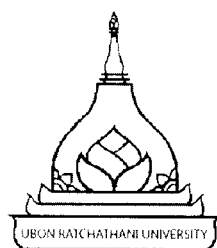


ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL ต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

มนัส บุญลือชา

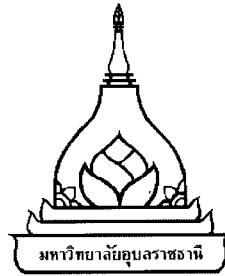
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปีการศึกษา 2558
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



THE EFFECTIVENESS OF LEARNING ACTIVITIES USING KWL
TECHNIQUE TOWARD ACHIEVEMENT AND MATHEMATICAL
COMMUNICATION SKILLS ON THE APPLICATION OF LINEAR
EQUATIONS WITH ONE VARIABLE

MANAT BOONLUECHA

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
MAJOR IN MATHEMATICS EDUCATION
FACULTY OF SCIENCE
UBON RATCHATHANI UNIVERSITY
ACADEMIC YEAR 2015
COPYRIGHT OF UBON RATCHATHANI UNIVERSITY



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์

เรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้เทคนิค KWL ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

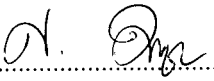
ผู้วิจัย นางสาวมนัส บุญลือชา

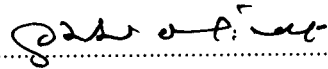
คณะกรรมการสอบ

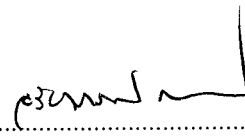
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ทองมูล
ดร.ศักดิ์ดา น้อยนาง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ สีบุตร

ประธานกรรมการ
กรรมการ
กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษา


.....
(ดร.ศักดิ์ดา น้อยนาง)


.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.อุทิศ อินทร์ประสิทธิ์)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์


.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.อริยาภรณ์ พงษ์รัตน์)
รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปีการศึกษา 2558

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากจาก ดร.ศักดิ์ดา น้อยนาง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจแก้ไข ข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูง ณ โอกาสนี้ ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.อุทิศ อินทร์ประสิทธิ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนกรณ์ วัฒนทวีกุล และคณาจารย์ประจำหลักสูตรคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีทุกท่านที่ได้กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ ดูแล และช่วยเหลืออย่างดีเสมอมาตลอดการศึกษาในหลักสูตร

ขอขอบคุณ อาจารย์สุนันทา มูลมาก อาจารย์สาคร สียงนอก อาจารย์เวียงทอง โคสินธุ์ อาจารย์ณัฐพงษ์ ศรีแก้ว และอาจารย์ณรินทร์โชติ บุญเย็นนันทสิริ ที่ให้ความกรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย อีกทั้งให้คำแนะนำที่มีคุณค่าต่อการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพ จนงานสำเร็จลุล่วงด้วยดี ขอขอบคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่ให้ความอนุเคราะห์ทุนการศึกษาระดับปริญญาโท และทุนสำหรับทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ ขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก และขอขอบใจนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างดียิ่ง ขอขอบคุณนิสิตปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษาทุกท่านที่เป็นกำลังใจ และมีส่วนช่วยให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ขอขอบคุณญาติพี่น้องทุกคนที่ให้การสนับสนุนช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้กับผู้วิจัยด้วยดีตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัยน้อมรำลึกถึงพระคุณของบิดา มารดาตลอดจนบูรพาจารย์ทุกท่านที่มีส่วนในการทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จตราบเท่าทุกวันนี้



มานัส บุญลือชา

ผู้วิจัย

บทคัดย่อ

- เรื่อง : ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
- ผู้วิจัย : มณัส บุญธูชา
- ชื่อปริญญา : คณิตศาสตรศึกษา
- อาจารย์ที่ปรึกษา: ดร. ศักดิ์ดา น้อยนาง
- คำสำคัญ : การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL, การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ, ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ และเพื่อศึกษาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก อำเภอจตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 84 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยสุ่มมา จำนวน 2 ห้องเรียน แล้วจับสลากห้องเรียนทั้ง 2 ห้อง ได้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/8 จำนวน 44 คน เป็นกลุ่มทดลองสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/9 จำนวน 40 คน เป็นกลุ่มทดลองสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL จำนวน 12 แผน 2) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 12 แผน 3) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ 4) แบบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ จำนวน 6 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ค่าที (t-independent Samples test) และการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis)

ผลการวิจัย พบว่า

(1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

(2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL มีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนสามารถนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยการแปลผลจากปัญหาหรือ สถานการณ์ไปสู่รูปแบบที่เข้าใจง่ายหรือประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้องชัดเจนและสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้เป็นส่วนใหญ่

ABSTRACT

TITLE : THE EFFECTIVENESS OF LEARNING ACTIVITIES USING KWL
TECHNIQUE TOWARD ACHIEVEMENT AND MATHEMATICAL
COMMUNICATION SKILLS ON THE APPLICATION OF LINEAR
EQUATIONS WITH ONE VARIABLE

AUTHOR : MANAT BOONLUECHA

MAJOR : MATHEMATICS EDUCATION

ADVISOR : SAKDA NOINANG, Ph.D.

KEYWORDS : LEARNING ACTIVITIES USING KWL TECHNIQUE, CONVENTIONNAL
APPROACH, MATHEMATICAL COMMUNICATION SKILLS, LEARNING
ACHIEVEMENT

This research aimed to investigate the learning achievement and mathematical communication skills in regard to linear equations with one variable between two groups of students, one learning by using the Know-Want-Learn (KWL) technique and one using a conventional approach. The participants were 84 grade 8 students selected by cluster random sampling in the second semester of the 2014 academic year at Chaturapakpimanratchadapisek School, Chaturapakpiman District, Roiet Province. Forty-four students were placed in the KWL learning group and 40 students in the conventional teaching group. Research instruments included 12 lesson plans for organization of using KWL technique, 12 lesson plans for organization of the conventional approach, a 30-item achievement test on the application of linear equations with one variable of grade 8 students, and a 6-item mathematical communication skills test. Percentages, means, standard deviations, t-tests, and content analysis were used for analyzing the data. Results showed that the KWL students had a higher learning achievement and higher level of mathematical communication skills than those who learned using the conventional approach both at the .05 level of significance. The results also showed that almost all of the students who used the KWL technique were able to convert problems into easy to understand mathematical ideas by using either verbal or symbolic sentences.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ณ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
1.3 สมมติฐานของการวิจัย	5
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	6
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	7
1.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์	9
2.2 ความรู้เกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์	16
2.3 ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของคณิตศาสตร์	21
2.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL	27
2.5 แผนการจัดการเรียนรู้	36
2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	50
2.7 ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์	54
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	59
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	66
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	67
3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ	67

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 รูปแบบการวิจัย	77
3.5 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	77
3.6 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	78
3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล	78
3.8 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	78
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	83
4.2 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	83
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	84
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	101
5.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	101
5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	101
5.4 สรุปผลการวิจัย	102
5.5 อภิปรายผลการวิจัย	102
5.6 ข้อเสนอแนะ	105
เอกสารอ้างอิง	107
ภาคผนวก	
ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	114
ข คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	156
ค ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป	162
ประวัติผู้วิจัย	167

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	68
3.2 สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบที่สร้างและข้อสอบที่ต้องการของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	73
3.3 คุณลักษณะของทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์	76
3.4 รูปแบบการวิจัย	77
4.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ	84
4.2 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ	85
4.3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL ก่อนเรียนและหลังเรียน	88
4.4 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ	88
4.5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ	89
4.6 คะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ	90
4.7 ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL ก่อนเรียนและหลังเรียน	93

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.8	ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ	93
ข.1	ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Items Objectives Congruence หรือ IOC) เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	157
ข.2	ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของการทดลองครั้งที่ 2	159
ข.3	ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Items Objectives Congruence หรือ IOC) ของแบบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	160
ข.4	ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	161

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	กรอบแนวคิดในการวิจัย	8
2.1	คำอธิบายรายวิชา	15
2.2	โครงสร้างหลักสูตร	16
2.3	ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลกิจกรรมในชั้น K W L	31
2.4	ทักษะการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหา	34
2.5	ตัวอย่างรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบบเรียงหัวข้อ	40
2.6	ตัวอย่างรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบบกิ่งตาราง	41
2.7	ตัวอย่างที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้	42
2.8	ตัวอย่างที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้	43
2.9	ตัวอย่างที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้	44
2.10	แผนการจัดการเรียนรู้แบบเรียงหัวข้อ	45
2.11	แผนการจัดการเรียนรู้แบบกิ่งตาราง	46
4.1	ตัวอย่างความสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการแปลงปัญหาหรือสถานการณ์ไปสู่รูปแบบที่เข้าใจง่าย ก่อนเรียนและหลังเรียน ของเด็กชายเอ	94
4.2	ตัวอย่างความสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการแปลงปัญหาหรือสถานการณ์ไปสู่รูปแบบที่เข้าใจง่าย ก่อนเรียนและหลังเรียน ของเด็กชายบี	95
4.3	ตัวอย่างความสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการแปลงปัญหาหรือสถานการณ์ไปสู่รูปแบบที่เข้าใจง่าย ก่อนเรียนและหลังเรียน ของเด็กชายซี	96
4.4	ตัวอย่างความสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการแปลงผลจากปัญหาหรือสถานการณ์ ไปสู่ประโยคภาษา หรือประโยคสัญลักษณ์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของเด็กชายดี	97
4.5	ตัวอย่างความสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการแปลงผลจากปัญหาหรือสถานการณ์ ไปสู่ประโยคภาษา หรือประโยคสัญลักษณ์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของเด็กชายอี	98

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.6 ตัวอย่างความสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการแปลผลจากปัญหาหรือสถานการณ์ ไปสู่ประโยคภาษา หรือประโยคสัญลักษณ์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของเด็กชายเอฟ	99

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้ และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการเรียนต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ โดยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิต และการใช้เทคโนโลยี (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 4) ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ที่ว่าการจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มีจริยธรรม และวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข โดยยึดหลักผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพและผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2549: 4-9) และในการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (พ.ศ. 2552-2561) มุ่งเน้นการพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการศึกษา การเพิ่มโอกาสทางการศึกษา และเรียนรู้และส่งเสริมการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนเพื่อให้คนไทยทุกคนได้เรียนรู้ตลอดชีวิตทั้งในระบบนอกระบบและตามอัธยาศัยอย่างมีคุณภาพในทุกระดับและประเภทการศึกษา โดยเป้าหมายภายในปี 2561 มีการปฏิรูปการศึกษาและการเรียนรู้อย่างเป็นระบบโดยเน้นประเด็นหลัก 3 ประการ ได้แก่ พัฒนาคูณภาพและมาตรฐานการศึกษา และเรียนรู้ของคนไทย พัฒนาผู้เรียนสถานศึกษาแหล่งเรียนรู้สภาพแวดล้อมหลักสูตรและเนื้อหา และพัฒนาวิชาชีพครูให้เป็นวิชาชีพที่มีคุณค่าสามารถดึงดูดคนเก่งดีและมีใจรักการเป็นครู ความสำเร็จได้อย่างยั่งยืนภายในระบบบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2553: 3-4)

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์สำคัญศาสตร์หนึ่งที่มนุษย์ได้คิดค้นขึ้น มีประวัติความเป็นมายาวนาน มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ทำให้มนุษย์อยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการคิด การตัดสินใจ การแก้ปัญหา การปรับเปลี่ยนพฤติกรรม การปรับตัวในสังคม มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ ทำให้สามารถ

คาดการณ์ วางแผนตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ บนพื้นฐานของหลักเหตุผลประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันแก้ไขปัญหาและตัดสินใจให้มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อมรวมถึงพัฒนาความรู้ความสามารถไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 48)

วิสัยทัศน์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของโรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก ได้ระบุไว้ว่า กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นคนดี มีทักษะ กระบวนการคิด การแก้ปัญหา อย่างเป็นระบบ และสร้างองค์ ความรู้ได้อย่างเหมาะสม เติบโตตามศักยภาพ ส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดี มีจุดหมายให้ผู้เรียนกล้าแสดงออก และได้ปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ตามความถนัดและความสนใจใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาใช้ความรู้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (กลุ่มงานบริหาร โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก, 2556)

ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ นับว่าเป็นความสามารถหนึ่งที่มุ่งให้ผู้เรียนใช้ความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถในการประยุกต์ความรู้ รวมถึงการผสมผสานความรู้สู่สถานการณ์อื่น ซึ่งสมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (National Council of Teachers of Mathematics: NCTM) ได้กำหนดให้ความสามารถด้านเป็นคุณลักษณะหนึ่งของผู้ที่มีศักยภาพทางคณิตศาสตร์ (NCTM, 1989: 205) ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญที่จะต้องทำให้มีความหมายแก่นักเรียน หากนักเรียนต้องการสื่อสารความคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความสามารถทั่วไปในการสื่อสารจะช่วยให้เด็กเข้าใจภาษาคณิตศาสตร์ เป็นเหมือนสะพานที่ช่วยให้นักเรียนแปลข้อความต่าง ๆ ให้เป็นภาษาเชิงนามธรรม และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ การสื่อสารยังมีบทบาทสำคัญในการช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่ใช้แทนความคิดทางคณิตศาสตร์ในด้านวัตถุ รูปภาพ กราฟ สัญลักษณ์ต่าง ๆ คำพูด และการแทนความคิดทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ได้มาซึ่งการรับรู้ในคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งในฐานะเป็นชนิดของระบบสื่อสารและในฐานะที่เป็นเครื่องมือ การใช้คณิตศาสตร์ในการสื่อสารยังช่วยให้นักเรียนมีความรู้ชัดเจนในแนวคิดและเกิดความเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้ดียิ่งขึ้น (NCTM, 1989: 26) เพราะคณิตศาสตร์เป็นภาษาหนึ่งที่เป็นภาษาเฉพาะที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุมและสื่อความหมายได้ถูกต้อง เป็นภาษาที่มีอักษรเป็นตัวเลขและสัญลักษณ์แทนความคิด ทุกคนที่เรียนคณิตศาสตร์จะเข้าใจความหมาย

ที่ตรงกัน (ยุพิน พิพิธกุล, 2539: 1-2) นอกจากนี้คณิตศาสตร์ถูกนำมาใช้สื่อสารในงานต่าง ๆ อย่างกว้างขวางและมากขึ้นทุกวัน การเรียนรู้คณิตศาสตร์และการใช้คณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงเป็นคุณลักษณะที่สำคัญประการหนึ่งของบุคคลที่ออกไปสู่สังคมอนาคต ฉะนั้นในการพัฒนาทักษะและความสามารถในการใช้คณิตศาสตร์ จึงเป็นสิ่งสำคัญ เพราะมุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ ความสามารถ และการดำเนินการ และใช้ความรู้ ทักษะ ความสามารถ และการดำเนินการเหล่านั้นในการสื่อสารแนวคิดในกิจกรรมที่ต้องใช้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สมเดช บุญประจักษ์, 2540: 42)

จากการศึกษาสภาพปัญหาการสอนคณิตศาสตร์จนถึงปัจจุบันพบว่าคุณภาพของผู้เรียนยังไม่เป็นที่น่าพอใจ โดยพิจารณาจากการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ PISA ที่โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติที่มีประเทศสมาชิก OECD และประเทศนอกกลุ่มสมาชิก OECD ซึ่งเรียกว่า ประเทศร่วมโครงการ (Partner countries) มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการหาตัวชี้วัดคุณภาพการศึกษาให้แก่ประเทศสมาชิกในโครงการ โดยมุ่งให้ข้อมูลแก่ระดับนโยบายและผู้ปฏิบัติ โดยในปี 2012 มีคณิตศาสตร์เป็นการประเมินหลัก และมีการอ่านและวิทยาศาสตร์เป็นการประเมินรอง ซึ่งการประเมินคณิตศาสตร์เป็นวิชาหลักนี้นับเป็นครั้งที่สองต่อจาก PISA 2003 โครงสร้างการประเมินประกอบด้วยหมวดเนื้อหา (Content) หมวดกระบวนการ (Process) และหมวดความสามารถพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ (Fundamental capabilities) ผลการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ย 427 คะแนน จากคะแนนเฉลี่ย OECD ของคณิตศาสตร์ ใน PISA 2012 เป็นคะแนนมาตรฐานที่ 494 คะแนนซึ่ง ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD เกือบถึงหนึ่งระดับ และเมื่อเรียงตามคะแนนเฉลี่ยจะอยู่ที่ตำแหน่งประมาณ 50 ซึ่งอยู่ในกลุ่มเดียวกับสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ คาซัคสถาน ซิลี และมาเลเซีย ประเทศในเอเชียที่มีคะแนนต่ำกว่าไทยเพียงประเทศเดียว คือ อินโดนีเซีย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556: 6) ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2556 ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนจตุรพักตรพิมาน รัชดาภิเษก พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทำคะแนนวิชาคณิตศาสตร์เฉลี่ยได้เท่ากับ 23.42 และเมื่อพิจารณาคะแนนมาตรฐานการเรียนรู้ที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนา เนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ได้แก่ 1) มาตรฐาน ค 1.2 2) มาตรฐาน ค 1.4 3) มาตรฐาน ค 5.3 4) มาตรฐาน ค 4.1 5) มาตรฐาน ค 6.1 6) มาตรฐาน ค 3.2 7) มาตรฐาน ค 4.2 8) มาตรฐาน ค 2.2 9) มาตรฐาน ค 5.1 และ 10) มาตรฐาน ค 1.3 โดยทั้ง 10 มาตรฐานนั้น พบว่ามาตรฐาน 6.1 มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด นั่นคือสาระทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ นั้นหมายความว่านักเรียนมีทักษะการสื่อสารที่ต่ำอยู่ และสอดคล้องกับผลการศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลการเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 เท่ากับ 2.98 (กลุ่มงานบริหาร โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก, 2556: 40-41)

การจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ คือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแห่งการเรียนรู้อย่างแท้จริง และผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ครูต้องเปลี่ยนบทบาทจากผู้สอนมาเป็นผู้จัดการ หรือผู้มีหน้าที่จัดการเรียนการสอนโดยจัดสภาพแวดล้อมและสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้อย่างเหมาะสมและเพียงพอ โรงเรียนจะต้องจัดสภาพแวดล้อมให้มีส่วนช่วยในการเรียนรู้ (วิลลาร์ด สุนทรโรจน์, 2549: 31) การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิด รู้ว่าตนเองคิดอะไร มีวิธีคิดอย่างไร สามารถตรวจสอบความคิดของตนเองได้ ซึ่งสอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้แบบ (Know-Want-Learn: KWL) ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีทักษะการคิด โดยผู้เรียนจะได้รับการฝึกกระบวนการทำความเข้าใจตนเอง มีการวางแผนตั้งจุดมุ่งหมาย ตรวจสอบความเข้าใจของตน มีการจัดระบบข้อมูล เพื่อให้สามารถดึงไปใช้ภายหลังได้อย่างมีประสิทธิภาพ องค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้แบบ KWL ประกอบด้วยเนื้อหาสาระหรือหัวข้อเรื่องที่จะศึกษา ประเด็นคำถามและผลการเรียนรู้ของผู้เรียน (สวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2545: 88-90) การเรียนรู้รูปแบบ KWL สอดคล้องกับแนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านตาราง 3 ช่อง KWL (What I already know/ what I want to know/ what I have learned) ที่เน้นการจัดการเรียนรู้โดยเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่อย่างเป็นรูปธรรมและเป็นระบบ ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ทาง การเรียนที่ยาวนานรวมทั้งเป็นการเสริมสร้างการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ใช้ได้ผลดี สามารถใช้ได้ทั้งผู้เรียนรายบุคคลหรือผู้เรียนเป็นกลุ่มการเรียนรู้แบบ KWL ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้น K (What I already know) คือ ขั้นรู้ ขั้น W (what I want to know) คือ ขั้นต้องการเรียนหลังจากที่ผู้เรียนบันทึกสาระต่าง ๆ ที่ตนเองมีความรู้อยู่แล้ว ขั้น L (What you have Learned) คือ ขั้นเรียนรู้แล้วในขั้นสุดท้ายนี้จะให้ผู้เรียนบันทึกข้อมูลต่างๆ ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้แล้ว สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชุมพร บุคำ (2553: 90-92) ที่ได้ศึกษาผลการใช้เทคนิค KWL Plus ประกอบด้วยการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ ทักษะกระบวนการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เทคนิค KWL Plus ด้านความรู้ความเข้าใจมีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 85.00 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 91.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70.00 ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของอารยา ไมโค (2555: 116-119) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เศษส่วนและทศนิยมและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบ TAI การเรียนรู้แบบ KWL และการเรียนรู้แบบ สสวท. ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบ KWL มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณเท่ากับ 22.22 และสอดคล้องกับชุกราน ต็อก (2013) ได้ศึกษาผลของกลวิธีการเรียนรู้แบบ know-want-learn ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความวิตกกังวล และทักษะด้านอภิปัญญา

ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผลการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า การใช้กลวิธีการเรียนรู้แบบ KWL กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (เกรด 6) ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และทักษะทางด้านอภิปัญญาเพิ่มขึ้น

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยมีความสนใจศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งนี้เพื่อที่จะได้รูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาดังกล่าว พร้อมทั้งเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนในการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

1.2.2 เพื่อศึกษาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

1.3.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL มีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 นักเรียนมีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

1.4.2 ได้แนวทางในการปรับปรุงพัฒนาการจัดการเรียนการสอนสำหรับครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.5 ขอบเขตการวิจัย

1.5.1 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก อำเภोजตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 11 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 394 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก อำเภोजตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 84 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยสุ่มมาจำนวน 2 ห้องเรียน แล้วจับสลากห้องเรียนทั้ง 2 ห้อง เพื่อเลือกใช้รูปแบบการสอน ผลปรากฏ ดังนี้

1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/8 จำนวน 44 คน เป็นกลุ่มทดลองสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL

2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/9 จำนวน 40 คน เป็นกลุ่มทดลองสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

1.5.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1.5.2.1 ตัวแปรต้น คือ วิธีการจัดการเรียนรู้ จำแนกเป็น 2 วิธี ได้แก่

- 1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL
- 2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

1.5.2.2 ตัวแปรตาม มี 2 ตัวแปร

- 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
- 2) ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

1.5.3 เนื้อหาในการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหาในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

1.5.4 ระยะเวลาในการวิจัย

ระยะเวลาในการวิจัยดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ใช้เวลาทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยสอนแผนละ 1 ชั่วโมงรวม 12 ชั่วโมง ทั้งนี้ไม่รวมเวลาในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL หมายถึง การนำเทคนิคการสอน KWL ที่มีกระบวนการสอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้ผ่านตาราง 3 ช่อง K-W-L (What I already know/ what I want to know/ what I have learned) ที่เน้นการจัดการเรียนรู้โดยเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่อย่างเป็นรูปธรรมและเป็นระบบ ทำให้ผู้เรียนเกิดความคงทนทางการเรียนที่ยาวนาน รวมทั้งเป็นการเสริมสร้างการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ใช้ได้ผลดี ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม คือ ขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียนเพื่อเชื่อมความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีมาก่อนแล้วกับความรู้ใหม่ให้เป็นเรื่องเดียวกัน

ขั้นที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ คือ ขั้นเริ่มต้นดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWL มี 3 ขั้นตอน คือ

ขั้น K (What I know) คือ ขั้นรู้ ผู้สอนจะต้องตั้งประเด็นผู้สอนจะตั้งประเด็น ให้ผู้เรียนทุกคนทราบ หลังจากนั้นจึงปล่อยให้ผู้เรียนแต่ละคนได้คิด และให้ผู้เรียนได้เขียนสาระต่างๆ ที่ผู้เรียนมีความรู้อยู่แล้วเกี่ยวกับประเด็นที่ผู้สอนตั้งไว้ในกระดาษที่ผู้สอนแจกให้

ขั้น W (what I want to know) คือ ขั้นต้องการเรียนหลังจากที่ผู้เรียนบันทึกสาระต่าง ๆ ที่ตนเองมีความรู้อยู่แล้วเกี่ยวกับประเด็นที่ผู้สอนตั้งไว้แล้ว ผู้สอนจะให้ผู้เรียนสรุปความสำคัญจากการอ่านเป็นประเด็นคำถามของปัญหา

ขั้น L (What I have Learned) คือ ขั้นเรียนรู้แล้ว ให้ผู้เรียนระบุแนวทางการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ข้อมูลจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ กำหนดแนวทางในการหาคำตอบ และให้ผู้เรียนนำข้อมูลมาแสดงแนวคิดในการแก้โจทย์ปัญหา จากนั้นสรุปการแก้โจทย์ปัญหาด้วยการเขียนสัญลักษณ์การตรวจคำตอบ และคำตอบของโจทย์ปัญหาของกระบวนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป คือ ขั้นที่นักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนไปแล้ว ขั้นนี้ตรวจสอบว่านักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาใหม่ที่สอนหรือไม่ ถ้ายังไม่เข้าใจก็อาจต้องเริ่มตั้งแต่ทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมเป็นต้นมา

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ คือ ขั้นที่นักเรียนฝึกทักษะและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้วยแบบฝึกทักษะ

ขั้นที่ 5 ขั้นนำความรู้ไปใช้ คือ ขั้นที่นักเรียนนำปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันมาใช้ในการแก้ปัญหา นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและใช้ในวิชาที่เกี่ยวข้อง

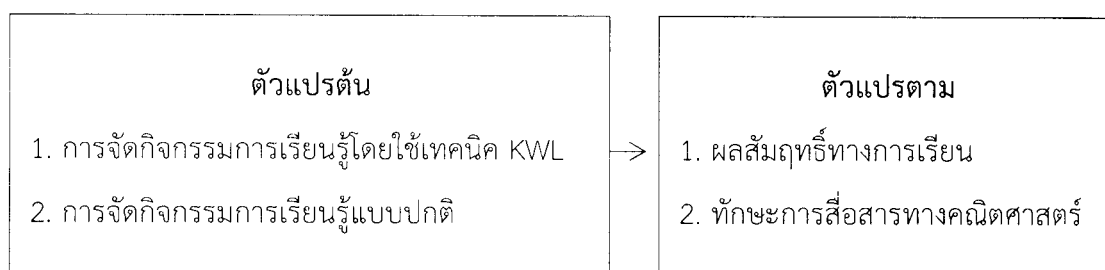
ขั้นที่ 6 ขั้นการประเมินผล คือ ขั้นที่ครูประเมินความสามารถของนักเรียนจากบทเรียนนั้น ๆ โดยการประเมินจากแบบฝึกทักษะหรือแบบทดสอบย่อยประจำเนื้อหา

1.6.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง การสอนที่ผู้เรียนเรียนรู้ ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่ได้เตรียมการสอนไว้ และปรากฏอยู่ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นการสอนแบบบรรยายประกอบสื่ออื่น ๆ และให้ผู้เรียนทำกิจกรรมอื่น ๆ ตามความเหมาะสม มี 3 ชั้น คือ ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน ชั้นดำเนินการสอน และขั้นสรุป

1.6.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความเข้าใจและความสามารถของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามจุดประสงค์ของบทเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิดปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.6.4 ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แสดงแนวคิด นำเสนอแนวคิด ทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย ความสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการแปลงปัญหาหรือ สถานการณ์ไปสู่รูปแบบที่เข้าใจง่าย และความสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการแปลงผลจากปัญหาหรือสถานการณ์ไปสู่ประโยคภาษาหรือประโยคสัญลักษณ์ แล้วสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้

1.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย



แผนภูมิที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เทคนิค KWL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในหัวข้อต่อไปนี้

- 2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 2.2 ความรู้เกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์
- 2.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL
- 2.4 แผนการจัดการเรียนรู้
- 2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.6 ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 2.7.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 2.7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 46–54) ได้กล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์วิสัยทัศน์การเรียนรู้คุณภาพผู้เรียนสาระการเรียนรู้มาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางไว้ดังนี้

2.1.1 ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

2.1.2 วิสัยทัศน์การเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปใช้ในการศึกษาต่อ รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์และต้องการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้นให้ถือเป็นหน้าที่ของสถานศึกษาที่จะต้องจัดโปรแกรมการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติมตามความถนัดและความสนใจรวมถึงมีความรู้ที่ทัดเทียมกับนานาชาติในประเทศไทย

2.1.3 คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.1.3.1 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง สามารถดำเนินการเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง ใช้การประมาณค่าในการดำเนินการและแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริงได้

2.1.3.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึม ทรงกระบอก และปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่าง ๆ เกี่ยวกับความยาวพื้นที่ และปริมาตรได้อย่างเหมาะสมพร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในชีวิตจริงได้

2.1.3.3 สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้วงเวียน และสันตรง อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติ ซึ่งได้แก่ ปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้

2.1.3.4 มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation) และนำไปใช้ได้

2.1.3.5 สามารถนิยามและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา และสามารถใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และกราฟในการแก้ปัญหาได้

2.1.3.6 สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ กำหนดวิธีการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปร่างกลม หรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสมได้

2.1.3.7 เข้าใจค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูล ข่าวสารทางสถิติ

2.1.3.8 เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

2.1.3.9 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.1.4 หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.1.4.1 สาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้
ดังนี้

1) สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค.1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้
จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค.1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและ
ความสัมพันธ์ระหว่าง การดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค.1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค.1.4 เข้าใจระบบจำนวนและสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

2) สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค.2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัดวัดและคาดคะเนขนาดของสิ่ง
ที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค.2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

3) สารที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค.3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค.3.2 ใช้การนิกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

4) สารที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค.4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์และ

ฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค.4.2 ใช้นิพจน์สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

6) สารที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค.5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค.5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค.5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

7) สารที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค.6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.1.4.2 ตัวชี้วัด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดตัวชี้วัด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังนี้

1) สารที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค.1.1 ม.2/1 เขียนเศษส่วนในรูปทศนิยมและเขียนทศนิยมซ้ำในรูปเศษส่วน

มาตรฐาน ค.1.1 ม.2/2 จำแนกจำนวนจริงที่กำหนดให้และยกตัวอย่างจำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะ

มาตรฐาน ค.1.1 ม.2/3 อธิบายและระบุรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง

มาตรฐาน ค.1.1 ม.2/4 ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละในการแก้โจทย์ปัญหา

มาตรฐาน ค.1.2 ม.2/1 ทหารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็มโดยการแยกตัวประกอบและนำไปใช้ในการแก้ปัญห พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

มาตรฐาน ค.1.2 ม.2/2 อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการหารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็ม เศษส่วนและทศนิยม บอกความสัมพันธ์ของการยกกำลังกับการหารากของจำนวนจริง

มาตรฐาน ค.1.3 ม.2/1 หาค่าประมาณของรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริงและนำไปใช้ในการแก้ปัญห พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

มาตรฐาน ค.1.4 ม.2/1 บอกความเกี่ยวข้องของจำนวนจริง จำนวนตรรกยะ และจำนวนอตรรกยะ

2) สารที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค.2.1 ม.2/1 เปรียบเทียบหน่วยความยาว หน่วยพื้นที่ในระบบเดียวกัน และต่างระบบและเลือกใช้หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐาน ค.2.1 ม.2/2 คาดคะเนเวลา ระยะทาง พื้นที่ ปริมาตร และน้ำหนักได้อย่างใกล้เคียง และอธิบายวิธีการที่ใช้ในการคาดคะเน

มาตรฐาน ค.2.1 ม.2/3 ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐาน ค.2.2 ม.2/1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับความยาวและพื้นที่ แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ

3) สารที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค.3.2 ม.2/1 ใช้สมบัติเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมในการให้เหตุผลและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค.3.2 ม.2/1 ใช้สมบัติของเส้นขนานในการให้เหตุผลและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค.3.2 ม.2/2 ในทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับในการให้เหตุผลและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค.3.2 ม.2/3 เข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และนำไปใช้

มาตรฐาน ค.3.2 ม.2/4 บอกภาพที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุนรูปต้นแบบและอธิบายวิธีการที่จะได้ภาพที่ปรากฏเมื่อกำหนดรูปต้นแบบและภาพนั้นให้

4) สารที่ 4 พืชคณิต

มาตรฐาน ค.4.2 ม.2/2 หาพิกัดของจุดและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนานการสะท้อน การหมุนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก

มาตรฐาน ค.4.2 ม.2/1 แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

5) สารที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค.5.1 ม.2/1 อ่านและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปวงกลม

มาตรฐาน ค.5.2 ม.2/1 อธิบายได้ว่าเหตุการณ์ที่กำหนดให้เหตุการณ์ใดเกิดขึ้นแน่นอน เหตุการณ์ใดไม่เกิดขึ้นแน่นอนและเหตุการณ์ใดมีโอกาสเกิดขึ้นได้มากกว่ากัน

6) สารที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค.6.1 ม.2/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค.6.1 ม.2/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐาน ค.6.1 ม.2/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐาน ค.6.1 ม.2/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน

มาตรฐาน ค.6.1 ม.2/5 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ

มาตรฐาน ค.6.1 ม.2/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.1.4.3 คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามภาพที่ 2.1 และภาพที่ 2.2

คำอธิบายรายวิชา			
รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 3	กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	
รหัสวิชา ค22102	ภาคเรียนที่ 2	จำนวน 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน	
จำนวน 1.5 หน่วยกิต		เวลาเรียน 3 ชั่วโมง/สัปดาห์	

ศึกษา ฝึกทักษะ/กระบวนการในสาระต่อไปนี้

ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ทฤษฎีบทพีทาโกรัส บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส การแก้ปัญห หรือสถานการณ์โดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง จำนวนตรรกยะ จำนวนอตรรกยะ รากที่สอง รากที่สามการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การแก้โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เส้นขนาน สมบัติของเส้นขนาน รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบ มุม-มุม-ด้าน

การให้เหตุผลและแก้ปัญหาโดยใช้สมบัติของเส้นขนาน และความเท่ากันทุกประการของสามเหลี่ยม โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการ ในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน อย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

การวัดและประเมินผล ใช้วิธีการที่หลากหลายตามสภาพความเป็นจริงให้สอดคล้องกับเนื้อหาและทักษะที่ต้องการวัด

รหัสตัวชี้วัด

ค 1.1	ม.2/1-3	ค 1.2	ม.2/1-2	ค 1.3	ม.2/1	ค 1.4	ม.2/1	ค 4.2	ม.2/1	ค 6.1
ม.2/1-6										
รวม 16 ตัวชี้วัด										

ภาพที่ 2.1 คำอธิบายรายวิชา



โครงสร้างหลักสูตร				
รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 4		รหัสวิชา ค22102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	
ภาคเรียนที่ 2		เวลาเรียน 60 ชั่วโมง	จำนวน 1.5 หน่วยกิต	
ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
1	ทฤษฎีบทพีทาโกรัส	ค 6.1 ม.2/1-6 ค 3.2 ม.2/2	ทฤษฎีบทพีทาโกรัส บทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัส	6
2	ความรู้เบื้องต้น เกี่ยวกับจำนวนจริง	ค 1.1 ม.2/1-3 ค 1.2 ม.2/1-2 ค 1.3 ม.2/1 ค 1.4 ม.2/1	จำนวนตรรกยะ จำนวนอตรรกยะ รากที่สอง รากที่สาม	24
3	การประยุกต์สมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว	ค 4.2 ม.2/1	การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปร เดียว	12
4	เส้นขนาน	ค 6.1 ม.2/1-6	สมบัติของเส้นขนาน	18
รวม				60

ภาพที่ 2.2 โครงสร้างหลักสูตร

สรุปได้ว่า หลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีความมุ่งหมายที่จะพัฒนาให้ผู้เรียน มีความรู้ ความสามารถ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และวิชาอื่น ๆ ช่วยพัฒนากระบวนการคิดและพัฒนาคุณภาพชีวิตของมนุษย์ให้ดีขึ้น เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

2.2 ความรู้เกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์

2.2.1 ความหมายของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์แห่งการคิดและเป็นเครื่องมือสำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพของสมอง จุดเน้นของการเรียนการสอนจึงจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนจากการเน้นให้จำข้อมูลทักษะพื้นฐานเป็นการพัฒนาให้ผู้เรียนได้มีความเข้าใจในหลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จากความสำคัญดังกล่าวข้างต้น จึงมีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของคณิตศาสตร์ ดังนี้

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2539: 5) กล่าวว่า ความหมายของคำว่า “คณิต” แปลว่า การนับ การคำนวณ การประมาณ คณิตศาสตร์หมายถึง ตำราหรือวิชาการว่าด้วยการคำนวณ

สุวร กาญจนมยุร (2543 : 39) คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์แห่งความคิดและเป็นเครื่องมือสำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพของสมองในด้านทักษะ กระบวนการคิด ซึ่งประกอบด้วยทักษะและกระบวนการคิดในการสื่อสารหรือสื่อความหมายทักษะ และกระบวนการคิดในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ของสาขาวิชาอื่น หรือใช้เป็นเทคนิคในการแก้ปัญหา ราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 (2546: 214) ให้ความหมายของคณิตศาสตร์ไว้ว่า เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคำนวณ

ฉวีวรรณ เสวตมัลย์ (2545: 15) กล่าวว่า ถ้าเปิดพจนานุกรมต่าง ๆ และมีผู้ให้นิยามหลากหลายจะได้ความหมายว่า คณิตศาสตร์ คือ

- (1) ตำราหรือวิชาที่ว่าด้วยการคำนวณ
- (2) ศาสตร์ของการวัดปริมาณและคุณภาพ
- (3) ศาสตร์ของจำนวนและปริภูมิ (Space)
- (4) ศาสตร์ของการคำนวณ
- (5) ศาสตร์ของสิ่งที่เป็นนามธรรม
- (6) ศาสตร์ของการให้เหตุผลทางตรรกะ
- (7) วิชาที่เกี่ยวกับจำนวน มีการบวก ลบ คูณ หาร
- (8) วิชาคำนวณที่แก้ปัญหต่าง ๆ ได้
- (9) การพิสูจน์ทฤษฎีบทที่เกี่ยวกับรูปทรงต่าง ๆ
- (10) วิชาที่นักคณิตศาสตร์และนักโหราศาสตร์ใช้ในการคำนวณหาตำแหน่งของดวงดาว
- (11) การใช้สมการในรูปแบบต่าง ๆ
- (12) เรื่องที่เกี่ยวกับเซต
- (13) วิทยาศาสตร์นามธรรมที่สืบค้นหาข้อสรุปแบบนิรนัยในมโนติเบื้องต้นของ

ความสัมพันธ์เชิงตัวเลขและความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ

สิริพร ทิพย์คง (2545: 1-3) ได้ให้ความหมายของคณิตศาสตร์ ดังนี้

(1) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยความคิด การใช้กระบวนการคิด ต้องอาศัยเหตุผลและการเรียนคณิตศาสตร์เป็นการฝึกแก้ปัญหาต่าง ๆ

(2) คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่ง สัญลักษณ์ที่ใช้ในวิชาคณิตศาสตร์เกิดขึ้นจากการคิด และตกลงยอมรับที่จะนำไปใช้ เช่น ตัวเลขฮินดูอารบิก ได้แก่ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ซึ่งชาวฮินดูได้คิดขึ้นเมื่อประมาณปี ค.ศ. 500 และในปัจจุบันก็ยังคงใช้ตัวเลขฮินดูอารบิก

(3) คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นวิทยาศาสตร์ โดยสร้างแบบจำลองและศึกษาความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติ เช่น เรขาคณิตแบบยูคลิด ปรากฏการณ์ทางพันธุกรรม สามารถอธิบายได้ในเชิงคณิตศาสตร์โดยใช้เมตริกซ์ การเพิ่มของประชากรสามารถอธิบายในเชิงของคณิตศาสตร์โดยใช้เลขยกกำลัง เป็นต้น ความมีลักษณะเป็นวิทยาศาสตร์ของคณิตศาสตร์นั้นเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปดังเช่น “คณิตศาสตร์เป็นราชินีของวิทยาศาสตร์”

(4) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สร้างควมมีระเบียบแบบแผน มีลำดับขั้นตอนในการคิดและต้องอาศัยการคิดอย่างมีเหตุผล สิ่งที่เราเรียนก่อนจะเป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่องต่อไปหรือในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นสูงต่อไป เช่น การเรียนเรื่องการบวกก่อนการเรียนเรื่องการคูณ การเรียนเรื่องลำดับและอนุกรมก่อนการเรียนเรื่องแคลคูลัส

(5) คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่งเช่นเดียวกับศิลปะอย่างอื่น ความหมายของคณิตศาสตร์ คือ ความมีระเบียบและความกลมกลืนที่เกิดขึ้นภายใน นักคณิตศาสตร์พยายามแสดงออกถึงค่าสูงสุดของชีวิต ความสัมพันธ์และแสดงโครงสร้างใหม่ ๆ ทางคณิตศาสตร์ออกมา การสำรวจความคิดเห็นใหม่ ๆ ทางคณิตศาสตร์ส่งผลให้เกิดความคิดสร้างสรรค์

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการคิดคำนวณ มีสัญลักษณ์และเครื่องหมายเป็นภาษาสากลในการสื่อความหมายอย่างเป็นระบบ

2.2.2 ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม จากความสำคัญดังกล่าวข้างต้น จึงมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของคณิตศาสตร์ ดังนี้

กัญญา โพธิ์วัฒน์ (2542: 1-6) กล่าวถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ไว้ 4 ข้อ ดังนี้

(1) ความสำคัญในแง่ชีวิตประจำวัน สมัยก่อนประวัติศาสตร์คณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์ ในรูปของการจับคู่ ซึ่งเป็นมโนภาพพื้นฐานอันจะนำไปสู่มโนภาพเรื่องจำนวน หรือการนับ ต่อมามีการคำนวณ บวก ลบ คูณ หาร เกี่ยวกับจำนวน เกิดมีเรขาคณิตสำหรับตัดแบ่งที่ดินทำการเกษตรอย่างคร่าว ๆ ตลอดจนสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ ซึ่งเกี่ยวกับขนาดและรูปทรง ในการค้าขายมีการคิดคำนวณ ปัจจุบันในสังคมโลกสามารถติดต่อสื่อสารกันได้อย่างรวดเร็วทั้งในด้านสังคม เศรษฐกิจ การเมือง หรือวัฒนธรรมอื่น ๆ เพราะได้รับอิทธิพลจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ซึ่งมีความจำเป็นจะต้องใช้ และมีความซับซ้อนเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ มีความจำเป็นต้องเรียนเลขฐานอื่น ๆ นอกจากฐานสิบ เพราะเลขฐานเหล่านั้น เป็นวิธีการของอุปกรณ์เครื่องมือหลายอย่าง เช่น คอมพิวเตอร์ เป็นต้น เราอาจจะไม่ได้ใช้พีชคณิตในการคำนวณซื้อขาย แต่อาจจะต้องใช้วิชาความ

น่าจะเป็นและสถิติ (Probability and Statistics) แทน เพราะวิชาเหล่านี้ช่วยตัดสินใจได้ดีกว่า ใช้แคลคูลัสคำนวณอัตราขึ้นลงของราคาสินค้า วิศวกรต้องรู้จักเรขาคณิตพรรณนา (Descriptive Geometry) หรือแคลคูลัส นักธุรกิจต้องรู้จักการบัญชี รู้การใช้โปรแกรมเส้นตรง (Linear Programming) และสถิติ แม้กระทั่งในโหราศาสตร์ต้องคำนวณองศาของดวงดาว เป็นต้น

(2) ความสำคัญในแง่ภาษาอื่น ๆ คณิตศาสตร์เป็นเรื่องของปริมาณ หรือจำนวนหรือขนาดย่อมมีความจำเป็นที่จะต้องเข้ามามีบทบาทในศาสตร์สาขาต่าง ๆ ที่มุ่งพัฒนาไปข้างหน้ายิ่งคณิตศาสตร์พัฒนาไปมากเพียงใด ศาสตร์เหล่านี้ก็ยิ่งได้ใช้ความเจริญทางคณิตศาสตร์มาเป็นเครื่องมือพัฒนาตนเองมากขึ้นเพียงนั้น เป็นต้นว่า ฟิสิกส์เดิมใช้แต่วิชาพีชคณิต (Algebra) ต่อมาในสมัยของนิวตัน (Newton) ก็ได้ใช้แคลคูลัส ต่อมามีการใช้แคลคูลัสของการแปรผัน (Calculus of Variation) เรขาคณิตดิฟเฟอเรนเชียล (Differential Geometry) มีกลศาสตร์ควอนตัม (Quantum Macanics) ฯลฯ จนอาจกล่าวได้ว่า วิชาฟิสิกส์กับวิชาคณิตศาสตร์ไม่สามารถแยกจากกันได้อย่างเด็ดขาด ในวิชาสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์ ปัจจุบันใช้การศึกษาในเชิงวิเคราะห์ เช่น จิตวิทยา เศรษฐศาสตร์ ประชากรศาสตร์ เป็นต้น

(3) ความสำคัญในแง่การคิด คณิตศาสตร์เป็นเรื่องของเหตุผล วิชาคณิตศาสตร์สอนให้คนรู้จักใช้เหตุผล โครงสร้างของวิชาคณิตศาสตร์เองยังมีบทบาทต่อการแก้ปัญหาหรือต่อวิธีการคิดของมนุษย์ สามารถคิดได้อย่างมีเหตุผล อย่างมีระบบระเบียบ มีลำดับ มีความถูกต้อง ชัดเจนไม่ด่วนสรุปตามสามัญสำนึก ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้ผู้เรียนคณิตศาสตร์ย่อมสามารถสร้างและสะสมได้

(4) ความสำคัญในแง่การสร้างคุณลักษณะ คือ ความเป็นผู้มีเหตุผลกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ต้องมีเหตุผลหรือทฤษฎีมาสนับสนุนประกอบการพิจารณา ความเป็นผู้มีลักษณะนิสัยละเอียดและสุขุมรอบคอบ ความเป็นผู้มีไหวพริบและปฏิภาณที่ดีที่เกิดจากการทำโจทย์คณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัยเทคนิคนานาประการเพื่อแก้โจทย์ปัญหาให้สำเร็จ ฝึกให้พูดและเขียนตามความคิด คุณสมบัติเหล่านี้จะสะสมในตัวผู้เรียนคณิตศาสตร์ทีละน้อยจนเป็นนิสัยในที่สุด

พิสมัย ศรีอำไพ (2544: 13-14) ได้กล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ว่าคณิตศาสตร์มีความสำคัญในเกือบทุกวงการ เช่น ในชีวิตประจำวันสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นล้วนแต่อยู่ในรูปทรงเรขาคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น เช่น อาคารบ้านเรือน เครื่องใช้ต่าง ๆ อียิปต์สมัยโบราณสร้างปิรามิดชาวขอมสร้างปราสาทหินก็มีรูปทรงเรขาคณิต แม้แต่ธรรมชาติก็เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ เช่น สันฐานของโลก ดวงดาวรูปทรงกลม ปัจจุบันโลกมีความเจริญก้าวหน้ามากขึ้น เป็นผลมาจากวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์ อาจกล่าวได้ว่าชีวิตอยู่ในโลกคณิตศาสตร์ก็คงไม่ผิด เช่น

(1) ด้านอุตสาหกรรม บริษัท ห้างร้านต่าง ๆ ใช้คณิตศาสตร์ในการปรับปรุงคุณภาพของสินค้า ผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยการวิจัยและวางแผน คณิตศาสตร์ยังมีความสำคัญต่องานวิศวกรรม การออกแบบและก่อสร้างอย่างมากมาย

(2) ด้านธุรกิจไม่ว่าเล็กหรือใหญ่ต้องใช้คณิตศาสตร์ทั้งสิ้น เช่น ธนาคาร บริษัท ร้านค้า ใช้คณิตศาสตร์ในการคำนวณซื้อขาย อาศัยสถิติเพื่อวิเคราะห์ วิจัย และหาข้อมูลเพื่อปรับปรุงงานให้ดียิ่งขึ้น

(3) ด้านวิทยาศาสตร์ จากคำกล่าวที่ว่า คณิตศาสตร์เป็นประตูและกุญแจของวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์เป็นราชินีของวิทยาศาสตร์ ก็เป็นการชี้ให้เห็นถึงความสำคัญที่คณิตศาสตร์มีต่อวิทยาศาสตร์

(4) ด้านการศึกษา คณิตศาสตร์เป็นรากฐานของศาสตร์อื่นทั้งปวง เปรียบเทียบกับรากแก้วของต้นไม้

ฉวีวรรณ เสวตมัลย์ (2545: 17) ได้กล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีวิวัฒนาการมาเป็นเวลานานนับตั้งแต่ยุคอารยธรรมโบราณ และมีอิทธิพลต่อชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์จนถึงปัจจุบันและคาดว่าจะยังทรงอิทธิพลอยู่ต่อไปในอนาคต ปัจจุบันคณิตศาสตร์ได้แตกแขนงออกเป็นหลายสาขา แต่ละสาขายังแตกกิ่งก้านออกไปอีกมากมาย ซึ่งแต่ละกิ่งก้านมีเนื้อหาสาระอยู่จำนวนมากเกินกว่าที่บุคคลใดบุคคลหนึ่งจะสามารถเรียนรู้ได้หมด ด้วยเหตุนี้ จึงเป็นไปได้ที่เราจะศึกษาและเรียนรู้ทุกสิ่งทุกอย่างเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ แต่สิ่งที่ทำได้ คือการพยายามทำความเข้าใจในธรรมชาติทั่ว ๆ ไปของคณิตศาสตร์ โครงสร้าง และองค์ประกอบที่สำคัญของคณิตศาสตร์ นั่นคือ ศึกษาเฉพาะส่วนที่เป็น “หลักพื้นฐานทางคณิตศาสตร์” โดยศึกษาประวัติความเป็นมาของคณิตศาสตร์ตั้งแต่สมัยเริ่มต้นจนถึงปัจจุบัน เพื่อให้เห็นวิวัฒนาการและช่วงเวลาที่คณิตศาสตร์แต่ละสาขาได้เกิดขึ้น ซึ่งจะได้นำมาใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาประกอบการตัดสินใจในการพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียนและระดับชั้นอื่น ๆ

สิริพร ทิพย์คง (2545: 3) ได้ให้ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้ วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยก่อให้เกิดความเจริญก้าวหน้าทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โลกในปัจจุบันเจริญขึ้นเพราะการคิดค้นทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาให้แต่ละบุคคลเป็นคนที่สมบูรณ์ เป็นพลเมืองดี เพราะคณิตศาสตร์ช่วยเสริมสร้างควมมีเหตุผล ความเป็นคนช่างคิด ช่างริเริ่มสร้างสรรค์ มีระเบียบระเบียบในการคิด มีการวางแผนในการทำงาน มีความสามารถในการตัดสินใจ มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนมีลักษณะของความเป็นผู้นำในสังคม

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2551: 1) กล่าวว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้การคาดการณ วางแผนตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็น

เครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

จากความสำคัญของคณิตศาสตร์ข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์มีความสำคัญในเกือบทุกวงการ ช่วยให้คุณมีความรอบคอบ มีเหตุผล รู้จักหาเหตุผล เป็นเครื่องปลูกฝังความคิดและฝึกฝนทักษะให้เด็ก นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญาและอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็นแก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

2.3 ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม มีโครงสร้างซึ่งประกอบด้วยคำนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น จากนั้นจึงใช้การให้เหตุผลสร้างทฤษฎีบทต่าง ๆ ขึ้น แล้วนำไปใช้อย่างเป็นระบบ คณิตศาสตร์มีความถูกต้อง เทียงตรง คงเส้นคงวา มีระเบียบแบบแผน เป็นเหตุผลและมีความสมบูรณ์ในตัวเอง และคณิตศาสตร์ยังเป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ที่ศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบและความสัมพันธ์เพื่อให้ได้ข้อสรุปและนำไปใช้ประโยชน์ คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาสากลที่ทุกคนเข้าใจตรงกันในการสื่อสาร สื่อความหมาย และถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่างๆ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2545: 2)

กัญญา โพธิ์วัฒน์ (2542: 6) ได้สรุปธรรมชาติหรือลักษณะสำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

(1) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดรวบยอด (Concept) ความคิดรวบยอดนี้เป็นการสรุปข้อคิดที่เหมือนกัน อันเกิดจากประสบการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น เช่น ของสองหมู่ถ้าจับคู่หนึ่งต่อหนึ่งได้พอดี แสดงว่ามีจำนวนเท่ากัน

(2) คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม (Abstract) คำทุกคำประโยคทุกประโยคในวิชาคณิตศาสตร์ว่าด้วยนามธรรมทั้งสิ้น ทั้งนี้สืบเนื่องมาจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เริ่มต้นจากนิยามที่เป็นนามธรรม เช่น เป็นอนินิยามซึ่งเป็นนามธรรม

(3) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ใช้สัญลักษณ์ สัญลักษณ์ที่ใช้แทนความคิดเป็นเครื่องมือในการฝึกสมอง ช่วยให้เกิดการกระทำในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เช่น $+$, $-$, $\times$ และ $\div$

(4) คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่ง มีการกำหนดสัญลักษณ์ที่รัดกุมสื่อความหมายได้ถูกต้อง เพื่อแสดงความหมายแทนความคิด เช่นเดียวกับภาษา เช่น $5 - 2 = 3$ ทุกคนจะมีความเข้าใจว่าหมายถึงอะไร และจะได้คำตอบเป็นอย่างเดียวกัน

(5) คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นตรรกศาสตร์ มีการแสดงความเป็นเหตุเป็นผลต่อกันทุกขั้นตอนของความคิดจะเป็นเหตุเป็นผลต่อกัน มีความสัมพันธ์กัน เช่น $2 \times 3 = 6$ เพราะฉะนั้น $2 \times 3 = 3 \times 2$

(6) คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นปรนัยอยู่ในตัวเอง มีความถูกต้องเที่ยงตรง สามารถพิสูจน์หรือทดสอบได้ด้วยหลักเหตุผล และการใช้กฎเกณฑ์ที่แน่นอน เช่น $1 + 4 = ?$

(7) คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นวิทยาศาสตร์ โดยสร้างแบบจำลอง และศึกษาความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์ต่าง ๆ มีการพิสูจน์ ทดลอง หรือสร้างแบบจำลองและศึกษา

(8) คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ความงามของคณิตศาสตร์ คือ ความมีระเบียบแบบแผน และความกลมกลืนที่เกิดขึ้นภายใน

(9) คณิตศาสตร์มีความเป็นกรณีทั่วไป (Generalization) เป็นวิชาที่มุ่งหากรณีทั่วไปของสิ่งต่าง ๆ แทนที่จะหากรณีเฉพาะเท่านั้น เช่น $2 \times 3 = 3 \times 2$ กรณีทั่วไปจะได้ว่า $a \times b = b \times a$

(10) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้าง โครงสร้างของวิชาคณิตศาสตร์ในรูปที่สมบูรณ์แล้วจะเริ่มด้วยธรรมชาติ ซึ่งอาจเป็นทางฟิสิกส์ ชีววิทยา เศรษฐศาสตร์ จิตวิทยาธุรกิจ เราพิจารณาเนื้อหาเหล่านี้แล้วสรุปในรูปนามธรรม สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของเนื้อหานั้น ๆ แบบจำลองนี้ประกอบด้วย นิยาม (Undefined Term) นิยาม (Defined Term) และสัจพจน์ (Axiom หรือ Postulate) จากนั้น จะใช้ตรรกวิทยาสรุปเป็นกฎหรือทฤษฎี แล้วนำผลเหล่านั้นไปประยุกต์ใช้ในธรรมชาติต่อไป

จุลพงษ์ พันธินากุล (2542: 4) กล่าวถึงลักษณะธรรมชาติของคณิตศาสตร์ไว้ 5 ประเด็น ดังนี้

(1) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้างที่มีจุดกำเนิดมาจากธรรมชาติ มนุษย์ได้สังเกตธรรมชาติและได้สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เริ่มจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง

(2) คณิตศาสตร์เป็นภาษาที่สื่อความหมายที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์

(3) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอด (Concept) ซึ่งได้มาจากการสรุปความคิดที่เหมือน ๆ กัน อันเกิดจากประสบการณ์หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ

(4) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่แสดงความเป็นเหตุเป็นผลทุกขั้นตอนของเนื้อหา และมีความสัมพันธ์กันอย่างแยกไม่ออก

(5) คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง เนื่องจากต้องสร้างจินตนาการมีความช่างสังเกตละเอียดรอบคอบ ใช้ความคิดสร้างสรรค์เช่นเดียวกับศิลปกรรมอื่น ๆ

วรินทรา วัชรสิงห์ (2543: 1-2) ได้สรุปถึงธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

(1) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการคิด เราใช้คณิตศาสตร์พิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่าสิ่งที่เราคิดขึ้นนั้นเป็นจริงหรือไม่ คณิตศาสตร์ช่วยให้คนเป็นคนมีเหตุผล เป็นคนใฝ่หาความรู้ ตลอดจนพยายามคิดค้นสิ่งที่แปลกและใหม่ ฉะนั้นคณิตศาสตร์จึงเป็นพื้นฐานแห่งความเจริญของเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ เช่น นักเรียนห้องนี้มีกี่คน นกกรงนี้มีกี่ตัว มีคนตายกี่คนจึงเกิดจำนวนนับ เกิดวิชาเลขคณิตขึ้น ถ้าเพิ่ม 1 คน ใช้วิธีบวก ถ้าวัด 1 คนใช้วิธีลบ จะเห็นว่าคณิตศาสตร์นั้นตอบคำถามของมนุษย์ได้เสมอ และถ้ายังคิดกว้างขึ้นคณิตศาสตร์ก็จะขยายตัวออกไปตามความต้องการของมนุษย์ทำให้เกิดคณิตศาสตร์มากมายหลายสาขา

(2) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดของมนุษย์ มนุษย์สร้างสัญลักษณ์แทนความคิดนั้น ๆ และสร้างกฎในการนำสัญลักษณ์มาใช้เพื่อเป็นการสื่อความหมายให้เข้าใจตรงกันคณิตศาสตร์จึงมีภาษาเฉพาะของตัวเอง เป็นภาษาที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุมและสื่อความหมายได้ถูกต้อง เป็นภาษาที่มีตัวอักษร ตัวเลข และสัญลักษณ์แบบความคิดเป็นภาษาที่ทุกชาติทุกภาษาที่เรียนคณิตศาสตร์จะเข้าใจ เช่น $a + 3 = 15$ ทุกคนที่เข้าใจคณิตศาสตร์จะอ่านประโยคสัญลักษณ์นี้ได้ และเข้าใจความหมายตรงกัน

(3) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีรูปแบบ (Pattern) เราจะเห็นว่าการคิดทางคณิตศาสตร์จะต้องมีแบบแผนมีรูปแบบไม่ว่าจะคิดเรื่องใดก็ตาม ทุกขั้นตอนจะตอบได้และมีจำแนกออกมาให้เห็นจริง

(4) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้างมีเหตุผล คณิตศาสตร์จะเริ่มต้นด้วยเรื่องง่าย ๆ ก่อน เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร เรื่องง่าย ๆ นี้ จะเป็นพื้นฐานนำไปสู่เรื่องอื่น ๆ ต่อไป เช่น เรื่องเศษส่วน ทศนิยม ร้อยละ เป็นต้น

(5) คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง เช่นเดียวกับศิลปะอื่น ๆ ความงามของคณิตศาสตร์ก็คือความมีระเบียบและความกลมกลืน นักคณิตศาสตร์ได้พยายามแสดงความคิดที่มีความคิดสร้างสรรค์ มีจินตนาการ มีความคิดริเริ่มที่จะแสดงความคิดใหม่ ๆ และแสดงโครงสร้างใหม่ ๆ ทางคณิตศาสตร์ออกมา

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2545: 2) ได้กล่าวสรุปถึงธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ไว้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม โครงสร้างของคณิตศาสตร์ประกอบด้วย คำที่เป็นนิยาม บทนิยาม และสัจพจน์ แล้วพัฒนาเป็นทฤษฎีบทต่าง ๆ โดยอาศัยการใช้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล ปราศจากข้อขัดแย้งใด ๆ คณิตศาสตร์เป็นระบบที่มีความคงเส้นคงวา มีความเป็นอิสระและมีความสมบูรณ์ในตัวเอง ระบบจำนวนระบบแรกที่มนุษย์ใช้คือ ระบบจำนวนนับ ระบบนี้ประกอบด้วยจำนวนนับ 1, 2, 3, 4 กับการบวกและการคูณ ระบบนี้ไม่เพียงพอ เช่น สมการ $() + 3 = 2$ ไม่มีคำตอบในระบบจำนวนเต็มจึงได้มีการขยายระบบจำนวนนับเป็นระบบจำนวนเต็มระบบนี้ประกอบด้วยจำนวนเต็ม -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, ... กับการบวกและการคูณ จะเห็นว่า $() + 3 = 2$ มีคำตอบในระบบจำนวนเต็ม แต่สมการ $3x = 2$ ไม่มีคำตอบในระบบจำนวนเต็ม จึงได้ขยายระบบจำนวนเต็มเป็นระบบจำนวนตรรกยะระบบนี้ ประกอบด้วยจำนวนตรรกยะ แต่สมการ $x^2 = 2$ ไม่มีคำตอบในระบบจำนวนตรรกยะ จึงได้มีการขยายระบบจำนวนตรรกยะเป็นระบบจำนวนจริง และเรียกจำนวนจริงที่ไม่ใช่จำนวนตรรกยะว่า จำนวน อตรรกยะ

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสรุปลักษณะและธรรมชาติของคณิตศาสตร์ได้ว่า ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม โครงสร้างของคณิตศาสตร์ประกอบด้วย คำที่เป็นนิยาม บทนิยาม และสัจพจน์แล้วพัฒนาเป็นทฤษฎีต่าง ๆ โดยอาศัยการใช้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล ปราศจากข้อขัดแย้งใด ๆ คณิตศาสตร์เป็นระบบคงเส้นคงวา มีความเป็นอิสระ และมีความสมบูรณ์ในตัวเอง

2.3.4 หลักการสอนคณิตศาสตร์

นักการศึกษาได้ให้หลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้หลายท่าน ดังนี้

สุดใจ ศรีจามร (2542: 19–21) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

(1) สอนโดยคำนึงถึงความพร้อมของเด็ก คือ พร้อมด้านร่างกาย อารมณ์ สังคมสติปัญญา และพร้อมในแง่ความรู้พื้นฐานที่จะมาต่อเนื่องกับความรู้ใหม่ โดยครูต้องมีการทบทวนความรู้เดิมก่อน เพื่อให้ประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ต่อเนื่องกัน จะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ มองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนได้ดี

(2) การจัดกิจกรรมการสอนต้องจัดให้เหมาะกับวัย ความต้องการความสนใจและความสามารถของเด็ก เพื่อมิให้เกิดปัญหาตามมาในภายหลัง

(3) ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ครูจำเป็นต้องคำนึงถึงให้มากกว่าวิชาอื่น ๆ ในแง่ความสามารถทางสติปัญญา

(4) ควรมีการเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่ม ก่อน เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ จะช่วยให้นักเรียนมีความพร้อมตามวัยและความสามารถของแต่ละคน

(5) วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีระบบที่จะต้องเรียนตามลำดับ การสอนเพื่อสร้างความคิดความเข้าใจ ในระยะเริ่มแรกจะต้องเป็นประสบการณ์ที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน สิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องและทำให้เกิดความสับสน จะต้องไม่นำเข้ามาในกระบวนการเรียนการสอน การสอนต้องเป็นไปตามลำดับขั้นตอนที่วางไว้

(6) การสอนแต่ละครั้งจะต้องมีจุดประสงค์ที่แน่นอนว่า การจัดกิจกรรมนั้นเพื่อตอบสนองจุดประสงค์อะไร

(7) เวลาในการสอนควรใช้เวลาประมาณ 15–20 นาที

(8) ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการยืดหยุ่นได้ ให้เด็กได้มีโอกาสเลือกกิจกรรมได้ตามความพอใจ ตามความถนัดของตน และให้อิสระในการทำงานแก่เด็ก สิ่งสำคัญประการหนึ่ง คือ การปลูกฝังเจตคติที่ดีแก่เด็กในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ถ้าเด็กมีเจตคติที่ดีจะช่วยให้เด็กพอใจในการเรียนวิชานี้ และถ้าเด็กเห็นประโยชน์และคุณค่า เด็กย่อมจะสนใจมากขึ้น

(9) การสอนที่ดีควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีการวางแผนร่วมกับครู เพราะครูช่วยให้ครูเกิดความมั่นใจในการสอน และเป็นไปตามความสนใจของเด็ก

(10) การสอนคณิตศาสตร์จะดี ถ้าเด็กมีโอกาสทำงานร่วมกันหรือมีส่วนร่วมในการค้นคว้า สรุปกฎเกณฑ์ต่าง ๆ แก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเองร่วมกับเพื่อน ๆ

(11) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรสนุกสนานบันเทิงไปพร้อมกับการเรียนจึงจะเป็นการสร้างบรรยากาศที่น่าติดตามไปแก่เด็ก

(12) นักเรียนระดับประถมศึกษาอยู่ในระหว่างอายุ 6 – 12 ปี จะเรียนได้ดีเมื่อเริ่มเรียนโดยครูใช้ของจริง อุปกรณ์ ซึ่งเป็นรูปธรรม นำไปสู่นามธรรม ตามลำดับ จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจมีใจจำดังเช่นการสอนในอดีตที่ผ่านมา

(13) การประเมินผลการเรียนการสอนเป็นกระบวนการต่อเนื่องและเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน ครูอาจใช้วิธีการสังเกต การตรวจแบบฝึกหัด การสอบถามเป็นเครื่องมือในการวัดผลจะช่วยให้ครูทบทวนข้อบกพร่องของนักเรียนและการสอนของตน

(14) ไม่ควรจำกัดวิธีคำนวณหาคำตอบของเด็ก แต่ควรแนะนำวิธีคิดที่รวดเร็วและแม่นยำให้ในภายหลัง

(15) ฝึกให้เด็กรู้จักตรวจคำตอบด้วยตนเอง

ขมнат เชื้อสุวรรณทวิ (2542: 7) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ว่า ให้นักเรียนได้เข้าใจพื้นฐานของคณิตศาสตร์รู้จักใช้ความคิดริเริ่มรู้ เหตุผล และรู้ถึงโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ การเรียนรู้ควรเชื่อมโยงกับสิ่งที่เป็นรูปธรรมให้มากที่สุด ความเข้าใจอย่างเดียวยังไม่เพียงพอต่อการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องมีต้องมีทักษะความชำนาญ เน้นการฝึกฝนให้เกิดทักษะการสังเกต ความคิดตามลำดับเหตุผล แสดงออกถึงความรู้สึกนึกคิดอย่างมีระบบระเบียบ ง่าย กะทัดรัดชัดเจน สื่อความหมายได้มีความละเอียดถี่ถ้วน มีความมั่นใจแม่นยำและรวดเร็ว เน้นการศึกษาและเข้าใจถึงเหตุผล โดยใช้ยุทธวิธีการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เข้าใจและค้นพบด้วยตนเอง เกิดความคิดสร้างสรรค์และเกิดการประยุกต์ใช้โดยไม่จำเป็นต้องเรียนรู้โดยการจดจำหรือเลียนแบบจากครูเท่านั้นให้ผู้เรียนสนุกสนานกับการเรียนคณิตศาสตร์ รู้คุณค่าของการเรียนคณิตศาสตร์ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ได้คิดและค้นพบหลักเกณฑ์ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง เคยชินต่อการแก้ปัญหาอันจะเป็นแนวทางให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มีทักษะในกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ยุพิน พิพิธกุล (2545: 15) กล่าวว่า “ในการสอนคณิตศาสตร์นั้นจะต้องเริ่มต้นจากสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รอบรู้ถึงการเรียนที่มีความหมายจะต้องคำนึงถึงความต้องการและความสนใจของผู้เรียนรวมทั้งสิ่งที่มีอยู่และสิ่งที่จะนำไปสู่การเรียนการสอน ฉะนั้นการเริ่มต้นสอนคณิตศาสตร์ผู้สอนควรเริ่มต้นจากความรู้ความสามารถและความต้องการของผู้เรียน แทนที่จะเริ่มเจาะจงที่เนื้อหาก่อน” และได้สรุปหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ว่าควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก ๆ เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม สอนให้สัมพันธ์กับความคิด เมื่อครูจะทบทวนเรื่องใดก็ควรจะทบทวนให้รวบรวมเรื่องที่เหมือนกันเข้าเป็นหมวดหมู่ เปลี่ยนวิธีการสอนไม่ซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย ผู้สอนควรสอนให้สนุกสนานและน่าสนใจ ใช้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้นเป็นแรงดลใจที่จะเรียน สอนให้ผ่านประสาทสัมผัสผู้สอนอย่าพูดเฉย ๆ โดยไม่ให้เห็นตัวอักษร ควรจะคำนึงถึงประสบการณ์เดิมและทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่ เรื่องสัมพันธ์กันก็ควรสอนไปพร้อมกัน ให้ผู้เรียนมองเห็นโครงสร้างไม่ใช่เน้นแต่เนื้อหา ไม่ควรเป็น

เรื่องยากเกินไป สอนให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดหรือมโนคติ ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้ ผู้สอนควรมีอารมณ์ขันเพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนน่าเรียนยิ่งขึ้น ผู้สอนควรมีความกระตือรือร้นและตื่นตัวอยู่เสมอ ผู้สอนควรหมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อที่จะนำสิ่งที่แปลกและใหม่ มาถ่ายทอดให้ผู้เรียน

อัมพร ม้าคะนอง (2546 : 8-9) ได้เสนอหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

(1) สอนให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ หรือได้ความรู้ทางคณิตศาสตร์จากการคิด และมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกับผู้อื่น ใช้ความคิดและคำถามที่นักเรียนสงสัยเป็นประเด็นในการอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคิดที่หลากหลาย และเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป

(2) สอนให้ผู้เรียนเห็นโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหาคณิตศาสตร์ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างคู่อันดับ ความสัมพันธ์และฟังก์ชันความสัมพันธ์ระหว่างกราฟของความสัมพันธ์ ฟังก์ชันและลิมิต ความสัมพันธ์ของรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่างๆ

(3) สอนโดยคำนึงว่าจะให้นักเรียนเรียนอะไร (What) และเรียนอย่างไร (How) นั่นคือต้องคำนึงถึงทั้งเนื้อหาวิชาและกระบวนการเรียน

(4) สอนโดยการใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมอธิบายนามธรรม หรือการทำในสิ่งที่เป็นนามธรรมมาก ๆ ให้เป็นนามธรรมที่ง่ายขึ้นหรือพอที่จะจินตนาการได้มากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์บางอย่างไม่สามารถหาสื่อมาอธิบายได้

(5) จัดกิจกรรมการสอนโดยคำนึงถึงประสบการณ์และความรู้พื้นฐานของผู้เรียน

(6) สอนโดยการฝึกหัดให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งการฝึกรายบุคคล ฝึกเป็นกลุ่ม การฝึกทักษะย่อยทางคณิตศาสตร์ และการฝึกทักษะรวมเพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้น

(7) สอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหา สามารถให้เหตุผล เชื่อมโยง สื่อสาร และคิดอย่างสร้างสรรค์ ตลอดจนเกิดความรู้ยากเห็นและนำไปคิดต่อ

(8) สอนให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์ในห้องเรียนกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

(9) ผู้สอนควรศึกษาธรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียน เพื่อจะได้จัดกิจกรรมการสอนให้สอดคล้องกับผู้เรียน

(10) สอนให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ รู้สึกว่าวิชาคณิตศาสตร์ไม่ยากและมีความสุขสนุกสนานในการทำกิจกรรม

(11) สังเกตและประเมินการเรียนรู้และความเข้าใจของผู้เรียนขณะเรียนในห้องโดยใช้คำถามสั้น ๆ หรือการพูดคุยปกติ

จากแนวคิดดังกล่าว สรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูจะต้องคำนึงถึงหลักจิตวิทยาในการสอน ความพร้อมของนักเรียน ก่อนสอนครูควรทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเพื่อเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ สอนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม สอนจากเรื่องใกล้ตัวไปสู่เรื่องที่ไกลตัว สอนจากเนื้อหาวิชาที่ง่ายไปสู่เนื้อหาที่ยาก จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติอย่างต่อเนื่องและเหมาะสมกับความรู้พื้นฐาน ความถนัด ความสนใจ ความต้องการ และวัยของนักเรียน โดยจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนเป็นสำคัญ นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนต้องเข้าใจในศักยภาพของผู้เรียนโดยต้องอาศัยหลักการสอนคณิตศาสตร์อันจะทำให้สามารถจัดการเรียนการสอนได้เหมาะสมทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่าย เป็นผลให้ผู้เรียนสามารถเรียนคณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจและมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนคณิตศาสตร์

2.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL

2.4.1 ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL

การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL ได้รับการคิดค้นโดย Professor Dr. Donna Ogle นักการศึกษาชาวอเมริกัน เมื่อปี 1986 ผ่านโมเดล K-W-L ภายใต้แนวคิดในการเชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้ทั้งสามระยะ คือ ประสบการณ์ระยะก่อนหน้า (Before) ระยะปัจจุบัน (During) และระยะสิ้นสุด (After) ประมวลไว้ด้วยกันอย่างชัดเจนเป็นรูปธรรมผ่านตาราง 3 ช่อง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมสู่ประสบการณ์ปัจจุบัน ได้อย่างเป็นระบบและชัดเจนมากขึ้นจนเกิดเป็นการเรียนรู้ใหม่ขึ้นมา มีนักการศึกษาได้ให้ความหมาย ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545: 88) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL ว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการอ่าน ซึ่งสอดคล้องกับทักษะการคิดอย่างรู้ตัวว่าตนคิดอะไร มีวิธีคิดอย่างไร สามารถตรวจสอบความคิดของตนเองได้ และสามารถปรับเปลี่ยนกลวิธีการคิดของตนได้ โดยผู้เรียนจะได้รับการฝึกให้ตระหนักในกระบวนการทำความเข้าใจตนเอง มีการวางแผน ตั้งจุดมุ่งหมาย ตรวจสอบความเข้าใจของตนมีการจัดระบบข้อมูลเพื่อการดึงการใช้ภายหลังได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Carr and Ogle (1987: 626-631) ได้กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL ดังนี้

(1) K ในกระบวนการ KWL หมายถึง Know เป็นขั้นตอนที่นักเรียนตรวจสอบหัวข้อเรื่องว่าตนเองมีความรู้เกี่ยวกับหัวข้อเรื่องมากน้อยเพียงใด เป็นการนำความรู้เดิมมาใช้เพราะการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้พื้นฐาน และประสบการณ์ของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญในการจัดกิจกรรมก่อนการอ่าน ซึ่งเป็นการเตรียมนักเรียนในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ การบูรณาการระหว่างความรู้พื้นฐานและเรื่องที่นักเรียนจะอ่านเป็นสิ่งที่ช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างความหมายของบทอ่านได้ดี และผู้อ่านควร

ได้รับการกระตุ้นความรู้พื้นฐานให้เหมาะสม ดังนั้นในขั้นตอนนี้ทฤษฎีประสบการณ์เดิมซึ่งเป็นทฤษฎีว่าด้วยหลักการนำความรู้พื้นฐาน ความรู้เดิมและประสบการณ์เดิมมาใช้ในการเรียนการสอนจึงเป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและมีความสำคัญมาก

(2) W ในกระบวนการ KWL หมายถึง Want to Know เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะต้องถามตนเองว่าต้องการรู้อะไรในเรื่องที่จะอ่านบ้าง ซึ่งคำถามที่นักเรียนสร้างขึ้นก่อนการอ่านนี้ เป็นการตั้งเป้าหมายในการอ่าน และเป็นการคาดหวังว่าจะพบอะไรในบทอ่านบ้าง

(3) L ในกระบวนการ KWL หมายถึง Learned เป็นขั้นตอนที่นักเรียนสำรวจว่าตนเองได้เรียนรู้อะไรบ้างจากบทอ่าน โดยนักเรียนจะหาคำตอบให้กับคำถามที่ตนเองตั้งไว้ในขั้นตอน W และจดบันทึกสิ่งที่ตนเองเรียนรู้

2.4.2 แนวคิดโมเดล KWL

ยศวีร์ สายฟ้า (2551) ได้เรียบเรียงแนวคิดโมเดล KWL ไว้ว่าเป็นกรอบความคิดที่เป็นรูปธรรมสำหรับผู้เรียนในการสร้างกระบวนการเรียนรู้และการเชื่อมโยงข้อมูล/ประสบการณ์ระหว่างของเดิมและของใหม่ เป็นแนวคิดที่ทั้งครูและผู้เรียนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียนและความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระตลอดเวลา ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ลึกซึ้งมากยิ่งขึ้นผ่านโมเดล KWL ความรู้และประสบการณ์ของผู้เรียนจะถูกพัฒนาขึ้นทีละเล็กละน้อย จนมีความซับซ้อนและเป็นระบบมากยิ่งขึ้น ผู้เรียนทุกคนโดยเฉพาะในช่วงวัยเด็กเล็กนั้นต้องการการเรียนรู้ผ่านสื่อที่เป็นรูปธรรมและเป็นระบบ สามารถมองเห็นได้ชัดเจนและง่ายต่อการทำความเข้าใจ

แนวคิดโมเดล KWL ช่วยพัฒนาความสามารถในการสะท้อนผล/ความรู้ (Reflection) โมเดล KWL เอื้อในการประเมินและตรวจสอบความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ทุกระยะระหว่างดำเนินกิจกรรม แนวคิดโมเดล KWL ช่วยระบุข้อมูลจากประสบการณ์เดิมของ สิ่งที่คุณเรียนรู้อยากรู้หรืออยากเรียนเพิ่มเติม และการสะท้อนการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างชัดเจน ผู้เรียนจะถูกกระตุ้นให้มีส่วนร่วมและมีส่วนรับผิดชอบในกระบวนการสร้างองค์ความรู้ให้ตนเอง วางแผนดำเนินการเก็บข้อมูล และประมวลข้อมูล เพื่อหาคำตอบในสิ่งที่ตนเองได้ตั้งคำถามไว้

KWL ยังช่วยพัฒนาทักษะด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน เช่น การเขียนสื่อความ แปลความสรุปความ ความสวยงามของภาษา เป็นต้น และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับผู้เรียนทุกระดับชั้น ทั้งเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม โมเดล KWL กระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม รวมถึงกระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของข้อมูล/ประสบการณ์เดิมที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการต่อยอดสร้างองค์ความรู้ใหม่รู้ผ่านโมเดล KWL

นักการศึกษา Bryan ได้พัฒนาโมเดล K-W-L ขึ้นใหม่ในปี 1998 โดยเพิ่มคอลัมน์ “W” ขึ้นมาอีกหนึ่งช่อง โดยเป็นการระบุที่มาของแหล่งค้นคว้าข้อมูล (Where can I learn this) ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความชัดเจนในเรื่องของแหล่งค้นคว้าข้อมูลหรือแหล่งเรียนรู้ที่สามารถช่วยหาคำตอบในช่อง

“สิ่งที่ฉันอยากรู้” (What I want to know) บ่อยครั้งที่พบว่าผู้เรียนต้องหยุดชะงักเนื่องจากมีอุปสรรคในเรื่องของแหล่งข้อมูล กล่าวคือผู้เรียนทราบในสิ่งที่ตนเองอยากจะเรียนรู้ แต่ไม่ทราบหรือไม่ได้รับความสะดวกในการค้นคว้าหาข้อมูล ดังนั้นการระบุแหล่งข้อมูลหรือแหล่งเรียนรู้ที่ชัดเจนจะช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนผ่านโมเดล K-W-L เกิดขึ้นได้ง่ายและสะดวกมากขึ้นในช่อง “W” (ตัวที่ 2) หรือ “Where” คอลัมน์ ผู้เรียนจะต้องวิเคราะห์ที่มาของข้อมูล หรือแหล่งข้อมูล ซึ่งในกระบวนการนี้ ผู้เรียนและครูต้องคำนึงถึงความน่าเชื่อถือ ความถูกต้อง และความเป็นปัจจุบันของข้อมูลด้วย แหล่งข้อมูลที่ดีควรเป็นในลักษณะของสื่อปฐมภูมิ (ของจริง) เช่น ผู้เชี่ยวชาญ สถานที่จริง การปฏิบัติจริง เป็นต้น แหล่งข้อมูลที่เหมาะสมต้องมีความหลากหลาย เช่น หนังสือ นิตยสาร รายงานวิชาการ รายการสารคดีทางโทรทัศน์ บทสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ เป็นต้น อย่างไรก็ตามแม้ว่าเมื่อคำนึงถึงความหลากหลายของแหล่งข้อมูลแล้วควรที่จะต้องคำนึงถึงความน่าเชื่อถือ ความเพียงพอ และความถูกต้องของแหล่งข้อมูลนั้น ๆ ด้วยโดยสรุปแล้วเมื่อภาวะในสมองของผู้เรียนเกิดความไม่สมดุล (Disequilibrium) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านโมเดล K-W-L จะช่วยให้การเรียนรู้หรือการปรับสมดุลทางสมองของผู้เรียนเกิดขึ้นง่ายขึ้นและรวดเร็วมากขึ้น เพราะโมเดล K-W-L ถูกสะท้อนออกมาเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นระบบและเป็นรูปธรรม

โดยสรุปแล้วเมื่อภาวะในสมองของผู้เรียนเกิดความไม่สมดุล (Disequilibrium) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านโมเดล K-W-L จะช่วยให้การเรียนรู้หรือการปรับสมดุลทางสมองของผู้เรียนเกิดขึ้นง่ายขึ้นและรวดเร็วมากขึ้น เพราะโมเดล K-W-L ถูกสะท้อนออกมาเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นระบบและเป็นรูปธรรม

2.4.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL

ยศวีร์ สายฟ้า (2551) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL ว่าประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้

2.4.3.1 K เค หมายถึง know เป็นขั้นตอนที่นักเรียนตรวจสอบหัวข้อเรื่องราวว่าตนเองมีความรู้เกี่ยวกับหัวข้อเรื่องมากน้อยเพียงใด เป็นการนำความรู้เดิมมาใช้เพราะการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้พื้นฐาน และประสบการณ์ของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญในการจัดกิจกรรมก่อนการอ่านซึ่งเป็นการเตรียมนักเรียนในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ การบูรณาการระหว่างความรู้พื้นฐานกับเรื่องที่นักเรียนจะอ่าน เป็นสิ่งที่ช่วยให้นักเรียนสามารถเข้าใจความหมายของเนื้อเรื่องได้ดี และผู้อ่านควรได้รับการกระตุ้น ความรู้พื้นฐานให้เหมาะสม ดังนั้นในขั้นตอนนี้ทฤษฎีประสบการณ์เดิม ซึ่งเป็นทฤษฎีว่าด้วยหลักการนำความรู้เดิมและประสบการณ์เดิมมาใช้ในการเรียนการสอนจึงเป็นสิ่งสำคัญ

2.4.3.2 W ดับเบิลยู หมายถึง want to know เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนต้องการรู้ในเรื่องที่จะอ่าน เป็นการตั้งเป้าหมายในการอ่านของผู้เรียนว่าผู้เรียนต้องการเรียนรู้อะไรบ้าง และคาดหวังว่าจะพบอะไรในเนื้อเรื่องที่จะอ่าน

2.4.3.3 L แอล หมายถึง Learned เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนสำรวจตัวเองว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง จากเนื้อเรื่องที่อ่าน โดยผู้เรียนหาคำตอบให้กับคำถามที่ตนเองตั้งไว้ในขั้นตอนดับเบิลยู แล้วจดบันทึกในสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้

การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL เป็นกลวิธีจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียน คิด โดยผ่านการอ่านได้ดียิ่งขึ้น และสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน มีนักวิชาการเสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ธิดา ฤทธาภย์ (2537: 21-28; 2541: 228-229; อ้างอิงจาก Carr and Ogle, 1987) ได้เสนอขั้นตอน ดังนี้

(1) ก่อนการอ่าน ครูกระตุ้นประสบการณ์เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับหัวข้อเรื่อง ที่อ่าน โดยการอภิปรายถึงความรู้เดิมที่มีอยู่เกี่ยวกับเรื่องที่อ่านแล้วตั้งคำถามในสิ่งที่ตนเองอยากรู้

(2) ในระหว่างการอ่าน ในขณะที่อ่านนักเรียนหยุดเป็นช่วง ๆ เพื่อตอบคำถามที่ได้เขียนไว้ก่อนการอ่านและอาจตั้งคำถามที่อยากรู้เพิ่มเติม นักเรียนบันทึกสิ่งที่รู้จากบทอ่าน

(3) หลังการอ่าน อภิปรายถึงสิ่งที่เรียนรู้จากการอ่าน พิจารณาถึงคำถามในสิ่งที่ อยากรู้ได้คำตอบตรงตามที่ต้องการหรือไม่ หลังจากนั้นนำข้อมูลที่เรียนรู้มาสรุปใจความสำคัญเป็นรูปของแผนผังความคิด

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545: 89-90) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของเทคนิค KWL ดังต่อไปนี้

(1) ขั้น K (What you know) เป็นขั้นของการเตรียมความรู้พื้นฐาน ผู้สอนอาจ ทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการจะสอนแล้วให้นักเรียนช่วยกันระดมสมอง มีการบันทึกความคิด ที่เกิดจากการระดมสมอง ซึ่งอาจทำได้หลายวิธี เช่น แผนที่ความคิด หรือแผนผังใยแมงมุม ให้ชัดเจน ซึ่งประกอบด้วยความคิดหลัก ความคิดรอง และความคิดย่อยตามลำดับ โดยผู้สอนช่วยจัด ข้อความที่เป็นความคิดให้ถูกต้องก่อนที่จะให้นักเรียนคัดลอกแผนที่ความคิดหรือแผนผังนั้นลงใน กระดาษ แต่ถ้า นักเรียนคุ้นเคยกับการเขียนแผนผังความคิดแล้วผู้สอนอาจให้นักเรียนแต่ละคนเขียน สิ่งที่ตนรู้เกี่ยวกับหัวข้อที่ผู้สอนจะให้นักเรียนเรียนรู้เป็นแผนผังความคิดด้วยตนเอง

(2) ขั้น W (What you want to know) หลังจากที่ได้ผู้สอนกระตุ้นความรู้เดิม ของนักเรียนในขั้น K แล้ว ผู้สอนจะนำนักเรียนไปสู่ขั้นการตั้งจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ โดยผู้สอนจะตั้งคำถามกระตุ้นนักเรียน หลังจากนั้นผู้สอนให้นักเรียนอ่านข้อความที่เตรียมไว้และหาคำตอบในสิ่งที่ ตนตั้งคำถามไว้แล้วนั้น ในขั้นนี้ผู้สอนอาจดัดแปลงจากการอ่านเป็นการใช้วิธีบรรยายหรือดูวีดิทัศน์ก็ได้

(3) ขั้น L (What you have learned) หลังจากให้นักเรียนอ่านข้อความแล้ว ให้นักเรียนเขียนคำตอบที่ได้ลงในกระดาษเปล่า รวมทั้งเขียนข้อมูลอื่น ๆ ที่ศึกษาเพิ่มเติมได้แต่ไม่ได้ ตั้งคำถามไว้

การบันทึกข้อมูลตามกิจกรรมในชั้น K W และ L นั้น ผู้สอนควรให้นักเรียนบันทึก โดยใช้ตาราง 3 ช่อง ดังตัวอย่างภาพที่ 2.3

K (นักเรียนรู้อะไรบ้าง)	W (นักเรียนต้องการรู้อะไรบ้าง)	L (นักเรียนได้เรียนรู้อะไร)

ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลกิจกรรมในชั้น K W L

(4) ขั้นการเขียนสรุปและนำเสนอ กิจกรรมเน้นเป็นกิจกรรมเพิ่มเติมขั้นตอนหลัก KWL หลังจากนักเรียนเรียนรู้ และเขียนข้อมูลความรู้ที่ได้ในชั้น W และ L แล้วนักเรียน นำข้อมูลที่ได้มาปรับแผนผังความคิดเดิมที่นักเรียนเขียนไว้ในชั้น K ซึ่งอาจจะมีการตัดทอนเพิ่มเติม หรือจัดระบบข้อมูลใหม่ เพื่อให้ผังความคิดมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นหรืออาจมีกิจกรรมอื่นที่ผู้สอน เห็นว่าเป็นกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้

มณีรัตน์ สุกโชติรัตน์ (2548: 154) กล่าวถึงวิธีการสอนแบบ เค ดับบลิว แอล (KWL) ว่าเป็นกลวิธีที่ช่วยกระตุ้นความรู้เดิมก่อนอ่านบทอ่าน และทบทวนความรู้หลังจากอ่านบทอ่านแล้ว ซึ่งจะช่วยให้ความทรงจำของผู้อ่านคงทนระดับหนึ่ง K-W-L ใช้แทนความหมายต่อไปนี้ K What I Know: ฉันรู้อะไรบ้าง W What I Want to Find Out: ฉันต้องการค้นพบอะไร L What I Have Learned: ฉันได้เรียนรู้อะไรไปแล้ว กระบวนการสอน เค ดับบลิว แอล (KWL) มีดังต่อไปนี้

(1) ขั้นที่ 1 กิจกรรมก่อนการอ่าน

(1.1) K-What I know: ฉันรู้อะไรแล้วบ้าง หรือ What I Think I know :

ฉันคิดว่าฉันรู้อะไร

(1.1.1) ให้นักเรียนสำรวจแบบเรียน 1 บทเรียน

(1.1.2) ให้ลองนึกว่าตนเองรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับหัวข้อนั้น

(1.1.3) เขียนคำตอบไว้บนกระดาน

ครูช่วยกระตุ้นความรู้และความรู้เดิมของนักเรียนที่เกี่ยวกับหัวข้อเรื่องของบทอ่าน และเนื้อหาในบทอ่าน โดยตั้งคำถามว่า จากหัวข้อเรื่องนี้นักเรียนเคยทราบเกี่ยวกับอะไรบ้าง ครูจดไว้บน กระดานขณะเดียวกันให้นักเรียนเขียนข้อความดังกล่าวลงในสมุดแบบฝึกหัดกิจกรรม ช่วงนี้ชี้ให้เห็นว่า ในการอ่านนั้นนักเรียนไม่ได้เริ่มต้นจากศูนย์ แต่มีความรู้พื้นฐานบางประการที่อาจนำไป

ช่วยในการ ชี้แนะหรือตีความในเรื่องที่อ่านได้

(1.2) W-What I Want to Find Out: ฉันต้องการค้นพบอะไร หรือ What I want to Learn: ฉันต้องการเรียนรู้อะไรครูเขียนตัวอักษร W บนกระดาน ซึ่งมาจาก What I Want to Learn โดยถามนักเรียนว่าจากหัวข้อเรื่องดังกล่าว นักเรียนต้องการเรียนรู้เรื่องอะไรบ้าง หรือต้องการค้นหาอะไรเพิ่มเติมเกี่ยวกับบทอ่านนี้บ้าง ในขณะเดียวกันนักเรียนจะบันทึกสิ่งที่นักเรียนต้องการเรียนรู้จากบทอ่านลงในสมุดแบบฝึกหัดในช่องที่ 2 คือช่อง W กิจกรรมนี้จะช่วยให้นักเรียนกำหนดวัตถุประสงค์ในการอ่าน อีกทั้งยังสร้างแรงจูงใจในการอ่านด้วย ชั้น W ฝึกกิจกรรมระหว่างการอ่าน ครูให้นักเรียนอ่านบทอ่านในแบบเรียน ถ้าเป็นบทอ่านในระดับความยากง่ายปกตินักเรียนสามารถอ่านเองได้ ครูจึงให้อ่านบทอ่านในใจ แต่ถ้าบทอ่านนั้นยากสำหรับนักเรียน ครูต้องให้ความช่วยเหลือหรืออ่านให้นักเรียนฟัง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้จากบทอ่าน หลังจากที่บันทึกสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้ว นักเรียนมักต้องการที่จะแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกันในกลุ่ม ครูอาจจัดอภิปรายหัวข้อนี้ ชั้นนี้เป็นชั้น ตรวจสอบความถูกต้องระหว่างความเข้าใจของผู้อ่านกับสิ่งที่อ่านนั้น โดยให้นักเรียนเสาะหาเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้อง เพื่อตอบคำถามที่ผู้เขียนตั้งไว้ตอนต้นหรือตอนท้ายของบทอ่าน และเพื่อไขเนื้อหาสาระที่ต้องการทราบที่ได้ตั้ง จุดประสงค์ของการอ่านในช่อง W หลังจากนั้น ครูต้องกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ว่า บทอ่านแต่ละตอนนั้นผู้เขียนแสดงแบบแผนการจัดเนื้อหาสาระประเภทใด เพื่อช่วยในการจับและรายละเอียดของบทอ่าน แสดงว่าในการอ่านโดยอาศัยความรู้เดิมของนักเรียนประกอบกับความใฝ่รู้ของเขา ทำให้นักเรียนได้ฝึกอ่านตีความ และตรวจสอบความถูกต้องตลอดเวลาที่อ่านกิจกรรมหลังการอ่าน

(1.3) L-What I have Learned: ฉันได้เรียนรู้อะไรไปแล้ว หลังจากการอ่านบทอ่านแล้ว นักเรียนได้รับข้อมูลความรู้ใหม่หรือเรื่องที่นักเรียนต้องการเรียนรู้จากบทอ่าน ครูให้นักเรียนเขียนบันทึกลงในสมุดแบบฝึกหัดช่องที่ 3 คือช่อง L ซึ่งย่อมาจาก What I Have Learned แล้วให้นักเรียนนำเสนอความคิดในรูปแบบของแผนภูมิโครงสร้าง โดยการแลกเปลี่ยนกันระหว่างเพื่อน เพื่อฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ และจัดระบบความรู้ความคิดของตนเอง เป็นการฝึกทักษะการพูดและการเขียนสรุปประเด็นสำคัญของบทอ่านไปด้วย

มยุรี อรรถมยมาศ (2558) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้แบบ K-W-L ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้

(1) ขั้นรู้ K (Know) ผู้สอนจะต้องตั้งประเด็นผู้สอนจะตั้งประเด็น (หรือหัวข้อบทเรียน) ให้ผู้เรียนทุกคนทราบ หลังจากนั้นจึงปล่อยให้ผู้เรียนแต่ละคนได้คิด และให้ผู้เรียนแต่ละคน (หรือแต่ละกลุ่ม) ได้เขียนสาระต่าง ๆ ที่ผู้เรียนมีความรู้อยู่แล้วเกี่ยวกับประเด็นที่ผู้สอนตั้งไว้ในกระดาษที่ผู้สอนแจกให้

(2) ขั้นต้องการเรียน W (Want) หลังจากที่คุณเรียนบันทึกสาระต่าง ๆ ที่ตนเองมีความรู้อยู่แล้วเกี่ยวกับประเด็น (หรือหัวข้อบทเรียน) ที่ผู้สอนตั้งไว้แล้ว ผู้สอนจะให้คุณเรียนบันทึกถึงความต้องการที่เกี่ยวกับสาระหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่คุณต้องการจะเรียนรู้เพิ่มมากยิ่งขึ้น ซึ่งอาจจะบันทึกเป็นหัวข้อย่อย ๆ ก็ได้ ถ้าเป็นกิจกรรมกลุ่มสามารถให้กลุ่มช่วยกันคิดว่าต้องการเรียนรู้สิ่งใดเพิ่มเติมในหัวข้อที่คุณสอนกำหนดไว้ หลังจากนั้นจะมีการจัดการเรียนรู้ตามปกติ ซึ่งอาจให้คุณเรียนเป็นผู้นำชั้นเรียน หรือปล่อยให้คุณเรียนศึกษาบทเรียนแต่เพียงลำพังจากสื่อต่าง ๆ ที่ผู้สอนจัดไว้ให้ หรืออาจจะให้คุณเรียนออกไปค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับหัวข้อย่อย ๆ ที่คุณเรียนบันทึกไว้ในกระดานช่อง W

(3) ขั้นเรียนรู้แล้ว L (Learned) ในขั้นสุดท้ายนี้ จะให้คุณเรียนบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ที่คุณเรียนได้เรียนรู้แล้วจากขั้นตอนที่ผ่านมาลงในกระดานช่องทางขวามือที่เหลือ และให้คุณเรียนช่วยกันสรุปว่าสิ่งที่คุณเรียนรู้อยู่แล้ว (K) สิ่งที่คุณเรียนต้องการเรียน (W) และสิ่งที่คุณเรียนเรียนรู้แล้ว (L) มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร และสรุปผลความรู้ที่ได้

จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL หมายถึง กระบวนการที่สอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้ผ่านตาราง 3 ช่อง K-W-L (What I already know/ what I want to know/ what I have learned) ที่เน้นการจัดการเรียนรู้โดยเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่อย่างเป็นรูปธรรมและเป็นระบบ ทำให้คุณเรียนเกิดความคงทนทางการเรียนที่ยาวนานรวมทั้งเป็นการเสริมสร้างการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ใช้ได้ผลดี สามารถใช้ได้ทั้งคุณเรียนรายบุคคลหรือคุณเรียนเป็นกลุ่มการเรียนรู้แบบ K-W-L ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

(1) ขั้น K (What I already know) คือ ขั้นรู้ ผู้สอนจะต้องตั้งประเด็นผู้สอนจะตั้งประเด็น ให้คุณเรียนทุกคนทราบ หลังจากนั้นจึงปล่อยให้คุณเรียนแต่ละคนได้คิด และให้คุณเรียนได้เขียนสาระต่าง ๆ ที่คุณเรียนมีความรู้อยู่แล้วเกี่ยวกับประเด็นที่คุณสอนตั้งไว้ในกระดานที่คุณสอนแจกให้

(2) ขั้น W (what I want to know) คือ ขั้นต้องการเรียนหลังจากที่คุณเรียนบันทึกสาระต่าง ๆ ที่ตนเองมีความรู้อยู่แล้วเกี่ยวกับประเด็นที่คุณสอนตั้งไว้แล้ว ผู้สอนจะให้คุณเรียนสรุปความสำคัญจากการอ่านเป็นประเด็นคำถามของปัญหา

(3) ขั้น L (What I have Learned) คือ ขั้นเรียนรู้แล้ว ให้คุณเรียนระบุแนวทางการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ข้อมูลจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ กำหนดแนวทางในการหาคำตอบ และให้คุณเรียนนำข้อมูลมาแสดงแนวคิดในการแก้โจทย์ปัญหา จากนั้นสรุปการแก้โจทย์ปัญหาด้วยการเขียนสัญลักษณ์และคำตอบของโจทย์ปัญหาของกระบวนการแก้ปัญหา

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบตาราง KWL เพื่อใช้ฝึกทักษะการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ตลอดจนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามภาพที่ 2.4 ดังนี้

โจทย์ปัญหา.....	
ลำดับชั้น	ข้อมูล
โจทย์บอก อะไรบ้าง	สิ่งที่โจทย์บอกมาให้
โจทย์ให้หาอะไรมี วิธีการอย่างไร	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ แผนภาพแสดงคำตอบ วิธีการแก้ปัญหา
คำตอบที่ได้ และวิธีคิดคำตอบ อย่างไร	วิธีคิดหาคำตอบ ตรวจสอบคำตอบ คำตอบ

ภาพที่ 2.4 ทักษะการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

2.4.4 ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบ KWL

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2545: 88-92) ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL ดังนี้

- (1) เป็นการฝึกผู้เรียนให้มีทักษะการอ่าน คิดวิเคราะห์ เขียนสรุป และนำเสนอด้วยตนเอง
 - (2) อาจใช้เทคนิคนี้เริ่มต้นหน่วยการเรียนรู้และค้นหาสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วในหัวข้อนั้น และสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ใหม่
 - (3) เป็นวิธีการที่สร้างความสนใจของผู้เรียนได้ดี สนองความต้องการความสนใจของผู้เรียน
- ยศวีร์ สายฟ้า (2551) ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL ว่ามีดังนี้

- (1) ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ที่มากขึ้น มีความหลากหลาย คงทน มีคุณค่าและความหมายกับผู้เรียนมากขึ้น
- (2) ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีในการเรียน เพราะได้เรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองสงสัยใคร่รู้อย่างแท้จริง สามารถจัดความรู้เดิมที่ผิดของผู้เรียน สร้างความเข้าใจในเนื้อหาใหม่ที่ถูกต้อง
- (3) ครูและผู้เรียนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียนได้ตลอดเวลา
- (4) ช่วยพัฒนาคุณลักษณะที่ดีและทักษะด้านต่าง ๆ แก่ผู้เรียน เช่น การสื่อสาร การฟัง พูด อ่าน เขียน การสืบค้นข้อมูล การทำงานร่วมกับผู้อื่น การยอมรับความเห็นของเพื่อน ความมั่นใจในตนเอง เจตคติที่ดีในการเรียน เป็นต้น

(5) พัฒนาและปลูกฝังแนวทางการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) แก่ผู้เรียน

มยุรี อรรถพามาศ (2558) ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL ว่าเป็นการเตรียมความพร้อมและส่งเสริมผู้เรียนในเรื่องการเรียนรู้เป็นรายบุคคล รวมทั้งการส่งเสริมแนวทางการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) อีกด้วย นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL เอื้อประโยชน์หลายอย่างต่อผู้เรียน เช่น

- (1) เป็นเครื่องมือแนวทางที่เป็นรูปธรรมในการค้นคว้าหาความรู้ของผู้เรียน
- (2) ช่วยระบุแหล่งที่มาของข้อมูล หรือแหล่งเรียนรู้ที่ชัดเจน
- (3) สามารถทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือและความถูกต้องของข้อมูลได้ง่ายหลังจากเมื่อทราบแหล่งข้อมูล

(4) ส่งเสริมการมีส่วนร่วมในกระบวนการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

(5) ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการเรียนรู้ให้พร้อมในระดับที่สูงขึ้น

จากข้อดีของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าเป็นการเรียนรู้ที่เห็นเป็นรูปธรรม ส่งเสริมการมีส่วนร่วมในกระบวนการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สามารถ

ตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียนได้ตลอดเวลา และช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น ทักษะการอ่าน คณิตวิเคราะห์ เขียนสรุป และการนำเสนอ เป็นต้น

2.5 แผนการจัดการเรียนรู้

2.5.1 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

วิลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2554: 108–109) ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การใช้สื่อการจัดการเรียนรู้ การวัดผลการประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นแผนที่ผู้จัดการเรียนรู้จัดทำขึ้นจากคู่มือครูหรือแนวการจัดการเรียนรู้ของกรมวิชาการ ทำให้ผู้จัดการเรียนรู้ทราบว่าจะจัดการเรียนรู้เนื้อหาใดเพื่อจุดประสงค์ใด จัดการเรียนรู้อย่างไร ใช้สื่ออะไร และวัดผลประเมินผลโดยวิธีใด

นิคม ชมภูหลง (2545: 180) ได้ให้นิยามความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนหรือโครงการที่จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้ในการปฏิบัติการสอนในรายวิชาใดวิชาหนึ่งเป็นการเตรียมการสอนที่มีระบบและเป็นเครื่องมือให้ครูได้พัฒนาการจัดการเรียนการสอนไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้ได้

รุจิร ภูสาระ (2545: 159) ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้หมายถึง เครื่องมือหรือแนวทางในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนเรียนตามที่กำหนดในสาระการเรียนรู้ของแต่ละกลุ่ม

สุวิทย์ มูลคำ (2549: 58) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการเตรียมการสอนหรือการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบและจัดทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษร โดยมีการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ มากำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ โดยเริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์จะให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านใด (สติปัญญา/เจตคติ/ทักษะ) จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิธีใด ใช้สื่อการสอนหรือแหล่งการเรียนรู้ใด และจะประเมินผลอย่างไร

ขวลิต ชูกำแพง (2551: 93) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้ แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การวางแผนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนล่วงหน้าอย่างเป็นลายลักษณ์อักษรของครูผู้สอน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละครั้งโดยใช้สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ เนื้อหา เวลา เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เป็นไปอย่างเต็มศักยภาพ

ผู้วิจัยได้ศึกษาความหมายของนักการศึกษาสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือ การวางแผนการจัดการเรียนรู้อย่างถูกต้องตามหลักการ หรือโครงสร้างที่จัดทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษร เป็นการเตรียมการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบแบบแผนและเป็นเครื่องมือที่จะช่วยพัฒนาการจัดการเรียนรู้ไปสู่จุดหมาย เป้าหมายความสำเร็จที่ครูผู้สอนคาดหวังเอาไว้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณค่าและมีประสิทธิภาพต่อผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดหมายปลายทางตามที่หลักสูตรกำหนดได้อย่างมีประสิทธิภาพและผู้อื่นสามารถนำไปใช้สอนได้

2.5.2 ความสำคัญและประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้

นักการศึกษาได้แสดงความคิดเห็นถึงความสำคัญและอธิบายถึงประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

รุจิร ภู่อาระ (2545: 123) ให้ความสำคัญกับแผนการจัดการเรียนรู้ว่าเป็นเครื่องมือซึ่งจะมีประสิทธิภาพได้ถ้ามีการนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนจริง ถ้าจะเปรียบก็คล้ายกับคนงานที่มีเครื่องจักรที่ดี ย่อมจะทำให้ได้เปรียบคนงานที่มีเครื่องมืออุปกรณ์ที่ไม่ดี ประเด็นสำคัญอยู่ที่ว่าครูควรเป็นผู้พัฒนาแผนการเรียนรู้ที่ถูกต้องวิธี จึงจะทำให้การเรียนการสอนเป็นไปตามเป้าหมาย

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2549: 58) ให้ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญ ดังนี้

(1) ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอนที่ดี วิธีเรียนที่ดี ที่เกิดจากการผสมผสานความรู้และจิตวิทยาการศึกษา

(2) ช่วยให้ครูผู้สอนมีคู่มือจัดการเรียนรู้ที่ ทำไว้ล่วงหน้าด้วยตนเอง และทำให้ครูมีความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้ได้ตามเป้าหมาย

(3) ช่วยให้ครูผู้สอนทราบว่าการสอนของตนได้เดินไปในทิศทางใด หรือทราบว่าจะสอนอะไร ด้วยวิธีใด สอนทำไม สอนอย่างไร จะใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้อะไร และจะวัดและประเมินผลอย่างไร

(4) ส่งเสริมให้ครูผู้สอนเฝ้าศึกษาหาความรู้ทั้งเรื่องหลักสูตร วิธีการเรียนรู้ จะจัดหาและใช้สื่อแหล่งเรียนรู้ ตลอดจนการวัดและประเมินผล

(5) ใช้เป็นคู่มือสำหรับครูที่มาสอน (จัดการเรียนรู้) แทนได้

(6) แผนการจัดการเรียนรู้ที่นำไปใช้และพัฒนาแล้วจะเกิดประโยชน์ต่อวงการศึกษา

(7) เป็นผลงานทางวิชาการที่แสดงถึงความชำนาญและความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน สำหรับประกอบการประเมินเพื่อเลื่อนตำแหน่งและวิทยฐานะครูให้สูงขึ้น

ชาวลิต ชูกำแพง (2551: 95-96) ได้ระบุถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

(1) ช่วยให้ครุมีความรู้ ความเข้าใจในจุดมุ่งหมายของเรื่องที่จะจัดกิจกรรมและเลือกจัดกิจกรรมได้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน มีคุณภาพตรงกับเจตนารมณ์ของหลักสูตรซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอนและทันเวลา

(2) ช่วยให้ครุมีความเชื่อมั่นในตนเองมากยิ่งขึ้น เมื่อได้เตรียมการสอนมาอย่างดีแล้ว การสอนก็จะเป็นไปอย่างเรียบร้อย

(3) ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้เร็ว เพราะเมื่อครุเตรียมการสอนดีย่อมนำมาซึ่งการจัดกิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอน จนนักเรียนได้รับความรู้ความเข้าใจเร็วขึ้น

(4) ทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อกลุ่มประสบการณ์ที่เรียนการที่ครุเตรียมการสอน ทำให้ครุมีความมั่นใจในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และจัดกิจกรรมได้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน ทำให้นักเรียนเรียนด้วยความสนุกสนาน และเกิดเจตคติที่ดีต่อเรื่องที่เรียน

(5) ทำให้นักเรียนเกิดความเลื่อมใสศรัทธาในตัวครุ เพราะครุมีความมั่นใจ มีการเตรียมการเรียนการสอนมาอย่างดี กระบวนการเรียนการสอนเป็นไปตามขั้นตอนอย่างมีประสิทธิภาพ นักเรียนก็เกิดความเลื่อมใสศรัทธาครูยิ่งขึ้น

(6) ถ้าครุมีความจำเป็นไม่ได้สอนด้วยตนเอง ผู้มาสอนแทนก็จะมาสอนแทนได้บรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนด

(7) ทำให้การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ช่วยให้ครุสามารถวินิจฉัยจุดอ่อนของนักเรียนที่จะได้รับการแก้ไข และทราบจุดเด่นที่ควรได้รับ

การส่งเสริมต่อไป นอกจากนี้ยังช่วยให้ครุเห็นภาพการทำงานของตนเองได้เด่นชัดยิ่งขึ้น

(8) ครุผู้สอนสามารถใช้เป็นข้อมูลที่ถูกต้องเที่ยงตรง เพื่อเสนอแนะแก่บุคลากรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กรมวิชาการ ศึกษาพิเศษและผู้บริหาร เพื่อปรับปรุงหลักสูตรให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

(9) ช่วยให้ผู้บริหารหรือผู้เกี่ยวข้องได้ทราบขั้นตอนกระบวนการต่าง ๆ ในการสอนของครุ เพื่อการนิเทศติดตามและประเมินผลการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(10) เป็นการพัฒนาวิชาชีพครุที่แสดงว่าการสอนต้องได้รับการฝึกฝนที่มีความเชี่ยวชาญ โดยเฉพาะมีเครื่องมือและเอกสารที่จำเป็นสำหรับการประกอบอาชีพ

(11) เป็นผลงานทางวิชาการอย่างหนึ่ง que แสดงให้เห็นถึงความชำนาญพิเศษหรือความเชี่ยวชาญของผู้จัดทำแผนการสอน ซึ่งสามารถนำไปพัฒนางานในหน้าที่และเสนอเลื่อนระดับให้สูงขึ้น

สรุปความสำคัญและประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอนวิธีเรียนที่มีความหมายยิ่งขึ้นเพราะเป็นการผสมผสานเนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้จากหลักสูตรผสมจิตวิทยาทางการศึกษาวัตกรรมการวัดและประเมินผล

2.5.3 ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี

รุจิร ภูสาระ (2545: 159) ได้อธิบายถึงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีจะต้องสามารถตอบคำถามได้ว่า

- (1) จะให้นักเรียนมีคุณสมบัติที่พึงประสงค์อะไรบ้าง
- (2) จะเสริมสร้างกิจกรรมเพื่อพัฒนาผู้เรียนอะไรบ้าง จึงจะให้นักเรียนบรรลุผลตามจุดประสงค์
- (3) ครูจะต้องมีบทบาทอย่างไรในการจัดกิจกรรม ตั้งแต่ครูเป็นศูนย์กลางจนถึงนักเรียนเป็นผู้จัดทำเอง

- (4) จะใช้สื่อ/อุปกรณ์อะไรจึงช่วยให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์
- (5) จะรู้ได้อย่างไรว่านักเรียนเกิดคุณสมบัติตามที่คาดหวังไว้

ขวลิต ชูกำแพง (2551: 93-94) ได้อธิบายไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีต้องประกอบด้วยลักษณะดังนี้

- (1) มีผลการเรียนรู้อย่างชัดเจน
- (2) กิจกรรมการเรียนการสอนชัดเจน นำไปสู่ผลการเรียนรู้
- (3) บทบาทและพฤติกรรมของครูในการอำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ชัดเจน
- (4) สื่อที่มีความสัมพันธ์สอดคล้องกับเนื้อหา และผลการเรียนรู้
- (5) วิธีประเมินการเรียนรู้ที่ชัดเจนสอดคล้องและมีความหลากหลาย

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2554: 126) ได้อธิบายถึงลักษณะแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีไว้ดังนี้

- (1) สอดคล้องกับหลักสูตร และแนวการจัดการเรียนรู้ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
- (2) นำไปใช้ได้จริงและมีประสิทธิภาพ
- (3) เขียนอย่างถูกต้องตามหลักวิชา เหมาะสมกับผู้เรียนและเวลาที่กำหนด
- (4) มีความกระชับชัดเจน ทำให้ผู้อ่านเข้าใจง่ายและเข้าใจได้ตรงกัน
- (5) มีรายละเอียดมากพอที่จะทำให้ผู้อ่านสามารถนำไปใช้จัดการเรียนรู้ได้

จากลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ดังนี้ เป็นแผนการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติให้มากที่สุด เป็นแผนการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบคำตอบหรือทำสำเร็จด้วยตนเอง และเป็นแผนการเรียนรู้สามารถจัดหาสื่อการเรียนการสอนได้ในท้องถิ่นหลีกเลี่ยงการใช้วัสดุอุปกรณ์สำเร็จรูปราคาสูง

2.5.4 รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้

นักการศึกษาได้กล่าวถึง รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2542: 312) กล่าวถึงรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้ว่าโดยทั่วไปแบบของแผนการเรียนรู้ไม่ตายตัวขึ้นอยู่กับหน่วยงานหรือสถานศึกษาแต่ละแห่งจะกำหนด อย่างไรก็ตามส่วนใหญ่ของแผนการเรียนรู้จะมีลักษณะคล้ายคลึงกันซึ่งสรุปได้เป็น 3 รูปแบบ คือ

- (1) แบบเรียงหัวข้อรูปแบบนี้จะเขียนลำดับก่อนหลังโดยไม่ต้องติดตารางสะดวกในการเขียนแต่มีส่วนเสียคือยากต่อการดูให้สัมพันธ์กันในแต่ละหัวข้อ
- (2) แบบกึ่งตารางรูปแบบนี้จะเขียนเป็นช่อง ๆ ตามหัวข้อที่กำหนดแม้ว่าจะต้องใช้เวลาในการติดตารางแต่ก็สะดวกในการอ่าน
- (3) แบบตารางรูปแบบนี้จะเขียนเป็นช่อง ๆ คล้ายแบบกึ่งตารางโดยนำหัวข้อสาระสำคัญมาไว้ในตารางด้วย ตามภาพที่ 2.5 และ ภาพที่ 2.6

แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่	
หน่วยย่อยที่.....	ชั้น.....
เรื่อง.....	เวลาเรียน.....คาบ
1. สาระสำคัญ	
.....	
2. จุดประสงค์	
2.1 จุดประสงค์ปลายทาง	
.....	
2.2 จุดประสงค์นำทาง	
.....	
3. เนื้อหา	
.....	
4. กิจกรรมการเรียนการสอน	
.....	
5. สื่อการเรียนการสอน	
.....	
6. การวัดและประเมินผล	
.....	
7. กิจกรรมเสนอแนะหรือภาคผนวก	
.....	

ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบบเรียงหัวข้อ

แผนการจัดการเรียนรู้แบบกิ่งตาราง					
แผนการจัดการเรียนรู้วิชา.....ชั้น.....					
หน่วยที่.....เรื่อง.....เวลา.....คาบวันที่.....					
สาระสำคัญ					
.....					
.....					
จุดประสงค์ปลายทาง					
1.....					
2.....					
จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	เนื้อเรื่อง	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน	สื่อการเรียนรู้ การสอน	การวัดและ ประเมินผล	หมายเหตุ
		1. ช้่นนำ			
					
		2. ช้่นสอน			
					
		3. ช้่นสรุป			
.....					
4. ช้่นวัดผล	.....				

ภาพที่ 2.6 ตัวอย่างรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบบกิ่งตาราง

ขวลิต ชูกำแพง (2551: 99–100) ได้กล่าวถึงรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้มีหลายลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของคำบรรยาย รูปแบบตาราง หรือรูปแบบผสมผสาน ซึ่งครูผู้สอนสามารถใช้ได้ตามความเหมาะสม อย่างไรก็ตามรูปแบบการสอนต่าง ๆ ต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่จำเป็นของแผนการจัดการเรียนรู้ และนำเสนอตัวอย่างของแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผนการเรียนรู้ ตามภาพที่ 2.7 ภาพที่ 2.8 และภาพที่ 2.9 ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้	
กลุ่มสาระการเรียนรู้.....	ชั้น.....ภาคเรียนที่.....
ชื่อแผน.....	เวลา.....ชั่วโมง/คาบ
วันที่.....เดือน.....	พ.ศ.....
1. ผลการเรียนรู้ (จุดประสงค์การเรียนรู้)	
.....	
.....	
2. สาระการเรียนรู้ (สาระสำคัญ)	
.....	
.....	
3. กระบวนการเรียนรู้ (กิจกรรมการเรียนรู้การสอน)	
.....	
.....	
4. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้	
.....	
.....	
5. การวัดผลประเมินผล	
.....	
.....	
6. ความคิดเห็น/และข้อเสนอแนะของผู้บริหาร	
.....	
.....	
(.....)	
ผู้อำนวยการโรงเรียน.....	
7. บันทึกหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้	
.....	
.....	
8. ภาคผนวก	
.....	
.....	
(อย่างน้อยขึ้นอยู่กับเนื้อหา)	

ภาพที่ 2.7 ตัวอย่างที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้	
กลุ่มสาระการเรียนรู้.....	ชั้น.....ภาคเรียนที่.....
ชื่อแผน.....	เวลา.....ชั่วโมง/คาบ
วันที่.....เดือน.....	พ.ศ.....
1. ผลการเรียนรู้ (จุดประสงค์การเรียนรู้)	
.....	
2. สาระการเรียนรู้ (สาระสำคัญ)	
.....	
3. กระบวนการเรียนรู้ (กิจกรรมการเรียนรู้)	
ขั้นตอน	กิจกรรม
	(มาน้อยขึ้นอยู่กับกิจกรรม)
4. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้	
.....	
5. การวัดผลประเมินผล	
.....	
6. ความคิดเห็น/และข้อเสนอแนะของผู้บริหาร	
.....	
(.....)	
ผู้อำนวยการโรงเรียน.....	
7. บันทึกหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้	
.....	
8. ภาคผนวก	
.....	
(มาน้อยขึ้นอยู่กับเนื้อหา)	

ภาพที่ 2.8 ตัวอย่างที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้.....ชั้น.....ภาคเรียนที่.....

ชื่อแผน.....เวลา.....ชั่วโมง/คาบ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	ขั้นตอน	กิจกรรมการเรียนรู้	แหล่ง/สื่อการเรียนรู้	การวัดผลประเมินผล

ความคิดเห็น/และข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

.....

.....

(.....)

ผู้อำนวยการโรงเรียน.....

บันทึกหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

ภาคผนวก

.....

.....

(มากขึ้นอยู่กับเนื้อหา)

ภาพที่ 2.9 ตัวอย่างที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้

วิลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2554: 343-346) ได้เสนอรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ 2 รูปแบบคือ

- (1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบเรียงหัวข้อ ตามภาพที่ 2.10
- (2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบตารางหรือแบบกิ่งตาราง ตามภาพที่ 2.11

แผนการจัดการเรียนรู้	
แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่.....	
หน่วยย่อยที่.....	ชั้น.....
เรื่อง	เวลา ชั่วโมง
1. สาระสำคัญ	
.....	
2. จุดประสงค์การเรียนรู้	
จุดประสงค์ปลายทาง	
1.	
2.	
3.	
จุดประสงค์นำทาง	
1.	
2.	
3.	
3. สาระการเรียนรู้	
.....	
4. สื่อการเรียนการสอน	
.....	
5. กิจกรรมการเรียนรู้	
.....	
6. การวัดผลและประเมินผล	
.....	
7. กิจกรรมเสนอแนะ เพิ่มเติมหลังสอน	
.....	

ภาพที่ 2.10 แผนการจัดการเรียนรู้แบบเรียงหัวข้อ

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้.....					
หน่วยที่.....เรื่อง เวลา .....ชั่วโมง					
จุดประสงค์การเรียนรู้					
.....					
.....					
จุดประสงค์ย่อย					
1.					
2.					
3.					
สาระสำคัญ					
.....					
.....					
จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	สาระ การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน	สื่อการเรียนรู้ การสอน	การวัดและ ประเมินผล	หมายเหตุ
		1. ขั้นนำ 2. ขั้นสอน 3. ขั้นสรุป 4. ขั้นวัดผล.....			

ภาพที่ 2.11 แผนการจัดการเรียนรู้แบบกิ่งตาราง

2.5.5 ขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นขั้นสำคัญซึ่งผู้เขียนต้องวางแผนอย่างรอบคอบโดยกำหนด จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดเนื้อหาให้เหมาะกับเวลา กำหนดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้จริง กำหนดสื่อการจัดการเรียนรู้และการวัดผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ อย่างไรก็ตามควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดเน้นของหลักสูตร กล่าวคือ ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นกระบวนการต่าง ๆ เช่น กระบวนการกลุ่ม กระบวนการแก้ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

รุจิร ภูสาระ (2545: 159) ได้สรุปถึงขั้นตอนการทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรไว้ดังนี้

- (1) ทำความเข้าใจมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้รวมทั้งแนวความคิด
ขอบเขตของกลุ่มสาระการเรียนรู้มาเป็นกรอบในการทำแผนการจัดการเรียนรู้
 - (2) เขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ เป็นจุดประสงค์ปลายทางที่กล่าวถึง
 - (2.1) จุดประสงค์ของกลุ่มสาระการเรียนรู้
 - (2.2) จุดประสงค์ของคำอธิบายรายวิชา
 - (3) เขียนโครงสร้างของกลุ่มสาระการเรียนรู้ทั้งหมด ได้แก่
 - (3.1) หัวข้อย่อย (จากคำอธิบายรายวิชาและหนังสืออ้างอิง)
 - (3.2) จำนวนตามในแต่ละหัวข้อย่อย
 - (3.3) สาระสำคัญที่เน้นความคิดรวบยอด/หลักการ/ทักษะ/ลักษณะนิสัย
 - (3.4) จุดประสงค์นำทางตามหัวข้อย่อย
 - (4) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้
 - (5) รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้
- ขวลิต ชูกำแพง (2551: 98) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้
- (1) ศึกษา วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะสำคัญของผู้เรียน กิจกรรมการเรียนรู้และหลักฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ให้ครอบคลุมองค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ และด้านคุณธรรมจริยธรรม ค่านิยม
 - (2) วิเคราะห์สาระการเรียนรู้แกนกลางจากมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด โดยวิเคราะห์ในหัวเรื่องต่อไปนี้
 - (2.1) เลือกและขยายสาระการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับผู้เรียน ชุมชนและท้องถิ่น
 - (2.2) ต้องมีความเที่ยงตรง ทันสมัย ปฏิบัติได้จริงและเป็นตัวแทนความรู้
 - (2.3) มีความสำคัญในแนวกว้างและลึก น่าสนใจ เรียนรู้จากง่ายไปหายาก มีความต่อเนื่องและสัมพันธ์กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น
 - (3) กระบวนการจัดการเรียนรู้ มีการวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ โดยการวิเคราะห์ในหัวเรื่อง ดังต่อไปนี้
 - (3.1) เลือกวิธีการนำเข้าสู่บทเรียน
 - (3.2) เลือกรูปแบบการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 - (3.3) เน้นให้ผู้เรียนทำกิจกรรมตามความสนใจของตนเอง
 - (3.4) เน้นกิจกรรมที่ปฏิบัติ ต้องมีทั้งในห้องเรียน นอกห้องเรียนและสอดคล้องกับชีวิตประจำวันและชีวิตจริง

(3.5) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกฝนถ่ายทอดการเรียนรู้ไปสู่สถานการณ์ใหม่ ๆ พร้อมให้เกิดความผลระยะยาว ให้ผู้เรียนตรวจสอบความเข้าใจและสรุปเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้และสิ่งที่เรียนต่อไป

(4) กระบวนการวัดผลและประเมินผล มีหลักการคือวิธีการวัดผลประเมินผลต้องสอดคล้องมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ ใช้วิธีการที่หลากหลาย เลือกใช้เครื่องมือที่มีความเชื่อมั่น การแปรผลจากการวัดและการประเมินผลนำไปสู่การพัฒนาและปรับปรุงการเรียนรู้

(5) แหล่งเรียนรู้ ให้มีแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายทั้งในและนอกห้องเรียนจากธรรมชาติ ความงาม ความจริง ความดี จินตนาการ และเครือข่ายต่าง ๆ

(6) จัดทำบันทึกหลังสอนและนำบันทึกไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

วิลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2554: 115-120) ได้สรุปถึงขั้นตอนการทำแผนการจัดการเรียนรู้ว่าการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นงานสำคัญอย่างหนึ่งของผู้เป็นครู เพราะเป็นการเตรียมการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ ซึ่งจะช่วยให้การจัดการเรียนรู้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรอย่างแท้จริงในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้จัดการเรียนรู้ต้องศึกษาเอกสารหลักสูตรเบื้องต้นก่อนที่จะลงมือเขียน โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

(1) ศึกษาและวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ที่จะจัดการเรียนรู้

(1.1) จุดประสงค์ประจำวิชา

(1.2) ผลการเรียนรู้

(1.3) คำอธิบายรายวิชา

(1.4) โครงสร้างของหลักสูตรสถานศึกษา

(1.5) การวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

(1.6) แผนการเรียนรู้

(2) ศึกษาแนวการจัดการเรียนรู้ของกรมวิชาการ เพื่อ

(2.1) ศึกษารายละเอียดสาระการเรียนรู้กับผลการเรียนรู้ที่ในแต่ละระดับชั้น ว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ เพื่อเพิ่มเติมอีกให้สมบูรณ์

(2.2) วิเคราะห์ผลการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้หรือไม่ สอดคล้องควรปรับและนำมาเขียนในแผนการจัดการเรียนรู้ให้ชัดเจนต่อไป

(2.3) นำกิจกรรมในแนวการจัดการเรียนรู้มาพิจารณาประกอบกับการจัดกิจกรรมการเรียน การจัดการเรียนรู้ในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

(3) ขั้นตอนเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

(3.1) ขั้นตอนเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นขั้นสำคัญซึ่งผู้เขียนต้องวางแผนอย่างรอบคอบโดยกำหนด จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดเนื้อหาให้เหมาะกับเวลา กำหนดกิจกรรมการ

จัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้จริง กำหนดสื่อการจัดการเรียนรู้และการวัดผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ อย่างไรก็ตามควรได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดเน้นของหลักสูตร กล่าวคือ ควรได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นกระบวนการต่าง ๆ เช่น กระบวนการกลุ่ม กระบวนการแก้ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

(3.2) สรุปขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ได้เป็นดังนี้

(3.2.1) ศึกษาหลักสูตร จะต้องศึกษาตั้งแต่หลักการ โครงสร้าง จุดหมายของหลักสูตร จุดประสงค์ของวิชา และคำอธิบายรายวิชา เพื่อจะนำไปสู่การวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ได้

(3.2.2) วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระและกิจกรรม การวิเคราะห์จะต้องวิเคราะห์จากจุดประสงค์ และคำอธิบายรายวิชา แล้วนำไปสัมพันธ์กับจุดหมายและหลักการของหลักสูตร เพื่อดูว่าจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา สาระ กิจกรรม ครอบคลุมครบถ้วนตามที่หลักสูตรต้องการหรือไม่

(3.3.3) หากวิธีการทำแผนการจัดการเรียนรู้ คือ การเตรียมการสอน ฉะนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาวิธีการสอน เพื่อให้การสอนบรรลุผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้โดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางค้นพบคำตอบด้วยตนเอง มีการฝึกทักษะเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม กระบวนการที่ใช้ในการเรียนการสอนและทฤษฎีการเรียนรู้มีมากมายที่จะเลือกมาใช้ในการสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ รวมทั้งกระบวนการที่ให้นักเรียนวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง

(3.3.4) จัดทำสื่อการเรียนการสอน การทำแผนการจัดการเรียนรู้จำเป็นต้องจัดหาสื่อและอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับกลวิธีสอนที่คิดขึ้น

(3.3.5) จัดทำเครื่องมือวัดและประเมินผล การทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีจะต้องคิดวางแผนให้ครบวงจร คือ จะต้องวางแผนหาหนทางให้ครอบคลุมถึงการจัดทำเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนการสอน เพื่อดูว่าการเรียนการสอนนั้นบรรลุผลหรือไม่ เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนการสอนนั้นจะต้องทำทั้งประเมินผลระหว่างเรียนเพื่อปรับปรุงและประเมินผลสัมฤทธิ์

จากการศึกษาจากข้อมูลดังกล่าว สรุปได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การวางแผนจัดเตรียมรายละเอียดของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบเป็นลายลักษณ์อักษรไว้ล่วงหน้า เพื่อเป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมายของหลักสูตร มีความสำคัญเป็นอย่างมากเพราะเป็นต้นแบบของผู้สอนว่าจะดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนไปอย่างไร ทำให้ทราบขั้นตอนการสอน ซึ่งมีรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้

(1) ชื่อเรื่อง หรือชื่อหัวข้อเรื่องย่อย

(2) จำนวนชั่วโมง

- (3) มาตรฐาน
- (4) ตัวชี้วัด
- (5) สาระสำคัญ
- (6) จุดประสงค์การเรียนรู้
- (7) สาระการเรียนรู้
- (8) กิจกรรมการเรียนรู้
- (9) สื่อ/แหล่งการเรียนรู้
- (10) การวัดและการประเมินผล

2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษากล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2536: 29-32) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า หมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือ มวลประสบการณ์ที่บุคคลได้รับ ทำให้บุคคลเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมอง หลังจากเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ แล้วผู้เรียนมีความสามารถในวิชาที่เรียนมากน้อยเพียงใดมีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมตามความมุ่งหมายของหลักสูตรในวิชานั้น ๆ เพียงใด

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539: 18) การวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นการมองการวัดความสามารถทางการเรียนหลังจากได้เรียนเนื้อหาของวิชาใดวิชาหนึ่งในห้องเรียน ผู้เรียนมีความสามารถเรียนรู้มากน้อยเพียงใด นั่นคือ การวัดผลยึดเนื้อหาวิชาเป็นหลัก

ภพ เลหาไพบูล์ (2542: 295) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้จากสิ่งที่ไม่เคยกระทำได้หรือกระทำได้น้อยก่อนที่มีการเรียนการสอน ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

สมนึก ภัททิยธนี (2551: 3-73) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว อาจแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐาน แต่เนื่องจากครูต้องทำหน้าที่วัดผลนักเรียน คือ เขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาที่ตนสอน ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะความรู้ความสามารถและประสบการณ์การเรียนรู้ที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอนเป็นผลให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.6.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงองค์ประกอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้
สมนึก ภัททิยธนี (2551: 73) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ออกเป็น 2 ชนิด คือ

(1) แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น (Teacher Made Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผล
สัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอนจะไม่นำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มอื่น เป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่วไป
ในโรงเรียน

(2) แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผล
สัมฤทธิ์เช่นเดียวกันกับแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น แต่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่าง ๆ ของ
นักเรียนที่ต่างกลุ่มกัน เช่น เปรียบเทียบคุณภาพของนักเรียนในโรงเรียนแห่งหนึ่งกับนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ
ทั่วประเทศ (แบบทดสอบมาตรฐานระดับชาติ) หรือกับนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ทั่วประเทศ (แบบทดสอบ
มาตรฐานระดับจังหวัด) เป็นต้น

บุญชม ศรีสะอาด (2545: 56-57) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็น
2 ประเภท คือ

(1) แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้าง
ขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้
ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบ
ประเภทนี้

(2) แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้าง
เพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบ
ตามความเก่งอ่อนได้ดี เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้การรายงานผลการสอบ
อาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของ
บุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

จากแนวทางการแบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลของนักการศึกษาดังกล่าวอาจแบ่ง
ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้เป็น 2 ชนิด คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น
และแบบทดสอบมาตรฐาน

2.6.3 กรอบแนวคิดที่ใช้เป็นแนวในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2545: 58) ได้เสนอกรอบแนวคิดที่ใช้เป็นแนวในการสร้างแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อนำไปใช้ในการ
เก็บรวบรวมข้อมูลนั้น นิยมสร้างโดยยึดตามการจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิสัยของ

บลูม (Benjamin S. Bloom) และคณะที่จำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย ออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่

- (1) ความรู้ (Knowledge)
- (2) ความเข้าใจ (Comprehension)
- (3) การนำไปใช้ (Application)
- (4) การวิเคราะห์ (Analysis)
- (5) การสังเคราะห์ (Synthesis)
- (6) การประเมินค่า (Evaluation)

2.6.4 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้น

สมนึก ภัททิยธนี (2551: 73-79) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้นเป็น 6 ประเภท ดังนี้

(1) ข้อสอบแบบความเรียงหรืออัตนัย (Subjective or Essay) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเห็นของแต่ละคน

(2) ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-false Test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบที่มีตัวเลือก 2 ตัวเลือก แต่ละตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่ และมีความสามารถตรงกันข้ามเช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น

(3) ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้นเพื่อให้มีความสมบูรณ์และถูกต้อง

(4) แบบทดสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) ข้อสอบแบบนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบความเรียงหรืออัตนัย

(5) ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำหรือข้อความแยกออกเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืน) จะคู่กับหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

(6) ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไป คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตัวเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวงปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเดียวจากตัวลวงอื่น ๆ และ

คำถามแบบเลือกตอบที่ดี นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน คูณ ๑ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมดแต่ความจริงมีน้ำหนักความถูกมากน้อยต่างกัน

ดังนั้น การที่ครูผู้สอนจะเลือกออกข้อสอบประเภทใดนั้น ต้องพิจารณาข้อดี ข้อจำกัด ความเหมาะสมของแบบทดสอบกับเนื้อหา หรือจุดประสงค์ในการเรียน ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) หลักในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test)

(1) เขียนตอนนำให้เป็นประโยคที่สมบูรณ์ แล้วใส่เครื่องหมายปริศนา ไม่ควรสร้างตอนนำให้เป็นแบบอ่านต่อความ เพราะทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดปัญหาสองแง่ หรือข้อความไม่ต่อกัน หรือเกิดความสับสนในการคิดหาคำตอบ

(2) เน้นเรื่องจะถามให้ชัดเจนและตรงจุดไม่คลุมเครือ เพื่อว่าผู้อ่านจะไม่เข้าใจไขว้เขว สามารถมุ่งความคิดในคำตอบไปถูกทิศทาง

(3) ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัด หรือถามในสิ่งที่ตั้งถามมีประโยชน์ คำถามแบบเลือกตอบสามารถถามพฤติกรรมในสมองหลาย ๆ ด้าน ไม่ใช่ถามเฉพาะความจำ หรือความจริงตามตำรา แต่ต้องถามให้คิดหรือนำความรู้ที่เรียนไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

(4) หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้ก็ควรขีดเส้นใต้คำปฏิเสธ แต่คำปฏิเสธซ้อนไม่ควรใช้อย่างยิ่ง เพราะปกติผู้เรียนจะยุ่งยากต่อการแปลความหมายของคำถามและตอบคำถามที่ถามกลับ หรือปฏิเสธซ้อนผิดมากกว่าถูก

(5) อย่าใช้คำฟุ่มเฟือย ควรถามปัญหาโดยตรง สิ่งใดเกี่ยวข้องกับหรือไม่ได้ใช้เป็นเงื่อนไขในการคิด ก็ไม่ต้องนำมาเขียนไว้ในคำถาม จะช่วยให้คำถามรัดกุมชัดเจนขึ้น

(6) เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์ หมายถึง เขียนตัวเลือกทุกตัวให้เป็นลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือมีทิศทางแบบเดียวกัน หรือมีโครงสร้างสอดคล้องเป็นทำนองเดียวกัน

(7) ควรเรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือกต่าง ๆ ได้แก่ คำตอบที่เป็นตัวเลข นิยมเรียงจากน้อยไปหามาก เพื่อช่วยให้ผู้ตอบพิจารณาหาคำตอบได้สะดวก ไม่หลง และป้องกันการเดาตัวเลือกที่มีค่ามาก

(8) ใช้ตัวเลือกปลายเปิดหรือปลายปิดให้เหมาะสม ตัวเลือกปลายปิด ได้แก่ ตัวเลือกสุดท้ายใช้คำว่า ไม่มีคำตอบถูก ที่กล่าวมาผิดหมด ผิดหมดทุกข้อ หรือสรุปแน่นอนไม่ได้

(9) ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว แต่บางครั้งผู้ออกข้อสอบคาดไม่ถึงว่าจะมีปัญหาหรืออาจจะเกิดจากการแต่งตั้งตัวลงไม่รัดกุม จึงมองตัวลงเหล่านั้นได้อีกแง่หนึ่ง ทำให้เกิดปัญหาสองแง่สองมุมได้

(10) เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา คือ จะกำหนดตัวถูกหรือผิด เพราะสอดคล้องกับความเชื่อของสังคม หรือกับคำพังเพยทั่วไปไม่ได้ ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนการสอน

มุ่งให้ผู้เรียนทราบความจริงตามหลักวิชาเป็นสำคัญ จะนำความเชื่อ โศกลาง หรือขนบธรรมเนียม ประเพณีเฉพาะท้องถิ่นมาอ้างไม่ได้

(11) เขียนตัวเลือกให้อิสระขาดกัน พยายามอย่าให้ตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่งเป็นส่วนหนึ่ง หรือเป็นส่วนประกอบของตัวเลือกอื่นต้องให้แต่ละตัวเป็นอิสระจากกันอย่างแท้จริง

(12) ควรมีตัวเลือก 4-5 ตัว ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ ถ้าเขียนตัวเลือกมาก ๆ ตัวที่นิยม ใช้หากเป็นข้อสอบระดับประถมศึกษาปีที่ 1-2 ควรใช้ 3 ตัวเลือก ระดับประถมศึกษาปีที่ 3-6 ควรใช้ 4 ตัวเลือก และตั้งแต่มัธยมศึกษาขึ้นไป ควรใช้ 5 ตัวเลือก

(13) อย่าแนะนำคำตอบ ซึ่งการแนะนำคำตอบมีหลายกรณี ดังนี้

(13.1) คำถามข้อหลัง ๆ แนะนำคำตอบข้อแรก ๆ

(13.2) ถามเรื่องที่คุณเรียนคล่องปากอยู่แล้ว โดยเฉพาะคำถามประเภทคำพังเพย สุภาษิตคติพจน์หรือคำเตือนใจ

(13.3) ใช้ข้อความของคำถามถูกซ้ำกับคำถามหรือเกี่ยวข้องกันอย่างเห็นได้ชัด เพราะนักเรียนที่ไม่มีความรู้ก็อาจจะเดาได้ถูก

(13.4) ข้อความของตัวถูกบางส่วนเป็นส่วนหนึ่งของทุกตัวเลือก

(13.5) เขียนตัวถูกหรือตัวลวงถูกหรือผิดเด่นชัดเกินไป

(13.6) คำตอบไม่กระจาย

จากหลักการในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบครูผู้สร้าง ข้อสอบจำเป็นต้องยึดหลักเกณฑ์ทั้ง 13 ข้อ เพื่อให้ได้ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มีคุณภาพและต้องคำนึงถึงลักษณะของข้อสอบที่ดีด้วย ได้แก่ ความเที่ยงตรง ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และความเชื่อมั่น

2.7 ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

2.7.1 ความหมายและลักษณะของทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความหมายและลักษณะของทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544: 197-198) ได้กล่าวถึง การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอว่า เป็นการแก้ทักษะให้ผู้เรียนรู้จักวิเคราะห์ ปัญหา สามารถเขียนปัญหาในรูปแบบของ ตาราง กราฟ หรือข้อความ เพื่อสื่อสารความสัมพันธ์ของ จำนวนเหล่านั้น ขั้นตอนในการดำเนินการเริ่มจากการกำหนดโจทย์ปัญหาให้ผู้เรียนวิเคราะห์กำหนด ตัวแปร เขียนความสัมพันธ์ของตัวแปรในรูปของสมการหรืออสมการตามเงื่อนไขที่กำหนด และ ดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการทางพีชคณิต

National Council of Teachers of Mathematics (1989: 214) ได้กล่าวถึงความหมายของทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอว่า เป็นความสามารถในการใช้ศัพท์ สัญลักษณ์และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ เพื่อแสดงแนวคิดและสามารถทำความเข้าใจ แนวคิดและความสัมพันธ์ของแนวคิด และได้กล่าวถึงลักษณะของความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัว of นักเรียน มีดังนี้

(1) สามารถแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยการพูด การเขียน การสาธิต และการแสดงให้เห็นภาพ

(2) สามารถทำความเข้าใจ แปลความหมายและประเมินแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่นำเสนอโดยการเขียน การพูด หรือภาพต่าง ๆ

(3) สามารถใช้ศัพท์ สัญลักษณ์ และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์แสดงแนวคิด อธิบายความสัมพันธ์และจำลองสถานการณ์

การพูดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญ เพราะนักเรียนรู้ได้โดยผ่านการพูดและการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนในชั้นเรียน ช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ เรียนรู้วิธีคิด และมีความชัดเจน ในสิ่งที่คิด (สมเดช บุญประจักษ์, 2540: 44; อ้างอิงจาก Hoyles, 1985: 206-207) กล่าวว่า การให้นักเรียนได้พูดอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ทำให้เขาเกิดการผสมผสาน ความรู้ได้อย่างดี แต่ละคนสามารถขยายแนวคิดของกันและกันได้ ซึ่งจะช่วยให้เกิดความชัดเจน ในงานหรือกระบวนการทำงาน ซึ่ง (สมเดช บุญประจักษ์, 2540: 44; อ้างอิงจาก Lappan and Schram, 1989: 16) ได้ให้ความเห็นสนับสนุนการอภิปรายว่า การอภิปรายแนวคิดและการปรับแต่งแนวคิดจากการอภิปราย ช่วยพัฒนายุทธวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนสามารถเรียนรู้จากคนอื่นโดยการพูดและฟัง นอกจากนี้การเรียนรู้ของนักเรียนแล้วการอภิปรายในชั้นเรียนจะทำให้ครูได้รู้ถึงว่านักเรียนคิดอย่างไร และมีความรู้อะไรบ้าง

การเขียนเป็นการสื่อสารที่มีคุณค่าอีกอย่างหนึ่งซึ่งไม่ค่อยให้นักเรียนได้ฝึกกันมากนักในการเรียนคณิตศาสตร์ การเขียนจะช่วยให้เด็กเกิดความชัดเจนในแนวคิดเกี่ยวกับเรื่องราวหรือปัญหาที่กล่าวถึงและช่วยในการพัฒนาการรับรู้คณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น การให้นักเรียนเขียนว่าเขาจะจัดการกับปัญหาอย่างไรและสมาชิกในกลุ่มคิดอย่างไรเกี่ยวกับปัญหา นอกจากจะช่วยให้เด็กมีความชัดเจนในความคิดแล้ว ยังทำให้ทราบว่าครูให้ความสำคัญของการคิด และการให้เหตุผลเกี่ยวกับปัญหา (สมเดช บุญประจักษ์, 2540: 44; อ้างอิงจาก Lappan and Schram, 1989: 16) ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่า การเขียนจึงควรเป็นทักษะสื่อสารที่นักเรียนควรได้ฝึกสม่ำเสมอในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพราะนอกจากจะทำให้ชัดเจนและเข้าใจอย่างลึกซึ้งแล้ว ยังเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนที่ไม่ถนัดในการพูดได้แสดงแนวคิดที่เขาได้อยู่โดยการเขียนเสนอแนวคิดของตนเอง การอ่านนับว่าเป็นการสื่อสารที่มีคุณค่ามาก เพราะว่าแหล่งความรู้ที่นักเรียนจะต้องประสบส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของหนังสือ เอกสาร หรือสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ที่เป็นแหล่งข้อมูลความรู้ เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการศึกษาค้นคว้าหา

ข้อสรุปด้วยตนเองมากกว่าจะเป็นเพียงผู้คอยรับความรู้จากครูเท่านั้น (สมเดช บุญประจักษ์, 2540: 45; อ้างอิงจาก Lappan and Schram, 1989: 17)

การนำเสนอแนวคิด (representing) เป็นการสื่อสารแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญอย่างหนึ่ง ที่ควรใช้กับนักเรียนทุกระดับ การแสดงแนวคิดจะรวมถึงการแปลงปัญหาหรือแนวคิดไปสู่อีก รูปแบบหนึ่งที่คุ้นเคยหรือเข้าใจง่าย เช่น เขียนแทนด้วยแผนภาพ แผนภูมิหรือ กราฟ และในทางกลับกัน ให้มีการแปลแผนภาพ แผนภูมิหรือรูปภาพทางกายภาพไปสู่สัญลักษณ์และประโยคภาษา (National Council of Teachers of Mathematics: NCTM, 1989: 27)

จากความหมายและลักษณะของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า การสื่อสารทางคณิตศาสตร์เป็นลักษณะของการสื่อสารทั้งการแสดงแนวคิดด้านการพูด การเขียน และการอ่าน การมุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ สื่อสารแนวคิดโดยอาศัยลักษณะการสื่อสารดังกล่าว สำหรับการวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดความหมายของทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แสดงแนวคิด นำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

(1) ความสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการแปลงปัญหาหรือสถานการณ์ไปสู่รูปแบบที่เข้าใจง่าย

(2) ความสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการแปลผลจากปัญหาหรือสถานการณ์ไปสู่ประโยคภาษาหรือประโยคสัญลักษณ์ แล้วสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้

2.7.2 ความสำคัญและประโยชน์ของทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความสำคัญและประโยชน์ของทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

ยุพิน พิพิธกุล (2539: 1-2) ได้กล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ว่า คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่ง คณิตศาสตร์มีภาษาเฉพาะของตัวเอง เป็นภาษาที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุม และสื่อความหมายได้ถูกต้องเป็นภาษาที่มีอักษรเป็นตัวเลข และสัญลักษณ์แทนความคิด ทุกคนที่เรียนคณิตศาสตร์ก็จะเข้าใจความหมายที่ตรงกัน วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกใช้สมอง การคำนวณจะช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ดังที่เห็นอยู่ในปัจจุบัน

National Council of Teachers of Mathematics: NCTM (1989: 26) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการใช้คณิตศาสตร์สื่อสารว่า การเรียนรู้คณิตศาสตร์และการใช้คณิตศาสตร์สื่อสารมีบทบาทสำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจภาษาของคณิตศาสตร์ เป็นสะพานเชื่อมโยงสาระหรือความคิดที่ไม่เป็นทางการหรือสามัญสำนึกไปสู่ภาษาที่เป็นนามธรรมและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์และยังมีบทบาทสำคัญในการช่วยให้นักเรียนสร้างความเชื่อมโยงที่สำคัญระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับสื่อที่เป็นวัตถุ รูปภาพ กราฟ สัญลักษณ์ต่าง ๆ คำพูด และการแทนความคิดทางคณิตศาสตร์ การใช้

คณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนออย่างช่วยให้นักเรียนมีความชัดเจนในแนวคิดและเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งกับสิ่งที่เรียน

สมเดช บุญประจักษ์ (2540: 43; อ้างอิงจาก Baroody, 1993: 2-99) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ว่า คณิตศาสตร์เป็นภาษาภาษาหนึ่ง ภาษาของคณิตศาสตร์เป็นภาษาที่ใช้แทนแนวคิด และสื่อสารแนวคิดที่หลากหลายได้ชัดเจน เทียบตรง และรัดกุม

Rowan and Morrow (1993: 7) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ในทำนองเดียวกันและเพิ่มประเด็นอื่น ๆ อีก โดยกล่าวถึงประโยชน์ที่สำคัญของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

- (1) เพิ่มความเข้าใจในคณิตศาสตร์ของนักเรียน
- (2) เกิดการแลกเปลี่ยนความเข้าใจของนักเรียน
- (3) นักเรียนเป็นผู้เรียนรู้
- (4) ส่งเสริมบรรยากาศที่เหมาะสมแก่การเรียนรู้
- (5) ช่วยให้ครูเข้าใจแนวคิดของนักเรียนดีขึ้น

สมเดช บุญประจักษ์ (2540: 43; อ้างอิงจาก Baroody, 1993: 2-99) ได้อธิบายถึงเหตุผลสำคัญ 2 ประการ ที่เน้นการสื่อสารในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ คือ

(1) คณิตศาสตร์เป็นเสมือนภาษาภาษาหนึ่ง คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่มีคุณค่ามากในการสื่อสารแนวคิดที่ชัดเจน เทียบตรง และกระชับ

(2) การเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมของสังคม ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนและการสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียนเป็นสิ่งสำคัญ ในการพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

จากความสำคัญและประโยชน์ของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นภาษาหนึ่งที่ใช้เชื่อมโยงแนวคิดได้อย่างเทียบตรง และกระชับรัดกุม โดยใช้ภาษาและสัญลักษณ์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้ชัดเจนขึ้น

2.7.3 แนวทางการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงแนวทางการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544: 197-198) ได้กล่าวถึง แนวทางในการพัฒนาและการจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

- (1) กำหนดโจทย์ปัญหาที่น่าสนใจและเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน
- (2) ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและแสดงความคิดเห็นด้วยตนเอง โดยผู้สอนช่วยชี้แนะแนวทางในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ซึ่งผู้สอนจะต้องสอนให้ผู้เรียน

คิดตลอดเวลาที่เห็นปัญหาว่า ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น จะมีวิธีแก้ปัญหายังไร รูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปรอย่างไรระบุภาพ ตาราง หรือกราฟใดช่วยในการสื่อสารความหมาย

National Council of Teachers of Mathematics: NCTM (1989: 26) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับกิจกรรมการพัฒนาว่า ควรเป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการดำเนินการอย่างเต็มที่ ในกิจกรรมสืบค้น การสืบเสาะ การพรรณนา และการอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการใช้คณิตศาสตร์สื่อสารโดยการอ่าน การพูด และการแสดงแนวคิด จัดการเรียนรู้การสอนให้นักเรียนในชั้นมีโอกาสได้มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน มีโอกาสชี้แจงแนวคิด อธิบายเหตุผล และชวนเชื่อให้บุคคลอื่น เห็นด้วยกับแนวคิดของตนเอง จะเป็นการแก้ทั้งการพูดและการฟัง กิจกรรมดังกล่าวจะช่วยให้นักเรียน ได้สร้างความรู้ เรียนรู้ที่จะรับฟังแนวคิดในลักษณะต่าง ๆ และทำให้เกิดความชัดเจนในแนวคิดของตนเอง ดังนั้นการพูด การฟัง การอ่าน การเขียน และการแสดงแนวคิดในลักษณะต่าง ๆ เป็นกุญแจสำคัญในการพัฒนาทักษะการสื่อสาร

Rowan and Morrow (1993: 9-11) ได้กล่าวถึง แนวทางในการพัฒนาการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

- (1) นำเสนอสื่อรูปธรรม แล้วให้นักเรียนพัฒนาถึงสิ่งที่พบ
- (2) ใช้เนื้อหา เรื่องราว หรืองานที่เกี่ยวข้องและใกล้ตัวของนักเรียน เช่น โครงการที่มีกิจกรรม การสืบค้นเป็นสื่อที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้สื่อสารโดยตรง กิจกรรมเช่นนี้ช่วยให้นักเรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ว่าเป็นวิชาที่มีประโยชน์ในการดำเนินชีวิต และเป็นเรื่องราวที่เกี่ยวข้องและใกล้ตัวของนักเรียนจะทำให้การใช้คณิตศาสตร์สื่อสารเป็นไปได้อย่างสมบูรณ์
- (3) การใช้คำถาม โดยเฉพาะคำถามปลายเปิด จะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด และแสดงการตอบสนองออกมา คำถามปลายเปิดเป็นคำถามที่ให้โอกาสนักเรียนได้คิดอย่างหลากหลาย และคิดอย่างสร้างสรรค์ การส่งเสริมการใช้คณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมายในที่นี้รวมถึงการให้นักเรียนได้ตั้งคำถามให้กับตนเอง ซึ่งจะนำไปสู่การค้นพบตามที่เขาสงสัย
- (4) ให้โอกาสนักเรียนได้เขียนสื่อสารแนวคิด การเขียนสื่อสารแนวคิดเป็นสิ่งสำคัญและควรให้นักเรียนได้ฝึกเขียนแสดงแนวคิดของตนเอง เพื่อให้นักเรียนเห็นว่าการเขียนเป็นส่วนสำคัญ ของการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องเข้าใจว่าทำไมจึงต้องเขียนอธิบาย นั่นคือเป้าหมาย ของการเขียนต้องชัดเจนกับนักเรียน
- (5) ใช้กลุ่มแบบร่วมมือและช่วยเหลือกัน (cooperative and collaborative group) การให้นักเรียนนั่งเรียนเป็นแถวและนั่งประจำโต๊ะของตนเอง ไม่ได้ส่งเสริมให้เกิดการอภิปราย การจัดกลุ่มให้นักเรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ เป็นการให้โอกาสนักเรียนได้สำรวจ แนวคิด อธิบายแนวคิดกันในกลุ่มเป็นการส่งเสริมการสื่อสารโดยตรง
- (6) ใช้การชี้แนะโดยตรงและชี้แนะทางอ้อม (overt and covert clues) การตอบสนอง

ต่อคำถามของนักเรียน การบริหารและจัดระบบชั้นเรียนเป็นการชี้แนะให้นักเรียนได้ทราบถึงสิ่งที่คาดหวังและมาตรฐานของการเรียนรู้เพื่อที่นักเรียนจะได้แสดงแนวคิดเหล่านั้นได้อย่างไม่ต้องกังวล

จากการศึกษาแนวทางในการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่าในการพัฒนาความสามารถด้านนี้มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนได้ ใช้ความรู้ ทักษะ และความสามารถทางคณิตศาสตร์ ในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การ แก้ปัญหา ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดสถานการณ์ ปัญหาที่มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดเพื่อให้นักเรียนได้แสดงคำตอบออกมาอย่างอิสระและมีความหลากหลาย

จากการศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ จะเห็นได้ว่าทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถหนึ่งที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถในการแสดงแนวคิด นำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับการดำเนินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อันประกอบด้วยคุณลักษณะ ดังนี้

(1) ความสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการแปลงปัญหาหรือสถานการณ์ไปสู่รูปแบบที่เข้าใจง่าย

(2) ความสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการแปลผลจากปัญหาหรือสถานการณ์ไปสู่ประโยคภาษาหรือประโยคสัญลักษณ์ แล้วสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.8.1 งานวิจัยในประเทศ

ธิดารัตน์ พรหมณะ (2546: 71–75) ได้พัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยหาคุณภาพของแบบทดสอบ สร้างเกณฑ์ปกติ และคู่มือการใช้ ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบเขียนตอบ 2 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 ความสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการแปลงปัญหาหรือสถานการณ์ไปสู่รูปแบบที่เข้าใจง่าย ฉบับที่ 2 ความสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการแปลผลจากปัญหาหรือสถานการณ์ไปสู่ประโยคภาษาหรือประโยคสัญลักษณ์ ใช้กลุ่มตัวอย่างโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย จากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 864 คน ผลการศึกษาพบว่า ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับคุณลักษณะรวมทั้งเกณฑ์การให้คะแนน มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.71 ถึง 1.00 ความเที่ยงตรงตามโครงสร้างของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ ที่ได้จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนทั้งฉบับมีค่าตั้งแต่ .83 ถึง .96

และมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกข้อ ความยากง่ายรายข้อมีค่าตั้งแต่ 0.49 ถึง 0.72 อำนาจจำแนกรายข้อมีค่าตั้งแต่ 0.37 ถึง 0.94 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค 2 ฉบับ มีค่าความเชื่อมั่น ตั้งแต่ 0.93 ถึง 0.97 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนความเชื่อมั่นของเกณฑ์การให้คะแนน โดยผู้ตรวจให้คะแนน 3 คน มีค่าตั้งแต่ 0.95 ถึง 0.97 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ ฉบับที่ 1 ความสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการแปลงปัญหาหรือสถานการณ์ไปสู่รูปแบบที่เข้าใจง่าย มีคะแนน T ปกติ ตั้งแต่ T_{31} ถึง T_{64} ฉบับที่ 2 ความสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยการแปลงผลจากปัญหาหรือสถานการณ์ไปสู่ประโยคภาษาหรือประโยคสัญลักษณ์ มีคะแนน T ปกติตั้งแต่ T_{19} ถึง T_{63}

อารยา ไมโคก (2555: 116-119) ได้ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเศษส่วนและทศนิยม และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบ TAI การเรียนรู้แบบ KWL และการเรียนรู้แบบ สสวท. โดยมีความมุ่งหมายของการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเศษส่วนและทศนิยม และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบ TAI การเรียนรู้แบบ KWL และการเรียนรู้แบบ สสวท. โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนคำป่าหลายสรรพวิทย ตำบลป่าหลาย อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 108 คน จากห้องเรียนทั้งหมด 3 ห้อง ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีทั้งหมด 3 ชนิด คือ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม จำนวน 20 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง มีดังนี้ แผนการเรียนรู้แบบ TAI แผนการเรียนรู้แบบ KWL แผนการเรียนรู้แบบ สสวท. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ แบบทดสอบมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20–0.53 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.83 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ วัดความสามารถ 5 ความสามารถในการอ้างอิง การระบุข้อตกลงเบื้องต้น การนิรนัย การตีความ การประเมินข้อโต้แย้ง แบบทดสอบมีค่าความยากตั้งแต่ 0.20–0.80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.22–0.67 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.78 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบ สสวท. วิธีการเรียนรู้แบบ TAI วิธีการเรียนรู้แบบ KWL มีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยรวมเท่ากับ 17.92 และ 17.25 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาตามการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบ สสวท. มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเท่ากับ 17.92 และ 17.25 ตามลำดับ นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบ TAI มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเท่ากับ 24.39 และ 20.44 ตามลำดับ นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบ KWL มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเท่ากับ 22.22 และ 20.92 ตามลำดับ ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยวิธีการเรียนที่แตกต่างกัน พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบ TAI การเรียนรู้แบบ KWL และการเรียนรู้แบบ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นันทวัน คำสียา (2551: 116-118) ได้การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบ LT การเรียนรู้แบบ KWL และการเรียนรู้แบบ SSCS กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์ ตำบลสตึก อำเภอสตึก จังหวัดบุรีรัมย์ ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 114 คน จากห้องเรียน 3 ห้อง ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) แล้วทำการสุ่มห้องเรียนเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 3 ห้องเรียน ที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบ LT การเรียนรู้แบบ KWL และวิธีการเรียนรู้ SSCS เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) แผนการเรียนรู้แบบ LT แผนการเรียนรู้แบบ KWL และแผนการเรียนรู้แบบ SSCS (2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.30-0.80 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.21-0.64 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.8151 (3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-0.76 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.98 (4) แบบวัดเจตคติ จำนวน 20 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.943 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณทางเดียว (One-way MANOVA) และการวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม (Discriminant Analysis) ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบ LT วิธีการเรียนรู้แบบ KWL และวิธีการเรียนรู้แบบ SSCS มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดวงหทัย กาศวิบูลย์ (2552: 12) ได้ส่งเสริมทักษะการสื่อสารในชั้นเรียนคณิตศาสตร์มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ครูได้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการส่งเสริมทักษะการสื่อสาร ได้แก่ ทักษะการอ่าน ทักษะการเขียน และทักษะการพูดในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ สำหรับกลยุทธ์การส่งเสริมทักษะการอ่านที่น่าสนใจ 3 กลยุทธ์ดังนี้ คือ 1) การสอดแทรกวรรณกรรมหรือบทประพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ 2) การมอบหมายงานอ่านเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ 3) การใช้โมเดล “Read-Think-Do (x 2)”

หรือ “อ่าน-คิด-ทำ (คุณ 2)” ส่วนกลยุทธ์การส่งเสริมทักษะการเขียน 2 กลยุทธ์หลักคือ 1) การใช้การเขียนอย่างเป็นทางการ และ 2) การเขียนอย่างไม่เป็นทางการ และกลยุทธ์การส่งเสริมทักษะการพูด 3 กลยุทธ์สำคัญคือ 1) กลยุทธ์การแนะนำ 2) กลยุทธ์การสมมติว่ากำลังพูดให้กลุ่มคนฟัง และ 3) การสนทนาชั้นเรียน กลยุทธ์การส่งเสริมทักษะการสื่อสารในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ดังกล่าวข้างต้นจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อครูในการนำไปปรับประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ต่อไป

ชุมพร ปุคำ (2553: 82-83) ได้ศึกษาผลการใช้เทคนิค KWL Plus ประกอบด้วย การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ ทักษะกระบวนการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอของนักเรียน ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนบ้านห้วยไร่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงราย เขต 3 จำนวน 12 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL Plus แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความเข้าใจ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ และแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWL Plus ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เทคนิค KWL Plus ด้านความรู้ความเข้าใจมีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 85.00 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 91.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70.00 ที่กำหนดไว้ และความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค KWL Plus เรื่องโจทย์ปัญหาโดยรวมทั้งหมดแล้วมีความสำคัญอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

สุนทร สมบัติธีระ (2555: 60-61) ได้พัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง จำนวนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้โมเดลซิปปา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้โมเดลซิปปา ให้นักเรียนมีจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีขึ้น 2) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนจริง ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้โมเดลซิปปา ให้นักเรียนมีจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 ขึ้นไป และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลซิปปา กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/13 โรงเรียนกัลยาณวัตร จังหวัดขอนแก่น จำนวน 45 คน โดยใช้รูปแบบการวิจัยการทดลองขั้นต้น (Pre-Experimental Design) แบบกลุ่มเดียวมีการวัดผลหลังเรียน (One Shot Case Study) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 14 แผน 2) แบบประเมินทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ 3) แบบทดสอบ

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้โมเดลชิปปา เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.23$, $SD = 0.47$) และมีจำนวนนักเรียนที่มีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีขึ้นไปร้อยละ 77.72 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 33 คน คิดเป็นร้อยละ 73.33 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 75.11 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลชิปปา ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.29$, $SD = 0.43$)

พรรณนิภา คุณาคม (2555: 88-89) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง บทประยุกต์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความคงทนในการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ KWL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง บทประยุกต์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ KWL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนหนองหุ้มวิทยา อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดบุรีรัมย์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 53 คน จาก 2 ห้องเรียน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบ KWL และแผนจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างละ 8 แผน 2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง บทประยุกต์ จำนวน 30 ข้อ 4) แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติ Hotelling's T^2 และ t-test (Dependent Samples) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ KWL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง บทประยุกต์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Rogers (1969) ได้ทำการศึกษาวิจัยการส่งเสริมการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยพัฒนานักเรียนด้านทักษะการอ่านและการเขียน โดยให้นักเรียนได้เรียนเป็นกลุ่มซึ่งให้นักเรียนเรียนเนื้อหาเรื่องความน่าจะเป็นและใช้เทคนิคในการเสริมกิจกรรมทางภาษาในการเรียนคณิตศาสตร์ฝึกการสื่อสารให้นักเรียนโดยการกระตุ้นให้นักเรียนได้ค้นคว้าโดยใช้การเสริมแรงในการอ่านเขียนและพูด ผลปรากฏว่า การทดลองนี้ทำให้นักเรียนมีผลการเรียนที่ดีขึ้น ในกิจกรรมการเขียน แต่ว่ากิจกรรมการอ่านนักเรียนเห็นประโยชน์เพียงเล็กน้อย โดยไม่รู้ว่า การอ่านจะมีประโยชน์อย่างไร และอะไรที่เป็น

ความสามารถในการอ่านของพวกเขา การวิเคราะห์การเขียนและการทำงานกลุ่มร่วมกันของนักเรียนมัธยมศึกษา มีการปฏิรูปโดยการส่งเสริมโดยการให้นักเรียนอ่าน เขียน อภิปรายทางคณิตศาสตร์ เช่นเดียวกับการพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ การศึกษาครั้งนี้ได้ให้ความสำคัญกับการเขียนซึ่งจะช่วยให้นักเรียนคิดไปพร้อม ๆ กันโดยพิจารณาจากผลงานของนักเรียนเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพเพื่อการศึกษาความเข้าใจของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาว่ามีความเข้าใจอย่างไร คิดอย่างไรกับวิธีการแก้ปัญหาที่เขียนอธิบาย กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับเกรด 7 และ 8 จำนวน 48 คน การดำเนินการโดยใช้การเรียนรู้และการทำงานกลุ่มในการเรียนพีชคณิตเบื้องต้น ใช้ระยะเวลาการทดลอง 1 ปี เพื่อให้เกิดความสมดุลของกลุ่มตัวอย่าง การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยบันทึกภาพการมีส่วนร่วมและการอภิปรายกลุ่ม และการสัมภาษณ์นักเรียน

Johanning (2000) ได้ศึกษาการวิเคราะห์การเขียนและการทำงานกลุ่มร่วมกันของนักเรียนมัธยมศึกษาในการศึกษาวิชาพีชคณิตเบื้องต้น ผลการศึกษาพบว่า ผลการศึกษาพบว่า การเขียนอธิบายเป็นวิธีหนึ่งที่กระตุ้นนักเรียนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เมื่อนักเรียนได้สื่อสารความคิดของตนเองลงบนกระดาษและถ่ายทอดสู่บุคคลอื่น การเขียน อธิบายก่อนอภิปรายกลุ่มทำให้มั่นใจว่านักเรียนทุกคนมีโอกาสศึกษาด้วยตนเองก่อนที่จะพบครูกับเพื่อน ๆ การเขียนทำให้นักเรียนทุกคนมีโอกาสศึกษาด้วยตนเองก่อนที่จะพบครูกับเพื่อน ๆ การเขียนทำให้นักเรียนมีความมั่นใจมากขึ้นในการทำงานกลุ่มโดยการแลกเปลี่ยนความคิดภายในกลุ่ม ซึ่งบรรยากาศเช่นนี้ นักเรียนจะมีความกระตือรือร้นในการคิดและการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วย

SukranTok (2013) ได้ศึกษาผลของกลวิธีการเรียนรู้แบบ know-want-learn ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความวิตกกังวล และทักษะด้านอภิปัญญาในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน การวิจัยในครั้งนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาผลของกลวิธีทางการเรียนรู้แบบ Know-Want-Learn (KWL) ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความวิตกกังวล และทักษะด้านอภิปัญญาในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (เกรด 6) โดยใช้การวิจัยกึ่งทดลองแบบกลุ่มควบคุมโดยทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (pretest-posttest control group quasi-experimental design) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วยนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 55 คน ในโรงเรียนระดับประถมศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ แบบวัดทักษะด้านอภิปัญญา และแบบวัดระดับความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กลวิธีการเรียนรู้แบบ KWL ถูกใช้ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในทางตรงกันข้ามกลุ่มควบคุมก็ใช้การสอนแบบดั้งเดิม ผลการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า การใช้กลวิธีการเรียนรู้แบบ KWL กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (เกรด 6) ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และทักษะทางด้านอภิปัญญาเพิ่มขึ้น ในขณะเดียวกันกลวิธีการเรียนรู้แบบ KWL ก็ไม่ได้ช่วยลดความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไปมากกว่าการสอนแบบดั้งเดิม

จากการศึกษางานวิจัยข้างต้นพบว่ารูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อีกทั้งยังพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL ช่วยส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์และช่วยให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพมากขึ้น ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL มาทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในเรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ให้เกิดประสิทธิภาพ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล
- 3.3 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
- 3.4 รูปแบบการวิจัย
- 3.5 ขั้นตอนดำเนินการวิจัย
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก อำเภอจตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 11 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 394 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก อำเภอจตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 84 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยสุ่มมาจำนวน 2 ห้องเรียนแล้วจับสลากห้องเรียนทั้ง 2 ห้อง เพื่อเลือกใช้รูปแบบการสอน ผลปรากฏดังนี้

3.1.2.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/8 จำนวน 44 คน เป็นกลุ่มทดลองสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL

3.1.2.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/9 จำนวน 40 คน เป็นกลุ่มทดลองสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการทดลองและการรวบรวมข้อมูลจำนวน 2 ชนิด ดังนี้

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย

3.2.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL

3.2.1.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

3.3.2.1 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3.3.2.2 แบบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบเขียนตอบ 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ความสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการแปลงปัญหาหรือสถานการณ์ ไปสู่รูปแบบที่เข้าใจง่าย จำนวน 3 ข้อ

ตอนที่ 2 ความสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการแปลผลจากปัญหาหรือสถานการณ์ไปสู่ประโยคภาษาหรือประโยคสัญลักษณ์ แล้วสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ จำนวน 3 ข้อ

3.3 การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยตามขั้นตอนต่อไปนี้

3.3.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นเองโดยยึดสาระที่เป็นองค์ความรู้ของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ เนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยเลือกสาระที่ 3 พิชคณิต เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

3.3.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เกี่ยวกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร โครงสร้าง ความสำคัญ ลักษณะ และธรรมชาติของวิชา วิสัยทัศน์ มาตรฐานการเรียนรู้ การจัดเวลาเรียน คุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้

กระบวนการเรียนรู้สื่อและแหล่งเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 1-29)

3.3.1.2 ศึกษาคำอธิบายรายวิชาและจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

3.3.1.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยแบ่งชื่อเรื่องย่อยดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้
สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว คือ สมการซึ่งมี x เป็นตัวแปรและมีรูปทั่วไปเป็น $ax + b = 0$ เมื่อ a, b เป็นค่าคงตัว และ $a \neq 0$ คำตอบของสมการคือ จำนวนที่แทนตัวแปรในสมการแล้วทำให้สมการเป็นจริง	1. บอกความหมายของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ 2. แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยการแทนค่าตัวแปรได้
สมบัติของการเท่ากัน	1. สมบัติสมมาตร ถ้า $a = b$ แล้ว $b = a$ เมื่อ a และ b แทนจำนวนจริงใด ๆ 2. สมบัติถ่ายทอด ถ้า $a = b$ และ $b = c$ แล้ว $a = c$ เมื่อ a, b และ c แทนจำนวนจริงใด ๆ 3. สมบัติการบวก ถ้า $a = b$ แล้ว $a + c = b + c$ เมื่อ a, b และ c แทนจำนวนจริงใด ๆ 4. สมบัติการคูณ ถ้า $a = b$ แล้ว $a \times c = b \times c$ หรือ $ac = bc$ เมื่อ a, b และ c แทนจำนวนจริงใดๆ	1. บอกสมบัติของการเท่ากันได้ 2. แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติของการเท่ากันได้
การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	การแก้สมการ คือ การหาคำตอบของสมการสามารถใช้สมบัติของการเท่ากัน ได้แก่ สมบัติสมมาตร สมบัติถ่ายทอด สมบัติการบวก และสมบัติการคูณ	1. แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติของการเท่ากันได้ 2. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

ตารางที่ 3.1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้
เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้
การเปลี่ยน ประโยคภาษา เป็นประโยค สัญลักษณ์	การเขียนประโยคสัญลักษณ์แทนประโยคภาษาเพื่อ ความสะดวกในการคิดคำนวณและหาคำตอบที่ ต้องการการเปลี่ยนประโยคภาษาให้เป็นประโยค สัญลักษณ์จะต้องรู้จักใช้ตัวแปรแทนจำนวนที่ กล่าวถึงและใช้สัญลักษณ์แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง จำนวน	เปลี่ยนประโยคภาษาให้ เป็นประโยคสัญลักษณ์ ได้
กระบวนการ แก้ปัญหา	โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยทั่วไปประกอบด้วย 2 ส่วน คือ สิ่งที่โจทย์ต้องการหา โดยส่วนมากอยู่ใน ลักษณะของคำถาม และสิ่งที่โจทย์กำหนด ซึ่ง แบ่งเป็นข้อมูลที่จำเป็น หรือข้อมูลที่ไม่จำเป็น หรือ ข้อมูลที่ไม่เพียงพอต่อการแก้โจทย์ปัญหา โดย ส่วนมากอยู่ในรูปบอกเล่า และการวางแผนในการ แก้ปัญหา เป็นการคิดค้นและเลือกยุทธวิธีที่ เหมาะสมในการหาคำตอบหรือแก้โจทย์ปัญหาจาก สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ซึ่งอาจประกอบไปด้วยยุทธวิธี ต่าง ๆ เช่น การวาดรูป การสร้างตาราง การสร้าง แผนภูมิ การสร้างสมการ และการผสมผสาน เป็น การนำยุทธวิธีต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ ฯลฯ	1. วิเคราะห์โจทย์ปัญหา สมการเชิงเส้นตัวแปร เดียวได้ 2. วางแผนและเลือก ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา ได้
การแก้โจทย์ ปัญหาเกี่ยวกับ จำนวน	โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่เป็นโจทย์ เกี่ยวกับจำนวน ในการหาคำตอบของสมการเชิงเส้น ในรูปแบบต่าง ๆ สามารถนำความรู้เกี่ยวกับสมบัติ ของการเท่ากันมาใช้ในการคิดคำนวณหาคำตอบของ สมการนั้น ๆ ได้	แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ จำนวนโดยใช้สมการเชิง เส้นตัวแปรเดียวได้
การแก้โจทย์ ปัญหาเกี่ยวกับ อัตราส่วนและ ร้อยละ	โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่เป็นโจทย์ เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละในการหาคำตอบของ สมการเชิงเส้นในรูปแบบต่าง ๆ สามารถนำความรู้ เกี่ยวกับสมบัติของการเท่ากันมาใช้ในการคิด คำนวณหาคำตอบของสมการนั้น ๆ ได้	แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ อัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้สมการเชิงเส้นตัว แปรเดียวได้

ตารางที่ 3.1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้
เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้
การแก้โจทย์ ปัญหาเกี่ยวกับ อัตราเร็ว	โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่เป็นโจทย์ เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละในการหาคำตอบของ สมการเชิงเส้นในรูปแบบต่าง ๆ สามารถนำความรู้ เกี่ยวกับสมบัติของการเท่ากันมาใช้ในการคิด คำนวณหาคำตอบของสมการนั้น ๆ ได้	แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ อัตราเร็วโดยใช้สมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียวได้
การแก้โจทย์ ปัญหาเกี่ยวกับ เรขาคณิต	โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่เป็นโจทย์ เกี่ยวกับเรขาคณิตในการหาคำตอบของสมการเชิง เส้นในรูปแบบต่าง ๆ สามารถนำความรู้เกี่ยวกับ สมบัติของการเท่ากันมาใช้ในการคิดคำนวณหา คำตอบของสมการนั้น ๆ ได้	แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ เรขาคณิตโดยใช้สมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียวได้

3.3.1.4 ดำเนินการเขียนแผนโดยศึกษาวิธีเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ รายละเอียดในแต่ละ
องค์ประกอบ คือ

- 1) มาตรฐานการเรียนรู้
- 2) ตัวชี้วัด
- 3) สาระสำคัญ
- 4) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 5) สาระการเรียนรู้
- 6) กิจกรรมการเรียนรู้
- 7) สื่อและแหล่งเรียนรู้
- 8) การวัดและประเมินผล

โดยขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWL สรุปเป็น
ขั้นตอนการจัดกิจกรรม ดังนี้

(1) ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม คือ ขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียนเพื่อ
เชื่อมความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีมาก่อนแล้วกับความรู้ใหม่ให้เป็นเรื่องเดียวกัน

(2) ขั้นที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ คือ ขั้นเริ่มต้นดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
แบบ KWL มี 3 ขั้นตอน คือ

(2.1) ชั้น K (What I already know) คือ ชั้นรู้ ผู้สอนจะต้องตั้งประเด็น ผู้สอนจะตั้งประเด็น ให้ผู้เรียนทุกคนทราบ หลังจากนั้นจึงปล่อยให้ผู้เรียนแต่ละคนได้คิด และให้ผู้เรียน ได้เขียนสาระต่างๆ ที่ผู้เรียนมีความรู้อยู่แล้วเกี่ยวกับประเด็นที่ผู้สอนตั้งไว้ในกระดาษที่ผู้สอนแจกให้

(2.2) ชั้น W (what I want to know) คือ ชั้นต้องการเรียนหลังจากที่ ผู้เรียนบันทึกสาระต่าง ๆ ที่ตนเองมีความรู้อยู่แล้วเกี่ยวกับประเด็นที่ผู้สอนตั้งไว้แล้ว ผู้สอนจะให้ ผู้เรียนสรุปความสำคัญจากการอ่านเป็นประเด็นคำถามของปัญหา

(2.3) ชั้น L (What I have Learned) คือ ชั้นเรียนรู้แล้ว ให้ผู้เรียนระบุ แนวทางการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ข้อมูลจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ กำหนดแนวทางในการหาคำตอบ และให้ผู้เรียนนำข้อมูลมาแสดงแนวคิดในการแก้โจทย์ปัญหา จากนั้นสรุปการแก้โจทย์ปัญหาด้วยการ เขียนสัญลักษณ์ และคำตอบของโจทย์ปัญหาของกระบวนการแก้ปัญหา

(3) ชั้นที่ 3 ชั้นสรุป คือ ชั้นที่นักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนไปแล้วชั้นนี้ ตรวจสอบว่านักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาใหม่ที่สอนหรือไม่ ถ้ายังไม่เข้าใจก็อาจต้องเริ่มตั้งแต่บทวน พื้นฐานความรู้เดิมเป็นต้นมา

(4) ชั้นที่ 4 ชั้นฝึกทักษะ คือ ชั้นที่นักเรียนฝึกทักษะ และทักษะการสื่อสารทาง คณิตศาสตร์ด้วยแบบฝึกทักษะ

(5) ชั้นที่ 5 ชี้นำความรู้ไปใช้ คือ ชั้นที่นักเรียนนำปัญหาที่พบใน ชีวิตประจำวันมาใช้ในการแก้ปัญหา นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและใช้ในวิชาที่ เกี่ยวข้อง

(6) ชั้นที่ 6 ชั้นการประเมินผล คือ ชั้นที่ครูประเมินความสามารถของนักเรียน จากบทเรียนนั้นๆ โดยการประเมินจากแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยประจำเนื้อหา

โดยขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ สรุปเป็นขั้นตอนการจัด กิจกรรม ดังนี้

(1) ชั้นที่ 1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน คือ ชั้นเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียน โดย สร้างความเข้าใจให้กับนักเรียน ทบทวนความรู้เดิมที่เกี่ยวกับเนื้อหาใหม่ที่จะเรียน รวมถึงแจ้ง จุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

(2) ชั้นที่ 2 ขั้นตอนการสอน คือ ชั้นที่ครูจัดกิจกรรมโดยครูเป็นผู้บรรยาย ครู เปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมในบางคาบ

(3) ชั้นที่ 3 ชั้นสรุป คือ ชั้นที่ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปและสะท้อนความ คิดเห็นในการเรียนในคาบนั้น

3.3.1.5 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3.3.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบเนื้อหาสาระสำคัญ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม สื่อการเรียนรู้ ภาษา การวัดและประเมินผล แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.3.1.7 จัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้เป็นฉบับที่สมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

3.2.2 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

ในการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาลำดับคุณภาพตามลำดับ ดังนี้

3.2.2.1 ศึกษาทฤษฎีหลักการแนวคิดจากหนังสือการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบเทคนิคการเขียนข้อสอบ ตลอดจนผลการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.2.2 ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดเลือกตอบจากหนังสือการวัดผลการศึกษา หนังสือการศึกษาค้นคว้าวิจัยเบื้องต้น ตลอดจนตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.2.3 วิเคราะห์หลักสูตรสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้เพื่อใช้ในการกำหนดความสำคัญของเนื้อหาและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ต้องวัดเพื่อสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยกำหนดจำนวนข้อสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ และต้องการใช้จริงจำนวน 30 ข้อ แล้วทำการเขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับชื่อเรื่องและจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อ

3.2.2.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้และจำนวนข้อสอบที่ต้องการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ปรากฏรายละเอียด ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 สารการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบที่สร้างและข้อสอบที่ต้องการของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

สารการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ (ข้อ)	
		สร้าง	ต้องการ
ความหมายของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	1. บอกความหมายของสมการได้ 2. แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้	2	1
สมบัติของการเท่ากัน	1. บอกสมบัติของการเท่ากันได้ 2. แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติของการเท่ากันได้	2	1
การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติของการเท่ากันได้	7	5
ประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์	เปลี่ยนประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ได้	4	2
กระบวนการแก้ปัญหา	1. มีความเข้าใจในกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นระบบ 2. สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างเป็นระบบและถูกต้อง	2	1
การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน	แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้	7	5
การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ	แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้	7	5
การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว	แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็วโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้	7	5
โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเรขาคณิต	แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเรขาคณิตโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้	7	5
รวม		45	30

3.2.2.5 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ครอบคลุมเนื้อหา ตัวชี้วัด และ จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ แล้วนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาตรวจสอบ ความถูกต้อง ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมด้านภาษา และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะได้แก่ ความชัดเจนของข้อความการกำหนดตัวเลือกและความเหมาะสมของวัยผู้เรียน

3.2.2.6 สร้างแบบประเมินความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน

3.2.2.7 นำแบบทดสอบพร้อมแบบประเมินเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญที่ ประเมินประกอบด้วย

1) อาจารย์สุนันทา มูลมาก คุณวุฒิ: ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและ การสอน) ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

2) อาจารย์สาคร สียงนอก คุณวุฒิ: ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิจัยและ ประเมินผลการศึกษา) ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก สำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและประเมินผลการศึกษา

3) อาจารย์เวียงทอง โคสินธุ์ คุณวุฒิ: ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์ ศึกษา) ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์

4) อาจารย์ณัฐพงษ์ ศรีแก้ว คุณวุฒิ: ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์ ศึกษา) ตำแหน่ง ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก สำนักงานเขต พื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์

5) อาจารย์นรินทร์โชติ บุญเย็นนันทสิริ คุณวุฒิ: ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (บริหารการศึกษา) ตำแหน่ง ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์

ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบและจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งมีเกณฑ์ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าจุดประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับข้อสอบ

0 หมายถึง ไม่แน่ว่าจุดประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับข้อสอบ

-1 หมายถึง แน่ใจว่าจุดประสงค์การเรียนรู้ไม่สอดคล้องกับข้อสอบ

3.2.2.8 นำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละ ข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยผลการประเมินพบว่าแบบทดสอบมีค่า IOC เท่ากับ 1.00

3.2.2.9 นำข้อสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญแล้วนำมาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ แล้วนำไปทดสอบ (Try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน เพื่อดูความบกพร่อง การใช้ภาษาของข้อสอบ และความเหมาะสมของเวลา แล้วนำผลการทดลองมาหาคุณภาพของข้อสอบ

3.2.2.10 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (B) เป็นรายข้อโดยวิธีของเบรนนัน (Brannan) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-1.00 ไว้ใช้ โดยแบบทดสอบมีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.35-0.73 และอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.44-0.87

3.2.2.11 นำข้อสอบมาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยวิธีโลเวท (Lovett Method) ได้ค่าความเชื่อมั่น (r_{cc}) เท่ากับ 0.92

3.2.2.12 จัดพิมพ์ข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วเพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

3.3.3 แบบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาแบบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ มีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.3.3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการวิจัยเพื่อพัฒนาแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3.3.3.2 ศึกษาหลักสูตร เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เรื่องการพัฒนาแบบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (อิภารัตน์ พรหมณะ, 2546) เพื่อวิเคราะห์คุณลักษณะที่แสดงถึงทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหาในการพัฒนา

3.3.3.3 เขียนนิยามคุณลักษณะที่แสดงถึงแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ซึ่งได้จากการวิเคราะห์หลักสูตร เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญ ได้เป็นคุณลักษณะของผู้ที่มีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ รายละเอียดดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 คุณลักษณะของทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์	คุณลักษณะ
1. ความสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการแปลงปัญหาหรือสถานการณ์ไปสู่รูปแบบที่เข้าใจง่าย	สามารถแปลงปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยการสร้างแผนภาพ แผนภูมิ ตาราง หรือกราฟได้
2. ความสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการแปลผลจากปัญหาหรือสถานการณ์ ไปสู่ประโยคภาษาหรือ ประโยคสัญลักษณ์ แล้วสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้	2.1 สามารถบอกรายละเอียดของปัญหาหรือสถานการณ์ว่ากำหนดอะไร มีเงื่อนไขอะไร หรือต้องการทราบอะไร 2.2 สามารถอธิบายความสัมพันธ์ของปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยใช้ภาษาหรือเขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แสดงความสัมพันธ์ได้ แล้วสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้

3.3.3.4 กำหนดโครงสร้างของแบบวัดและเขียนข้อสอบตามนิยามคุณลักษณะที่ได้ และกำหนดเกณฑ์การในการให้คะแนน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดเบื้องต้นด้านความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและเกณฑ์การให้คะแนน โดยผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบข้อสอบในแต่ละข้อว่า วัดได้ตรงตามคุณลักษณะย่อยที่กำหนดไว้หรือไม่ ซึ่งมีเกณฑ์ ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าคุณลักษณะมีความสอดคล้องกับข้อสอบ

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าคุณลักษณะมีความสอดคล้องกับข้อสอบ

-1 หมายถึง แน่ใจว่าคุณลักษณะไม่สอดคล้องกับข้อสอบ

ให้นำผลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญไปคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง พบว่าแบบวัดมีค่า IOC เท่ากับ 1.00

3.3.3.5 นำแบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาในข้อ 4 ไปทดสอบกับกลุ่มทดลอง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คน

3.3.3.6 นำผลจากการทดสอบวิเคราะห์ความยากง่ายรายข้อ อำนาจจำแนกรายข้อ ผลการวิเคราะห์พบว่าแบบวัดมีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.35–0.73 และค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.44–0.87

3.3.3.7 นำข้อสอบมาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยวิธีโลเวท (Lovett Method) ได้ค่าความเชื่อมั่น (r_{cc}) เท่ากับ 0.92

3.3.3.8 จัดพิมพ์แบบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3.4 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยที่ประกอบด้วยกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 รูปแบบการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง	ทดสอบก่อนการทดลอง	รูปแบบการเรียนรู้	ทดสอบหลังการทดลอง
C	T ₁	X ₁	T ₂
E	T ₁	X ₂	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิจัย

- E แทน กลุ่มทดลอง
- C แทน กลุ่มควบคุม
- X₁ แทน การจัดกิจกรรมเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL
- X₂ แทน การจัดกิจกรรมเรียนรู้แบบปกติ
- T₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน
- T₂ แทน การทดสอบหลังเรียน

3.5 ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการด้วยตนเองโดยการนำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และการจัดกิจกรรมเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก อำเภोजตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 2 ห้องเรียน

3.5.1 การเตรียมการทดลอง

3.5.1.1 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ไปทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ทำการเก็บข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ

3.5.1.2 ดำเนินการทดลองสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 12 แผน กับกลุ่มตัวอย่าง

3.5.1.3 ทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นชุดเดียวกับทดสอบก่อนเรียน ตรวจให้คะแนน และเก็บบันทึกคะแนนไว้

3.5.1.4 เมื่อสิ้นสุดการทดลองแล้วนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างไปวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อสรุปผลการทดลองตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยต่อไป

3.6 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาวิเคราะห์ดังนี้

3.7.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ หลังเรียน โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ค่าที (t-independent Samples test)

3.4.2 เปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ค่าที (t-independent Samples test)

3.7.3 การวิเคราะห์พัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยนำข้อมูลจากหลักฐานและร่องรอย การเขียนคำตอบของนักเรียนในแบบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis)

3.8 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.8.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่

3.8.1.1 ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545: 104)

$$P = \frac{f}{n} \times 100 \quad (3.1)$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ

F แทน ความถี่ที่ต้องการให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

3.8.1.2 ค่าเฉลี่ย โดยใช้สูตร ดังนี้ (สุรวาท ทองบุ, 2553: 123)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad (3.2)$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน

n แทน จำนวนคนทั้งหมด

3.8.1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) โดยใช้สูตรดังนี้ (สุรวาท ทองบุ, 2553: 124)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1}} \quad (3.3)$$

เมื่อ SD แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนแต่ละตัว

$\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

n แทน จำนวนคนทั้งหมด

3.8.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ ได้แก่

3.8.2.1 ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์ของแบบทดสอบ โดยสูตรค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (สุรวาท ทองบุ, 2553: 90)

$$IOC = \frac{\sum R}{n} \quad (3.4)$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนประเมินในแต่ละข้อ

n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

3.8.2.2 การหาค่าความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตรดังนี้
(สุรวาท ทองบุ, 2553: 100)

$$P = \frac{H + L}{2N} \quad (3.5)$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อสอบ

H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก

L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

3.8.2.3 การหาค่าความยากของแบบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ใช้สูตรดังนี้
(ไพศาล วรคำ, 2554: 292-293)

$$p = \frac{S_U + S_L - (2NX_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})} \quad (3.6)$$

เมื่อ p แทน ค่าความยากของข้อสอบรายข้อ

S_U แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง

S_L แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ

N แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

$X_{\max}$ แทน คะแนนสูงสุดในข้อนั้น

$X_{\min}$ แทน คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

3.8.2.4 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตร
(สุรวาท ทองบุ, 2553: 103) ดังนี้

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2} \quad (3.7)$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

N_1 แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)

N_2 แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)

U แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

L แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

3.8.2.5 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2554: 302)

$$D = \frac{S_H - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})} \quad (3.8)$$

เมื่อ D แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

S_H แทน ผลรวมของคะแนนในกลุ่มสูง

S_L แทน ผลรวมของคะแนนในกลุ่มต่ำ

N แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

$X_{\max}$ แทน คะแนนสูงสุดในข้อนั้น

$X_{\min}$ แทน คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

3.8.2.6 การหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีของ Lovett ใช้สูตรดังนี้ (สุรวาท ทองบุ, 2553: 111)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum X_i - \sum X_i^2}{(k-1) \sum (X_i - C)^2} \quad (3.9)$$

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์

k แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ

X_i แทน คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน

C แทน คะแนนจุดตัด

3.8.2.7 การหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (สุรวาท ทองบุ, 2553: 112) ดังนี้

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right) \quad (3.10)$$

เมื่อ α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา
$\sum S_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนทุกข้อ
S_i^2	แทน	ความแปรปรวน
n	แทน	จำนวนข้อ

3.8.3 สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยใช้สูตร t-test (Dependent Sample) (สุรวาท ทองบุ, 2553: 129) ดังนี้

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} \times 100 \quad (3.11)$$

เมื่อ D แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่

n แทน จำนวนคู่

df แทน ความเป็นอิสระมีค่าเท่ากับ n-1

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

- 4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
- 4.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
- 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการนำเสนอข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
SD	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
n	แทน	จำนวนนักเรียน
t	แทน	สถิติทดสอบที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติในการแจกแจงแบบ t
เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ		
df	แทน	ชั้นของความอิสระ (Degrees of Freedom)
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.2 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลแล้วนำเสนอตามลำดับขั้น ดังต่อไปนี้

4.2.1 ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

4.2.2 ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.3.1 ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

4.3.1.1 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนของกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ปรากฏดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	จำนวน	ก่อนเรียน (30 คะแนน)		ค่าทดสอบที่	ชั้นของความอิสระ
		ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		
KWL	44	10.02	1.55	1.997	.474
แบบปกติ	40	9.33	1.66		

จากตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่าคะแนนก่อนเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือความรู้ของนักเรียนไม่มีความแตกต่างกัน

4.3.1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ปรากฏดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

เลขที่	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL (44 คน)		การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (40 คน)	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	9	19	6	17
2	7	18	9	20
3	12	25	10	21
4	9	21	7	18
5	10	22	8	20
6	9	26	8	19
7	9	20	10	23
8	11	24	10	20
9	12	27	11	24
10	13	28	12	24
11	10	20	9	21
12	13	27	11	23
13	12	27	10	23
14	8	19	10	23
15	10	23	12	25
16	9	22	10	20
17	11	23	11	24
18	8	19	9	22
19	12	26	12	24
20	10	23	10	22
21	10	24	11	24
22	9	20	9	19

ตารางที่ 4.2 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (ต่อ)

เลขที่	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL (44 คน)		การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (40 คน)	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
23	10	25	9	20
24	10	26	8	19
25	9	22	6	16
26	12	27	11	24
27	10	21	8	16
28	9	22	7	17
29	7	18	8	19
30	11	26	9	21
31	10	25	8	21
32	13	28	12	23
33	11	26	12	24
34	8	21	8	19
35	10	25	9	21
36	10	23	9	22
37	11	20	10	23
38	11	21	9	22
39	9	20	8	20
40	8	24	7	19
41	8	23	-	-
42	9	25	-	-

ตารางที่ 4.2 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (ต่อ)

เลขที่	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL (44 คน)		การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (40 คน)	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
43	11	26	-	-
44	11	25	-	-
รวม	441	1022	373	842
$\bar{X}$	10.02	23.23	9.33	21.05
SD	1.55	2.88	1.65	2.42
ร้อยละ	33.41	77.42	31.08	70.17

จากตารางที่ 4.2 พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL มีคะแนนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.02 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.55 และคะแนนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.23 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.88 และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติมีคะแนนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.33 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.65 และคะแนนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.05 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.42

4.3.1.3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL ก่อนเรียนและหลังเรียน ปรากฏดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL ก่อนเรียนและหลังเรียน

คะแนน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าทดสอบที่	ชั้นของความอิสระ
ก่อนเรียน	44	10.02	1.55	43.902	.000*
หลังเรียน	44	23.23	2.88		

จากตารางที่ 4.3 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL มีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 10.02 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.55 และเมื่อทดสอบสมมติฐานโดยใช้ค่าที (t-Paired Sample test) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.3.1.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ปรากฏดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	จำนวน	คะแนนหลังเรียน		ค่าทดสอบที่	ชั้นของความอิสระ
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		
KWL	44	23.23	2.88	3.736	.000*
แบบปกติ	40	21.05	2.42		

จากตารางที่ 4.4 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.23 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.88 และ

นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.42 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.42 เมื่อทดสอบสมมติฐานโดยใช้ค่าที (t-independent Samples test) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.3.2 ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์คะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

4.3.2.1 ผลการวิเคราะห์คะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL ก่อนเรียนและหลังเรียน

1) ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ปรากฏดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	จำนวน	คะแนนหลังเรียน		ค่าทดสอบที	ชั้นของความอิสระ
		ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		
KWL	44	7.75	1.42	.577	.768
แบบปกติ	40	7.58	1.26		

จากตารางที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่าคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ ความรู้ของนักเรียนไม่มีความแตกต่างกัน

2) คะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ปรากฏดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 คะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

เลขที่	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL (44 คน)		การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (40 คน)	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	10	24	10	19
2	8	22	9	17
3	12	28	11	21
4	12	27	12	22
5	13	27	13	22
6	10	28	9	18
7	11	26	10	18
8	10	24	11	20
9	12	27	11	23
10	12	26	11	21
11	10	21	10	20
12	14	27	13	24
13	12	26	11	20
14	13	28	12	22
15	12	27	11	23
16	11	25	11	23
17	13	27	12	23
18	9	24	11	21
19	11	28	9	21
20	10	26	12	23
21	11	27	10	21
22	9	23	11	20

ตารางที่ 4.6 คะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (ต่อ)

เลขที่	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL (44 คน)		การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (40 คน)	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
23	11	25	14	24
24	10	28	9	19
25	9	25	11	22
26	12	26	10	19
27	9	25	11	23
28	11	26	10	21
29	10	23	8	20
30	11	28	12	22
31	10	26	10	22
32	10	29	11	21
33	9	27	9	21
34	9	26	10	20
35	11	25	12	22
36	11	25	10	21
37	11	24	9	20
38	12	27	8	20
39	8	23	10	21
40	10	26	9	20
41	13	25	-	-
42	11	26	-	-

ตารางที่ 4.6 คะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (ต่อ)

เลขที่	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL (44 คน)		การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (40 คน)	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
43	11	26	-	-
44	9	24	-	-
รวม	473	1133	423	840
$\bar{X}$	10.75	25.75	10.58	21.00
SD	1.42	1.77	1.36	1.63
ร้อยละ	53.75	85.83	52.88	70.00

จากตารางที่ 4.6 พบว่าคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL มีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 10.75 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.42 และมีค่าเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 25.75 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.77 และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติมีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 10.58 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.36 และมีค่าเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 21.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.63

3) ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL ก่อนเรียนและหลังเรียน ปรากฏดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL ก่อนเรียนและหลังเรียน

คะแนน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าทดสอบที	ชั้นของความอิสระ
ก่อนเรียน	44	10.75	1.42	61.651	.000*
หลังเรียน	44	25.75	1.77		

จากตารางที่ 4.7 พบว่า คะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL มีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 10.75 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.42 และมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตหลังเรียนเท่ากับ 25.75 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.77 และเมื่อทดสอบสมมติฐานโดยใช้ค่าที (t-Paired Samples test) พบว่าคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4) ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ปรากฏดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

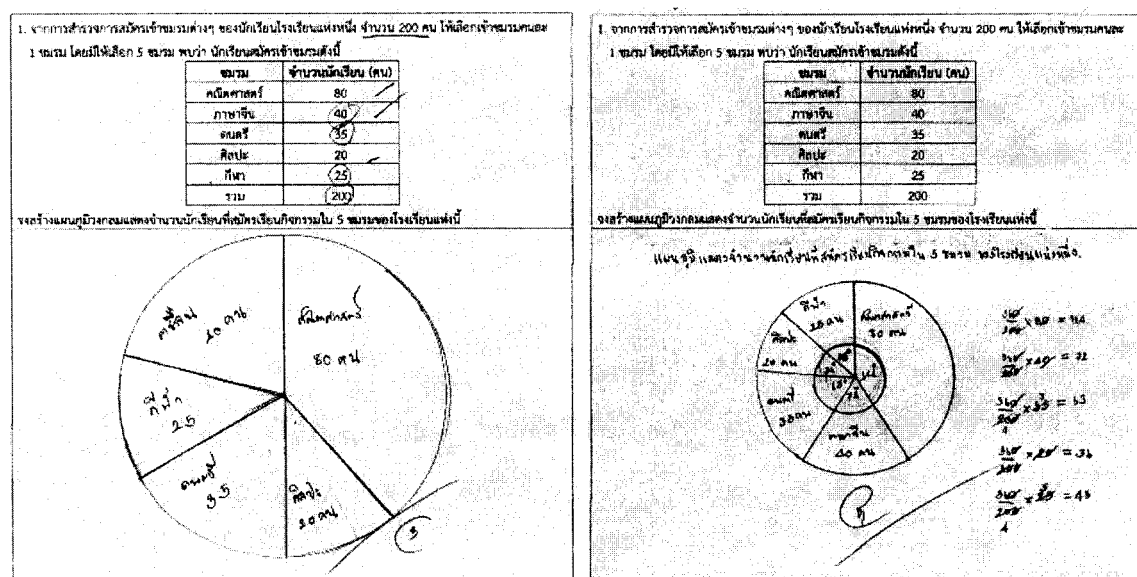
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	จำนวน	คะแนนหลังเรียน		ค่าทดสอบที	ชั้นของความอิสระ
		ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		
KWL	44	25.75	1.77	12.756	.000*
แบบปกติ	40	21.00	1.63		

จากตารางที่ 4.8 พบว่า คะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการ

เรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.75 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.77 และนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.63 เมื่อทดสอบสมมติฐานโดยใช้ค่าที (t-independent Sample test) พบว่าคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3.2.2 ผลการวิเคราะห์พัฒนาการทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL ก่อนเรียนและหลังเรียน

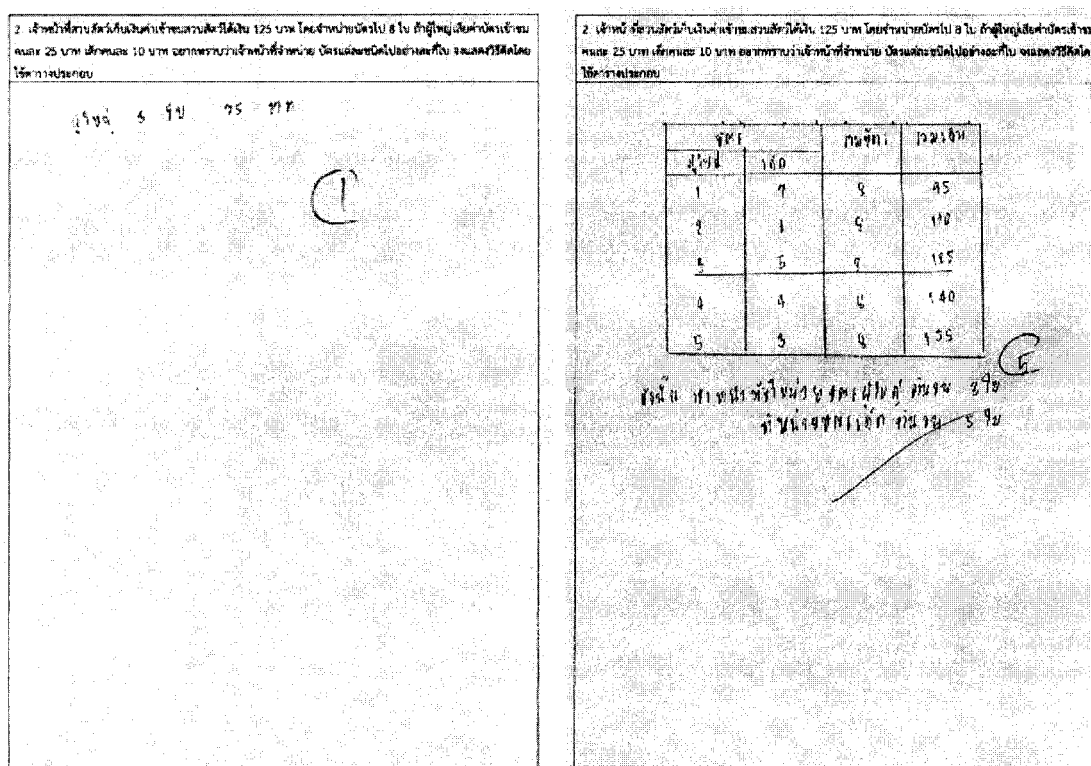
ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนเพื่อศึกษาความสามารถของนักเรียน จากนั้นผู้วิจัยก็ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนเป็นเวลา 12 ชั่วโมง แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งผู้วิจัยขอเสนอพัฒนาการของทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL ตามภาพที่ 4.1–4.6



ภาพที่ 4.1 ตัวอย่างความสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการแปลงปัญหาหรือสถานการณ์ไปสู่รูปแบบที่เข้าใจง่าย ก่อนเรียนและหลังเรียน ของเด็กชายเอ

จากภาพที่ 4.1 ทางด้านซ้ายเป็นผลงานของนักเรียนก่อนเรียนที่สามารถเขียนแผนภูมิรูปวงกลม เขียนแผนภูมิรูปวงกลมที่ประมาณขนาดของมุมแต่ไม่ระบุขนาดของมุมที่จุด

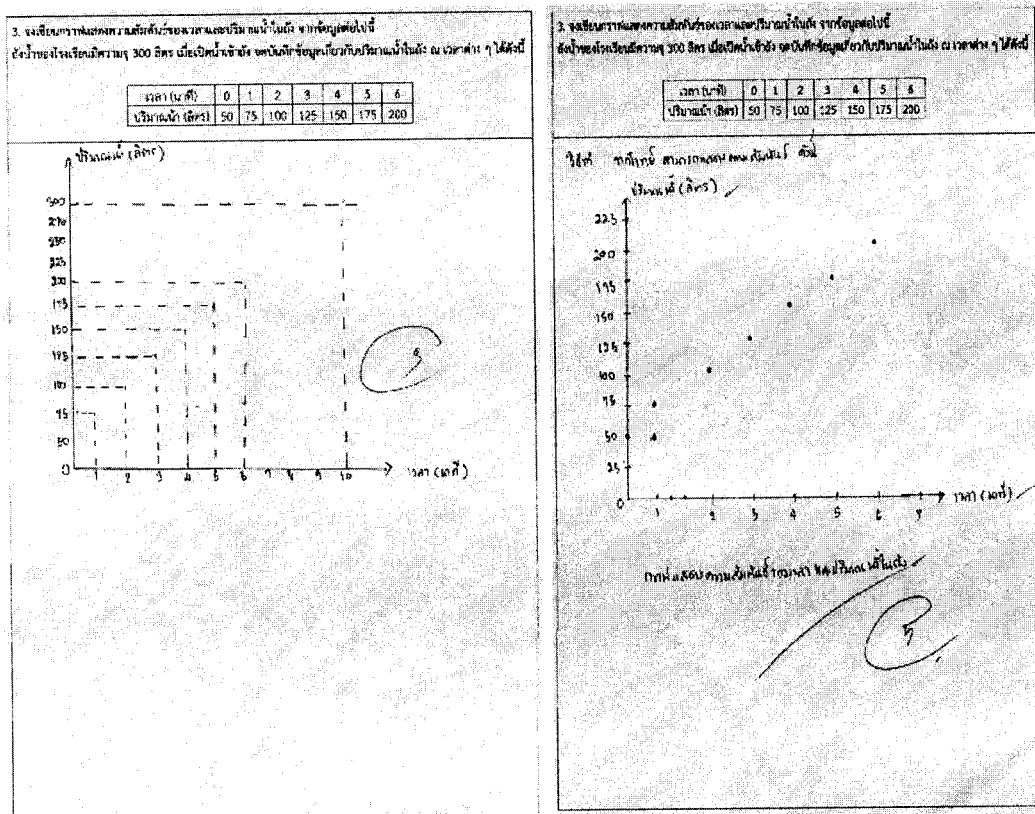
ศูนย์กลางของข้อมูลได้ และไม่ได้เขียนชื่อแผนภูมิรูปวงกลม และภาพทางด้านขวา เป็นผลงานของนักเรียนหลังเรียนที่สามารถเขียนแผนภูมิรูปวงกลม ได้เขียนแผนภูมิรูปวงกลมที่วัดขนาดของมุมพร้อมระบุขนาดของมุมที่จุดศูนย์กลางของข้อมูลได้ เพื่อแสดงความชัดเจนในการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิวงกลม และได้เขียนชื่อแผนภูมิรูปวงกลม เพื่อบ่งบอกว่ากราฟวงกลมนี้เกี่ยวกับอะไร ในส่วนของการทำให้ทราบว่าเด็กชายเอมีความเข้าใจในการคำนวณหามุมที่จุดศูนย์กลางมากกว่าก่อนเรียนที่ละมุม จากข้อมูลจำนวนนักเรียนแต่ละชุมนุม นั่นคือ เด็กชายเอสามารถนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการแปลงปัญหาเป็นกราฟวงกลมนำไปสู่รูปแบบที่เข้าใจได้ง่ายขึ้น



ภาพที่ 4.2 ตัวอย่างความสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการแปลงปัญหาหรือสถานการณ์ไปสู่รูปแบบที่เข้าใจง่าย ก่อนเรียนและหลังเรียน ของเด็กชายบี

จากภาพที่ 4.2 ทางด้านซ้ายเป็นผลงานของนักเรียนก่อนเรียนที่ไม่สามารถแสดงวิธีคิดโดยใช้ตารางประกอบ แต่สามารถคิดแทนค่าเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ แต่ในการเขียนแสดงคำตอบนักเรียนเขียนเพียงเพื่อแสดงว่าคำตอบว่าเป็นเช่นนี้ และจากภาพประกอบทางด้านขวามือเป็นผลงานของนักเรียนหลังเรียนที่แสดงวิธีคิดโดยใช้ตารางประกอบ โดยในการแสดงตารางนั้นก็มีแต่ละคอลัมน์ที่สามารถอธิบายถึงจำนวนบัตรของผู้ใหญ่และเด็ก กับราคาของแต่ละวัยได้สอดคล้องกับที่โจทย์กำหนดให้ นั่นหมายถึงนักเรียนสามารถแสดงความคิดได้ถูกต้อง นอกจากนี้จะพบว่าเด็กชายบี

เริ่มจำนวนบัตร 1 ใบ 2 ใบ 3 ใบ เพื่อเห็นแนวโน้มของคำตอบ โดยเขาเริ่มจากบัตรผู้ใหญ่ แสดงว่าเด็ก เห็นว่าราคาที่จ่ายนั้นลงท้ายด้วยเลข 5 การที่เริ่มจากบัตรผู้ใหญ่ทำให้ได้คำตอบเร็วขึ้น รวมถึงในการตอบนักเรียนสรุปว่าผู้ใหญ่เจ้าหน้าที่จำหน่าย บัตรผู้ใหญ่ก็ใบและจำนวนหน่วยบัตรเด็กก็ใบด้วย นั่นคือเด็กชายปีสามสามารถนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการแปลงปัญหาเป็นตารางนำไปสู่รูปแบบที่เข้าใจได้ง่ายขึ้น



ภาพที่ 4.3 ตัวอย่างความสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยการแปลงปัญหาหรือสถานการณ์ไปสู่รูปแบบที่เข้าใจง่าย ก่อนเรียนและหลังเรียน ของเด็กชายซี

จากภาพที่ 4.3 ทางด้านซ้ายเป็นผลงานของนักเรียนก่อนเรียนที่สามารถเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ของเวลาและปริมาณน้ำในถัง จากข้อมูลได้ถูกต้อง ในการเขียนนั้นนักเรียนโยงเป็นเส้นประแต่ไม่ได้ได้ลงจุดที่เป็นคู่อันดับเพื่อแสดงว่าเวลา ณ นาทีนี้มีปริมาณน้ำกี่ลิตร ซึ่งไม่ชัดเจน รวมทั้งสเกลตามแนวนอนและแนวตั้งนักเรียนเขียนแบบกะประมาณขนาดไม่คงที่ รวมทั้งนักเรียนไม่ได้เขียนชื่อกราฟเพื่อแสดงว่ากราฟนั้นเกี่ยวข้องกับอะไรหรือกราฟต้องการสื่ออะไร และภาพประกอบทางด้านขวาเป็นผลงานของนักเรียนหลังเรียนโดยนักเรียนสามารถเขียนกราฟได้ถูกต้อง โดยนักเรียนเขียนแกนแนวนอนแสดงเวลามีหน่วยเป็นนาทีและแกนตั้งเป็นปริมาตรมีหน่วยเป็นลิตร พร้อม

ทั้งเขียนจุดเพื่อแสดงค่อนดับเพื่อบอกเวลา ณ านาที่มีปริมาณน้ำฝนก่ลิตร และนักเรียนเขียนชื่อกราฟ เพื่อแสดงว่ากราฟนั้นเกี่ยวข้องกับอะไรหรือกราฟต้องการสื่ออะไร นั่นคือเด็กชายซีสามารถนำเสนอ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการแปลงปัญหาเป็นกราฟนำไปสู่รูปแบบที่เข้าใจได้ง่ายขึ้น

1. นักบวชต้องการแลกน้ำเกลือ A 5% กับ B 15% ให้ได้น้ำเกลือ 12% ทั้งหมด 12% ทั้งหมด 4 ลิตร คำนวณหาว่า นักบวชต้องแลกน้ำเกลือ โจทย์บอก อะไรบ้าง โจทย์ให้หาอะไร นักบวชต้องแลกน้ำเกลือ วิธีการ นักบวชต้องแลกน้ำเกลือ A 5% กับ B 15% ให้ได้น้ำเกลือ 12% ทั้งหมด 12% ทั้งหมด 4 ลิตร คำตอบ นักบวชต้องแลกน้ำเกลือ A 2 ลิตร	1. นักบวชต้องการแลกน้ำเกลือ A 5% กับ B 15% ให้ได้น้ำเกลือ 12% ทั้งหมด 12% ทั้งหมด 4 ลิตร คำนวณหาว่า นักบวชต้องแลกน้ำเกลือ โจทย์บอก อะไรบ้าง โจทย์ให้หาอะไร นักบวชต้องแลกน้ำเกลือ วิธีการ นักบวชต้องแลกน้ำเกลือ A 5% กับ B 15% ให้ได้น้ำเกลือ 12% ทั้งหมด 12% ทั้งหมด 4 ลิตร คำตอบ นักบวชต้องแลกน้ำเกลือ A 2 ลิตร
---	---

ภาพที่ 4.4 ตัวอย่างความสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการแปลงจาก ปัญหาหรือ สถานการณ์ ไปสู่ประโยคภาษาหรือ ประโยคสัญลักษณ์ก่อนเรียนและ หลังเรียน ของเด็กชายดี

จากภาพที่ 4.4 ทางด้านซ้ายเป็นผลงานของนักเรียนก่อนเรียนที่ไม่สามารถตอบคำถามได้ทุกขั้นตอน จะบอกได้เพียงแต่ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้และถามหาอะไร แต่ในการเขียนของนักเรียนนั้นก็เขียนตามโจทย์ไม่ได้เขียนตามหลักการเขียนที่ถูกต้อง รวมทั้งไม่สามารถเขียนแผนภาพแสดงคำตอบ วิธีการ แต่นักเรียนมีความพยายามที่จะเขียนสมการแต่เขียนไม่ได้ จากที่ขั้นตอนดังกล่าวนักเรียนทำไม่ได้ทำให้นักเรียนไม่สามารถหาคำตอบได้ และจากภาพประกอบทางด้านขวาเป็นผลงานของนักเรียนหลังเรียนโดยนักเรียนอ่านโจทย์แล้วสามารถบอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ โจทย์ให้หาอะไร รวมทั้งเขียนแผนภาพแสดงวิธีคิดในการคำนวณเกี่ยวกับของผสมได้เหมาะสมซึ่งสื่อให้เห็นถึงวิธีคิดที่นักเรียนสามารถเปลี่ยนเป็นสมการที่สามารถแก้สมการได้ง่าย และในการเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และโจทย์ให้หาอะไร ชัดเจนและเข้าใจ ส่วนวิธีการคำตอบนั้นนักเรียนแสดงวิธีคิดได้ถูกต้อง สรุปคำตอบได้ชัดเจน รวมทั้งมีการตรวจคำตอบเพื่อแสดงความ

สมเหตุสมผลของคำตอบ นั่นคือเด็กชายดีสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยการแปลงจากปัญหาไปสู่ประโยคสัญลักษณ์ แสดงวิธีการคิดคำตอบอย่างสมเหตุสมผล

2. ในการเลือกตั้งนักเรียนคนหนึ่งมีผู้สมัคร 2 คน คือ นาย ก และ นาย ข มีคะแนนเสียง 42% ของคะแนนทั้งหมด นาย ก ได้คะแนนกี่คะแนน

2. ในการเลือกตั้งนักเรียนคนหนึ่งมีผู้สมัคร 2 คน คือ นาย ก และ นาย ข มีคะแนนเสียง 42% ของคะแนนทั้งหมด นาย ก ได้คะแนนกี่คะแนน

โจทย์บอก
อะไรบ้าง

โจทย์ให้มาอะไร
มีอะไรบ้าง

วิธีการ
คำตอบ

ตรวจสอบ
คำตอบ

2. ในการเลือกตั้งนักเรียนคนหนึ่งมีผู้สมัคร 2 คน คือ นาย ก และ นาย ข มีคะแนนเสียง 42% ของคะแนนทั้งหมด นาย ก ได้คะแนนกี่คะแนน

โจทย์บอก
อะไรบ้าง

โจทย์ให้มาอะไร
มีอะไรบ้าง

วิธีการ
คำตอบ

ตรวจสอบ
คำตอบ

ภาพที่ 4.5 ตัวอย่างความสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการแปลงจากปัญหาหรือ สถานการณ์ ไปสู่ประโยคภาษาหรือ ประโยคสัญลักษณ์ ก่อนเรียนและ หลังเรียน ของเด็กชายอี

จากภาพที่ 4.5 ทางด้านซ้ายเป็นผลงานของนักเรียนก่อนเรียนที่ไม่สามารถตอบคำถามได้ทุกขั้นตอน จะบอกได้เพียงแต่ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้และถามหาอะไร นักเรียนไม่สามารถเขียนแผนภาพแสดงคำตอบ และนักเรียนกำหนดเฉพาะว่าให้ x แทน คะแนนของนาย ก ซึ่งไม่ได้ทำให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้ ส่งผลให้ไม่สามารถที่จะเขียนวิธีการให้ได้มาซึ่งคำตอบได้เนื่องจากนักเรียนไม่สามารถแสดงแนวคิดในการแก้ปัญห ไม่สามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้นั้นนักเรียนก็ ไม่สามารถแสดงวิธีคิดได้ แต่เพื่อให้ได้คะแนนนักเรียนยังเขียนคำตอบลงในแบบทดสอบ ซึ่งคำตอบก็ไม่ถูกต้อง และภาพประกอบทางด้านขวาเป็นผลงานของนักเรียนหลังเรียน โดยนักเรียนอ่านโจทย์แล้วสามารถบอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ โจทย์ให้หาอะไร รวมทั้งเขียนแผนภาพแสดงวิธีคิดในการคำนวณเกี่ยวกับจำนวนคนว่าแต่ละคนจะได้คะแนนเท่าไร รวมทั้งกำหนดตัวแปรแทนข้อความในโจทย์ ซึ่งสามารถเขียนสมการได้ ซึ่งสื่อให้เห็นถึงวิธีคิดที่นักเรียนสามารถเปลี่ยนเป็นสมการที่สามารถแก้สมการได้ง่าย และในการเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และโจทย์ให้หาอะไร ชัดเจนและเข้าใจ ส่วนวิธีการคำตอบนั้น นักเรียนแสดงวิธีคิดได้เกือบถูกต้อง เพราะนักเรียน

ใช้สมบัติการ สรุปลำตอบได้ชัดเจน รวมทั้งมีการตรวจคำตอบเพื่อแสดงความสมเหตุสมผลของคำตอบ นั้นคือเด็กชายดีสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยการแปลผลจากปัญหาไปสู่ประโยค สัญลักษณ์ แสดงวิธีการคิดคำตอบอย่างสมเหตุสมผล

3. อัตราส่วนของอายุปัจจุบันของชายกับหญิงตามเป็น 2 : 3 ในเวลา 7 ปีต่อไปยังหน้าอัตราส่วนของ ชายกับหญิงจะเป็น 3 : 4 ปีข้างหน้ามีอายุกว่าอายุชายได้

ปีหน้า

โจทย์บอก
อะไรไว้

โจทย์ให้มาอะไร
อัตราส่วนของอายุปัจจุบันของชายกับหญิงตามเป็น 2 : 3 ในเวลา 7 ปีข้างหน้า 3 : 4
แผนภาพแสดงคำตอบ
ชาย 2 ส่วน หญิง 3 ส่วน
ชาย 3 ส่วน หญิง 4 ส่วน
วิธีการ
หาอายุปัจจุบันของชายและหญิง
คำตอบ
วิธีคิดคำตอบ
คำตอบที่ได้
และวิธีคิด
คำตอบอย่างไร

5. อัตราส่วนของอายุปัจจุบันของชายกับหญิงตามเป็น 2 : 3 ในเวลา 7 ปีต่อไปยังหน้าอัตราส่วนของ ชายกับหญิงจะเป็น 3 : 4 ปีข้างหน้ามีอายุกว่าอายุชายได้

ปีหน้า

โจทย์บอก
อะไรไว้

โจทย์ให้มาอะไร
อัตราส่วนของอายุปัจจุบันของชายกับหญิงตามเป็น 2 : 3 ในเวลา 7 ปีข้างหน้า 3 : 4
แผนภาพแสดงคำตอบ
ชาย 2 ส่วน หญิง 3 ส่วน
ชาย 3 ส่วน หญิง 4 ส่วน
วิธีการ
หาอายุปัจจุบันของชายและหญิง
คำตอบ
วิธีคิดคำตอบ
คำตอบที่ได้
และวิธีคิด
คำตอบอย่างไร

ภาพที่ 4.6 ตัวอย่างความสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการแปลผลจาก ปัญหาหรือ สถานการณ์ ไปสู่ประโยคภาษาหรือ ประโยคสัญลักษณ์ ก่อนเรียนและ หลังเรียน ของเด็กชายเอฟ

จากภาพที่ 4.6 ทางด้านซ้ายเป็นผลงานของนักเรียนก่อนเรียนที่ไม่สามารถตอบ คำถามได้ทุกขั้นตอน โดยในการบอกว่าโจทย์กำหนดอะไรและโจทย์ต้องการอะไรเด็กชายเอฟเหมือน เขียนตามโจทย์ และไม่สามารถบอกได้ครบ และในการเขียนของนักเรียนนั้นก็เขียนตามโจทย์ไม่ได้ เขียนตามหลักการเขียนที่ถูกต้อง ในการเขียนแผนภาพแสดงคำตอบเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้ ส่งผล ให้ไม่สามารถที่จะเขียนวิธีการให้ได้มาซึ่งคำตอบได้ ส่วนวิธีการ วิธีคิดคำนวณ คำตอบ การตรวจสอบ นั้น นักเรียนไม่สามารถเขียนได้ และภาพประกอบทางด้านขวาเป็นผลงานของนักเรียนหลังเรียนโดย นักเรียนอ่านโจทย์แล้วสามารถบอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ โจทย์ให้หาอะไร รวมทั้งเขียน แผนภาพแสดงวิธีคิดในการคำนวณเกี่ยวกับอายุโดยใช้ตารางทำให้เห็นว่าในปัจจุบันอายุของทั้งเป็น อย่างไร แล้วอีก 7 ปีข้างหน้าจะมีอายุเป็นเท่าไร ซึ่งง่ายต่อการเขียนอัตราส่วนตามที่โจทย์กำหนดให้

เป็นสมการ จากการเขียนวิธีการคิดคำตอบ นักเรียนแสดงวิธีคิดได้ถูกต้อง เพราะนักเรียนใช้สมบัติการสมมาตรเลย สรุปคำตอบได้ชัดเจน รวมทั้งมีการตรวจคำตอบเพื่อแสดงความสมเหตุสมผลของคำตอบ นั่นคือเด็กชายดีสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยการแปลผลจากปัญหาไปสู่ประโยคสัญลักษณ์ แสดงวิธีการคิดคำตอบอย่างสมเหตุสมผล

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Know-Want-Learn: KWL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

5.2.2 เพื่อศึกษาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Know-Want-Learn: KWL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

5.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.2.1 ประชากรที่ใช้ในการการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก อำเภोजตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 11 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 394 คน

5.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก อำเภोजตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 84 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยสุ่มมาจำนวน 2 ห้องเรียนแล้วจับสลากห้องเรียนทั้ง 2 ห้อง เพื่อเลือกใช้รูปแบบการสอน ผลปรากฏดังนี้

5.2.2.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/8 จำนวน 44 คน เป็นกลุ่มทดลองสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Know-Want-Learn: KWL

5.2.2.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/9 จำนวน 40 คน เป็นกลุ่มทดลองสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการทดลองและการรวบรวมข้อมูลจำนวน 2 ชนิด ดังนี้

5.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย

5.3.1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Know-Want-Learn: KWL

5.3.1.2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

5.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

5.3.2.1 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

5.3.2.2 แบบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบเขียนตอบ 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ความสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการแปลง ปัญหาหรือสถานการณ์ ไปสู่รูปแบบที่เข้าใจง่าย จำนวน 3 ข้อ

ตอนที่ 2 ความสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการแปลผล จากปัญหาหรือสถานการณ์ไปสู่ประโยคภาษาหรือประโยคสัญลักษณ์ แล้วสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ จำนวน 3 ข้อ

5.4 สรุปผลการวิจัย

5.4.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Know-Want-Learn: KWL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.4.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Know-Want-Learn: KWL มีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Know-Want-Learn: KWL มีพัฒนาการคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังเรียนดีขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนเรียน โดยก่อนเรียนนักเรียนสามารถเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้บ้างแต่ยังไม่ชัดเจน เมื่อหลังเรียนเรียนสามารถนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยการแปลผลจากปัญหาหรือ สถานการณ์ไปสู่รูปแบบที่เข้าใจง่ายหรือประโยคสัญลักษณ์ ได้ถูกต้องชัดเจนเป็นส่วนใหญ่

5.5 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย มีประเด็นที่น่าสนใจนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

5.5.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Know-Want-Learn: KWL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจจะเป็น

เพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Know-Want-Learn: KWL ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นเป็น
 วิธีสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ แต่ละขั้นตอนซึ่งเริ่มจากสิ่งที่นักเรียนรู้ (What I Know) เป็นการ
 กระตุ้นความรู้เดิมของนักเรียนที่มีต่อโจทย์ปัญหาที่อ่าน ว่าสิ่งที่โจทย์บอกมาให้มีอะไรบ้างซึ่งทำให้เกิด
 การทำความเข้าใจง่ายขึ้น เพราะนักเรียนพยายามเชื่อมโยงความรู้เดิมของตนเองกับความรู้ใหม่ที่ได้
 และมีความรู้เดิมเป็นพื้นฐานเพื่อสร้างความหมายจากความรู้ใหม่ที่จะได้อ่าน สิ่งทีนักเรียนต้องการจะรู้
 (What I Want to Know) เป็นการให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้วบอกว่าโจทย์ให้หาอะไรมีวิธีการ
 อย่างไรในโจทย์ปัญหาที่อ่าน ขั้นตอนนี้เป็น การช่วยให้นักเรียนมีเป้าหมายในสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
 และแผนภาพแสดงคำตอบในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนวาดภาพ (Draw a picture) แสดงแนวคิด
 ในการแก้ปัญหาในลักษณะที่แตกต่างกันโดยให้เหมาะสมกับโจทย์ปัญหา เช่น โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอายุ
 วาดตารางประกอบ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับของผสมให้นักเรียนเขียนร้อยละกับกำและปริมาตรของผสม
 เป็นต้น เพื่อเป็นแนวทางในการเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ช่วยกำหนดแนวทางใน
 การสร้างความเข้าใจสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ (What I Have Learned) เป็นข้อมูลที่ได้หลังจากการอ่าน
 นักเรียนจะหาคำตอบที่ตนตั้งไว้โดยเขียนวิธีคิดหาคำตอบ แล้วบันทึกคำตอบที่ได้จากเรียนรู้จากโจทย์
 ปัญหาที่อ่านลงในตาราง ซึ่งขณะอ่านเรื่องเมื่อพบเจอความรู้ใหม่ ๆ ที่ไม่ได้ตั้งคำถามนักเรียนก็สามารถ
 บันทึกความรู้หรือข้อมูลใหม่ ๆ ลงเพิ่มเติมจากการอ่านแล้วตอบคำถามที่ตั้งไว้ได้ นอกจากนั้นระหว่าง
 ที่อ่าน นักเรียนสามารถตั้งคำถามเพิ่มเติมได้อีก ทำให้นักเรียนได้ฝึกฝนกระบวนการคิด ซึ่งเป็นการฝึก
 ทักษะการให้เหตุผลด้วย จากขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL ทำให้นักเรียนชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความเข้าใจในโจทย์ปัญหาที่อ่านชัดเจนมากขึ้นและเกิดทักษะการเขียนที่ถูกต้องใน
 การเขียนประโยคสัญลักษณ์ รวมถึงการแสดงวิธีคิด ส่งผลให้นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัด
 กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ
 พรณิศา คุณาคม (2555: 88-89) ที่ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์
 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความคงทนในการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้น
 ประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ Know-Want-Learn: KWL กับการจัดการเรียนรู้
 แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ KWL มีผลสัมฤทธิ์ทางการ
 เรียน เรื่อง บทประยุกต์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการ
 เรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของอารยา ไมโคก (2555:
 116-119) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเศษส่วนและทศนิยมและการ
 คิดอย่างมีวิจารณญาณ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบ TAI การเรียนรู้แบบ Know-
 Want-Learn: KWL และการเรียนรู้แบบ สสวท. ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้
 แบบ Know-Want-Learn: KWL มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เท่ากับ
 22.22 และ 20.92 ตามลำดับ และสอดคล้องกับงานวิจัยของชูกราน ต็อก (2013) ที่ได้ศึกษาผลของ

กลวิธีการเรียนรู้แบบ Know-Want-Learn: KWL ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความวิตกกังวล และทักษะด้านอภิปัญญาในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน การวิจัยในครั้งนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาผลของกลวิธีการเรียนรู้แบบ Know-Want-Learn: KWL ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความวิตกกังวล และทักษะด้านอภิปัญญาในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (เกรด 6) ผลการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า การใช้กลวิธีการเรียนรู้แบบ Know-Want-Learn: KWL กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (เกรด 6) ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น

5.5.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Know-Want-Learn: KWL มีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Know-Want-Learn: KWL เป็นกิจกรรมที่เน้นการสอนอ่านที่ช่วยให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมที่มีมาก่อนเพื่อเชื่อมโยงเข้ากับความรู้ใหม่ ซึ่งเปรียบเหมือนนักเรียนมีเข็มทิศในการอ่านโจทย์ปัญหา นอกจากนี้ ขั้นตอนการเรียนรู้มีการเขียนแผนภาพแสดงคำตอบ เช่น การสร้างแผนภาพ แผนภูมิ ตาราง หรือกราฟเพื่อความสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการแปลงเป็นหา หรือสถานการณ์ไปสู่รูปแบบที่เข้าใจง่าย และในขั้น K โจทย์บอกอะไรบ้าง และขั้น W โจทย์ให้หาอะไรและมีวิธีการอย่างไร นักเรียนสามารถโดยบอกรายละเอียดของปัญหาหรือสถานการณ์ว่ากำหนดอะไร มีเงื่อนไขอะไรหรือ ต้องการทราบอะไร ส่งผลให้นักเรียนสามารถในการอธิบายความสัมพันธ์ของปัญหาหรือ สถานการณ์ที่กำหนดให้โดยการใช้ภาษาหรือเขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แสดงความสัมพันธ์ได้ นอกจากนี้ในกระบวนการเรียนรู้ ครูให้นักเรียนอ่านแล้วทำความเข้าใจบทเรียนและสรุปด้วยตนเอง มีการทำกิจกรรมกลุ่มที่แบ่งตามความสามารถ เก่ง กลาง อ่อน กลุ่มละ 4 คน ซึ่งมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในกลุ่ม เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมครูสุ่มตัวอย่างให้นักเรียนมานำเสนอหน้าชั้นเรียนโดยการเขียนและพูดนำเสนอแนวความคิดและวิธีการของกลุ่ม โดยในการเขียนและนำเสนอ นั้นมีการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ให้ถูกต้อง โดยครูเป็นผู้คอยให้แนะนำและแก้ไขให้ถูกต้อง มีการถามคำถามแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในชั้นเรียน และนักเรียนกล้าที่จะซักถามผู้นำเสนอ แล้วนักเรียนมีความมั่นใจที่จะอธิบายในเนื้อหาเมื่อเพื่อนถาม และนักเรียนถามครูเมื่อไม่เข้าใจในเนื้อหาที่เรียน จากการจัดกิจกรรมข้างต้นทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Know-Want-Learn: KWL มีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของดวงหทัย กาสิวิบูลย์ (2552: 12) ที่ได้ส่งเสริมทักษะการสื่อสารในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ได้แก่ ทักษะการอ่าน ทักษะการเขียน และทักษะการพูดในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้กลยุทธ์การส่งเสริมทักษะการอ่านกลยุทธ์การส่งเสริมทักษะการเขียน และกลยุทธ์การส่งเสริมทักษะการพูด ซึ่งกลยุทธ์การส่งเสริมทักษะการสื่อสารในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ดังกล่าวข้างต้นจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อครูในการนำไปปรับประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์

สอดคล้องกับงานวิจัยของสุนทร สมบัติธีระ (2555: 60-61) ที่ได้พัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง จำนวนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้โมเดลซิปปา ที่เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งพบว่า นักเรียนมีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.23$ $SD = 0.47$) และมีจำนวนนักเรียนที่มีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีขึ้นไปร้อยละ 77.72 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Leonor Santos and Sílvia Semana (2014: 125) ที่ได้พบว่าศึกษาผลของการเขียนในวิชาคณิตศาสตร์ต่อการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่ามีพัฒนาในเชิงบวกในการเขียนของนักเรียนเกี่ยวกับการชี้แจงตลอดการศึกษาเกี่ยวกับการตีความและเหตุผล นักเรียนสามารถตั้งคำถามได้ความถูกต้องครบถ้วน และเหมาะสมระดับมาก

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Know-Want-Learn: KWL มีพัฒนาการคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ดีขึ้นเมื่อเทียบจากก่อนเรียนและหลังเรียน โดยก่อนเรียน นักเรียนสามารถเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้บ้างแต่ยังไม่ชัดเจน เมื่อหลังเรียนเรียนสามารถนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยการแปลผลจากปัญหาหรือสถานการณ์ไปสู่รูปแบบที่เข้าใจง่ายหรือประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้องชัดเจนเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งสามารถอภิปรายผล ในด้านที่ 1 วัดความสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการแปลงเป็นหาหรือสถานการณ์ไปสู่รูปแบบที่เข้าใจง่ายได้ว่า ในช่วงก่อนเรียนนักเรียนนักเรียนสามารถเขียนกราฟวงกลมหรือแสดงคู่อันดับบนกราฟได้ แต่นักเรียนไม่เขียนชื่อกราฟ และหลังการทดลองพบว่านักเรียนสามารถ แปลงปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนด โดยการสร้างแผนภาพ แผนภูมิ ตาราง หรือกราฟได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน และชัดเจน เป็นส่วนใหญ่ ในด้านที่ 2 ความสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยการแปลผลจากปัญหาหรือ สถานการณ์ไปสู่ประโยคภาษาหรือประโยคสัญลักษณ์ ในช่วงก่อนการเรียนนักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการได้เป็นบางส่วน และสามารถบอกวิธีการแก้ปัญหได้บ้าง แต่ส่วนใหญ่ักเรียนยังไม่สามารถทำได้ แต่ในช่วงหลังเรียน นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการได้ถูกต้อง สามารถแปลงปัญหาเป็นประโยคสัญลักษณ์ และสามารถแสดงวิธีคิด พร้อมทั้งตรวจคำตอบเพื่อแสดงความสมเหตุสมผลของคำตอบ ซึ่งทำให้เห็นพัฒนาการที่ดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัด

5.6 ข้อเสนอแนะ

5.6.1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

5.6.1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Know-Want-Learn: KWL เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ครูควรเตรียมตัวให้พร้อมก่อนสอน

เพื่อให้แต่ละขั้นตอนของกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

5.6.1.2 ในการจัดกิจกรรมขั้นตอน W นั้น ครูผู้สอนควรมีเทคนิคที่หลากหลายเพื่อเป็นแนวทางในการเปลี่ยนประโยคภาษา ให้นักเรียนวาดภาพประกอบแนวคิด เพื่อให้ให้นักเรียนสร้างสมการได้

5.6.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในครั้งต่อไป

5.6.2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Know-Want-Learn: KWL ในการเรียนรู้ในเนื้อหาอื่น หรือระดับชั้นอื่น ๆ

5.6.2.2 ควรทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ กับสาระการเรียนรู้วิชาอื่น ๆ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Know-Want-Learn: KWL กับวิธีการสอนอื่น ๆ เช่น วิธีการสอนแบบซิปปา วิธีการสอนแบบโครงงาน วิธีการสอนแบบ 4 MAT ฯลฯ

5.6.2.3 ควรมีการศึกษาพัฒนาการทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Know-Want-Learn: KWL ในช่วงก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน เพื่อให้เห็นพัฒนาการที่เด่นชัดของนักเรียน

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.

กรุงเทพมหานคร: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2545.

_____. หลักสูตรการแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: ชุมชมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2551.

กัญญา โพธิ์วัฒน์. พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. สุรินทร์: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสุรินทร์, 2542.

จุลพงษ์ พันอินากุล. พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา. อุตรธานี: สถาบันราชภัฏอุตรธานี, 2542.

ฉวีวรรณ เสวตมาลย์. การพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น, 2545.

ขมนาด เชื้อสุวรรณทวี. การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2542.

ชลิต ชูกำแพง. การพัฒนาหลักสูตร. มหาสารคาม: ทีคิวพี, 2551.

ชุมพร ปุคำ. ผลการใช้เทคนิค KWL Plus ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ ทักษะกระบวนการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, 2553.

ดวงหทัย กาตวิบูลย์. “กลยุทธ์การส่งเสริมทักษะการสื่อสารในชั้นเรียนคณิตศาสตร์”, วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. 4(1): 38–51, 2552.

ธิดา ฤทธากัย. ประสิทธิภาพของ KWL Plus ที่มีต่อการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจและการสรุปความของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีบุญยานนท์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2536.

ธิภารัตน์ พรหมณะ. การพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยทักษิณ, 2546.

นันทวัน คำสียา. การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบ LT การเรียนรู้แบบ KWL และการเรียนรู้แบบ SSCS. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- นิคม ชมภูหลง. วิธีการและขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นและการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา และหลักสูตรมัธยม พุทธศักราช 2541 (ฉบับปรับปรุงและหลักสูตรขั้นพื้นฐาน 2544). มหาสารคาม: อภิชาติการพิมพ์, 2545.
- บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาสน์, 2545.
- พรณิภา คุณาคม. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง บทประยุกต์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความคงทนในการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ KWL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2555.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิจัยวิจัยและประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2536.
- พิศมัย ศรีอำไพ. เอกสารประกอบการเรียนวิชา 506712 สัมมนาหลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. มหาสารคาม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2544.
- ไพศาล วรคำ. การวิจัยทางการศึกษา. มหาสารคาม: ดกสילהการพิมพ์, 2554.
- ภพ เลหาไพบุลย์. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2542.
- มณีนรัตน์ สุขโชติรัตน์. อ่านเป็น: เรียนก่อน สอนเก่ง. กรุงเทพมหานคร: นานมีบุ๊คพับลิเคชั่น, 2548
- มยุรี อรรถมยมาศ. (2554). เทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L (K-W-L Learning Technique). [Online]. Available:http://www.suanpalm3.kmutnb.ac.th/kmit/km_detail.asp?id=37&type=1. 2558,
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมิกราช. เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนกลุ่มทักษะ 2 (คณิตศาสตร์) หน่วยที่ 1-7. พิมพ์ครั้งที่ 3. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมิกราช, 2539.
- ยศวีร์ สายฟ้า. “การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านโมเดล K-W-L”, เอกสารอัดสำเนาสำหรับการอบรมเชิงปฏิบัติการ. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- ยุพิน พิพิธกุล. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: บพิธการพิมพ์, 2539.
- _____. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยุคปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: บพิธการพิมพ์, 2545.
- ราชบัณฑิตยสถาน. พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. กรุงเทพมหานคร: นานมีบุ๊คพับลิเคชันส์ จำกัด, 2546.
- รุจิร ภูสาระ. การเขียนแผนการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: บุ๊คพอยท์, 2545.
- โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก. หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก. ร้อยเอ็ด: กลุ่มงานบริหาร โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก, 2556.
- _____. รายงานผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2556. ร้อยเอ็ด: กลุ่มงานบริหาร โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก, 2557.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. สถิติวิทยาทางการวิจัย. กรุงเทพมหานคร: สุริยาสาส์น, 2539.
- วรินทร์า วัชรสิงห์. “การสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่เรียนอ่อน”, สารพัฒนาหลักสูตร. 14(19): 1-2; ตุลาคม-ธันวาคม, 2543.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. เอกสารประกอบการสอนวิชา 056702. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2549.
- _____. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบ Backward Design. มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2554.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ครูสภาลาดพร้าว, 2544.
- _____. ผลการประเมิน PISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ บทสรุปสำหรับผู้บริหาร. กรุงเทพมหานคร: แอดวานซ์พรินต์ติ้ง เซอร์วิส จำกัด, 2556.
- สมเดช บุญประจักษ์. การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาดุขุฎิบัณฑิต: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2540.
- สมนึก ภัททิยธนี. เทคนิคการสอนและรูปแบบการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ วิชาคณิตศาสตร์เบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 3. กาฬสินธุ์: ประสานการพิมพ์, 2551.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

สิริพร ทิพย์คง. **หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร:

พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.), 2545.

สุดใจ ศรีจามร. **การสอนคณิตศาสตร์ระดับประถม**. ขอนแก่น: ศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2542.

สุนทร สมบัติธีระ. **การพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง จำนวนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลซิปปา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2555.

สุรวาท ทองบุ. **การวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 6. มหาสารคาม: อภิชาตการพิมพ์, 2553.

สุวร กาญจนมยุร และคณะ. **เทคนิคการใช้สื่อ เกมและของเล่นคณิตศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2543.

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. **19 วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ**.

กรุงเทพมหานคร: ภาพพิมพ์, 2545.

_____. **การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด**. กรุงเทพมหานคร: ภาพพิมพ์, 2549.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. **รายงานการติดตามและประเมินความก้าวหน้าการปฏิรูปการศึกษาด้านการเรียนรู้**. กรุงเทพมหานคร: เซ็นซูรี, 2549.

_____. **ข้อเสนอการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (พ.ศ. 2552-2561)**.

กรุงเทพมหานคร: พริกหวานกราฟฟิค, 2553.

อัมพร ม้าคะนอง. **คณิตศาสตร์: การสอนและการเรียนรู้**. กรุงเทพมหานคร:

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

อาภรณ์ ใจเที่ยง. **หลักการสอน**. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์, 2542.

อารยา ไมโคก. **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วนและทศนิยมและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบ TAI การเรียนรู้แบบ KWL และการเรียนรู้แบบ สสวท**. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2555.

Carr and Ogle. "K-W-L: A teaching model that develops active reading of expository text", *The Reading Teachers*. 38: 564-570, 1987.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Johanning, I.D. "An analysis of Writing and Post Writing Group Collaboration In middle School Pre-Algebra", **School Science and Mathematics**. 100(3): 151-160, 2000.
- Leonor Santos and Silvia Semana. "Developing mathematics written communication through expository writing supported by assessment strategies", **Educational Studies in Mathematics**. 88(1): 65-87, 2015.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). **Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics**. Reston, Virginia: The National council of teachers of Mathematics, 1989.
- Rogers, C.R. **Freedom to learn**. Columbus: Charles Merrill Publishing, 1969.
- Rowan, and et al. **Implementing K-8 Curriculum and Evaluation Standards. Reading, from the Arithmetic Teaching**. Reston Virginia: The National council of teachers of Mathematics, 1996.
- Şukran Tok. "Effects of the know-want-learn strategy on students' mathematics achievement, anxiety and metacognitive skills", **Metacognition and learning**. 8(2): 193-212, 2013.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

เวลา 12 ชั่วโมง

เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ (ต่อ)

เวลา 1 ชั่วโมง

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2. ตัวชี้วัด

ค 4.2 ม.2/1 แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

ค 6.1 ม.1-ม.3/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

ค 6.1 ม.1-ม.3/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1 ม.1-ม.3/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1 ม.1-ม.3/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน

ค 6.1 ม.1-ม.3/5 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ

ค 6.1 ม.1-ม.3/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. สาระสำคัญ

โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่เป็นโจทย์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละในการหาคำตอบของสมการเชิงเส้นในรูปแบบต่างๆ สามารถนำความรู้เกี่ยวกับสมบัติของการเท่ากันมาใช้ในการคิดคำนวณหาคำตอบของสมการนั้นๆ ได้

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ : นักเรียนสามารถ

แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้

4.2 ด้านทักษะ / กระบวนการ : นักเรียนมีความสามารถในด้าน

4.2.1 การแก้ปัญหา

4.2.2 การให้เหตุผล

4.2.3 การสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอ

4.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ : นักเรียน

4.3.1 มีความรับผิดชอบ

4.3.2 มีระเบียบวินัย

4.3.3 มีความรอบคอบ

5. สาระการเรียนรู้

การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

6. กระบวนการเรียนรู้

6.1 ขั้นเสนอความรู้

ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละโดยการถามตอบนักเรียน ดังนี้

1) น้ำส้ม 100% หมายถึงอะไร [น้ำส้มบริสุทธิ์ที่คั้นจากส้มไม่มีการเติมน้ำหรือสิ่งเจือปนอื่นๆ]

2) น้ำผลไม้แท้ 40% หมายถึงอะไร [น้ำผลไม้ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะมีน้ำผลไม้แท้อยู่ 40 ลูกบาศก์เซนติเมตร อีก 60 ลูกบาศก์เซนติเมตร เป็นน้ำหรือส่วนผสมอื่นๆ]

3) พืชมเส่น้ำ 30% หมายถึงอะไร [ของผสม 100 กรัม จะมีพืชมเส่น้ำอยู่ 30 กรัม อีก 70 กรัม เป็นส่วนผสมอื่น ๆ]

6.2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่

1) ครูนำเสนอแถบโจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาหาคำตอบ ดังนี้

มีเกลืออยู่สองชนิด ชนิด A มีเกลือ 15% ชนิด B มีเกลือ 25% ถ้าต้องการนำน้ำเกลือ ทั้งสองชนิดมาผสมกันให้ได้น้ำเกลือผสม 40 ลิตร และมีเกลือ 18% จงหาว่าต้องใช้ใช้น้ำเกลือชนิด A และชนิด B อย่างละเท่าไร

2) ครูให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้วร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ โดยครูเขียนข้อมูลลงในแผนผัง KWL ที่เขียนไว้บนกระดานดังนี้

2.1) ให้นักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบว่ามีอะไรบ้าง (ระดมสมอง) โดยครูให้นักเรียนเขียนข้อมูลที่นักเรียนบอกลงในแผนผัง KWL ช่อง K

2.2) ให้นักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร และมีวิธีแก้ปัญหายังไร (การอภิปราย) โดยครูให้นักเรียนเขียนข้อมูลที่นักเรียนบอกลงในแผนผัง KWL ช่อง W

2.3) ให้นักเรียนร่วมกันสรุปแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบ (การนำเสนอ) โดยครูให้นักเรียนเขียนข้อมูลที่นักเรียนบอกลงในแผนผัง KWL ช่อง L ดังนี้

2.3.1) โดยครูให้นักเรียนเขียนแผนภาพความคิดตามแนวความคิดของแต่ละกลุ่ม

2.3.2) นักเรียนร่วมเขียนประโยคสัญลักษณ์และตอบคำถามพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของวิธีการหาคำตอบกับความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ ซึ่งจะได้แผนผัง KWL ที่เขียนไว้บนกระดานดังนี้

ลำดับขั้น	ข้อมูล
K โจทย์บอก อะไรบ้าง	สิ่งที่โจทย์บอกมาให้ - ชนิด A มีเกลือ 15% - ชนิด B มีเกลือ 25% - น้ำเกลือ ทั้งสองชนิดมาผสมกันให้ได้น้ำเกลือผสม 40 ลิตร และมีเกลือ 18%
W โจทย์ให้หาอะไร มีวิธีการอย่างไร	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ พหุคูณซื้อข้าวแต่ละชนิดอย่างละกี่กิโลกรัม แผนภาพแสดงคำตอบ 15% x + 25% 40 - x = 18% 40 ชนิด A ชนิด B ผสม A + B วิธีการแก้ปัญหา - ให้ใช้น้ำเกลือชนิด A ที่มีเกลือ 15% จำนวน x ลิตร - คิดเป็นเกลือ $\frac{15}{100}x = 0.15x$ ลิตร - ดังนั้น ใช้น้ำเกลือชนิด B ที่มีเกลือ 25% จำนวน $40 - x$ ลิตร

ลำดับขั้น	ข้อมูล
L คำตอบที่ได้ และวิธีคิดคำตอบ อย่างไร	วิธีการคิดคำตอบ $0.15x + 0.25(40 - x) = 7.20$ $0.15x + 10 - 0.25x = 7.20$ $0.15x - 0.25x = -2.80$ $-0.10x = -2.80$ $0.10x = 2.80$ $x = 28$
	ตรวจสอบ ถ้าใช้น้ำเกลือชนิด A 28 ลิตร จะใช้น้ำเกลือชนิด B $40 - 28 = 12$ ลิตร น้ำเกลือชนิด A 28 ลิตร มีเกลือ $0.15(28) = 4.2$ ลิตร น้ำเกลือชนิด B 12 ลิตร มีเกลือ $0.25(40 - 28) = 0.25(12) = 3.0$ ลิตร จะได้น้ำเกลือผสม $28 + 12 = 40$ ลิตร มีเกลือ $4.2 + 3.0 = 7.2$ ลิตร คิดเป็นเกลือ $\frac{7.2 \times 100}{40} = 18\%$ ซึ่งเป็นจริงตามเงื่อนไขในโจทย์
	คำตอบ น้ำเกลือชนิด A 28 ลิตร น้ำเกลือชนิด B 12 ลิตร

6.3 ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนว่า “โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่เป็น โจทย์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละในการหาคำตอบของสมการเชิงเส้นในรูปแบบต่างๆ สามารถนำ ความรู้เกี่ยวกับสมบัติของการเท่ากันมาใช้ในการหาคำถามหาคำตอบของสมการนั้นๆ ได้”

6.4 ขั้นฝึกทักษะ

1) ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ 4 คน โดยแต่ละกลุ่มมีทั้งนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน

2) นักเรียนแต่ละกลุ่มมารับบัตรกิจกรรม KWL ที่ 9

2.1) ศึกษาบัตรกิจกรรม KWL ที่ 9

2.2) ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา

2.3 นำเสนอแนวคิด และวิธีแก้โจทย์ปัญหา

3) ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอวิธีแก้ปัญหาก็กลุ่มตัวเองเลือกใช้

6.5 ขั้นนำความรู้ไปใช้

1) นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 9 เป็นรายบุคคล

2) ครูตรวจแบบฝึกทักษะที่ 9 ของนักเรียน ให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่อง

6.6 ขั้นประเมินผล

- 1) นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยที่ 7
- 2) ครูตรวจผลการทำแบบทดสอบ แก้ไขข้อบกพร่องให้นักเรียนเป็นรายบุคคล

6. สื่อและแหล่งเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียน คณิตศาสตร์ ม.2 เล่ม 1
- 2) แถบข้อความโจทย์ปัญหา
- 3) บัตรกิจกรรม KWL ที่ 9
- 4) แบบฝึกทักษะที่ 9
- 5) แบบทดสอบย่อยที่ 7

7. การวัดและประเมินผล

1. วิธีการ

- 1.1 สังเกตพฤติกรรมการเรียน
- 1.2 ตรวจแบบทดสอบย่อยที่ 7

2. เครื่องมือ

- 2.1 แบบสังเกตพฤติกรรม
- 2.2 แบบทดสอบย่อยที่ 7
- 2.3 เฉลยแบบทดสอบย่อยที่ 7

3. เกณฑ์การประเมิน

- 3.1 การสังเกตพฤติกรรม เทคนิค KWL ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75
- 3.2 ผลการทดสอบผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75

บันทึกผลหลังสอน

วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค22102 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.

1. การเรียนรู้ที่เกิดกับผู้เรียน

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ที่เกิดจากการเรียนการสอน

.....

.....

.....

3. ผลการเรียนรู้ที่เกิดจากการใช้สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน

.....

.....

4. ผลที่เกิดกับครูผู้สอน

.....

.....

5. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

(ลงชื่อ)..... ผู้สอน

(นางสาวมนัส บุญลือชา)

(ลงชื่อ)..... รองผู้อำนวยการฝ่ายบริหารวิชาการ

(นายจรรโลง ธนัญญา)

(ลงชื่อ)..... ผู้อำนวยการ

(นางสาวเบญจวรรณ เชิงสะอาด)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน/ ช่วงคะแนน			
	3	2	1	0
1. การวิเคราะห์โจทย์	วิเคราะห์โจทย์ได้ครบถ้วน ชัดเจน ในสิ่งที่โจทย์กำหนดให้สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และกำหนดทักษะการคิดคำนวณ หาคำตอบได้ถูกต้อง	วิเคราะห์โจทย์ได้ครบถ้วน ในสิ่งที่โจทย์กำหนดให้สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ แต่ไม่สามารถกำหนดทักษะการคิดคำนวณ หาคำตอบได้ถูกต้อง	วิเคราะห์โจทย์ได้บางส่วน	ไม่บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ไม่บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและบอกวิธีแก้ปัญหามาไม่ถูกต้อง
2. แผนภาพแสดงความคิด		แสดงข้อมูลสิ่งที่โจทย์กำหนดได้ครบถ้วนและมีแนวทางการหาคำตอบที่ชัดเจนรายละเอียดสมบูรณ์	แสดงข้อมูลสิ่งที่โจทย์กำหนดได้ ไม่ครบถ้วนและมีแนวทางการหาคำตอบที่ไม่ชัดเจน	ไม่แสดงข้อมูลสิ่งที่โจทย์และไม่มีแนวทางการหาคำตอบ
2. กระบวนการแก้โจทย์ปัญหา	สามารถแปลงโจทย์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้องครบถ้วนระบุการใช้เครื่องหมายเพื่อคิดคำนวณ หาคำตอบได้ถูกต้องและฝึกกระบวนการแก้โจทย์ได้ถูกต้องชัดเจน	สามารถแปลงโจทย์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ ระบุการใช้เครื่องหมายเพื่อคิดคำนวณ หาคำตอบได้ถูกต้องแต่ขาดกระบวนการแก้โจทย์	สามารถแปลงโจทย์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ในบางส่วน	ไม่สามารถแปลงโจทย์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ได้
3. คำตอบ		คำตอบถูกต้องสมบูรณ์	คำตอบถูกต้อง	คำตอบไม่ถูกต้อง

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ตามแผนที่ 9
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก

คำชี้แจง

โปรดเขียนตัวเลข 1, 2 หรือ 3 ลงช่องให้ตรงกับพฤติกรรมนักเรียนขณะทำกิจกรรม

การปฏิบัติหรือผลสำเร็จน้อย ได้ 1 คะแนน

การปฏิบัติหรือผลสำเร็จปานกลาง ได้ 2 คะแนน

การปฏิบัติหรือผลสำเร็จมาก ได้ 3 คะแนน

เลขที่	มีความรับผิดชอบ			มีระเบียบวินัย		มีความรอบคอบ			สรุป	
	ทำงานเสร็จทันเวลา	ตอบคำถามในชั้นเรียน	ผลงานสมบูรณ์ชัดเจน	เข้าเรียนและทำงานตรงตาม	ปฏิบัติตามข้อตกลงของกลุ่ม/ชั้น	ผลงานสะอาดเรียบร้อย	มีการวางแผนทำงานเป็น	มีการตรวจสอบผลงาน	รวมคะแนน (24 คะแนน)	ผ่านระดับดีขึ้นไป (ขีด ✓ ผ่านหรือขีด ✕ ไม่ผ่าน)

เกณฑ์การตัดสินแต่ละรายการ

คะแนน 20 - 24 หมายถึง ดีมาก

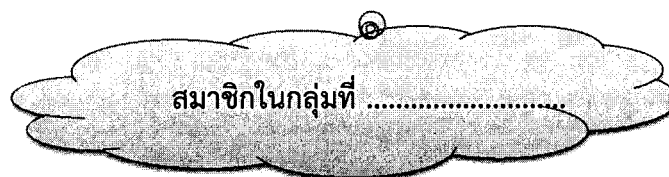
คะแนน 16 - 19 หมายถึง ดี

คะแนน 10 - 15 หมายถึง พอใช้

คะแนนต่ำกว่า 10 หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับดีขึ้นไป

บัตรกิจกรรม KWL ที่ 9
เรื่อง โจทย์ของปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ



1. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
2. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
3. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
4. ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ของโจทย์ปัญหา และวิเคราะห์ข้อมูลจากโจทย์ปัญหาใส่ลงในตารางที่กำหนดให้

สถานการณ์ : จะต้องใช้น้ำยาชนิด 10% จำนวนกี่ลิตร ผสมกับน้ำยาชนิด 25% จำนวน 2 ลิตร เพื่อจะได้น้ำยาผสม 20%

ลำดับขั้น	ข้อมูล
K	สิ่งที่โจทย์บอกมาให้
โจทย์บอก	.....
อะไรบ้าง	.....
	
W	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
โจทย์ให้หาอะไร	.....
มีวิธีการอย่างไร	แผนภาพแสดงคำตอบ

แบบฝึกทักษะที่ 9

ชื่อ – สกุล ชั้น เลขที่

คำสั่ง ให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหา และวิเคราะห์ข้อมูลจากโจทย์ปัญหาใส่ลงในตารางที่กำหนดให้

ถ้าต้องการผสมน้ำเชื่อมให้มีน้ำตาล 40% โดยการผสมน้ำเชื่อมสองขวด ขวดแรกเป็นน้ำเชื่อมที่มีน้ำตาล 90% และมีน้ำเชื่อมอยู่ในขวด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร น้ำเชื่อมขวดที่สองเป็นน้ำเชื่อมที่มีน้ำตาล 20% จะต้องใช้น้ำเชื่อมจากขวดที่สองปริมาณเท่าใด

ลำดับขั้น	ข้อมูล
K	สิ่งที่โจทย์บอกมาให้
โจทย์บอก	.....
อะไรบ้าง	.....
	
W	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
โจทย์ให้หาอะไร	.....
มีวิธีการอย่างไร	.....
	แผนภาพแสดงคำตอบ
	วิธีการแก้ปัญหา
	
	
	
	
L	วิธีคิดหาคำตอบ
คำตอบที่ได้	.....
และวิธีคิด	.....
คำตอบอย่างไร	.....
	
	

L	วิธีคิดหาคำตอบ
คำตอบที่ได้	.....
และวิธีคิดคำตอบ	.....
อย่างไร	.....
	
	
	
	
	
	
	
	
	
	
	
	
	
	
	
	

เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 9

ชื่อ - สกุล ชั้น เลขที่

คำสั่ง ให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหา และวิเคราะห์ข้อมูลจากโจทย์ปัญหาใส่ลงในตารางที่กำหนดให้

ถ้าต้องการผสมน้ำเชื่อมให้มีน้ำตาล 40% โดยการผสมน้ำเชื่อมสองขวด ขวดแรกเป็นน้ำเชื่อมที่มีน้ำตาล 90% และมีน้ำเชื่อมอยู่ในขวด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร น้ำเชื่อมขวดที่สองเป็นน้ำเชื่อมที่มีน้ำตาล 20% จะต้องใช้น้ำเชื่อมจากขวดที่สองปริมาณเท่าใด

ลำดับขั้น	ข้อมูล
K	สิ่งที่โจทย์บอกมาให้
โจทย์บอกอะไรบ้าง	1. ต้องการผสมน้ำเชื่อมให้มีน้ำตาล 40% โดยการผสมน้ำเชื่อมสองขวด 2. ขวดแรกเป็นน้ำเชื่อมที่มีน้ำตาล 90% และมีน้ำเชื่อมอยู่ในขวด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร 3. น้ำเชื่อมขวดที่สองเป็นน้ำเชื่อมที่มีน้ำตาล 20%
W	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
โจทย์ให้หาอะไร	จะต้องใช้น้ำเชื่อมจากขวดที่สองปริมาณเท่าใด
มีวิธีการอย่างไร	แผนภาพแสดงคำตอบ
	90% 250 ขวดที่ 1 + 20% x ขวดที่ 2 = 40% 250 + x ขวดผสม
	วิธีการแก้ปัญหา
	ให้ x แทนปริมาณน้ำเชื่อมในขวดที่สอง น้ำเชื่อมขวดแรกเป็นน้ำเชื่อมที่มีน้ำตาล 90% และมีน้ำเชื่อมอยู่ในขวด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร แสดงว่า น้ำเชื่อมขวดแรกมีน้ำตาลอยู่ $\frac{90}{100} \times 250 = 225$ กรัม น้ำเชื่อมขวดที่สองเป็นน้ำเชื่อมที่มีน้ำตาล 20% แสดงว่า น้ำเชื่อมขวดที่สองมีน้ำตาลอยู่ $\frac{20}{100}x$ กรัม ต้องการผสมน้ำเชื่อมให้มีน้ำตาล 40% โดยการผสมน้ำเชื่อมสองขวด

ลำดับขั้น	ข้อมูล
	ดังนั้น น้ำเชื่อมที่ผสมแล้วจะมีน้ำตาลอยู่ $\frac{40}{100}(250+x)$ กรัม จะได้สมการเป็น $225 + \frac{20}{100}x = \frac{40}{100}(250+x)$
L คำตอบที่ได้ และวิธีคิด คำตอบอย่างไร	วิธีคิดหาคำตอบ $225 + \frac{20}{100}x = \frac{40}{100}(250+x)$ $225 + \frac{20}{100}x = \frac{40}{100}(250) + \frac{40}{100}x$ $225 + \frac{20}{100}x = 100 + \frac{40}{100}x$ $225 - 100 = \frac{40}{100}x - \frac{20}{100}x$ $125 = \left(\frac{40-20}{100}\right)x$ $x = 625$ ตรวจคำตอบ น้ำเชื่อมขวดแรกมีน้ำตาลอยู่ $\frac{90}{100} \times 250 = 225$ กรัม น้ำเชื่อมขวดที่สองมีน้ำตาลอยู่ $\frac{20}{100} \times 625 = 125$ กรัม น้ำเชื่อมที่ผสมแล้วจะมีน้ำตาลอยู่ $\frac{40}{100}(250+625) = 400$ กรัม จะได้ น้ำเชื่อมขวดแรกผสมกับขวดที่สอง คือ $125 + 225 = 400$ กรัม ซึ่งเท่ากับ น้ำเชื่อมที่ผสมแล้ว คำตอบ จะต้องใช้น้ำเชื่อมจากขวดที่สอง 625 ลูกบาศก์เซนติเมตร

เฉลยแบบทดสอบย่อยที่ 7

ชื่อ - สกุลชั้น.....เลขที่.....

คำสั่ง ให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหา และวิเคราะห์ข้อมูลจากโจทย์ปัญหาใส่ลงในตารางที่กำหนดให้

น้ำยาชนิด A ประกอบด้วยไอโอดีน 10% ผสมกับน้ำยาชนิด B ซึ่งประกอบด้วยไอโอดีน 18% ต้องการนำมาผสมกัน เพื่อให้ได้น้ำยาชนิด Cหนัก 320 กรัม ประกอบด้วยไอโอดีน 15% จะต้องใช้น้ำยาชนิด A และน้ำยาชนิด B อย่างละกี่กรัม

ลำดับขั้น	ข้อมูล
K	1. น้ำยาชนิด A ประกอบด้วยไอโอดีน 10%
โจทย์บอก	2. น้ำยาชนิด B ซึ่งประกอบด้วยไอโอดีน 18%
อะไรบ้าง	3. นำมาผสมกัน เพื่อให้ได้น้ำยาชนิด C หนัก 320 กรัม ประกอบด้วยไอโอดีน 15%
W	โจทย์ให้หาอะไร
โจทย์ให้หาอะไร	จะต้องใช้น้ำยาชนิด A และน้ำยาชนิด B อย่างละกี่กรัม
มีวิธีการอย่างไร	แผนภาพแสดงคำตอบ
	90% 250 ขวดที่ 1 + 20% x ขวดที่ 2 = 40% 250 + x ขวดผสม
	วิธีการ
	ให้ x แทน น้ำหนักน้ำยาชนิด A
	จากน้ำยาชนิด C หนัก 320 กรัม จะได้น้ำยา B มีน้ำหนัก $320 - x$
	น้ำยาชนิด A ประกอบด้วยไอโอดีน 10% แสดงว่า น้ำยาชนิด A ประกอบด้วย
	ไอโอดีน $\frac{10}{100}x$ กรัม
	น้ำยาชนิด B ประกอบด้วยไอโอดีน 18% แสดงว่า น้ำยาชนิด B ประกอบด้วย
	ไอโอดีน $\frac{18}{100}(320 - x)$ กรัม
	ต้องการนำมาผสมกัน เพื่อให้ได้น้ำยาชนิด C หนัก 320 กรัม ประกอบด้วย
	ไอโอดีน 15% แสดงว่า น้ำยาชนิด C ประกอบด้วยไอโอดีน $\frac{15}{100} \times 320$ กรัม

ลำดับขั้น	ข้อมูล
	จะได้สมการเป็น $\frac{10}{100}x + \frac{18}{100}(320 - x) = \frac{15}{100}(320)$
L	วิธีคิดคำตอบ
คำตอบที่ได้	$\frac{10}{100}x + \frac{18}{100}(320 - x) = \frac{15}{100}(320)$
และวิธีคิด	$10x + 18(320 - x) = 15(320)$
คำตอบอย่างไร	$10x + 5,760 - 18x = 4,800$
	$-8x = -960$
	$x = 120$
	ตรวจสอบ
	น้ำยาชนิด A ประกอบด้วยไอโอดีน $\frac{10}{100}(120) = 12$ กรัม
	น้ำยาชนิด B ประกอบด้วยไอโอดีน $\frac{18}{100}(320 - 120) = 36$ กรัม
	น้ำยาชนิด C ประกอบด้วยไอโอดีน $\frac{15}{100} \times 320 = 48$ กรัม
	ดังนั้น ไอโอดีนผสมจาก น้ำยาชนิด A + น้ำยาชนิด B = $12 + 36 = 48$ กรัม
	คำตอบ
	ใช้น้ำยาชนิด A 120 กรัม และใช้น้ำยาชนิด B 200 กรัม

แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

เวลา 12 ชั่วโมง

เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ (ต่อ)

เวลา 1 ชั่วโมง

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2. ตัวชี้วัด

ค 4.2 ม.2/1 แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

ค 6.1 ม.1-ม.3/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

ค 6.1 ม.1-ม.3/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1 ม.1-ม.3/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1 ม.1-ม.3/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน

ค 6.1 ม.1-ม.3/5 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ

ค 6.1 ม.1-ม.3/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. สาระสำคัญ

โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่เป็นโจทย์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละในการหาคำตอบของสมการเชิงเส้นในรูปแบบต่างๆ สามารถนำความรู้เกี่ยวกับสมบัติของการเท่ากันมาใช้ในการคิดคำนวณหาคำตอบของสมการนั้นๆ ได้

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้: นักเรียนสามารถ

แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ: นักเรียนมีความสามารถในด้าน

4.2.1 การแก้ปัญหา

4.2.2 การให้เหตุผล

4.2.3 การสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอ

4.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ : นักเรียน

4.3.1 มีความรับผิดชอบ

4.3.2 มีระเบียบวินัย

4.3.3 มีความรอบคอบ

5. สาระการเรียนรู้

การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

6. กระบวนการเรียนรู้

6.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1) อัตราส่วน เป็นความสัมพันธ์ที่แสดงการเปรียบเทียบปริมาณสองปริมาณซึ่งอาจมีหน่วยเดียวกันหรือต่างหน่วยกันก็ได้ อัตราส่วนของปริมาณ a ต่อปริมาณ b เขียนแทนด้วย

$$a:b \text{ หรือ } \frac{a}{b}$$

2) ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ เป็นอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบปริมาณใดปริมาณหนึ่งต่อ 100 เช่น ร้อยละ 17 หรือ 17% เขียนแทนด้วย 17:100 หรือ $\frac{17}{100}$

3) โบนัสขายโทรทัศน์ได้กำไร 20% หมายความว่า ถ้าโบนัสซื้อโทรทัศน์มา 100 บาท โบนัสจะขายโทรทัศน์ในราคา 120 บาท ทำให้ได้กำไร 20 บาท

6.2 ขั้นสอน

1) ครูยกโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาหาคำตอบ ดังนี้

ตัวอย่างที่ 1 พ่อค้าคนหนึ่งซื้อข้าวกล้องและข้าวมันปูลื่อนนำมาผสมกันให้ได้ 100 กิโลกรัม เขาซื้อข้าวมันปูลิโลกรัมละ 20 บาท ซื้อข้าวกล้องกิโลกรัมละ 18 บาท เมื่อนำมาผสมกันแล้ว เขาขายได้กำไร 40% คิดเป็นกำไร 779 บาท อยากทราบว่าพ่อค้าซื้อข้าวแต่ละชนิดอย่างละกี่กิโลกรัม

วิธีทำ ให้พ่อค้าซื้อข้าวกล้อง x กิโลกรัม

และซื้อข้าวมันปูล $100 - x$ กิโลกรัม

ซื้อข้าวกล้องกิโลกรัมละ 18 บาท คิดเป็นเงิน $18x$ บาท

ซื้อข้าวมันปูลิโลกรัมละ 20 บาท คิดเป็นเงิน $20(100 - x)$ บาท

ขายข้าวผสมได้กำไร 40% คิดเป็นเงิน 776 บาท

$$\text{จะได้สมการ } \frac{40}{100} [18x + 20(100 - x)] = 776$$

$$\frac{2}{5} (18x + 2,000 - 20x) = 776$$

$$\frac{2}{5} (2,000 - 2x) = 776$$

$$2,000 - 2x = 776 \times \frac{5}{2}$$

$$2,000 - 2x = 1,940$$

$$-2x = 1,940 - 2,000$$

$$-2x = -60$$

$$x = 30$$

ตรวจสอบ ถ้าพ่อค้าซื้อข้าวกล้อง 30 กิโลกรัม จะซื้อข้าวมันปูล $100 - 30 = 70$ กิโลกรัม

ซื้อข้าวกล้อง 30 กิโลกรัม คิดเป็นเงิน $18 \times 30 = 540$ บาท

ซื้อข้าวกล้อง 70 กิโลกรัม คิดเป็นเงิน $20 \times 70 = 1,400$ บาท

$$\text{จะได้กำไร } \frac{40}{100} (540 + 1,400) = \frac{2}{5} \times 1,940 = 776 \text{ บาท}$$

ซึ่งเป็นจริงตามเงื่อนไขโจทย์

ดังนั้น ซื้อข้าวกล้อง 30 กิโลกรัม และซื้อข้าวมันปูล 70 กิโลกรัม

ตอบ ซื้อข้าวกล้อง 30 กิโลกรัม และซื้อข้าวมันปูล 70 กิโลกรัม

ตัวอย่างที่ 2 ปัจจุบันเตี้ยอายุมากกว่าเต่า 6 ปี อีก 14 ปี ข้างหน้าอัตราส่วนของอายุของเตี้ยต่อเต่าเป็น 5:4 ปัจจุบันเตี้ยและเต่าอายุเท่าไร

วิธีทำ ให้ปัจจุบันเตี้ยมีอายุ x ปี

เต่ามีอายุ $x - 6$ ปี

อีก 14 ปี ข้างหน้าอายุของเตี้ยต่ออายุของเต่า เป็น 5:4

ดังนั้นจึงเขียนเป็นสัดส่วน ได้เป็น $\frac{x+14}{x+8} = \frac{5}{4}$

เมื่อใช้การคูณไขว้ จะได้สมการเป็น

$$(x+14) \times 4 = (x+8) \times 5$$

$$4x+56 = 5x+40$$

$$4x-5x = 40-56$$

$$-x = -16$$

$$x = 16$$

ตรวจสอบ ถ้าปัจจุบันเต๋ยมียายุ 16 ปี เต๋มียายุ 16-6 ปี

อีก 14 ปีข้างหน้าเต๋ยมียายุ $16+14 = 30$ ปี และเต๋มียายุ $10 + 14 = 24$ ปี

อัตราส่วนของอายุของเต๋ยต่ออายุของเต๋มาเป็น $30 : 24$ ที่เท่ากับ $5 : 4$

ซึ่งเป็นจริงตามเงื่อนไขโจทย์

ดังนั้น ปัจจุบันเต๋ยมียายุ 16 ปี และเต๋มียายุ 10 ปี

6.3 ขั้นสรุป

1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนว่า “โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่เป็น โจทย์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละในการหาคำตอบของสมการเชิงเส้นในรูปแบบต่างๆ สามารถนำ ความรู้เกี่ยวกับสมบัติของการเท่ากันมาใช้ในการหาคำตอบของสมการนั้นๆ ได้”

2) ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหน้า 112 ข้อ 1-3 ในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ม.2 และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและใช้ในการเรียนขั้นสูงต่อไป

3) นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยที่ 7

4) ครูตรวจผลการทำแบบทดสอบ แก้ไขข้อบกพร่องให้นักเรียนเป็นรายบุคคล

7. สื่อและแหล่งเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียน คณิตศาสตร์ ม.2 เล่ม 1
- 2) แบบฝึกหัด
- 3) แบบทดสอบย่อย

8. การวัดและประเมินผล

1. วิธีการ

- 1.1 สังเกตพฤติกรรมการเรียน
- 1.2 ตรวจแบบทดสอบ

2. เครื่องมือ

2.1 แบบสังเกตพฤติกรรม

2.2 แบบทดสอบ

2.3 เฉลยแบบทดสอบ

3. เกณฑ์การประเมิน

3.1 การสังเกตพฤติกรรม ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75

3.2 ผลการทดสอบผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75

บันทึกผลหลังสอน

วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค22102 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.

1. การเรียนรู้ที่เกิดกับผู้เรียน

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ที่เกิดจากการเรียนการสอน

.....

.....

.....

3. ผลการเรียนรู้ที่เกิดจากการใช้สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน

.....

.....

4. ผลที่เกิดกับครูผู้สอน

.....

.....

5. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

(ลงชื่อ)..... ผู้สอน

(นางสาวมนัส บุญลือชา)

(ลงชื่อ)..... รองผู้อำนวยการฝ่ายบริหารวิชาการ

(นายจรรโลง ธนัญญา)

(ลงชื่อ)..... ผู้อำนวยการ

(นางสาวเบญจวรรณ เชิงสะอาด)

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.

แบบประเมินทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
 ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ตามแผนที่ 9
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก

เลขที่	การสื่อสาร						การสื่อความหมาย						การนำเสนอ						รวม
	5	4	3	2	1	รวม	5	4	3	2	1	รวม	5	4	3	2	1	รวม	

ระดับคุณภาพ

- 5 หมายถึง ดีมาก
 4 หมายถึง ดี
 3 หมายถึง ปานกลาง
 2 หมายถึง พอใช้
 1 หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมิน

- 13 – 15 หมายถึง ดีมาก
 10 – 12 หมายถึง ดี
 7 - 9 หมายถึง ปานกลาง
 4 - 6 หมายถึง พอใช้
 1 - 3 หมายถึง ปรับปรุง

(.....)

ผู้ประเมิน

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ตามแผนที่ 9
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก

คำชี้แจง

โปรดเขียนตัวเลข 1, 2 หรือ 3 ลงช่องให้ตรงกับพฤติกรรมนักเรียนขณะทำกิจกรรม

การปฏิบัติหรือผลสำเร็จน้อย ได้ 1 คะแนน

การปฏิบัติหรือผลสำเร็จปานกลาง ได้ 2 คะแนน

การปฏิบัติหรือผลสำเร็จมาก ได้ 3 คะแนน

เลขที่	มีความรับผิดชอบ			มีระเบียบวินัย		มีความรอบคอบ			สรุป	
	ทำงานเสร็จทันเวลา	ตอบคำถามในชั้นเรียน	ผลงานสมบูรณ์ชัดเจน	เข้าเรียนและทำงานตรงตาม	ปฏิบัติตามข้อตกลงของกลุ่ม/ชั้น	ผลงานสะอาดเรียบร้อย	มีการวางแผนทำงานเป็น	มีการตรวจสอบผลงาน	รวมคะแนน (24 คะแนน)	ผ่านระดับดีขึ้นไป (ขีด ✓ ผ่านหรือขีด X ไม่ผ่าน)

เกณฑ์การตัดสินแต่ละรายการ

คะแนน 20 - 24 หมายถึง ดีมาก

คะแนน 16 - 19 หมายถึง ดี

คะแนน 10 - 15 หมายถึง พอใช้

คะแนนต่ำกว่า 10 หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับดีขึ้นไป

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำสั่งให้นักเรียนเขียนเครื่องหมายกากบาท (X) ทับลงในข้อ ก ข ค หรือ ง ที่นักเรียนคิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวลงในกระดาษคำตอบที่ครูแจกให้

1. ข้อใดต่อไปนี้ไม่เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
 - ก. $-0.9a + 5 = 18$
 - ข. $x + y = 1$
 - ค. $3x = 15$
 - ง. $\frac{1}{2}x = x$
2. ข้อใดเป็นคำตอบของสมการ $5x + 2 = -18$
 - ก. -4
 - ข. 4
 - ค. $-\frac{16}{5}$
 - ง. $\frac{16}{5}$
3. จงพิจารณาการแก้สมการ $\frac{2}{5}(3x+1)=10$

$$\frac{2}{5}(3x+1)=10$$

$$3x+1=25$$

$$3x=24$$

$$x=8$$
 การแก้สมการข้างบนนี้ใช้คุณสมบัติของการเท่ากันตามลำดับได้ถูกต้อง
 - ก. สมบัติการคูณ, สมบัติการลบ และสมบัติการหาร
 - ข. สมบัติการหาร, สมบัติการลบ และสมบัติการบวก
 - ค. สมบัติการบวก, สมบัติการลบ และสมบัติการหาร
 - ง. สมบัติการลบ, สมบัติการคูณ และสมบัติการหาร
5. ข้อใดเป็นคำตอบของสมการ $\frac{x}{2} - \frac{x}{4} = x - 9$
 - ก. 12
 - ข. 6
 - ค. $\frac{1}{12}$
 - ง. $\frac{1}{6}$
6. ข้อใดเป็นคำตอบของสมการ $2.7y + 2.2 = 2.4y - 2.6$
 - ก. 1.6
 - ข. -1.6
 - ค. 16
 - ง. -16
7. ถ้า $\frac{x-3}{5} - 1 = \frac{x-5}{4}$ แล้ว $-2x$ มีค่าเท่าไร
 - ก. -7
 - ข. -14
 - ค. 7
 - ง. 14
8. “เลขจำนวนจำนวนหนึ่งคูณด้วย 3 ลบด้วย 2 มีค่าเท่ากับ 10” ถ้า x เป็นจำนวนนั้น ข้อใดเป็นสมการของประโยคดังกล่าว
 - ก. $3(x-2)=10$
 - ข. $3x-2=10$
 - ค. $x(3-2)=6$
 - ง. $3 \times 10 = x - 2$
9. สัญลักษณ์ข้อใดต่อไปนี้ตรงกับข้อความที่ว่า “สามเท่าของผลบวกของจำนวนๆ หนึ่งกับ 6 เป็น 42”
 - ก. $42 = 6a + 3$
 - ข. $42 = 6a - 3$
 - ค. $3(a+6) = 42$
 - ง. $3a - 6 = 42$

ข. 60 กิโลเมตร ค. 70 กิโลเมตร ง. 80 กิโลเมตร 25. เดินทางจากบ้านไปโรงเรียนด้วยความเร็ว ชั่วโมงละ 3 กม. ถึงโรงเรียนสายไป 5 นาที แต่ถ้าเดินทางด้วยความเร็ว ชั่วโมงละ 4 กม. จะถึงโรงเรียนเร็วไป 10 นาที ระยะทางจากบ้านถึงโรงเรียนกี่ กิโลเมตร ก. 3 กิโลเมตร ข. 4 กิโลเมตร ค. 5 กิโลเมตร ง. 6 กิโลเมตร	ยาวกี่นิ้ว ก. 6 นิ้ว ค. 8 นิ้ว ข. 7 นิ้ว ง. 9 นิ้ว 30. รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วรูปหนึ่งขนาดของมุมที่ฐานเป็นสี่เท่าของมุมยอด มุมที่ฐานของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วรูปนี้มีขนาดเท่าใด ก. 15° ค. 60° ข. 20° ง. 80°
---	--

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	เฉลย	ข้อที่	เฉลย
1	ข	16	ค
2	ก	17	ข
3	ค	18	ง
4	ค	19	ค
5	ค	20	ค
6	ก	21	ง
7	ก	22	ข
8	ก	23	ข
9	ก	24	ข
10	ค	25	ก
11	ง	26	ง
12	ค	27	ค
13	ข	28	ก
14	ก	29	ค
15	ค	30	ก

แบบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตอนที่ 1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการแปลงเป็น
 หา หรือสถานการณ์ไปสู่รูปแบบที่เข้าใจง่าย (พิจารณาความสามารถในการแปลงปัญหาหรือ
 สถานการณ์ที่กำหนด โดยการสร้างแผนภาพ แผนภูมิ ตาราง หรือกราฟได้)

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเขียนตอบจำนวน 3 ข้อ
2. ใช้เวลาในการสอบ 30 นาที
3. ให้ผู้สอบแสดงวิธีการคิดข้อสอบแต่ละข้อ โดยการสร้างแผนภาพ แผนภูมิ ตาราง หรือ
 กราฟประกอบวิธีการคิดจากปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้

1. จากการสำรวจการสมัครเข้าชมรมต่างๆ ของนักเรียนโรงเรียนแห่งหนึ่ง จำนวน 200 คน ให้เลือก
 เข้าชมรมคนละ 1 ชมรม โดยมีให้เลือก 5 ชมรม พบว่า นักเรียนสมัครเข้าชมรมดังนี้

ชมรม	จำนวนนักเรียน (คน)
คณิตศาสตร์	80
ภาษาจีน	40
ดนตรี	35
ศิลปะ	20
กีฬา	25
รวม	200

จงสร้างแผนภูมิวงกลมแสดงจำนวนนักเรียนที่สมัครเรียนกิจกรรมใน 5 ชมรมของโรงเรียนแห่งนี้

2. เจ้าหน้าที่สวนสัตว์เก็บเงินค่าเข้าชมสวนสัตว์ได้เงิน 125 บาท โดยจำหน่ายบัตรไป 8 ใบ ถ้าผู้ใหญ่เสียค่าบัตรเข้าชมคนละ 25 บาท เด็กคนละ 10 บาท อยากทราบว่าเจ้าหน้าที่จำหน่าย บัตรแต่ละชนิดไปอย่างละกี่ใบ จงแสดงวิธีคิดโดยใช้ตารางประกอบ

3. จงเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ของเวลาและปริมาณน้ำในถัง จากข้อมูลต่อไปนี้
 ถังน้ำของโรงเรียนมีความจุ 300 ลิตร เมื่อเปิดน้ำเข้าถัง จดบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณน้ำในถัง ณ
 เวลาต่าง ๆ ได้ดังนี้

เวลา (นาที)	0	1	2	3	4	5	6
ปริมาณน้ำ (ลิตร)	50	75	100	125	150	175	200

ตอนที่ 2 วัดความสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยการแปลผลจากปัญหาหรือสถานการณ์ไปสู่ประโยคภาษาหรือประโยคสัญลักษณ์

(1. พิจารณาความสามารถโดยบอกรายละเอียดของปัญหาหรือสถานการณ์ว่ากำหนดอะไร มีเงื่อนไขอะไรหรือ ต้องการทราบอะไร 2. พิจารณาความสามารถในการอธิบายความสัมพันธ์ของปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้โดยใช้ภาษาหรือเขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แสดงความสัมพันธ์ได้)

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเขียนตอบจำนวน 3 ข้อ
2. ใช้เวลาในการสอบ 30 นาที
3. ให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหา และวิเคราะห์ข้อมูลจากโจทย์ปัญหาใส่ลงในตารางที่กำหนดให้

1. นักเคมีต้องการผสมน้ำเกลือ A 5% กับ B 15% ให้ได้น้ำเกลือ 12% ทั้งหมด 12% ทั้งหมด 4 ลิตร ดังนั้นเขาจะใช้น้ำเกลืออย่างละกี่ลิตร

ลำดับชั้น	ข้อมูล
โจทย์บอก อะไรบ้าง	สิ่งที่โจทย์บอกมาให้
โจทย์ให้หาอะไร มีวิธีการอย่างไร	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ แผนภาพแสดงคำตอบ วิธีการแก้ปัญหา

ลำดับชั้น	ข้อมูล
คำตอบที่ได้ และวิธีคิดคำตอบ อย่างไร	วิธีคิดหาคำตอบ
	
	
	
	
	
	
	
	
	
	ตรวจคำตอบ
	
	
	
	
	
	
	
	
	
	คำตอบ
	
	
	
	
	
	
	
	
	

2. ในการเลือกตั้งกำนันของหมู่บ้านแห่งหนึ่ง มีผู้สมัครเลือกตั้ง 2 คน คือ นาย เก่งและนายแกละ
ปรากฏว่า นายเก่งซึ่งเป็นผู้ชนะได้คะแนนมากกว่านายแกละ 208 คะแนน ถ้านายแกละได้คะแนน
42% ของคะแนนทั้งหมดแล้ว นายเก่งได้คะแนนกี่คะแนน

ลำดับชั้น	ข้อมูล
โจทย์บอก อะไรบ้าง	สิ่งที่โจทย์บอกมาให้
	
	
	
	
	
โจทย์ให้หาอะไร มีวิธีการอย่างไร	สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
	
	
	
	
	

3. อัตราส่วนของอายุปัจจุบันของนายวิทยากับนายสราวุธเป็น 2 : 3 ในเวลา 7 ปีต่อไปข้างหน้า อัตราส่วนของอายุของคนทั้งสองเป็น 3 : 4 ปัจจุบันคนที่มีอายุนั้นมากกว่าอายุเป็นเท่าใด

[illegible]

เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ

1. เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดตอนที่ 1

การกำหนดน้ำหนักคะแนน ใช้เกณฑ์คะแนนรวม ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- 0 คะแนน เมื่อผู้สอบไม่ทำข้อสอบหรือทำข้อสอบไม่ถูกเลย
- 1 คะแนน เมื่อผู้สอบไม่เขียนแผนภาพ แผนภูมิ ตาราง หรือกราฟ หรือผู้สอบเขียนแผนภาพ แผนภูมิ ตาราง หรือกราฟ แต่มีข้อผิดพลาดในการเขียนแผนภาพ แผนภูมิ ตาราง หรือกราฟ ตั้งแต่ 4 ประเด็นขึ้นไป
- 2 คะแนน เมื่อผู้สอบไม่เขียนแผนภาพ แผนภูมิ ตาราง หรือกราฟ หรือผู้สอบเขียนแผนภาพ แผนภูมิ ตาราง หรือกราฟ แต่มีข้อผิดพลาดในการเขียนแผนภาพ แผนภูมิ ตาราง หรือกราฟ ตั้งแต่ 3 ประเด็นขึ้นไป
- 3 คะแนน เมื่อผู้สอบเขียนแผนภาพ แผนภูมิ ตาราง หรือกราฟ แต่มีข้อผิดพลาดในการเขียนแผนภาพ แผนภูมิ ตาราง หรือกราฟ 2 ประเด็น
- 4 คะแนน เมื่อผู้สอบเขียนแผนภาพ แผนภูมิ ตาราง หรือกราฟ แต่มีข้อผิดพลาดในการเขียนแผนภาพ แผนภูมิ ตาราง หรือกราฟ 1 ประเด็น
- 5 คะแนน เมื่อผู้สอบเขียนแผนภาพ แผนภูมิ ตาราง หรือกราฟ ได้ถูกต้อง

2. เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดตอนที่ 2

การกำหนดน้ำหนักคะแนน ใช้เกณฑ์คะแนนรวม ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- 0 คะแนน เมื่อผู้สอบไม่ทำข้อสอบหรือทำข้อสอบไม่ถูกเลย
- 1 คะแนน เมื่อผู้สอบตอบคำถามได้ถูกต้องแต่มีข้อผิดพลาดตั้งแต่ 5 ประเด็นขึ้นไป
- 2 คะแนน เมื่อผู้สอบตอบคำถามได้ถูกต้องแต่มีข้อผิดพลาด 4 ประเด็น
- 3 คะแนน เมื่อผู้สอบตอบคำถามได้ถูกต้องแต่มีข้อผิดพลาด 2 - 3 ประเด็น
- 4 คะแนน เมื่อผู้สอบตอบคำถามได้ถูกต้องแต่มีข้อผิดพลาด 1 ประเด็น
- 5 คะแนน เมื่อผู้สอบตอบคำถามได้ถูกต้องทุกประเด็น

ภาคผนวก ข
คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตารางที่ ข.1 ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Items Objectives Congruence หรือ IOC) เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
6	+1	+1	0	+1	+1	1	0.80	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
19	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
21	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
22	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ ข.1 ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Items Objectives Congruence หรือ IOC) เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
23	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
24	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
25	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
26	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
27	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
28	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
29	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
30	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ ข.2 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2 ของการทดลอง ครั้งที่ 2

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการพิจารณา
1	0.69	0.58	คัดเลือกไว้
2	0.45	0.57	คัดเลือกไว้
3	0.31	0.65	คัดเลือกไว้
4	0.52	0.66	คัดเลือกไว้
5	0.55	0.83	คัดเลือกไว้
6	0.29	0.64	คัดเลือกไว้
7	0.38	0.75	คัดเลือกไว้
8	0.36	0.73	คัดเลือกไว้
9	0.40	0.65	คัดเลือกไว้
10	0.45	0.74	คัดเลือกไว้
11	0.40	0.65	คัดเลือกไว้
12	0.36	0.83	คัดเลือกไว้
13	0.36	0.73	คัดเลือกไว้
14	0.45	0.73	คัดเลือกไว้
15	0.38	0.74	คัดเลือกไว้
16	0.36	0.73	คัดเลือกไว้
17	0.55	0.74	คัดเลือกไว้
18	0.33	0.82	คัดเลือกไว้
19	0.38	0.73	คัดเลือกไว้
20	0.33	0.82	คัดเลือกไว้
21	0.40	0.73	คัดเลือกไว้
22	0.40	0.91	คัดเลือกไว้
23	0.31	0.64	คัดเลือกไว้
24	0.40	0.73	คัดเลือกไว้
25	0.45	0.83	คัดเลือกไว้
26	0.38	0.73	คัดเลือกไว้

ตารางที่ ข.2 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของการทดลอง ครั้งที่ 2 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการพิจารณา
27	0.40	0.73	คัดเลือกไว้
28	0.3	0.73	คัดเลือกไว้
29	0.43	0.91	คัดเลือกไว้
30	0.50	0.58	คัดเลือกไว้

หมายเหตุ: ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.94

ตารางที่ ข.3 ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Items Objectives Congruence หรือ IOC) ของแบบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ ข.4 ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบวัดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อ	ความยากง่าย	อำนาจจำแนก	ผลการพิจารณา
1	0.63	0.61	คัดเลือกไว้
2	0.56	0.72	คัดเลือกไว้
3	0.61	0.70	คัดเลือกไว้
4	0.49	0.61	คัดเลือกไว้
5	0.49	0.93	คัดเลือกไว้
6	0.51	0.94	คัดเลือกไว้

หมายเหตุ: ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89

ภาคผนวก ค
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

1. ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

T-Test

Group Statistics				
Group	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
preachieve 1	44	10.02	1.548	.233
2	40	9.33	1.855	.262

Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper
preachieve	Equal variances assumed	.517	.474	1.997	82	.049	.698	.349	.003 1.393
	Equal variances not assumed			1.990	79.876	.050	.698	.351	.000 1.395

2. ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

T-Test

Group Statistics				
Group	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
preskill 1	44	10.75	1.416	.214
2	40	10.58	1.357	.214

Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper
preskill	Equal variances assumed	.088	.768	.577	82	.565	.175	.303	-.428 .778
	Equal variances not assumed			.578	81.766	.565	.175	.303	-.427 .777

3. ผลการวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค KWL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

Descriptives

Descriptive Statistics

	N	Sum	Mean	Std. Deviation
preachiev_treat	44	441.00	10.0227	1.54752
postchiev_treat	44	1022.00	23.2273	2.87623
preachiev_contl	40	373.00	9.3250	1.65464
postachiev_contl	40	842.00	21.0500	2.41735
Valid N (listwise)	40			

4. ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค KWL ก่อนเรียนและหลังเรียน

T-Test

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 postchiev_treat	23.2273	44	2.87623	.43361
preachiev_treat	10.0227	44	1.54752	.23330

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 postchiev_treat & preachiev_treat	44	.751	.000

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	postchiev_treat - preachiev_treat	13.20455	1.99511	.30077	12.59798	13.81111	43.902	43	.000

5. ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

T-Test

Group Statistics				
Group	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
postachieve	44	23.33	2.878	.434
2	40	21.05	2.417	.382

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
				95% Confidence Interval of the Difference						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
postachieve	Equal variances assumed	2.337	.130	3.738	82	.000	2.177	.583	1.018	3.337
	Equal variances not assumed			3.767	81.519	.000	2.177	.578	1.027	3.327

6. ผลการวิเคราะห์คะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

Descriptives

Descriptive Statistics				
	N	Sum	Mean	Std. Deviation
preskill_treat	44	473.00	10.7500	1.41627
postskill_treat	44	1133.00	25.7500	1.76694
preskill_contl	40	423.00	10.5750	1.35661
postskill_contl	40	840.00	21.0000	1.63299
Valid N (listwise)	40			

7. ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL ก่อนเรียนและหลังเรียน

T-Test**Paired Samples Statistics**

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	postskill_treat	25.7500	44	1.76694	.26638
	preskill_treat	10.7500	44	1.41627	.21351

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 postskill_treat & preskill_treat	44	.504	.000

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	postskill_treat - preskill_treat	15.00000	1.61389	.24330	14.50933	15.49067	61.651	43	.000

8. ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัด กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWL และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

T-Test**Group Statistics**

	Group	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
postskill	1	44	25.75	1.767	.266
	2	40	21.00	1.633	.258

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
								95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	
postskill	Equal variances assumed	4.19	.520	12.756	82	.000	4.750	.372	4.009 5.491
	Equal variances not assumed			12.804	81.975	.000	4.750	.371	4.012 5.488

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวมนัส บุญลือชา
ประวัติการศึกษา	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, พ.ศ. 2547-2550 วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, พ.ศ. 2551 ประกาศนียบัตรบัณฑิตทางการสอน (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, พ.ศ. 2556-2557 ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2551-ปัจจุบัน ตำแหน่ง ครู โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 อำเภอจตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด
ตำแหน่ง	ครูชำนาญการ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 อำเภอจตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด

