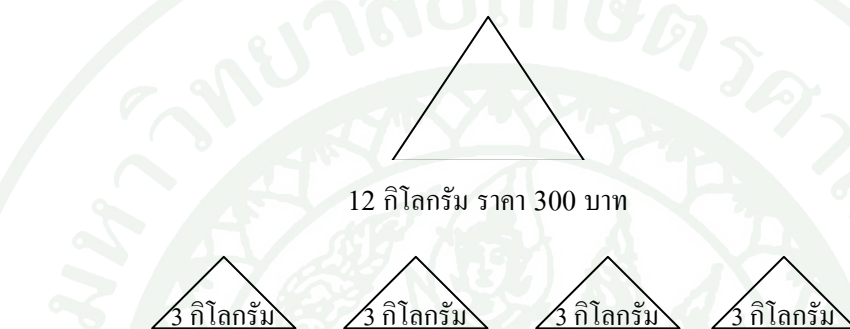
7. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ในคาบที่ 2 ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน โดยละความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องร่วมกันวิเคราะห์โจทย์และบันทึกลงในแผนผัง K-W-D-L ซึ่งนักเรียนจำนวน 37 คน ให้ความร่วมมือกันอย่างดีภายในกลุ่ม สังเกตได้จาก มีการอภิปรายโต้แย้ง ซักถามซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม และมีนักเรียนจำนวน 4 คนที่ไม่สนใจการบันทึกแผนผัง K-W-D-L โดยให้สมาชิกคนอื่นเป็นคนรับผิดชอบ ปัญหาที่พบคือมีนักเรียนกลุ่มที่ 1 จำนวน 4 คนไม่สามารถเขียนอธิบาย การวางแผนแก้ปัญหาได้ เช่น ซื้อข้าวสาร 12 กิโลกรัม ราคา 300 บาท ต้องการซื้อข้าวสาร 15 กิโลกรัม ต้องจ่ายเงินกี่

บาท โดยนักเรียนเขียนแสดงการวางแผนแก้ปัญหา คือ $300 \div 12 = \square \times 15 = \square$ ซึ่งไม่ถูกต้อง ครูแนะนำการเขียนแสดงการวางแผนแก้ปัญหาที่ถูกต้อง ดังนี้ มีข้าวสาร 12 กิโลกรัม ราคา 300 บาท ถ้านักเรียนแบ่งข้าวสารออกเป็น 4 กอง กองละ 3 กิโลกรัม ข้าวสารแต่ละกองมีราคากองละ $300 \div 4 = 75$ บาท โดยอาจแสดงเป็นรูปประกอบดังนี้

วางแผนแก้ปัญหา

แบ่งข้าวสารออกเป็นกอง กองละ 3 กิโลกรัม จำนวน 4 กอง ราคากองละ 75 บาท



ต้องการซื้อข้าวสาร 15 กิโลกรัม ต้องจ่ายเงินกี่บาท

แผนผัง K-W-D-L ชุดที่ 1.1

กลุ่มที่.....

1. แก้วน้ำราคาโหลละ 240 บาท แก้วน้ำแต่ละใบมีราคาเท่ากัน ต้องการซื้อแก้วน้ำ 2 ใบ
ต้องจ่ายเงินกี่บาท

ขั้น K (What we know) โจทย์บอกอะไรมาบ้าง	สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้
ขั้น W (What we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร และวางแผนแก้ปัญหาอย่างไร	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ วางแผนแก้ปัญหา
ขั้น D (What we do to find out) ดำเนินการแก้ปัญหาและแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างไร	แสดงวิธีการแก้ปัญหา
ขั้น L (What we learned) เสนอผลการแก้ปัญหาและความรู้ที่ได้รับ	คำตอบ ความรู้ที่ได้รับ

แผนผัง K-W-D-L ชุดที่ 1.2

2. แม่ค้าดีราคาสนุ่ไ้ด้งนี้ สบู่ครึ่้งโหลราคา 114 บาท สบู่แต่ละก้อนมีราคาเท่ากัน
ต้องการซื้อสบู่ 7 ก้อน ต้องจ่ายเงินกี่บาท

ชั้น K (What we know) โจทย์บอกอะไรมาบ้าง	สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้
ชั้น W (What we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร และวางแผนแก้ปัญหาอย่างไร	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ วางแผนแก้ปัญหา
ชั้น D (What we do to find out) ดำเนินการแก้ปัญหาและแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างไร	แสดงวิธีการแก้ปัญหา
ชั้น L (What we learned) เสนอผลการแก้ปัญหาและความรู้ที่ได้รับ	คำตอบ ความรู้ที่ได้รับ

ใบงานชุดที่ 2

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

ให้นักเรียนพิจารณาโจทย์ปัญหา แล้วร่วมกันวิเคราะห์ลงในตาราง K-W-D-L

1. ข้าวสาร 12 กิโลกรัม ราคา 300 บาท ต้องการซื้อข้าวสาร 15 กิโลกรัม ต้องจ่ายเงินกี่บาท

ขั้น K (What we know) โจทย์บอกอะไรมาบ้าง	สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้
ขั้น W (What we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร และวางแผนแก้ปัญหาอย่างไร	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ วางแผนแก้ปัญหา
ขั้น D (What we do to find out) ดำเนินการแก้ปัญหาและแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างไร	แสดงวิธีการแก้ปัญหา
ขั้น L (What we learned) เสนอผลการแก้ปัญหาและความรู้ที่ได้รับ	คำตอบ ความรู้ที่ได้รับ

2. ในวันแม่แห่งชาติ แม่ค้าตัดป้ายราคาขายดอกมะลิ 25 ดอก ราคา 300 บาท แต่ละดอกราคาเท่ากัน
 นี่น่าต้องการซื้อดอกมะลิ 3 ดอก นี่น่าต้องจ่ายเงินกี่บาท

ขั้น K (What we know) โจทย์บอกอะไรมาบ้าง	สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้
ขั้น W (What we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร และวางแผนแก้ปัญหาอย่างไร	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ วางแผนแก้ปัญหา
ขั้น D (What we do to find out) ดำเนินการแก้ปัญหาและแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างไร	แสดงวิธีการแก้ปัญหา
ขั้น L (What we learned) เสนอผลการแก้ปัญหาและความรู้ที่ได้รับ	คำตอบ ความรู้ที่ได้รับ

3. มะนาว 3 ผล ราคา 15 บาท มะนาวแต่ละผลราคาเท่ากัน ต้องการซื้อมะนาว 39 ผล ต้องจ่ายเงินกี่บาท

ขั้น K (What we know) โจทย์บอกอะไรมาบ้าง	สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้
ขั้น W (What we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร และวางแผนแก้ปัญหาอย่างไร	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ วางแผนแก้ปัญหา
ขั้น D (What we do to find out) ดำเนินการแก้ปัญหาและแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างไร	แสดงวิธีการแก้ปัญหา
ขั้น L (What we learned) เสนอผลการแก้ปัญหาและความรู้ที่ได้รับ	คำตอบ ความรู้ที่ได้รับ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 13 บทประยุกต์ (ร้อยละ)

ภาคเรียนที่ 2

เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ

เวลา 50 นาที

1. สาระสำคัญ

ร้อยละ สามารถเขียนแสดงได้ในรูปเศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็น 100 หรือในรูปทศนิยมสองตำแหน่ง

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละให้ สามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบ และแสดงวิธีทำ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

2.2 ด้านทักษะและกระบวนการ นักเรียนมีความสามารถในการ

- 1) การแก้ปัญหา
- 2) การให้เหตุผล
- 3) การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ
- 4) การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์

2.3 ด้านคุณลักษณะ นักเรียน

- 1) ยอมรับฟังความเห็นของผู้อื่น
- 2) มีความรับผิดชอบ
- 3) มีความละเอียดรอบคอบ

3. สาระการเรียนรู้

เทคนิค K-W-D-L เมื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 K เรารู้อะไร (What we know) สิ่ง que โจทย์กำหนดมาให้ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องอ่านวิเคราะห์ว่าโจทย์ให้อะไรมาบ้าง

ขั้นที่ 2 W เราต้องการรู้อะไร (What we want to know) สิ่ง que โจทย์ต้องการทราบ และวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหานั้น

ขั้นที่ 3 D เราต้องทำอะไร (What we do to find out) ดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบ

ขั้นที่ 4 L เราเรียนรู้อะไร (What we learned) เสนอผลการแก้ปัญหาและความรู้ที่ได้รับ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนบอกคำตอบและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ จากการแก้โจทย์ปัญหานั้น

ทบทวนความหมาย เรื่อง ร้อยละ

ร้อยละ สามารถเขียนแสดงได้ในรูปเศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็น 100 หรือในรูปทศนิยมสองตำแหน่ง เช่น

- 1) ผึ้งสอบได้คะแนนวิชาภาษาไทย ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม
หมายความว่า คะแนนเต็มวิชาภาษาไทย 100 คะแนน ผึ้งสอบได้ 60 คะแนน
หรือ ผึ้งสอบได้คะแนนวิชาภาษาไทย $\frac{60}{100}$ ของคะแนนเต็ม
- 2) ในชมรมมีสมาชิกเป็นผู้ชาย ร้อยละ 55 ของสมาชิกทั้งหมด
หมายความว่า สมาชิกทั้งหมดจำนวน 100 คน เป็นผู้ชายจำนวน 55 คน
หรือ เป็นผู้ชาย $\frac{55}{100}$ ของสมาชิกทั้งหมด
- 3) ป้าจ่ายเงินค่านายหน้า 5% ของราคาบ้าน
หมายความว่า ป้าขายบ้านราคา 100 บาท จ่ายค่านายหน้า 5 บาท
หรือ ป้าจ่ายค่านายหน้า $\frac{5}{100}$ ของราคาบ้าน

โจทย์ปัญหาร้อยละ

ตัวอย่างที่ 1 กุ้งเลี้ยงปลาทองไว้คิดเป็นร้อยละ 30 ของปลาทั้งหมด ถ้ากุ้งเลี้ยงปลาทั้งหมดเป็นจำนวน 120 ตัว คิดเป็นปลาทองกี่ตัว

- | | |
|-------------------------|---|
| สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ | 1) กุ้งเลี้ยงปลาทองไว้คิดเป็นร้อยละ 30 ของปลาทั้งหมด
2) กุ้งเลี้ยงปลาทั้งหมด 120 ตัว |
| สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ | จำนวนปลาทองที่กุ้งเลี้ยงไว้ |

วิธีที่ 1 กุ้งเลี้ยงปลาจำนวน 100 ตัว เป็นปลาทองจำนวน 30 ตัว
 กุ้งเลี้ยงปลาจำนวน 20 ตัว เป็นปลาทองจำนวน 6 ตัว
 กุ้งเลี้ยงปลาจำนวน 120 ตัว เป็นปลาทองจำนวน $30 + 6 = 36$ ตัว

วิธีที่ 2 กุ้งเลี้ยงปลาจำนวน 100 ตัว เป็นปลาทองจำนวน 30 ตัว
 กุ้งเลี้ยงปลาจำนวน 120 ตัว เป็นปลาทองจำนวน $\frac{120 \times 30}{100} = 36$ ตัว

วิธีที่ 3 กุ้งเลี้ยงปลาทั้งหมด 120 ตัว
 กุ้งเลี้ยงปลาทองไว้ร้อยละ 30 ของปลาทั้งหมด
 ดังนั้น กุ้งเลี้ยงปลาทองไว้จำนวน $\frac{30}{100} \times 120 = 36$ ตัว

ตอบ กุ้งเลี้ยงปลาทองจำนวน ๓๖ ตัว

ตัวอย่างที่ 2 กานต์สอบได้คะแนนวิชาคณิตศาสตร์ ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม ถ้าในการสอบครั้งนี้มีคะแนนเต็ม 40 คะแนน กานต์สอบได้คะแนนวิชาคณิตศาสตร์กี่คะแนน

สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ 1) กานต์สอบได้คะแนนวิชาคณิตศาสตร์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม

2) คะแนนเต็มในการสอบ คือ 40 คะแนน

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คะแนนวิชาคณิตศาสตร์ที่กานต์สอบได้

วิธีที่ 1 คะแนนเต็ม 100 คะแนน กานต์สอบได้ 80 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80
 สมมุติให้กานต์สอบได้วิชาคณิตศาสตร์ 32 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน
 คิดเป็น $\frac{32}{40} = \frac{80}{100} =$ ร้อยละ 80
 ดังนั้น กานต์สอบได้วิชาคณิตศาสตร์ 32 คะแนน

วิธีที่ 2 ถ้าคะแนนเต็มวิชาคณิตศาสตร์ 100 คะแนน กานต์สอบได้ 80 คะแนน
 ถ้าคะแนนเต็มวิชาคณิตศาสตร์ 40 คะแนน กานต์สอบได้ $\frac{40 \times 80}{100} = 32$ คะแนน

วิธีที่ 3 วิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเต็ม 40 คะแนน
 กานต์สอบได้คะแนนร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม
 ดังนั้น กานต์สอบได้คะแนน $\frac{80}{100} \times 40 = 32$ คะแนน

ตอบ กานต์สอบได้คะแนนวิชาคณิตศาสตร์ ๓๒ คะแนน

4. กิจกรรมการเรียนรู้

4.1 ครูทบทวนความรู้เดิม เรื่องความหมายของร้อยละ โดยใช้การถามตอบ

4.2 ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4 คน โดยวัดความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน พร้อมทั้งยกตัวอย่างที่ 1 ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ในแผนผัง K-W-D-L ชุดที่ 2.1 จากนั้นครูเขียนคำตอบของนักเรียนลงในแผนผัง K-W-D-L บนกระดาน ดังนี้

- 1) สิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง โดยครูเขียนข้อมูลที่นักเรียนร่วมกันตอบเกี่ยวกับขั้นตอน K ลงในแผนผัง K-W-D-L
- 2) สิ่งที่โจทย์ต้องการให้ทราบคืออะไร และจะมีการวางแผนแก้ปัญหาอย่างไรบ้าง โดยครูเขียนข้อมูลที่นักเรียนร่วมกันตอบเกี่ยวกับขั้นตอน W ลงในแผนผัง K-W-D-L
- 3) นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาและแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา โดยครูเขียนแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหามาที่นักเรียนร่วมกันตอบเกี่ยวกับขั้นตอน D ลงในแผนผัง K-W-D-L
- 4) นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความรู้และคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหาเกี่ยวกับขั้นตอน L ลงในแผนผัง K-W-D-L

4.3 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยจากการทำตัวอย่างที่ 1

4.4 ครูยกตัวอย่างที่ 2 โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ในการแก้ปัญหา และเขียนคำตอบที่ได้ลงในแผนผัง K-W-D-L ชุดที่ 2.2 ใช้เวลาประมาณ 15 นาที เมื่อนักเรียนทำเสร็จแล้ว ครูสุ่มนักเรียน 2 คน ออกมาแสดงวิธีทำบนกระดาน โดยครูและนักเรียนที่เหลือร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

4.5 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปขั้นตอนการใช้เทคนิค K-W-D-L ในการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้การถามตอบ ดังนี้

ขั้น K : สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้

ขั้น W: สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้ปัญหา

ขั้น D : การดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้น L : เสนอผลการแก้ปัญหาคำตอบที่ได้รับ

4.6 ครูมอบหมายให้นักเรียนทำใบงานชุดที่ 3 เป็นการบ้าน

5. สื่อการเรียนรู้

5.1 แผนผัง K-W-D-L ชุดที่ 2.1 และ ชุดที่ 2.2

5.2 ใบงานชุดที่ 3

6. การวัดผลและประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการมีส่วนร่วมในการตอบคำถามของนักเรียน	1. นักเรียนประมาณร้อยละ 80 มีความสนใจและตอบคำถามของครูเรื่องความหมายของร้อยละได้ถูกต้อง
2. สังเกตจากการให้ความร่วมมือของนักเรียนภายในกลุ่ม	2. นักเรียนแต่ละกลุ่มให้ความร่วมมือกันภายในกลุ่ม โดยมีการระดมความคิดและแบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบการบันทึกลงในแผนผัง K-W-D-L
3. ตรวจใบงานชุดที่ 3	3. มีนักเรียนจำนวน 4 คน ที่แสดงวิธีทำในขั้นตอนการแก้ปัญหามิได้ถูกต้อง

7. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

นักเรียนแต่ละกลุ่มให้ความร่วมมือกันภายในกลุ่มเป็นอย่างดี สังเกตได้จากการแบ่งหน้าที่กันภายในกลุ่มโดยให้สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการคิดวิเคราะห์ และบันทึกลงในแผนผัง K-W-D-L และจากการสังเกตการบันทึกแผนผัง K-W-D-L และการตรวจใบงานชุดที่ 3 พบว่า นักเรียนทุกกลุ่มสามารถวิเคราะห์โจทย์เพื่อหาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ถูกต้อง แต่ในการเขียนอธิบายการวางแผนแก้ปัญหามีนักเรียนบางกลุ่มเป็นกลุ่มที่ 5 ซึ่งมีนักเรียนจำนวน 4 คนเขียนอธิบายการวางแผนแก้ปัญหามิได้ถูกต้อง ดังนี้ ฟาร์มแห่งหนึ่งเลี้ยงวัวทั้งหมดเป็นจำนวน 1,200 ตัว เลี้ยงวัวนมไว้คิดเป็นร้อยละ 15 ของวัวทั้งหมด ที่เหลือเป็นวัวเนื้อ ฟาร์มเลี้ยงวัวเนื้อและวัวนมอย่างละกี่ตัว โดยนักเรียนเขียนอธิบายการวางแผนแก้ปัญหาดังนี้

การวางแผนแก้ปัญหา

$$\frac{15\%}{100} \times \text{จำนวนวัวทั้งหมด} = \text{วัวนม}$$

$$\text{จำนวนวัวทั้งหมด} - \text{จำนวนวัวนม} = \text{จำนวนวัวเนื้อ}$$

ครูได้อธิบายซ้ำเกี่ยวกับความหมายของร้อยละ 15 ทำให้นักเรียนสามารถแก้ไขการวางแผนแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ดังนี้

การวางแผนแก้ปัญหา

แปลความหมายของร้อยละ

ฟาร์มเลี้ยงวัวนมร้อยละ 15 ของวัวทั้งหมด หมายความว่า ฟาร์มเลี้ยงวัวทั้งหมด 100 ตัว เป็นวัวนม 15 ตัว เหลือเป็นวัวเนื้อ 85 ตัว และนักเรียนใช้ตารางเพื่อประกอบความเข้าใจดังนี้

จำนวนวัวทั้งหมด (ตัว)	จำนวนวัวนม (ตัว)	จำนวนวัวเนื้อ (ตัว)
100	15	$100 - 15 = 85$
200	$2 \times 15 = 30$	$200 - 30 = 170$
300	$3 \times 15 = 45$	$300 - 45 = 255$
400	$4 \times 15 = 60$	$400 - 60 = 340$
.	.	.
.	.	.
.	.	.
1,200	?	?

แผนผัง K-W-D-L ชุดที่ 2.1

กลุ่มที่.....

1. กุ้งเลี้ยงปลาทองไว้คิดเป็นร้อยละ 30 ของปลาทั้งหมด ถ้ากุ้งเลี้ยงปลาทั้งหมดเป็นจำนวน 120 ตัว คิดเป็นปลาทองกี่ตัว

ขั้น K (What we know) โจทย์บอกอะไรมาบ้าง	สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้
ขั้น W (What we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร และวางแผนแก้ปัญหาอย่างไร	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ วางแผนแก้ปัญหา
ขั้น D (What we do to find out) ดำเนินการแก้ปัญหาและแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างไร	แสดงวิธีการแก้ปัญหา
ขั้น L (What we learned) เสนอผลการแก้ปัญหาและความรู้ที่ได้รับ	คำตอบ ความรู้ที่ได้รับ

แผนผัง K-W-D-L ชุดที่ 2.2

2. กานต์สอบได้คะแนนวิชาคณิตศาสตร์ ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม ถ้าในการสอบครั้งนี้ มีคะแนนเต็ม 40 คะแนน กานต์สอบได้คะแนนวิชาคณิตศาสตร์กี่คะแนน

ขั้น K (What we know) โจทย์บอกอะไรมาบ้าง	สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้
ขั้น W (What we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร และวางแผนแก้ปัญหาอย่างไร	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ วางแผนแก้ปัญหา
ขั้น D (What we do to find out) ดำเนินการแก้ปัญหาและแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างไร	แสดงวิธีการแก้ปัญหา
ขั้น L (What we learned) เสนอผลการแก้ปัญหาและความรู้ที่ได้รับ	คำตอบ ความรู้ที่ได้รับ

ใบงานชุดที่ 3

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

ให้นักเรียนพิจารณาโจทย์ปัญหา แล้วร่วมกันวิเคราะห์ลงในตาราง K-W-D-L

1. ในฟาร์มแห่งหนึ่งเลี้ยงวัวนมไว้คิดเป็นร้อยละ 15 ของวัวทั้งหมดที่เหลือเป็นวัวเนื้อ ถ้าฟาร์มแห่งนี้เลี้ยงวัวทั้งหมดเป็นจำนวน 1,200 ตัว เป็นวัวเนื้อและวัวนมอย่างละกี่ตัว

ขั้น K (What we know) โจทย์บอกอะไรมาบ้าง	สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้
ขั้น W (What we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร และวางแผนแก้ปัญหาอย่างไร	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ วางแผนแก้ปัญหา
ขั้น D (What we do to find out) ดำเนินการแก้ปัญหาและแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างไร	แสดงวิธีการแก้ปัญหา
ขั้น L (What we learned) เสนอผลการแก้ปัญหาและความรู้ที่ได้รับ	คำตอบ ความรู้ที่ได้รับ

2. มีนักเรียนที่สายตาสั้นคิดเป็นร้อยละ 3 ของนักเรียนทั้งหมด ถ้าโรงเรียนแห่งนี้มีนักเรียนจำนวน 1,800 คน มีนักเรียนที่สายตาสั้นเป็นจำนวนกี่คน

ขั้น K (What we know) โจทย์บอกอะไรมาบ้าง	สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้
ขั้น W (What we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร และวางแผนแก้ปัญหาอย่างไร	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ วางแผนแก้ปัญหา
ขั้น D (What we do to find out) ดำเนินการแก้ปัญหาและแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างไร	แสดงวิธีการแก้ปัญหา
ขั้น L (What we learned) เสนอผลการแก้ปัญหาและความรู้ที่ได้รับ	คำตอบ ความรู้ที่ได้รับ

3. แก้วตาฝากเงินกับธนาคาร 25 % ของเงินเดือน ที่เหลือเก็บไว้ใช้จ่าย ถ้าแก้วตาได้รับเงินเดือนเดือนละ 15,000 บาท อยากทราบว่าแก้วตาฝากเงินกับธนาคารเดือนละกี่บาท และเหลือเงินไว้ใช้จ่ายเป็นจำนวนกี่บาท

ขั้น K (What we know) โจทย์บอกอะไรมาบ้าง	สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้
ขั้น W (What we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร และวางแผนแก้ปัญหาอย่างไร	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ วางแผนแก้ปัญหา
ขั้น D (What we do to find out) ดำเนินการแก้ปัญหาและแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างไร	แสดงวิธีการแก้ปัญหา
ขั้น L (What we learned) เสนอผลการแก้ปัญหาและความรู้ที่ได้รับ	คำตอบ ความรู้ที่ได้รับ



ตารางผนวกที่ ข1 ตารางวิเคราะห์ข้อสอบคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ” ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เนื้อหา	พฤติกรรมที่ต้องการวัด						รวม
	ความเข้าใจ		การนำไปใช้		การวิเคราะห์		
	ปรนัย	อัตนัย	ปรนัย	อัตนัย	ปรนัย	อัตนัย	
1. โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร	2 (ข้อ 1-2)	-	-	-	1 (ข้อ 3)	-	3
2. โจทย์ปัญหาร้อยละ	2 (ข้อ 4-5)	-	1 (ข้อ 8)	1 (ข้อ 2)	-	-	4
3. โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย (กำไร ขาดทุน การลดราคา)	4 (ข้อ 7, 9-11)	-	-	1 (ข้อ 1)	-	-	5
4. โจทย์ปัญหาซื้อขายกับการหาร้อยละ	2 (ข้อ 6,12)	-	-	-	-	-	2
รวม	10	-	1	2	1	-	14



ภาคผนวก ค

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ร้อยละ”
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชุดที่ 1 เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ
ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....

มีนเลียงไก่เป็นจำนวน 250 ตัว เป็นไก่ตัวผู้ร้อยละ 40 ของไก่ทั้งหมด มีนเลียงไก่ตัวเมียกี่ตัว

ขั้น K (What we know) โจทย์บอกอะไรมาบ้าง	สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้
ขั้น W (What we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร และวางแผนแก้ปัญหอย่างไร	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ วางแผนแก้ปัญหา
ขั้น D (What we do to find out) ดำเนินการแก้ปัญหและแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหอย่างไร	แสดงวิธีการแก้ปัญหา
ขั้น L (What we learned) เสนอผลการแก้ปัญหและความรู้ที่ได้รับ	คำตอบ ความรู้ที่ได้รับ

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชุดที่ 2 เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ
กับการซื้อขาย (การหารราคาขายจากราคาทุน)

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

แม่ค้าลงทุนทำขนม 3,000 บาท ได้กำไร 17% ของราคาทุน แม่ค้าขายขนมได้เงินกี่บาท

ขั้น K (What we know) โจทย์บอกอะไรมาบ้าง	สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้
ขั้น W (What we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร และวางแผนแก้ปัญหาอย่างไร	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ วางแผนแก้ปัญหา
ขั้น D (What we do to find out) ดำเนินการแก้ปัญหาและแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างไร	แสดงวิธีการแก้ปัญหา
ขั้น L (What we learned) เสนอผลการแก้ปัญหาและความรู้ที่ได้รับ	คำตอบ ความรู้ที่ได้รับ

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชุดที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ
กับการซื้อขาย (การหาราคาทุนจากราคาขาย)

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

แต่งขายกระเป๋าราคา 279 บาท ขาดทุน 7% ของราคาทุน แต่งซื้อกระเป๋ามาราคากี่บาท

ขั้น K (What we know) โจทย์บอกอะไรมาบ้าง	สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้
ขั้น W (What we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร และวางแผนแก้ปัญหายังไง	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ วางแผนแก้ปัญหา
ขั้น D (What we do to find out) ดำเนินการแก้ปัญหาและแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหายังไง	แสดงวิธีการแก้ปัญหา
ขั้น L (What we learned) เสนอผลการแก้ปัญหาและความรู้ที่ได้รับ	คำตอบ ความรู้ที่ได้รับ

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชุดที่ 4 เรื่อง การหาร้อยละ

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

หมวดราคา 320 บาท ร้านค้าลดราคา 80 บาท ร้านค้าลดราคาหมวกคิดเป็นร้อยละเท่าใด

ขั้น K (What we know) โจทย์บอกอะไรมาบ้าง	สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้
ขั้น W (What we want to know) โจทย์ต้องการทราบอะไร และวางแผนแก้ปัญหอย่างไร	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ วางแผนแก้ปัญห
ขั้น D (What we do to find out) ดำเนินการแก้ปัญหและแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหอย่างไร	แสดงวิธีการแก้ปัญห
ขั้น L (What we learned) เสนอผลการแก้ปัญหและความรู้ที่ได้รับ	คำตอบ ความรู้ที่ได้รับ



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่อง ร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง แบบทดสอบชุดนี้มี 2 ตอน จำนวน 14 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที

ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ จำนวน 12 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน

ตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ ข้อละ 8 คะแนน

ตอนที่ 1 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. ยางลบ 3 ก้อน ราคา 17 บาท แต่ละก้อนราคาเท่ากัน ต้องการซื้อยางลบ 51 ก้อน ต้องจ่ายเงินกี่บาท

ก. 78 บาท	ข. 250 บาท
ค. 289 บาท	ง. 867 บาท
2. ตัดเสื้อ 9 ตัว ช่างตัดเสื้อคิดราคา 2,700 บาท ค่าตัดเสื้อแต่ละตัวราคาเท่ากัน ต้องการตัดเสื้อ 1 โหล ต้องจ่ายเงินกี่บาท

ก. 2,500 บาท	ข. 3,600 บาท
ค. 4,000 บาท	ง. 4,500 บาท
3. มะนาวจำนวน 4 ผล ราคา 20 บาท ส้มจำนวน 4 ผล ราคา 25 บาท ก้อยซื้อมะนาว 100 บาท และซื้อส้ม 100 บาท ก้อยจะได้จำนวนมะนาวมากหรือน้อยกว่าจำนวนส้มกี่ลูก

ก. จำนวนมะนาวมากกว่าส้ม 4 ลูก	
ข. จำนวนมะนาวน้อยกว่าส้ม 4 ลูก	
ค. จำนวนมะนาวมากกว่าส้ม 8 ลูก	
ง. จำนวนมะนาวและส้มเท่ากัน	
4. 8% ของ 250 มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. 20	ข. 25
ค. 30	ง. 35

5. นารีเสี้ยค่าขายหน้า 5% ของราคาบ้านหมายความว่าอย่างไร
- ราคาบ้าน 500 บาท นารีเสี้ยค่าขายหน้า 5 บาท
 - ราคาบ้าน 100 บาท นารีเสี้ยค่าขายหน้า 5 บาท
 - ราคาบ้าน 1,000 บาท นารีเสี้ยค่าขายหน้า 5 บาท
 - ราคาบ้าน 500 บาท นารีเสี้ยค่าขายหน้า 50 บาท
6. นารีซื้อหมวก 250 บาท ขายไป 325 บาท นารีได้กำไรร้อยละเท่าใด
- 3
 - 5
 - 25
 - 30
7. ซื้อสบู่ราคาโหลละ 132 บาท ต้องการกำไร 25 % ต้องขายสบู่ราคาโหลละกี่บาท
- 157 บาท
 - 160 บาท
 - 165 บาท
 - 231 บาท
8. ในฟาร์มแห่งหนึ่งเลี้ยงสัตว์ทั้งหมดจำนวน 1,200 ตัว เลี้ยงวัว 15% ของสัตว์ทั้งหมด เลี้ยงหมูมากกว่าวัว 5% ของสัตว์ทั้งหมด ฟาร์มแห่งนี้เลี้ยงหมูกี่ตัว
- 120 ตัว
 - 240 ตัว
 - 360 ตัว
 - 480 ตัว
9. ร้านค้าติดป้ายนาฬิกา 4,900 บาท ลดราคา 70% ของราคาป้าย ร้านค้าขายนาฬิกาได้กี่บาท
- 1,470 บาท
 - 1,813 บาท
 - 3,430 บาท
 - 3,577 บาท
10. แก้วซื้อคอมพิวเตอร์ 12,000 บาท ขายได้กำไร 12 % ของราคาที่ซื้อมา แก้วขายคอมพิวเตอร์กี่บาท
- 1,440 บาท
 - 9,600 บาท
 - 12,560 บาท
 - 13,440 บาท

11. ร้านค้าติดป้ายขายตู้ 8,580 บาท ได้กำไรร้อยละ 32 ร้านค้าซื้อตู้ใบนี้มาราคากี่บาท

- | | |
|---------------|---------------|
| ก. 5,800 บาท | ข. 6,500 บาท |
| ค. 10,900 บาท | ง. 13,300 บาท |

12. พ่อค้าซื้อนาฬิกา 420 บาท ขายไป 588 บาท พ่อค้าได้กำไรคิดเป็นร้อยละเท่าใด

- | | |
|--------------|--------------|
| ก. ร้อยละ 10 | ข. ร้อยละ 20 |
| ค. ร้อยละ 30 | ง. ร้อยละ 40 |

ตอนที่ 2 **จงแสดงวิธีทำ**

1. ร้านค้าคิดป้ายราคาคอมพิวเตอร์ 18,500 บาท ลดราคาลง 5% ของราคาป้าย ร้านค้าขายคอมพิวเตอร์กี่บาท

วิธีทำ

[illegible]

2. มีโตะจำนวน 240 ตัว ชำรุด 25% ของทั้งหมด มีโตะชำรุดจำนวนกี่ตัว

วิธีทำ

[illegible]



ภาคผนวก จ
แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้
โดยใช้เทคนิค K-W-D-L

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L
เรื่อง “ร้อยละ”

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามความคิดเห็นฉบับนี้ใช้สำหรับการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L ให้นักเรียนอ่านข้อความที่กำหนดให้ และแสดงความคิดเห็นของนักเรียน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด
2. แบบสอบถามฉบับนี้ไม่มีผลต่อคะแนนการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน และไม่มีคำตอบใดที่ถูกหรือผิด เป็นการนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ต่อไป

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ 1. นักเรียนมีโอกาสดำเนินการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน 2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาต่างๆ ได้ดีขึ้น 3. นักเรียนสามารถสื่อสารและอธิบายขั้นตอนการแก้ โจทย์ปัญหาได้ชัดเจน 4. นักเรียนคิดแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนมากยิ่งขึ้น 5. นักเรียนให้ความร่วมมือ และมีความสัมพันธ์อันดีภายในกลุ่ม					

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
6. นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นและร่วมกันอภิปรายเพื่อหาคำตอบของปัญหา					
ด้านผู้สอน 7. ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนปฏิบัติและแก้ไขปัญหาคด้วยตนเอง โดยผู้สอนเป็นผู้แนะนำ 8. ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามและแสดงความคิดเห็น 9. ผู้สอนเอาใจใส่และให้ความเป็นกันเองกับนักเรียน 10. ผู้สอนใช้ภาษา และยกตัวอย่างที่ชัดเจนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ					
ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ 11. นักเรียนมีความกระตือรือร้นและสนุกสนานในการเรียนรู้ 12. การเรียนรู้โดยใช้เทคนิค K-W-D-L ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ 13. นักเรียนมีความต้องการที่จะพัฒนาตนเองในการเรียนรู้ 14. นักเรียนมีการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม นอกจากความรู้ในห้องเรียน					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....





รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ดร. ชนิศรรา เลิศอมรพงษ์
สาขาการสอนคณิตศาสตร์ ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. อาจารย์เอกชัย ไข่ประทุม
อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนประจักษ์ศิลปาคม กรุงเทพมหานคร
3. อาจารย์จรัญ มาพิทักษ์
อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนประจักษ์ศิลปาคม กรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ – นามสกุล	นางสาวกมลกาญจน์ นพโสภณ
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 30 พฤษภาคม พ.ศ. 2526
สถานที่เกิด	จังหวัดฉะเชิงเทรา
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ
ตำแหน่งหน้าที่การทำงาน	ครู คศ. 1 โรงเรียนประจักษ์ศิลปาคม สำนักงานเขต จตุจักร กรุงเทพมหานคร

