

การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์  
โดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

DEVELOPING SOLVING PROBLEM SKILLS ON MATHEMATICS  
BY OPEN APPROACH OF GRADE 8 STUDENTS



วันัญชญา เจริญดี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
ปีการศึกษา 2555  
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์  
โดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชภัฏบุรีรัมย์  
ปีการศึกษา 2555  
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชภัฏบุรีรัมย์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์  
โดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
Developing Solving Problem Skills on Mathematics by Open  
Approach of Grade 8 Students

ชื่อ – นามสกุล

นางสาววณัญชญา เริงดี

สาขาวิชา

เทคโนโลยีการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร

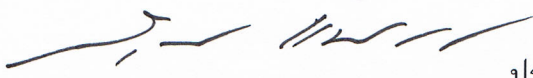
อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิริลักษณ์ หาญวัฒนานุกุล, ค.อ.ค.

ปีการศึกษา

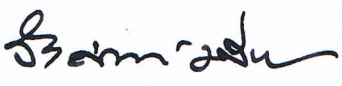
2555

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
.....ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุภาพร แพรวพนิต, ศษ.ค.)

  
.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิริลักษณ์ หาญวัฒนานุกุล, ค.อ.ค.)

  
.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุทธิพร บุญส่ง, ศษ.ค.)

  
.....กรรมการ  
(อาจารย์รังสรรค์ มณีเล็ก, กศ.ค.)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อนุมัติวิทยานิพนธ์  
ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาโทมหาบัณฑิต

  
.....คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

(รองศาสตราจารย์ประเสริฐ ปิ่นปฐมรัฐ, Ph.D.)

วันที่ 10 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2556

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ชื่อ – นามสกุล	นางสาววณัญชญา เจริญดี
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์สิริลักษณ์ หาญวัฒนานุกุล, ค.อ.ค.
ปีการศึกษา	2555

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์คณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิด และเพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์คณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิด

ประชากรวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี จำนวน 538 คนและกลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) จำนวน 48 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อันเน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีการแบบเปิด แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียน เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ดัชนีความสอดคล้อง ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (t – test Dependent)

ผลการวิจัยพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิด เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้ง 3 แผนการจัดการเรียนรู้ มีความสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมีความเหมาะสมมากที่สุด ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก่อนเรียนและ หลังเรียน แตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน  
ไม่แตกต่างกัน

คำสำคัญ: ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ วิธีการแบบเปิด นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



<b>Thesis Title</b>	Developing Solving Problem Skills on Mathematics by Open Approach of Grade 8 Students
<b>Name – Surname</b>	Miss Wananchana Chergdee
<b>Program</b>	Technology in Curriculum Research and Development
<b>Thesis Advisor</b>	Assistant Professor Sirilak Hanvatananukul, D.I.Ed.
<b>Academic Year</b>	2012

## ABSTRACT

The objectives of this research were to develop learning management plans emphasizing on solving problem skills on mathematics regarding Applications of Linear Equations by applying Open Approach of grade 8 students to compare solving problem skills before and after learning mathematics regarding Applications of Linear Equations and to compare attitude towards learning mathematics of grade 8 students before and after learning on mathematics by using Open Approach.

Population of this research were 538 grade 8 students of Thanyaburi School, Pathumthani and sample were 48 students, obtained by Cluster Sampling. Research tools used in this research were learning management plan, Evaluation form on congruency and appropriateness of the learning plan, pre-test and post-test as well as 5 scales attitude test towards learning mathematics. Statistics applying for data analysis were Index of Congruency, Mean, Standard Deviation and t-test Dependent.

The results of the research indicated that all three learning management plans were congruent to The Basic Education Core Curriculum B. E. 2551 and highest appropriateness. Comparison between pre-test and post-test of solving problem skills on mathematics regarding Applications of Linear Equations by applying Open Approach of grade 8 students were different with statistical significance at 0.05. But the comparison between pre-test and post-test of attitude towards learning mathematics were not significant.

**Keywords:** solving problem skills on mathematics, Open Approach, grade 8 students

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความเมตตากรุณาอย่างสูงจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริลักษณ์ หาญวัฒนานุกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร.รังสรรค์ มณีเล็ก ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่กรุณาให้คำแนะนำและปรึกษาตลอดจนให้ความช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ และขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่เป็นกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.สุภาพร แพร่พนิต ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิพร บุญส่ง ที่กรุณาให้คำแนะนำ เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ ซึ่งผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และขอขอบพระคุณ ดร.สมชาย ส่องศรีพันธุ์ ผู้อำนวยการ โรงเรียนธัญบุรี และนางประภาพรณลิลาวรรณศรีชัย ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/12

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ นำไปสู่ความสำเร็จในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ตลอดจน เพื่อนร่วมงาน และเพื่อนร่วมรุ่นทุกคนและเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่กรุณาช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ ติดต่อประสานงานตลอดระยะเวลาการศึกษาของผู้วิจัยเป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ หากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ มีคุณค่าที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และส่วนรวม ผู้วิจัยขอขอบคุณความดีนี้ให้แก่ บิดา มารดา ผู้มีพระคุณในชีวิต คณาจารย์ทุกท่าน และครอบครัว ซึ่งเป็นกำลังใจ ให้ความช่วยเหลือในทุกๆ ด้าน ทำให้ผู้วิจัยได้รับความสำเร็จ มุ่งมั่น สมดังความตั้งใจทุกประการ

วันัญชนา เริงดี

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 คำถามการวิจัย.....	4
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
1.4 สมมติฐานการวิจัย.....	5
1.5 ขอบเขตการวิจัย.....	6
1.6 ตัวแปรที่ทำการศึกษา.....	8
1.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
1.8 คำจำกัดความในการวิจัย.....	8
1.9 ประโยชน์ที่ได้รับในงานวิจัย.....	10
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
2.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	12
2.2 โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	20
2.3 วิธีการแบบเปิด (Open Approach) .....	33
2.4 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์.....	40
2.5 ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคิดของบลูม (Bloom).....	47
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	50



## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	58
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	58
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	59
3.3 ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ.....	60
3.4 แบบแผนการทดลอง.....	64
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	64
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	65
3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
4 ผลการวิจัย.....	69
4.1 ผลการประเมินความสอดคล้องของร่างแผนการจัดการเรียนรู้.....	70
4.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของร่างแผนการจัดการเรียนรู้.....	74
4.3 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	76
4.4 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยรายข้อเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์.....	76
4.5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยรายข้อเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์.....	77
4.6 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์.....	79
5 สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	80
5.1 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	80
5.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	80
5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	81
5.4 วิธีดำเนินการวิจัย.....	81
5.5 สรุปผลการวิจัย.....	82
5.6 การอภิปรายผล.....	82
5.7 ข้อเสนอแนะ.....	85
บรรณานุกรม.....	86

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก.....	90
ภาคผนวก ก.....	91
รายนามผู้เชี่ยวชาญ.....	92
ภาคผนวก ข .....	93
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1.....	94
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2.....	107
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3.....	120
การแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันใน Facebook กลุ่ม Thanyaburi School 2/12.....	132
ภาคผนวก ค.....	135
แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	136
แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	142
ภาคผนวก ง.....	147
แบบประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1..	148
แบบประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2..	155
แบบประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3..	162
แบบประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมเกี่ยวกับแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์.....	169
การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	173
การหาคุณภาพของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์.....	179
ประวัติผู้เขียน.....	182

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	14
4.1	70
4.2	74
4.3	76
4.4	76
4.5	77
4.6	79
ภาคผนวก 1	173
ภาคผนวก 2	175
ภาคผนวก 3	177
ภาคผนวก 4	179

## สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
2.1 ค้นหาวิธีการที่ถูกต้องหลายๆ วิธี.....	37
2.2 ค้นหาคำตอบที่ถูกต้องหลายๆ คำตอบ.....	37
2.3 วิธีการแก้ปัญหาหลายวิธี หรือมีวิธีการแก้ปัญหาวิธีเดียว.....	38



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้เกิดการค้นคว้า วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ ดังนั้นคณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) นอกจากนี้คณิตศาสตร์เป็นหนึ่งในวิชาที่นักเรียนทุกระดับชั้นต้องเรียน ซึ่งในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545 : 23) ได้กำหนดหลักการและทักษะทางคณิตศาสตร์ที่ควรเน้นให้นักเรียนมีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการอ่านและตีความ ทักษะการแปลภาษาใจทย์ ทักษะการพิจารณาผลลัพธ์ที่สมเหตุสมผล และทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ทักษะทางคณิตศาสตร์ดังกล่าว มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันในลักษณะที่ทักษะหนึ่งเป็นพื้นฐานให้เกิดทักษะต่อไป โดยเริ่มจากความคิดรวบยอด ไปสู่ทักษะขั้นสูง ได้แก่ ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งในกลุ่มทักษะที่เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ คือเป็นวิชาที่จะนำไปสู่การเรียนรู้ในกลุ่มประสบการณ์อื่นๆ และการเรียนในระดับสูง เป็นวิชาที่ช่วยพัฒนาคนให้รู้จักคิด และคิดเป็น คือ คิดอย่างมีเหตุผล มีระเบียบขั้นตอนในการคิด สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ นอกจากนั้นยังช่วยสร้างเสริมคุณลักษณะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตอื่นๆ เช่น การสังเกต ความละเอียดถี่ถ้วน แม่นยำ มีสมาธิและรู้จักแก้ปัญหา และโดยเฉพาะอย่างยิ่งในชีวิตประจำวัน เราต้องใช้ความรู้ และทักษะทางคณิตศาสตร์เกือบตลอดเวลา เช่น การประมาณค่า การซื้อขาย การดูเวลา การชั่ง การตวง การวัด และอื่นๆ อีกมากที่เกี่ยวกับจำนวน และตัวเลข สรุปได้ว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาทักษะที่สำคัญ และสัมพันธ์กับชีวิตประจำวันอย่างแยกกันไม่ได้ด้วย ดังนั้นความสำคัญดังกล่าวมาข้างต้น การสอนคณิตศาสตร์เพียงเพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจเนื้อหาหลักของคณิตศาสตร์ เท่านั้นยังไม่เพียงพอ แต่ครูคณิตศาสตร์จำเป็นต้องจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนเห็นคุณค่า และเกิดทักษะในการคิดคำนวณ จนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน การนำประสบการณ์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหา

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จึงจำเป็นต้องเน้นการพัฒนาความสามารถของนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหา การแก้ปัญหาคือพฤติกรรมพื้นฐานของมนุษย์ทุกขณะที่มนุษย์มีสติสัมปชัญญะอยู่กับตัวจะต้องเกี่ยวข้องกับปัญหา เพราะว่าขณะที่มนุษย์รู้สึกตัวสมองของมนุษย์รู้สึกตัว สมองของมนุษย์จะคิดอยู่ตลอดเวลา และการคิดนั้นต้องมีเป้าหมาย แต่การจะไปสู่เป้าหมายได้มนุษย์จะต้องมีการแก้ปัญหานั้น นอกจากนี้สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (National Council Teachers of Mathematics) (ปานทอง กุลนาถศิริ, 2540: 1) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนการแก้โจทย์ปัญหาเป็นจุดประสงค์หลักของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หรือจุดมุ่งหมายที่แท้จริงในการสอนคณิตศาสตร์ ก็คือการทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาคือในชีวิตประจำวันได้

การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ยังมีปัญหาอยู่มาก จากการศึกษาค้นคว้าของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สมพงษ์ ปั้นหุ่น, 2552: 1-13) เกี่ยวกับการทำข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของสมาคมนานาชาติ เพื่อการประเมินผลทางการศึกษา พบว่า นักเรียนทำคะแนนได้ดีสำหรับข้อสอบแบบเลือกตอบที่ใช้ทักษะพื้นฐานหรือข้อสอบที่ใช้ความจำ แต่ไม่สามารถทำข้อสอบที่เป็น โจทย์ปัญหาที่ต้องคิดวิเคราะห์หรือต้องเขียนคำตอบอธิบาย แสดงให้เห็นถึงปัญหาในการคิดวิเคราะห์และเรียบเรียงความคิดของมาเป็นคำพูดของนักเรียน ในขณะที่ความสามารถดังกล่าว เป็นเรื่องจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในโลก (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2543: 2) นักเรียนขาดความสามารถในการคิดคำนวณ และการแก้โจทย์ปัญหา ได้แก่ คิดคำนวณได้ช้า บางส่วนก็คิดคำนวณไม่ถูก และส่วนใหญ่แก้โจทย์ปัญหาไม่ได้

วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ได้ศึกษาการจัดการจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาปลายเปิด (Open-Ended Problems) ซึ่งเป็นปัญหาชนิดที่มีคำตอบหรือมีแนวทางในการแก้ปัญหาได้หลากหลาย การพิจารณาคำตอบของปัญหาปลายเปิด ไม่ใช่ตัดสินเฉพาะความถูกต้องของคำตอบ หรือตัดสินโดยคนส่วนมากว่าถูกหรือผิด แต่จะมีการพิจารณาถึง เหตุผล ว่ามีความสมเหตุสมผลมากน้อยเพียงใด (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2547) การจัดการเรียนการสอนที่เน้นการใช้ปัญหาปลายเปิด จึงเป็นกิจกรรมหนึ่ง ที่สามารถตอบสนองต่อความคิดที่หลากหลายของนักเรียนได้ เนื่องจากกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการใช้ปัญหาปลายเปิด สามารถจัดกิจกรรมที่เป็นการบูรณาการเนื้อหาหลายๆ เรื่องเข้าไว้ในกิจกรรมเดียวกันได้ ซึ่งเป็นการจัดสรรเนื้อหาโดยการเน้นกิจกรรมให้สอดคล้องกับเวลาที่มืออยู่ นอกจากนี้สื่อการสอนที่ใช้เป็นลักษณะของการดึงเอากระบวนการคิดของนักเรียนออกมาทำให้สามารถศึกษากระบวนการคิดของนักเรียนแต่ละคน และส่งเสริม ให้มีการพัฒนาด้านการให้เหตุผลของนักเรียนได้เป็นอย่างดีอีกด้วย

ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ประเภทหนึ่งที่ใช้ในวิธีการแบบเปิดได้แก่ ปัญหาปลายเปิด (Open-Ended Problem) พัฒนาโดยศาสตราจารย์โนดะ แห่งมหาวิทยาลัยทสึคุบะ ประเทศญี่ปุ่น (Nohda, 1987, 1991, 1994, 1995a, 1996b, 1997, 1998, 2000) ปัญหาปลายเปิดเป็นปัญหาที่มีความหมายกว้างกว่าแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ที่ใช้กันอยู่โดยทั่วไปในโรงเรียนในเมืองไทย (Inprasitha, 1997) มีลักษณะเด่นด้านลบ คือ มีคำตอบที่ถูกต้องอยู่เพียงคำตอบเดียว ไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันเข้าร่วมได้ แต่ปัญหาปลายเปิดมีลักษณะเป็นสถานการณ์ปัญหา มีทั้งคำตอบที่หลากหลาย มีกระบวนการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และสามารถพัฒนาไปเป็นปัญหาอื่นได้ ลักษณะเด่นดังกล่าวนี้ทำให้นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันในชั้นเรียน สามารถแก้ปัญหาได้ตามความถนัดและความสนใจของตนเอง

จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ปัญหาปลายเปิด เพื่อสนับสนุนกิจกรรมเชิงสร้างสรรค์ และการคิดแบบคณิตศาสตร์ของนักเรียนไปพร้อมๆ กันในระหว่างการแก้ปัญหา ทั้งการทำกิจกรรมและการคิดแบบคณิตศาสตร์ของนักเรียนต้องได้รับการพัฒนาอย่างเต็มที่ ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ปัญหาปลายเปิด นักเรียนแต่ละคนมีอิสระในการทำกิจกรรมรวมทั้งมีอิสระในการคิด เพื่อความก้าวหน้าในการแก้ปัญหาของตนเองโดยความก้าวหน้าในการแก้ปัญหานั้นขึ้นอยู่กับความสามารถ ความสนใจ และอารมณ์ของนักเรียนแต่ละคน

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ปัญหาปลายเปิด นักเรียนสามารถแสดงออกถึงกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ นอกจากนี้ยังเปิดโอกาสให้นักเรียนค้นคว้าอย่างมียุทธวิธีด้วยวิธีการที่เขาารู้สึกมั่นใจ และยังเปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถขยายความในวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้มากขึ้นผลที่เกิดขึ้นก็คือ นักเรียนมีการพัฒนาการคิดแบบคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น และในขณะเดียวกันยังสนับสนุนกิจกรรมเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนแต่ละคนในการเรียนรู้จากการที่ได้ทำกิจกรรมลักษณะดังกล่าวทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ได้มากยิ่งขึ้น ซึ่งสิ่งนี้ถือเป็นแนวคิดสำคัญในการนิยาม วิธีการแบบเปิด ในฐานะที่เป็น “วิธีการจัดการเรียนรู้วิธีหนึ่ง ที่นักเรียนสามารถทำกิจกรรมที่ก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับนักเรียน และเกิดแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย”

จุดเด่นของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ประการหนึ่งที่ใช้ในวิธีการแบบเปิด คือ สามารถดึงเอากระบวนการทางคณิตศาสตร์ออกมาจากนักเรียนได้มาก และสามารถนำนักเรียนไปสู่การค้นพบสูตร กฎ และหลักการทางคณิตศาสตร์ด้วยตัวนักเรียนเอง อันเป็นการช่วยขยายความ “ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง” ของนักเรียนที่เป็นรูปธรรมที่สุด จุดเน้นที่สำคัญของปัญหาหลายเปิด คือ ไม่ได้เน้นการได้มาเพียงคำตอบ แต่เน้นไปที่การค้นหาวิธีการคิดที่แตกต่างกันที่นำไปสู่คำตอบ

ดังนั้น ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนยังไม่พัฒนาเท่าที่ควร ทั้งที่การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่สำคัญกระบวนการหนึ่งในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อีกทั้งยังไม่มีเครื่องมือที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานี้ที่เด่นชัด ผู้วิจัยจึงคิดพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยจึงสนใจนำ “วิธีการแบบเปิด” มาใช้ในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาที่ดีขึ้น และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ อีกทั้งสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับนักเรียน นำไปประยุกต์ใช้สำหรับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ในการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนในระดับชั้นสูงขึ้นไป เป็นแนวทางในการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนธัญบุรี ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำ นำวิธีการแบบเปิดไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระอื่นๆ และผลการวิจัยที่ได้เป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และนักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

## 1.2 คำถามการวิจัย

1.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมีความเหมาะสมอย่างไร

1.2.2 ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นอย่างไร



1.2.3 เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชัยบุรีก่อนเรียน และหลังเรียน เป็นอย่างไร อยู่ในระดับใด

### 1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์วิจัยย่อย ดังนี้

1.3.1 เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.3.2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach)

1.3.3 เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach)

### 1.4 สมมติฐานการวิจัย

1.4.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมีความเหมาะสมในระดับมากขึ้นไป

1.4.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เฉลี่ย หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

1.4.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ย หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

## 1.5 ขอบเขตการวิจัย

### ขอบเขตด้านประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 583 คนที่กำลังศึกษารายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค 22102 ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนธัญบุรี

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/12 โรงเรียนธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) จำนวน 48 คน

### ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยเรื่องนี้มีขอบเขตด้านเนื้อหา ดังนี้

- 1) วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ประกอบด้วย
  - 1.1 ขั้นตอนการนำเสนอปัญหาปลายเปิด
  - 1.2 ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตัวเองของนักเรียน
  - 1.3 ขั้นตอนการอภิปรายทั้งชั้นเรียน
  - 1.4 ขั้นตอนการสรุปทบทวน โดยการเชื่อมโยง
- 2) ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
  - 2.1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา
  - 2.2 ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม
  - 2.3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม
  - 2.4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน

2.5 เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ

2.6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทำความเข้าใจปัญหา

3) พฤติกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ บลูม (Bloom)

3.1 ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain)

3.1.1 ชั้นความรู้ความจำ

3.1.2 ชั้นความเข้าใจ

3.1.3 ชั้นนำไปใช้

3.1.4 ชั้นวิเคราะห์

3.1.5 ชั้นสังเคราะห์

3.1.6 ชั้นประเมินค่า

3.2 ด้านจิตพิสัย (Affective Domain)

3.2.1 ระดับการรับรู้

3.2.2 ระดับการตอบสนอง

3.2.3 ระดับการเกิดค่านิยม

3.2.4 ระดับการจัดระบบค่านิยม

3.2.5 ระดับบุคลิกภาพ

4) แผนการจัดการเรียนรู้ มีส่วนประกอบ ดังนี้

4.1 มาตรฐานการเรียนรู้

4.2 ตัวชี้วัด

4.3 จุดประสงค์การเรียนรู้

4.4 สาระการเรียนรู้

4.5 ชิ้นงานที่มอบหมาย

4.6 กระบวนการจัดการเรียนรู้

4.7 สื่อ

4.8 การวัดผลและประเมินผล

4.9 บันทึกหลังการสอน

## 1.6 ตัวแปรที่ทำการศึกษา

1.6.1 ตัวแปรต้น คือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนธัญบุรี

### 1.6.2 ตัวแปรตาม

1.6.2.1 ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนธัญบุรี

1.6.2.2 เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนธัญบุรี

## 1.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

## 1.8 คำจำกัดความในการวิจัย

**โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์** หมายถึง คำถามทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนต้องมีความรู้และเข้าใจในโจทย์ แล้วใช้ความรู้ที่เรียนเพื่อหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาแบบเปิด ซึ่งอยู่ในรูปข้อความ สัญลักษณ์ และสถานการณ์ ที่ต้องการคำตอบโดยการแก้โจทย์ปัญหามีขั้นตอนดังนี้ 1) ทำความเข้าใจในปัญหา 2) วางแผน 3) ดำเนินตามแผน และ 4) ตรวจสอบโจทย์ปัญหา

**ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์** หมายถึง คະแนนจากแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้จากครูโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ลงมือทำตามแผน และตรวจสอบวิธีการและคำตอบ ซึ่งมีหลายวิธีขึ้นอยู่กับโจทย์ปัญหา

**วิธีการปลายเปิด** หมายถึง วิธีการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยปัญหาที่ใช้เป็นปัญหาปลายเปิด วิธีการแบบเปิดมีขั้นตอนในการปฏิบัติ 4 ขั้นตอนดังต่อไปนี้ (Inprasitha, 2010 อ้างถึงใน ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2546)

**ขั้นตอนการนำเสนอปัญหาปลายเปิด** หมายถึง ช่วงที่ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่เป็น คำชี้แจง และใบกิจกรรมนำเสนอในชั้นเรียน ทำให้นักเรียนได้รับรู้สถานการณ์ปัญหาร่วมกันเพื่อนำไปสู่การทำกิจกรรม

**ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตัวเองของนักเรียน** หมายถึง ช่วงที่นักเรียนได้รับสถานการณ์ปัญหาที่เป็นตัวคำชี้แจง และใบกิจกรรมจากครู หลังจากนั้นนักเรียนจึงทำการแก้ปัญหาที่ได้รับด้วยตนเอง และ/หรือแก้ปัญหาร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่ม โดยครูไม่มีการแทรกแซงความคิดของนักเรียน แต่ครูสามารถทวนคำสั่งในการทำกิจกรรมและเดินดูนักเรียนทำกิจกรรม

**ขั้นตอนการอภิปรายทั้งชั้นเรียน** หมายถึง ช่วงหลังจากที่นักเรียนทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ครูจึงให้นักเรียนนำเสนอผลงานของตนเอง และ/หรือของแต่ละกลุ่ม ในช่วงนี้ครูให้นักเรียนนำเสนอผลงานที่นักเรียนทำมาให้ครูและเพื่อนทั้งห้องได้รับฟัง หลังจากนั้นครูเปิดโอกาสให้เพื่อนคนอื่นได้ซักถามข้อข้องใจ และผู้นำเสนอก็มีการอภิปรายผลงานของตนเอง

**ขั้นตอนการสรุปบทเรียนโดยการเชื่อมโยง** หมายถึง ช่วงหลังจากที่นักเรียนทุกคน และ/หรือทุกกลุ่มนำเสนอผลงานเสร็จแล้ว ครูเป็นคนพูดโดยการสรุปแนวคิดของนักเรียนแต่ละคน และ/หรือแต่ละกลุ่มที่ได้นำเสนอมา ให้นักเรียนทุกคนได้รับทราบทั่วกัน

**ปัญหาปลายเปิด** หมายถึง ปัญหาคณิตศาสตร์ที่นักเรียนไม่เคยประสบมาก่อน มีคำตอบที่หลากหลาย มีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และสามารถพัฒนาไปเป็นปัญหาใหม่ได้

**เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์** หมายถึง ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่แสดงออกมาในลักษณะเห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ที่เกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

**แผนการจัดการเรียนรู้** หมายถึง เครื่องมือแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนตามบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธีการแบบเปิด ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีทั้งหมด 3 แผน มีส่วนประกอบ ดังนี้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์ การเรียนรู้สาระการเรียนรู้ ชิ้นงานที่มอบหมาย กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อ การวัดผลและประเมินผล และบันทึกหลังการสอน ซึ่งมีค่าแปรเปลี่ยนไปตามแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

## 1.9 ประโยชน์ที่ได้รับในงานวิจัย

1.9.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหามากขึ้น

1.9.2 เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับนักเรียน

1.9.3 เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมพัฒนานักเรียนและการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

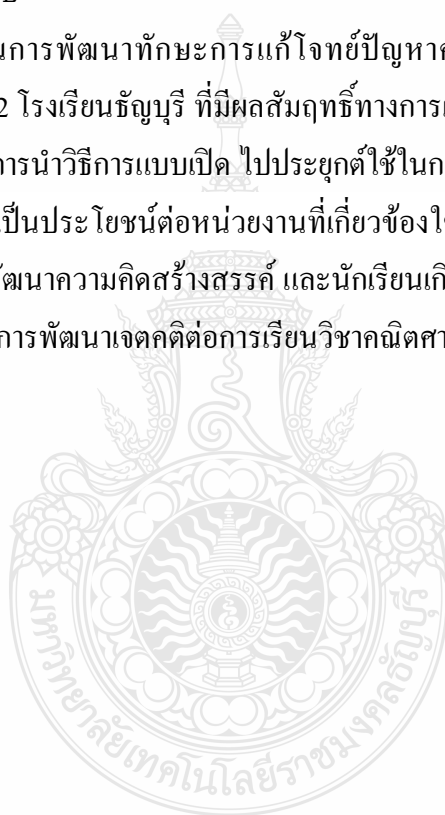
1.9.4 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ในการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนในระดับชั้นสูงขึ้น

1.9.5 เป็นแนวทางในการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนธัญบุรี ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำ

1.9.6 เป็นแนวทางในการนำวิธีการแบบเปิด ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระอื่นๆ

1.9.7 ผลการวิจัยที่ได้เป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และนักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

1.9.8 เป็นแนวทางในการพัฒนาเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษา เรื่องการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีแบบเปิด (Open Approach) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยนำเสนอสาระดังต่อไปนี้

2.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.2 โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2.2.1 ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2.2.2 รูปแบบของโจทย์ปัญหา

2.2.3 องค์ประกอบที่ช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2.2.4 การส่งเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2.3 วิธีการแบบเปิด (Open Approach)

2.3.1 ความหมายวิธีการแบบเปิด

2.3.2 ปัญหาปลายเปิด

2.3.3 ลักษณะของปัญหาปลายเปิด

2.3.4 ประโยชน์ของการแก้ปัญหาลายเปิด

2.4 เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

2.4.1 ความหมาย

2.4.2 องค์ประกอบของเจตคติ

2.4.3 การเปลี่ยนแปลงเจตคติ

2.4.4 การวัดเจตคติ

2.4.5 หลักการวัดเจตคติ

2.4.6 เครื่องมือวัดเจตคติ

2.5 ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคิดของ บลูม

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## 2.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 1)

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

จำนวนและการดำเนินการ ประกอบด้วยความคิดรวบยอดและความรู้ลึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

การวัด ประกอบด้วย ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงิน และเวลา หน่วย วัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

เรขาคณิต ประกอบด้วยรูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนี้ภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (Geometric Transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation)

พีชคณิต ประกอบด้วยแบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ประกอบด้วยการกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน



ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

### สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

หมายเหตุ 1. การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพนั้นจะต้องให้มีความสมดุลระหว่างสาระด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ได้แก่ การทำงานอย่างมีระบบ มีระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

2. ในการวัดและประเมินผลด้านทักษะและกระบวนการ สามารถประเมินในระหว่างการเรียนการสอน หรือประเมินไปพร้อมกับการประเมินด้านความรู้

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 7-42)

#### ตารางที่ 2.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สาระ/มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง	1. เขียนเศษส่วนในรูปทศนิยมและเขียน	ทศนิยมซ้ำในรูปเศษส่วน
	2. จำแนกจำนวนจริงที่กำหนดให้ และยกตัวอย่างจำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะ	ยกตัวอย่างจำนวนตรรกยะและจำนวน
	3. อธิบายและระบุนรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง	รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง
	4. ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละในการแก้โจทย์ปัญหา	อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละและการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ต่อ)

สาระ/มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
สาระที่ 1 จำนวนและการ ดำเนินการ มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึง ผลที่เกิดขึ้นจากการ ดำเนินการของจำนวนและ ความสัมพันธ์ระหว่าง ดำเนินการต่างๆ และใช้การ ดำเนินการในการแก้ปัญหา	1. หารากที่สองและรากที่สามของ จำนวนเต็มโดยการแยกตัวประกอบ และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาพร้อม ทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผล ของคำตอบ	การหารากที่สองและรากที่ สามของจำนวนเต็มโดยการ แยกตัวประกอบ และการ นำไปใช้
	2. อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการหารากที่ สองและรากที่สามของจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยม บอก ความสัมพันธ์ของการยกกำลังกับการ หารากของจำนวนจริง	รากที่สองและรากที่สาม ของจำนวนจริง
สาระที่ 1 จำนวนและการ ดำเนินการ มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การ ประมาณค่าในการคำนวณ และแก้ปัญหา	1. หาค่าประมาณของรากที่สอง และ รากที่สามของจำนวนจริง และ นำไปใช้ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้ง ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของ คำตอบ	รากที่สองและรากที่สาม ของจำนวนจริงและการ นำไปใช้
สาระที่ 1 จำนวนและการ ดำเนินการ มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบ จำนวนและนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับ จำนวนไปใช้	บอกความเกี่ยวข้องของจำนวนจริง จำนวนตรรกยะ และจำนวนอตรรกยะ	จำนวนตรรกยะ และ จำนวนอตรรกยะ

ตารางที่ 2.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ต่อ)

สาระ/มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
สาระที่ 2 การวัด มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจ พื้นฐานเกี่ยวกับการวัด และ คาคะเนขนาดของสิ่งที่ ต้องการวัด	1. เปรียบเทียบหน่วยความยาว หน่วยพื้นที่ ในระบบเดียวกัน และต่างระบบ และเลือกใช้หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม	การวัดความยาว พื้นที่ และการนำไปใช้ การเลือกใช้หน่วยการวัดเกี่ยวกับความยาวและพื้นที่
	2. คาคะเนเวลา ระยะทาง พื้นที่ ปริมาตรและน้ำหนักได้อย่างใกล้เคียง และอธิบายวิธีการที่ใช้ในการคาคะเน	การคาคะเนเวลา ระยะทาง พื้นที่ปริมาตร และน้ำหนัก และการนำไปใช้
	3. ใช้การคาคะเนเกี่ยวกับการวัดในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม	
สาระที่ 2 การวัด มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหา เกี่ยวกับการวัด	ใช้ความรู้เกี่ยวกับความยาวและพื้นที่ แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ	การใช้ความรู้เกี่ยวกับความยาว และพื้นที่ในการแก้ปัญหา
สาระที่ 3 เรขาคณิต มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและ วิเคราะห์รูปเรขาคณิตสอง มิติและสามมิติ	-	-

ตารางที่ 2.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ต่อ)

สาระ/มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
สาระที่ 3 เรขาคณิต มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึก ภาพ(visualization)ใช้เหตุผล เกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทาง เรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา	1. ใช้สมบัติเกี่ยวกับความเท่ากันทุก ประการของรูปสามเหลี่ยมและ สมบัติของเส้นขนานในการให้ เหตุผลและแก้ปัญหา	1.1 ด้านและมุมคู่ที่มีขนาด เท่ากันของรูปสามเหลี่ยม สองรูปที่เท่ากันทุกประการ 1.2 รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่ มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน- มุม- ด้าน มุม-ด้าน- มุม ด้าน -ด้าน -ด้าน และ มุม- มุม- ด้าน 1.3 สมบัติของเส้นขนาน 1.4 การใช้สมบัติเกี่ยวกับ ความเท่ากันทุกประการ ของรูปสามเหลี่ยมและ สมบัติของเส้นขนานในการ ให้เหตุผลและการแก้ปัญหา
	2. ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบท กลับในการให้เหตุผลและแก้ปัญหา	ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและ บทกลับ และการนำไปใช้
	3. เข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทาง เรขาคณิตในเรื่อง การเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน และ นำไปใช้	การเลื่อนขนาน การ สะท้อน การหมุน และการ นำไปใช้
	4. บอกภาพที่เกิดขึ้นจากการเลื่อน ขนานการสะท้อนและการหมุนรูป ดั้งเดิมและอธิบายวิธีการที่จะได้ภาพ ที่ปรากฏเมื่อกำหนดรูปต้นแบบและ ภาพนั้นให้	

ตารางที่ 2.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ต่อ)

สาระ/มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
สาระที่ 4 พิชคณิต มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน	-	-
สาระที่ 4 พิชคณิต มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์สมการอสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา	1. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ 2. หาพิกัดของจุด และอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนรูปเรขาคณิตบนระนาบในระบบพิกัดฉาก
สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล	อ่านและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปภาพ	แผนภูมิรูปภาพ
สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล	อธิบายได้ว่าเหตุการณ์ที่กำหนดให้ เหตุการณ์ใดเกิดขึ้นแน่นอน เหตุการณ์ใดไม่เกิดขึ้นแน่นอน และ เหตุการณ์ใดมีโอกาสเกิดขึ้นได้มากกว่ากัน	โอกาสของเหตุการณ์

ตารางที่ 2.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ต่อ)

สาระ/มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา	-	-
สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา</li> <li>2. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม</li> <li>3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม</li> <li>4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน</li> <li>5. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ</li> <li>6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์</li> </ol>	-

จากตารางที่ 2.1 เห็นได้ว่า สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ มาตรฐาน ค 1.1 มีการกำหนด ตัวชี้วัดทั้งหมด 4 ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง ทั้งหมด 4 สาระ มาตรฐาน ค 1.2 มีการกำหนดตัวชี้วัด 2 ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง 2 สาระ มาตรฐาน ค 1.3 มีการกำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง อย่างละหนึ่ง มาตรฐาน ค 1.4 คือ มีการกำหนดตัวชี้วัดและ

สาระการเรียนรู้แกนกลาง อย่างละหนึ่ง สาระที่ 2 การวัด มาตรฐาน ค 2.1 คือ ตัวชี้วัดที่ 1 มีสาระการเรียนรู้แกนกลาง คือ การวัดความยาว พื้นที่ และการนำไปใช้การเลือกใช้หน่วยการวัดเกี่ยวกับความยาวและพื้นที่ ส่วนตัวชี้วัดที่ 2 และ 3 มีสาระการเรียนรู้แกนกลางตัวเดียวกัน คือ การคาดคะเนเวลา ระยะทาง พื้นที่ปริมาตรและน้ำหนัก และการนำไปใช้ มาตรฐาน ค 2.2 มีการกำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง อย่างละหนึ่ง สาระที่ 3 เรขาคณิต มาตรฐาน ค 3.1 ไม่ได้กำหนดทั้งตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาตรฐาน ค 3.2 ตัวชี้วัดที่ 1 ประกอบด้วยสาระการเรียนรู้แกนกลางย่อยทั้งหมด 4 ข้อ ตัวชี้วัดที่ 2 ประกอบด้วยสาระการเรียนรู้แกนกลาง 1 ข้อ ส่วนตัวชี้วัดที่ 3 และ 4 มีใช้สาระการเรียนรู้แกนกลางตัวเดียวกัน คือ การเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และการนำไปใช้ มาตรฐาน สาระที่ 4 พีชคณิต ค 4.1 ไม่ได้กำหนดทั้งตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาตรฐาน ค 4.2 มีการกำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ อย่างละ 2 ข้อ สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค 5.1 กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง อย่างละหนึ่ง มาตรฐาน ค 5.2 มีการกำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง อย่างละหนึ่ง มาตรฐาน ค 5.3 ไม่ได้กำหนดทั้งตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาตรฐาน ค 6.1 คือ มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใช้ตัวชี้วัดตัวเดียวกันมีทั้งหมด 6 ตัวชี้วัด และไม่ได้กำหนดสาระการเรียนรู้แกนกลาง

## 2.2 โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

### 2.2.1 ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

มีผู้ให้ความหมายเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้

วีณา วโรตมะวิชญ (2523: 111) ให้ความหมายไว้ว่า หมายถึงอะไรก็ได้ที่เกี่ยวกับจำนวน ปริมาณ โดยให้สภาพของจำนวนและปริมาณชัดเจนว่า คืออะไร กระทำกัน (Operation) เพื่ออะไร



มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2526: 427) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ว่า เป็นสถานการณ์ที่ประกอบไปด้วยภาษาและตัวเลขที่ต้องการคำตอบ โดยผู้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ จะต้องคิดและตัดสินใจ ใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมมาแก้ปัญหานั้น ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำเป็นต้องอาศัยทักษะความสามารถต่างๆ ประกอบกัน เป็นทักษะการอ่าน การวิเคราะห์ปัญหา การคำนวณ การมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ เป็นต้น

วิไลวรรณ เอื้อสุวรรณ (2531: 28) ได้กล่าวว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่ประกอบด้วยภาษาและตัวเลขที่ต้องการคำตอบ โดยที่ผู้แก้ปัญหานั้นต้องหาวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม เลือกตัดสินใจและลงมือแก้ปัญหานั้นเอง

สนธิ พรหมมา (2534: 27) ได้กล่าวว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง ภาวะการณ์ที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อต้องการให้นักเรียนใช้ความสามารถในด้านการคิดคำนวณความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ตลอดจนความสามารถในการอ่านโจทย์มาใช้หาคำตอบที่ถูกต้อง

กรรณิการ์ เฟ่งพิศ (2545: 8) ได้สรุปความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่ประกอบไปด้วยข้อความและตัวเลขที่ต้องการคำตอบ โดยที่ผู้แก้ปัญหานั้นต้องตัดสินใจเลือกวิธีการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหานั้น โดยอาศัยความรู้ในการอ่านโจทย์และความสามารถในการคิดคำนวณประกอบกัน จึงจะสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง

ปิยวรรณ จันทวงศ์ (2541: ออนไลน์) ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามทางคณิตศาสตร์ที่ประกอบด้วย ข้อความและตัวเลขที่นักเรียนจะต้องอ่านทำความเข้าใจข้อความ แล้วดำเนินการเพื่อหาคำตอบจากโจทย์ปัญหา

อาริสรา รัตนเพ็ชร และ จิราพร ชมพิกุล (2544: 17) ศึกษาทักษะการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และได้สรุปได้ว่าการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการในการแก้ปัญหานั้นเป็นส่วนหนึ่งของความสามารถของมนุษย์ได้มีนักจิตวิทยาและนักศึกษาได้อธิบายขั้นตอนและวิธีการต่างๆ ในการแก้ปัญหานั้นได้มากมายหลายลักษณะสำหรับกระบวนการแก้ปัญหานั้นที่เหมาะสมกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา พยายามเข้าใจในสัญลักษณ์ต่างๆ ในปัญหา สรุปวิเคราะห์ แปลความ ทำความเข้าใจให้ได้ว่าโจทย์ถามอะไร ข้อมูลที่โจทย์ให้มามีอะไรบ้าง ข้อมูลเพียงพอหรือไม่

ขั้นตอนที่ 2 วางแผนในการแก้ปัญหานั้นและวางว่าจะใช้วิธีใดในการแก้ปัญหานั้น เช่น การลองผิดลองถูก การหารูปแบบการหาความสัมพันธ์ของข้อมูล ตลอดจนความคล้ายของปัญหาเดิมที่เคยทำมา

ขั้นตอนที่ 3 การลงมือทำตามแผน เป็นขั้นที่ดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ถ้าขาดทักษะใดจะต้องเพิ่มเติมเพื่อนำไปใช้ให้เกิดผลดี ขั้นนี้จะถามถึงวิธีการแก้ปัญหาด้วย

ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบวิธีการและคำตอบ เพื่อให้แน่ใจว่าถูกต้อง สิ่งที่จะต้องเน้นย้ำในการแก้ปัญหา คืออะไร และขั้นตอนในการแก้ปัญหาที่ดีควรเป็นวิธีการนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ด้วยกระบวนการที่สำคัญอันหนึ่ง คือ การทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหานั้น โดยวิธีการใช้อุปกรณ์ประกอบเรื่องราวของโจทย์ใช้สัญลักษณ์ต่างๆ แยกออกมาให้ได้ว่าโจทย์ปัญหาถามอะไร บอกอะไรและวิธีการทำอย่างไร ก่อนที่จะถึงขั้นวางแผนในการแก้ปัญหาและการหาคำตอบให้ถูกต้อง

ยุพิน พิพิธกุล (2542: ออนไลน์) กล่าวถึง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่า มีหลายวิธีขึ้นอยู่กับลักษณะโจทย์ปัญหา เช่น การแก้โจทย์ปัญหา ที่เป็นข้อความ (Word Problem) ซึ่งแสดงให้เห็นการวิเคราะห์แนวคิด (Analytic Thinking) และกลวิธีการคิด (Thinking Strategy) ซึ่งครูผู้สอนจะต้องฝึกให้มากพอ เพื่อนักเรียนจะได้คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น มีวิธีการ 2 แนวทางคือ โจทย์ปัญหาที่ให้คำตอบ มีขั้นตอนดังนี้ 1) ทำความเข้าใจในปัญหา 2) วางแผน 3) ดำเนินตามแผน และ 4) ตรวจสอบโจทย์ปัญหาที่ให้พิสูจน์ ในที่นี้กล่าวถึงเฉพาะเนื้อหาเรขาคณิตที่ให้พิสูจน์เท่านั้น เมื่ออ่านโจทย์แล้วต้องแยกเหตุ (สิ่งที่กำหนดให้) และแยกผล (สิ่งที่ต้องพิสูจน์) ให้ได้ แล้วจึงวิเคราะห์จากผลไปสู่เหตุว่าผลเป็นเช่นนี้ เหตุมาจากอะไร เมื่อวิเคราะห์ได้แล้วจึงเรียบเรียง การพิสูจน์จากเหตุไปสู่ผล

สรุปความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจ แล้วดำเนินการเพื่อหาคำตอบจากโจทย์ปัญหา ปัญหาเป็นภาษาหนังสือ ที่มีเงื่อนไขหรือสถานการณ์ที่ประกอบด้วยข้อความและตัวเลขที่ต้องการคำตอบ โดยการแก้โจทย์ปัญหามีขั้นตอนดังนี้ 1) ทำความเข้าใจในปัญหา 2) วางแผน 3) ดำเนินตามแผน และ 4) ตรวจสอบโจทย์ปัญหา ซึ่งต้องอาศัยทักษะและความสามารถมาประกอบกัน ซึ่งต้องอาศัยทักษะและความสามารถมาประกอบกัน

ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา คือ วิธีการที่นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ลงมือทำตามแผน และตรวจสอบวิธีการและคำตอบ ซึ่งมีหลายวิธีขึ้นอยู่กับโจทย์ปัญหา

### 2.2.2 รูปแบบของโจทย์ปัญหา

บาร์คูดี (Baroody, 1987, pp.260-261 อ้างถึงใน สุนีย์ เหมะประสิทธิ์, 2533: 73) ได้แบ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 แบบ ได้แก่

1. โจทย์ปัญหาปกติ (Routine Problems) เป็น โจทย์ปัญหาในหนังสือแบบเรียนต่างๆ ไป ซึ่ง มุ่งเน้นทักษะการฝึกใดทักษะหนึ่ง มีข้อมูลที่จำเป็นและมีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว

2. โจทย์ที่ไม่ปกติ (Non- Routine Problems) เป็น โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะสอดคล้องกับ สภาพความเป็นจริงของชีวิตมากกว่าโจทย์ปัญหาปกติ คือ มีข้อมูล ทั้งที่จำเป็นและไม่จำเป็น หรือ ข้อมูลไม่เพียงพอ อาจมีคำตอบมากกว่า 1 คำตอบ เน้นการคิดวิเคราะห์ห้อย่างมีเหตุผล

ชาร์ล และ เลสเตอร์ (Charles and Lester, อ้างถึงใน กรมวิชาการ, 2537: 1-2) ได้แบ่ง ประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์เป็น 6 ประเภทคือ

1. แบบฝึกหัดสำหรับการคิดคำนวณ เป็นแบบฝึกหัดสำหรับการคิดคำนวณที่ต้องอาศัย  
2. ความรวดเร็วและแม่นยำในการหาคำตอบ เช่น  $3+5$ ,  $40-15$ ,  $29 \times 17$ ,  $25\%$  ของ 100 เป็นต้น

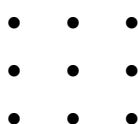
3. โจทย์ปัญหาย่างง่ายหรือ โจทย์ปัญหาชั้นเดียว เป็น โจทย์ปัญหาที่ใช้กันทุกๆ ไปใน หนังสือคณิตศาสตร์ เช่น มีส้มอยู่ 410 ผล ขายไป  $\frac{1}{4}$  ขายส้มไปจำนวนกี่ผล หรือปลาทุ 20 เหย่งๆ ละ 30 ตัว รวมเป็นปลาทุกี่ตัว

4. โจทย์ปัญหาเชิงซ้อนหรือ โจทย์ปัญหาหลายๆ ชั้น เช่น ไข่ไก่ 40 ถาดๆ ละ 30 ฟอง นำมา จัดใส่ถาดๆ ละ 10 ฟอง จะได้กี่ถาด

5. ปัญหาประยุกต์ เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการฝึกหรือส่งเสริมให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาใน ชีวิตจริง เช่น ถ้านักเรียนจะจัดงานเลี้ยงสังสรรค์ในห้องเรียนของเรา จะต้องเตรียมเครื่องดื่มปริมาณ เท่าใดจึงจะเพียงพอ

6. ปัญหาเชิงกระบวนการ เป็นปัญหาที่ฝึกให้นักเรียนคิดค้นหรือสร้างวิธีการคิดที่จะนำไป ประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้เร็วขึ้น เช่น การบวกจำนวน 1 ถึง 100 หรือการนับรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสใน กระดานหมากรุก

7. ปัญหาเชิงปริศนา เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับปริศนาต่างๆ ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนฝึก แก้ปัญหาด้วยตนเอง ไม่จำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์เสมอไป เช่น ให้ลากเส้น 4 เส้น ผ่านจุด ทุกจุดโดยไม่ต้องยกปากกาหรือดินสอ ดังตัวอย่าง



กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2541: 2) ได้แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ 2 ลักษณะคือ

1. ปัญหาปกติ (Routine Problems) คือปัญหาที่พบในหนังสือเรียนและหนังสือทั่วไป ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยใน โครงสร้างและวิธีการแก้

2. ปัญหาไม่ปกติ (Non- Routine Problems) คือปัญหาที่เน้นกระบวนการคิดและปริศนา ต่างๆ ผู้แก้ปัญหามustประมวลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกันเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา จากรูปแบบของปัญหาคณิตศาสตร์ที่กล่าวมา เมื่อครูผู้สอนจะนำไปสอนต้องสร้าง โจทย์ปัญหาที่น่าสนใจ เพื่อนักเรียนจะได้มีความกระตือรือร้นที่จะแก้ปัญหานั้น และมีผู้ได้กล่าวถึง ลักษณะของ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ ดังนี้

โคลด์ (Clyde, 1967: 108) ได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าควรมีลักษณะ ดังนี้

1. มีความใกล้เคียงกับปัญหาในชีวิตประจำวันและสัมพันธ์กับผู้แก้ปัญหามากที่สุด โดยอาจ เป็นเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่เกิดกับผู้แก้ปัญหามในชีวิตประจำวัน หรือลักษณะคล้ายกับสถานการณ์ใน ชีวิตจริง เป็นต้น

2. สถานการณ์ที่สร้างขึ้นเป็นปัญหาควรใช้ภาษาหรือบรรยายในลักษณะที่ผู้แก้ปัญหามี ประสบการณ์และไม่ควรเป็นปัญหาธรรมดาทั่วไป

โพลยา (Polya, 1973 อ้างถึงใน ปรีชา เนาว่าเยี่ยมผล, 2544: 8) ได้แบ่งประเภทของโจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็น 2 ประเภท โดยพิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหาได้ ดังนี้

ปัญหาที่พบเสมอในการเรียนการสอนในชั้นเรียนสำหรับการฝึกให้นาทฤษฎี หลักการทาง คณิตศาสตร์ไปใช้ เป็นปัญหาที่พบในหนังสือเรียนตามปกติ

ปัญหาที่ปกติจะไม่พบในชั้นเรียน เช่น ปัญหาที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน ปัญหาที่เกี่ยวกับการ นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการทำงาน เป็นต้น

ปัญหาที่กล่าวมาทั้ง 2 ประเภทนั้นจะเน้นทักษะกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อให้ได้คำตอบ

### 2.2.3 องค์ประกอบที่ช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นม้องค์ประกอบที่สำคัญซึ่ง สมเดช บุญประจักษ์ (2543: 25) ได้กล่าวว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลในการแก้ปัญหามี 3 ประการได้แก่

1. ตัวผู้แก้ปัญหา (Subject variables) โดยคุณลักษณะที่สำคัญของผู้แก้ปัญหา ได้แก่ ความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และให้เหตุผล ความเข้าใจในการอ่าน ทักษะการคิดคำนวณ การเลือกใช้กลวิธีการแก้ปัญหา

2. ลักษณะของโจทย์ปัญหา (Task Variables) ที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ภาษาที่ใช้ขนาดของตัวเลขและตัวหนังสือ ความยาวของโจทย์และรูปแบบ หรือโครงสร้างความซับซ้อนของโจทย์ปัญหา

3. กลวิธีการสอน (Process Variables) ที่ช่วยให้การสอนการแก้โจทย์ปัญหาได้ผลดีเป็นที่ยอมรับคือ การฝึกคิด วิเคราะห์โจทย์ปัญหา โดยมุ่งเน้นกระบวนการทั้งหมดที่เกี่ยวข้องมากกว่า ปรับปรุงองค์ประกอบหนึ่งของสมรรถภาพในการแก้โจทย์ปัญหา เรียกเทคนิคนี้ว่า เทคนิคการสอนที่ประยุกต์การฝึกการรู้คิด (Cognitive Training)

วาริ สีผึ้ง (2534: 21) ได้กล่าวถึงการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่า ผู้แก้ปัญหาคควรมีความสามารถในด้านต่อไปนี้

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจโจทย์ โดยอ่านและความคิดความหมายโจทย์
2. ความสามารถในการมองเห็นว่าโจทย์ต้องการอะไร และกำหนดเงื่อนไขอย่างไรให้ข้อมูลใดที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบจากโจทย์
3. ความสามารถในการแปลงประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
4. ความสามารถในการคิดหาวิธีการแก้โจทย์ที่หลากหลายนรูปแบบและสามารถเปลี่ยนวิธีการได้รวดเร็ว เมื่อเห็นว่าวิธีเดิมไม่เหมาะสม
5. มีทักษะในการคิดคำนวณ
6. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกฎ นิยาม และทฤษฎี ทางคณิตศาสตร์
7. ความสามารถในการกะประมาณคำตอบที่ได้ใกล้เคียงกับความจริง
8. ความถนัดทางการเรียนในด้านตัวเลข ความเข้าใจในการอ่าน ความถนัดเชิงความจำ และความสนใจในการจัดประเภท

9. ความมั่นใจในตนเอง ความอดทน และความอยากรู้อยากเห็น

นอกจากนี้ สมเดช บุญประจักษ์ (2543: 24) ได้สรุปลักษณะผู้ที่แก้โจทย์ทางคณิตศาสตร์ว่าควรมีทักษะและความสามารถที่จำเป็นดังนี้

1. ทักษะในการอ่าน คือ ความสามารถในการเข้าใจในสิ่งที่อ่าน
2. ทักษะในการคิดคำนวณ คือ ความสามารถในการคิดคำนวณพื้นฐานและเลือกวิธีการคำนวณที่เหมาะสม
3. ความสามารถในการสืบค้น คือ ความสามารถในการค้นหาข้อมูลต่างๆ ในสถานการณ์ปัญหา บอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง มีเงื่อนไขอย่างไรและต้องการอะไร

4. ความสามารถในการสร้างข้อาคัดเคา คือ ความสามารถในการคาดเดาถึงผลที่คาดว่าจะเป็นเกิดขึ้นจากการดำเนินการแก้ปัญหาและความสามารถในการเลือกวิธีที่จะใช้วิธีตรวจสอบข้อาคัดเคา

5. ความสามารถในการวิเคราะห์ คือ ความสามารถในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ปรากฏในสถานการณ์ปัญหาและวิเคราะห์ได้ว่าข้อมูลใดจำเป็น และจะต้องหาข้อมูลใดมาเพิ่มอีกจึงจะสามารถแก้ปัญหาได้

6. ความสามารถในการดำเนินการแก้ปัญหาและตรวจสอบผล คือ ความสามารถในการบูรณาการทักษะและความสามารถต่างๆ ข้างต้นมาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ส่วนกรมวิชาการ (2541: 2-3) ได้สรุปองค์ประกอบที่จำเป็นในการแก้โจทย์ปัญหาควรประกอบด้วย

1. การมองเห็นภาพ ผู้แก้ปัญหาควรมองเห็นภาพปัญหา มีความคิดกว้างไกลและมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา

2. การจินตนาการ ผู้แก้ปัญหาควรรู้จักจินตนาการว่าปัญหานั้นเป็นอย่างไร เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา

3. การแก้ปัญหอย่างมีทักษะ เมื่อมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา ต้องลงมือทำอย่างเป็นระบบด้วยความชำนาญ มีความรู้สึกท้าทายที่จะแก้ปัญหาแปลกๆ ใหม่ ๆ

4. การวิเคราะห์ ต้องรู้จักวิเคราะห์ตามขั้นตอนที่กระทำนั้น

5. สรุป เมื่อกระทำเห็นรูปแบบแล้วก็สามารถสรุปได้

6. แรงขับ ถ้าผู้แก้ปัญหาไม่สามารถแก้ปัญหาทันที จะต้องมีความแข็งแรงพลังความคิดได้แก่ เจตคติที่ดี ความสนใจ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

7. การยืดหยุ่น ผู้แก้ปัญหาจะต้องไม่ยึดติดรูปแบบที่ตนคุ้นเคย ควรยอมรับรูปแบบอื่นๆ และวิธีการใหม่

8. การโยงความคิด การสัมพันธ์ความคิดเป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่งในการแก้ปัญหา

นอกจากความสามารถของผู้แก้ปัญหาแล้วต้องคำนึงถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาด้วย ดังนั้น การเลือกโจทย์ปัญหามาใช้ให้เหมาะสมดังที่ ฟลิสเชอร์, นูซุม และ มอร์โซลา (Fleischner, Nuzum and Marzola 1987 อ้างถึงใน กรณิการ์ เฟงพิศ, 2545: 14) กล่าวถึงการพิจารณาว่าโจทย์ปัญหา มีลักษณะเหมาะสมหรือไม่โดยดูจาก

1. ภาษาที่ใช้เป็นภาษาที่เข้าใจง่ายหรือยาก มีคำศัพท์เฉพาะทางคณิตศาสตร์มากนักน้อยเพียงใด

2. ขนาดของตัวหนังสือและตัวเลขเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนหรือไม่

3. ความยาวของโจทย์ปัญหา

4. รูปแบบและโครงสร้างของโจทย์ เป็น โจทย์โดยตรงหรือโดยอ้อม เป็น โจทย์ที่ใช้ในขั้นตอนเดียวหรือหลายขั้นตอน

5. ใช้ทักษะในการคำนวณคณิตศาสตร์พื้นฐาน (Basic Operation) หลายวิธีหรือเป็น โจทย์ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยมาก่อนหรือไม่

สิริพร ทิพย์คง (2544: 80-81) ได้แนะนำว่าโจทย์ปัญหาที่ดี ควรต้องมีลักษณะดังนี้

1. ใช้ภาษากระชับ รัดกุม ถูกต้องเข้าใจง่าย  
2. แปลกใหม่สำหรับนักเรียน ช่วยกระตุ้นและพัฒนาความคิด ทำทายความสามารถของนักเรียน

3. ไม่สั้นหรือยาวเกินไป

4. ไม่ยากหรือง่ายเกินไป สำหรับความสามารถของนักเรียนในวัยนั้นๆ

5. สถานการณ์ของปัญหาเหมาะสมกับวัยของนักเรียน

6. ให้ข้อมูลอย่างเพียงพอ ที่จะนำไปประกอบการพิจารณาแก้ปัญหาได้

7. เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน

8. ให้ข้อมูลที่ถูกต้องทันสมัยและเป็นเหตุการณ์ที่เป็นไปได้จริง

9. มีวิธีการหาคำตอบได้มากกว่า 1 วิธี

10. นักเรียนสามารถใช้การวาดภาพ ลายเส้น แผนภาพ ไคอะแกรม หรือแผนภูมิช่วยแก้ปัญหา

อีกปัจจัยหนึ่งที่เป็นองค์ประกอบในการแก้โจทย์ปัญหาที่ วิณา วโรตมะวิชญ (2523: 111-112) ได้กล่าวไว้ดังนี้

1. ประสบการณ์พื้นฐาน

2. ความสามารถในการอ่าน

3. ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับทักษะพื้นฐาน คือ บวก ลบ คูณ หาร

4. บรรยากาศในชั้นเรียน

5. การกระตุ้น ซึ่งควรให้ในลักษณะทางบวก เช่น รางวัล คำชมเชย เป็นต้น

สำหรับ ชาลิวสกี (อ้างถึงใน กมล ชื่นทองคำ, 2527: 27) ได้ศึกษาและพบว่าองค์ประกอบที่ช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนประกอบด้วย

1. ความเข้าใจในการอ่านคำศัพท์ การตีความ กราฟและตาราง

2. ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

3. ความสามารถในการเข้าใจสัญลักษณ์

4. การรวบรวมข้อมูลอย่างมีระบบ

5. ประสบการณ์ในการแก้ปัญหา

6. ความสามารถในการคิดคำนวณ

การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ต้องอาศัยองค์ประกอบหลายอย่างที่จะช่วยให้การแก้ปัญหา ประสบผลสำเร็จ องค์ประกอบต่างๆ ที่มีส่วนในการแก้ปัญหานั้น ควรได้รับการฝึกฝนและพัฒนา ดังที่ คณะกรรมการการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ (2524: 14) กล่าวว่า การที่นักเรียนจะ มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้จะต้องได้รับการฝึกฝนให้มีความรู้ ความสามารถพื้นฐาน และทักษะ ในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นๆ สามารถแปลงข้อความที่เป็นสัญลักษณ์หรือแผนภาพและวิเคราะห์ หารูปแบบและข้อสรุป

นอกจากนี้ สุวร กาญจนมยุร (2544: 50) กล่าวว่า การที่นักเรียนจะสามารถนำความรู้และ ประสบการณ์ที่ตนมีอยู่ไปใช้วิเคราะห์หาคำตอบของโจทย์ปัญหานั้นได้ จะต้องอาศัยองค์ประกอบอื่น อีกหลายประการ ได้แก่

1. องค์ประกอบทางด้านภาษา ครูผู้สอนต้องฝึกนักเรียนให้มีความสามารถในเรื่องต่างๆ ดังนี้

1.1 ทักษะการอ่าน หมายถึง อ่านได้คล่อง ชัดเจน

1.2 ทักษะในการเก็บใจความ หมายถึง เมื่ออ่านข้อความของโจทย์ปัญหาแล้วสามารถ แบ่งข้อความของโจทย์ปัญหาได้ว่า ข้อความทั้งหมดมีกี่ตอน ตอนใดเป็นข้อความของสิ่งกำหนดให้ หรือเป็นสิ่งที่โจทย์บอก และข้อความตอนใดเป็นสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบหรือเป็นสิ่งที่โจทย์ถาม

1.3 เลือกใช้ความหมายของคำพูดต้องเจตนาของ โจทย์ปัญหา

2. องค์ประกอบด้านความเข้าใจ เป็นขั้นตีความและแปลความจากข้อความทั้งหมดของ โจทย์ ปัญหา ครูผู้สอนจะต้องฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในเรื่องต่อไปนี้

2.1 ทักษะจับใจความ หมายถึงเมื่ออ่าน โจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนสามารถบอกได้ว่า โจทย์ปัญหานี้กล่าวถึงอะไร โจทย์บอกอะไรและ โจทย์ถามอะไร

2.2 ทักษะการตีความและแปลความหมาย หมายถึง อ่าน โจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียน สามารถตีความและแปลความจาก โจทย์ปัญหาเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง

2.3 ทักษะในการแต่งหรือสร้าง โจทย์ปัญหา หมายถึง จากประโยคสัญลักษณ์ที่ตีความ และแปลความในข้อ 2.2 นั้น นักเรียนแต่ละคนสามารถแต่ง โจทย์ปัญหาหรือสร้าง โจทย์ใหม่ในลักษณะ คล้ายกันได้อีกหลาย โจทย์ปัญหา



3. องค์ประกอบด้านการคิดคำนวณ ชั้นนี้นักเรียนแต่ละคนต้องมีความสามารถในเรื่อง
  - 3.1 ทักษะการบวก ลบ คูณ หารจำนวน
  - 3.2 ทักษะการยกกำลังและการหารากที่สอง รากที่สามของจำนวนได้
  - 3.3 ทักษะการแก้สมการ
4. การย่อความและสรุปความ ก่อนขึ้นแสดงวิธีทำ นักเรียนต้องฝึกทักษะต่อไปนี้
  - 4.1 มีทักษะในการย่อความ
  - 4.2 มีทักษะในการสรุปความ หมายถึง ฝึกสรุปความจากสิ่งที่กำหนดให้หรือสิ่งที่โจทย์บอก
5. ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เป็นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาและกระบวนการที่เกิดขึ้น

ในสมองของบุคคล นักเรียนแต่ละคนมีกระบวนการเรียนรู้และสร้างความรู้ ความเข้าใจในความคิดรวบยอด หลักการ ได้แตกต่างกัน บางคนเรียนรู้ได้ดี ถ้าเรียนรู้จากสื่อที่เป็นรูปธรรม บางคนเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว เพราะว่ามีวิธีการเรียนรู้ของแต่ละคนมีกระบวนการและพลังความสามารถของสมองมีประสิทธิภาพที่แตกต่างกัน ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหานับว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก ครูผู้สอนต้องเริ่มในลักษณะที่ว่าค่อยๆ เป็นค่อยๆ ไปตามความสามารถของนักเรียนแต่ละคน โดยแบ่งนักเรียนในห้องหนึ่งๆ เป็น 3 ระดับ ตามความสามารถ ได้แก่ กลุ่มที่มีความสามารถสูง เรียนได้เร็ว กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถปานกลาง เรียนได้ตามปกติ และกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถระดับต่ำ จะเรียนได้ช้ากว่าปกติ ฉะนั้นการฝึกแก้โจทย์ปัญหา ต้องหาวิธีการคิดหลากหลายวิธี เช่น โดยการวาดภาพ โดยวิธีสร้างตาราง เป็นต้น

สิริพร ทิพย์คง (2544: 106) กล่าวถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการแก้ปัญหา ดังนี้

1. ความซับซ้อนของโจทย์ปัญหา ข้อมูลที่กำหนดให้มีจำนวนมาก
2. วิธีการนำเสนอโจทย์ปัญหา
3. ความคุ้นเคยกับกระบวนการแก้ปัญหา
4. การใช้วิธีการแก้ปัญหาที่ไม่ถูกต้อง
5. การเริ่มต้นการแก้ปัญหา นักเรียนไม่ทราบว่าจะเริ่มต้นอย่างไร จะต้องทำอะไรก่อน
6. ข้อมูลที่กำหนดให้ไม่เพียงพอ
7. เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหา
8. ประสบการณ์ในการแก้ปัญหของนักเรียน

จากองค์ประกอบที่ใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ข้างต้น เห็นได้ว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของผู้แก้ปัญหานั้น จำเป็นต้องอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญหลายประการ โดยผู้แก้ปัญหามีความสามารถหลายด้าน เริ่มจากการทำความเข้าใจข้อมูลของโจทย์ แล้วทำการ

วิเคราะห์โจทย์ปัญหานั้นว่ามีการกำหนดเงื่อนไขหรือข้อมูลใดมาบ้าง และต้องการให้แก้ปัญหาวางไร จากนั้นต้องมีความสามารถในการคิดคำนวณและประสบการณ์ที่สอดคล้องกับสถานการณ์โจทย์ปัญหา เพื่อตัดสินใจว่าจะเลือกวิธีการหาคำตอบวิธีใด เมื่อได้คำตอบแล้วก็ต้องสามารถตรวจสอบได้ว่าคำตอบที่ได้นั้นถูกต้องตามเงื่อนไขของโจทย์หรือไม่ นอกจากนี้ผู้แก้ปัญหาก็ต้องส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา โดยคำนึงถึงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน และลักษณะของโจทย์ปัญหาที่ใช้ วิธีจัดการเรียนรู้ถึงถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่ครูต้องจัดการเรียนรู้ และสร้างลักษณะ โจทย์ปัญหาให้สอดคล้องกับความสามารถที่แตกต่างกันของนักเรียน

#### 2.2.4 การส่งเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ครูควรคิดหาวิธีการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แก่นักเรียน เพื่อพัฒนาให้นักเรียนมีทักษะความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งมีนักคณิตศาสตร์ศึกษาได้แนะนำวิธีการส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนไว้ดังนี้

แบร์ และ จอร์จ (Baur and George, 1976: 344-353) ได้เสนอแนวทางส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ 10 ประการ ดังนี้

1. ส่งเสริมให้นักเรียนแก้ปัญหโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาลงไปเป็นหลัก ซึ่งได้แก่การแก้ปัญหาลงมือเห็นปัญหา ค้นหาปัญหาคำหนดอะไรมาให้ ต้องการให้หาอะไร จากนั้นจึงแปลงปัญหาให้อยู่ในรูปแบบของคณิตศาสตร์ เช่น เปลี่ยนปัญหาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ แก้ปัญหาและสุดท้ายคือการตรวจคำตอบที่ได้ว่าสมเหตุสมผลหรือไม่ กระบวนการแก้ปัญหาดังกล่าวเป็นแนวทางการคิด ทำให้อย่างน้อยมีหลักในการทำที่จะช่วยให้การแก้ปัญหาง่ายขึ้น

2. ให้นักเรียนใช้เครื่องมือ (Tool) ที่แต่ละคนถนัดในการใช้แก้ปัญห นักเรียนบางคนอาจจะเริ่มต้นด้วยสิ่งที่จับต้องได้เป็นรูปธรรม บางคนอาจนึกภาพประกอบ บางคนอาจถนัดเขียนสมการ

3. ควรส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาวิธีการเฉพาะในการแก้ปัญหของตนเอง ถ้าครูพยายามบอกนักเรียนทำโจทย์แบบ ก ด้วยวิธี a จะไม่เป็นผลดีต่อความคิดสร้างสรรค์และแรงจูงใจที่จะแก้ปัญหานั้น ควรปล่อยให้เด็กใช้วิธีธรรมชาติของนักเรียน

4. นำเสนอปัญหาให้นักเรียนด้วยวิธีการต่างๆ ที่หลากหลาย ไม่จำกัดเฉพาะโจทย์ที่เขียนในกระดาษเท่านั้น

5. ทุกครั้งที่มีโอกาส ควรพยายามชี้ให้นักเรียนเห็นเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียนว่าเป็นปัญหาที่ต้องใช้ทักษะและความรู้ทางคณิตศาสตร์

6. กระตุ้นให้นักเรียนระลึกและพัฒนาวิธีการแก้โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

7. นักเรียนที่แตกต่างกันควรทำโจทย์ปัญหาที่มีระดับความยากต่างกัน
8. ใช้โจทย์ปัญหาหลายรูปแบบที่แตกต่างจากหนังสือเรียน โดยปกติ เช่น โจทย์ปัญหาที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ โจทย์ปัญหาที่ไม่มีตัวเลข หรือไม่ให้นักเรียนแก้ปัญหาแต่ให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาจากเหตุการณ์ที่กำหนด
9. พยายามทำให้การแก้ปัญหาลำดับหนึ่งของการเรียน ทักษะและมโนคติใหม่ๆ เช่น การปิดเศษอาจจะเริ่มจากการวัดสิ่งต่างๆ
10. สร้างแรงจูงใจนักเรียนด้วยเกมปริศนา เนื่องจากนักเรียนจะกระตือรือร้นในการแก้โจทย์ปัญหาก็ต่อเมื่อมีแรงจูงใจ

ปรีชา เนาว่าเย็นผล (2544: 33-34) ได้เสนอแนวทางพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาโดยรวมแนวคิดของ เคลลอร์ (Chales, 1987), ทาลิคร์ และ รูติกค์ (Ktulic and Rudinck, 1995), โพลยา (Polya, 1980), เรอร์สโตน และ ลิชเทนเบิร์ก (Troutman and Lichtenberg, 1995) และ วิลสันต์ (Wilson, 1993) ซึ่งพิจารณาตามกระบวนการแก้ปัญหามาของ โพลยา (Polya, 1971: pp. 191-223) ไว้ดังนี้

#### 1. การพัฒนาความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา

1.1 พัฒนาทักษะการอ่าน โดยให้นักเรียนฝึกการอ่านและทำการเข้าใจข้อความในปัญหาที่ครูยกตัวอย่างในการสอน ก่อนที่จะมุ่งไปที่วิธีหาคำตอบ โดยอาจฝึกเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มอภิปราย รวมถึงสาระสำคัญของโจทย์ปัญหา ความเป็นไปได้ของคำตอบที่ต้องการ ความเพียงพอหรือความมากเกินไปของข้อมูลที่กำหนดให้

1.2 ใช้กลวิธีช่วยเพิ่มพูนความเข้าใจ เช่น การเขียนภาพ การเขียนแผนภาพหรือสร้างแบบจำลองเพื่อแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ของปัญหา จะทำให้ปัญหามีความเป็นรูปธรรมมากขึ้น สามารถทำความเข้าใจได้ง่าย

1.3 ใช้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงมาให้นักเรียนฝึกทำเพื่อความเข้าใจ เช่น การนำปัญหาที่กำหนดข้อมูลให้เกินความจำเป็นหรือกำหนดข้อมูลให้ไม่เพียงพอ มาให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์ข้อมูลว่าข้อมูลที่กำหนดให้ข้อมูลใดใช้ได้บ้าง หรือหาว่าข้อมูลที่กำหนดให้เพียงพอหรือไม่

2. การพัฒนาความสามารถในการวางแผนการแก้ปัญหา ในการทำกิจกรรมต่างๆ ฝึกให้นักเรียนวางแผนก่อนลงมือทำเสมอ โดยมีวิธีการดังนี้

2.1 ครูไม่ต้องบอกวิธีการแก้ปัญหากับนักเรียนโดยตรง เช่น การใช้คำถามนำ โดยอาศัยข้อมูลต่างๆ ที่โจทย์ปัญหากำหนดให้ หยุดใช้คำถามเมื่อนักเรียนมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา

2.2 ควรส่งเสริมให้คิดออกมามากๆ คือสามารถบอกให้คนอื่น ๆ ทราบว่าตนเองคิดอะไร การคิดออกมามากๆ อาจอยู่ในรูปการบอกหรือเขียนแผนภาพและแบบแผนแสดงลำดับขั้นตอนการคิด ออกมาให้ผู้อื่นทราบทำให้เกิดการอภิปราย เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่เกิดเหมาะสม

2.3 สร้างลักษณะนิสัยของนักเรียนให้รู้จักคิดวางแผนก่อนลงมือทำสิ่งใดเสมอๆ เพราะ จะทำให้สามารถประเมินความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหานั้นๆ ควรเน้นว่าวิธีการแก้ปัญหานั้นสำคัญ กว่าคำตอบที่ได้ เพราะวิธีการสามารถนำไปใช้ได้กว้างขวางกว่า

2.4 จัดปัญหามาให้แก่นักเรียนฝึกบ่อยๆ ซึ่งต้องเป็นปัญหาที่ท้าทายและน่าสนใจ

2.5 ส่งเสริมให้รู้จักยุทธวิธีในการแก้ปัญหา และแต่ละข้อให้มากกว่าหนึ่งวิธี เพื่อให้ นักเรียนมีความยืดหยุ่นในการคิดและจะมีโอกาสได้ฝึกวางแผนมากขึ้น

3. การพัฒนาความสามารถในการดำเนินการตามแผน นักเรียนต้องตีความทำความเข้าใจ แผนก่อนนำไปปฏิบัติอย่างละเอียดชัดเจนตามลำดับขั้นตอน ซึ่งครูสามารถฝึกฝนให้นักเรียนได้จากการ ทำแบบฝึกหัด โดยฝึกวางแผนการคิดก่อนแล้วจึงค่อยลงมือแสดงวิธีการหาคำตอบตามลำดับความคิด นั้น นอกจากนี้ควรให้นักเรียนฝึกการตรวจสอบความถูกต้อง ความเป็นไปได้ของแผนที่วางไว้ก่อนลง มือทำตามแผน

4. การพัฒนาความสามารถในการตรวจสอบ ขั้นตอนการตรวจสอบของการแก้ปัญหา ครอบคลุมประเด็นสำคัญ 2 ประเด็น คือ การมองย้อนกลับไปที่ขั้นตอนการแก้ปัญหาเพื่อพิจารณาความ ถูกต้องของกระบวนการและผลลัพธ์ ปรับปรุงและพัฒนาให้เหมาะสมยิ่งขึ้น อีกประเด็นหนึ่ง คือ การ มองไปข้างหน้าเป็นการใช้ประโยชน์จากการแก้ปัญหาที่เพิ่งสิ้นสุด การพัฒนาความสามารถในการ แก้ปัญหาคณิตศาสตร์มีแนวทาง ดังนี้

4.1 กระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการตรวจสอบคำตอบให้เป็นนิสัย

4.2 ฝึกให้คาดคะเนคำตอบและฝึกการตีความของคำตอบ

4.3 สนับสนุนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด โดยหาคำตอบมากกว่าหนึ่งวิธี

สิริพร ทิพย์คง (2536: 165-167) ได้กล่าวถึง หน้าที่ของครูในการส่งเสริมการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. เลือกปัญหาที่กระตุ้นความสนใจและเป็นปัญหาที่นักเรียนมีประสบการณ์ ในเรื่อง เหล่านั้นมาใช้สอนนักเรียน

2. ทดสอบดูว่านักเรียนมีพื้นฐานความรู้เพียงพอหรือไม่ ถ้าไม่มีครูต้องสอนเสริมหรือ ทบทวนในสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว

3. ให้อิสระแก่นักเรียนในการใช้ความคิดแก้ปัญหา

4. ให้แบบฝึกหัดที่มีความยากปานกลาง และง่าย เพื่อให้ให้นักเรียนทุกคนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา เป็นการเสริมสร้างกำลังใจให้กับนักเรียน

5. ทดสอบว่านักเรียนมีความเข้าใจปัญหาในข้อนั้นๆ หรือไม่ โดยถามว่าโจทย์ถามอะไร และโจทย์กำหนดอะไรมาให้

6. ฝึกให้นักเรียนรู้จักหาคำตอบ โดยการประมาณก่อนที่จะคิดคำนวณเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง

7. ฝึกให้นักเรียนคิดหาความสัมพันธ์ของปัญหา โดยการแนะนำให้อ่านภาพ หรือเขียนแผนผัง ในกรณีที่ไม่สามารถคิดแก้ปัญหาได้ เพื่อช่วยให้เห็นแนวทางคิดแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น

8. ฝึกให้นักเรียนแยกแยะปัญหาข้อนั้นๆ ออกเป็นปัญหาย่อย เพื่อช่วยให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาได้

สรุปได้ว่าการส่งเสริมการแก้โจทย์ปัญหามีความสำคัญต่อการเรียนรู้ และค้นคว้ามากเพื่อให้มองเห็นความสำคัญ ครูควรใช้เวลากับนักเรียนในการฝึกการแก้โจทย์ปัญหาทุกวัน โดยอาจใช้เวลาเป็นหนึ่งในสามเท่า ของเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และควรวางแผนการจัดการเรียนรู้โดยกำหนดระยะเวลาที่ให้นักเรียนฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

## 2.3 วิธีการแบบเปิด (Open Approach)

### 2.3.1 ความหมายวิธีการแบบเปิด

นฤมล อินทร์ประสิทธิ์ (2551) ได้กล่าวถึงความหมายและที่มาของวิธีการแบบเปิด ไว้ว่า วิธีการแบบเปิด หรือที่เรียกเป็นภาษาอังกฤษว่า Open Approach เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่เริ่มต้นครั้งแรกในห้องเรียนคณิตศาสตร์ของประเทศญี่ปุ่น และกำลังได้รับความสนใจจากหลายประเทศทั่วโลก โดยในประเทศไทยมีการนำมาใช้ครั้งแรกโดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่งได้นำมาใช้ร่วมกับนวัตกรรมการศึกษาขั้นเรียนเมื่อเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2545 ที่โรงเรียนเทศบาลสวนสนุก และโรงเรียน โครสพิทยาสรรพ์ จังหวัดขอนแก่น

เนื่องจากสิ่งที่เป็นปัญหาสำหรับครูมากที่สุดประการหนึ่งก็คือ การที่ครูไม่สามารถจัดการเรียนรู้ตามที่ระบุไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาชาติ พ.ศ. 2542 ได้กล่าวคือ จัดการเรียนรู้ให้นักเรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ทั้งความรู้ (Knowledge) ทักษะกระบวนการ (Process) และเจตคติ (Attitude) ได้ในเวลาเดียวกัน โดยเฉพาะสิ่งที่ยากที่สุดก็คือ ทักษะกระบวนการ แต่จากการที่ครูบางคนได้นำวิธีการแบบเปิดไปใช้ในการจัดการเรียนรู้แล้ว ปรากฏว่า นักเรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่ครู

คาดหวังไว้ ทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการ และเจตคติ ได้ในการจัดการเรียนรู้ของครูเพียงครั้งเดียว แนวคิดเรื่องการนำวิธีการแบบเปิดไปเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ จึงเป็นแนวคิดที่สำคัญและเหมาะสมกับประเทศไทย

ศาสตราจารย์โนบุฮิโกะ โนห์ดะ (Nohda 1983 อ้างถึงใน ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2547) ได้กล่าวว่า วิธีการแบบเปิด มีแนวคิดสำคัญอยู่ 3 ประการ คือ การเปิดใจของนักเรียน การเปิดและชนิดของปัญหาปลายเปิด และแนวทางในการพัฒนาปัญหาแบบเปิด การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด มักเริ่มด้วยการใช้ปัญหาปลายเปิด (Open-ended Problem) ซึ่งประกอบด้วยสถานการณ์ปัญหา 3 สถานการณ์ที่ครูให้นักเรียน คือ

สถานการณ์ A คือ สถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้นักเรียน

สถานการณ์ B คือ เมื่อนักเรียนเผชิญกับปัญหา นักเรียนต้องสืบเสาะพยายามหาแนวทางแก้ปัญหาที่ครูกำหนดให้

สถานการณ์ C คือ สถานการณ์ที่ครูให้นักเรียนพยายามแก้ปัญหาใหม่ที่ก้าวหน้ากว่าเดิม

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ และสุลัดดา ลอยฟ้า (2547) กล่าวถึงวิธีการแบบเปิดไว้ว่า ประกอบด้วยประเด็นสำคัญ 3 ประเด็น ได้แก่ การเปิดใจของนักเรียนเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ การเปิดและชนิดของปัญหา และการประเมินแนวทางคำตอบของนักเรียน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การเปิดใจของนักเรียนเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ กิจกรรมต่างๆ ทางการศึกษาควรจะเป็นไป เพื่อให้การเรียนของนักเรียนในปัจจุบันเปิดทางไปสู่การเรียนรู้ในอนาคต ครูควรพิจารณาว่าจะทำอย่างไรให้นักเรียนแต่ละคนค้นหาแนวทางชีวิตของตัวเอง โดยอาศัยแนวคิด ทักษะ ความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนมีอยู่ เพราะฉะนั้น บุคคลทางการศึกษาควรจะต้องใช้ความพยายามอย่างเต็มที่เพื่อทำให้เกิดความเชื่อมั่นว่ากิจกรรมทางการศึกษาทุกชนิดเป็นสภาพแวดล้อมที่ดีที่สุดสำหรับการเรียนรู้ของผู้เรียน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเต็มความสามารถของเขาซึ่งคนที่ทำหน้าที่ตรงนี้ก็คือนักเรียนก็คือครู แต่ครูที่จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยทั่วไปก็ทำหน้าที่คอยช่วยเหลือให้ผู้เรียนเข้าใจ รวมทั้งพยายามเพิ่มเติมรายละเอียดด้านเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียนเพื่อหวังให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์และเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ แต่การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ดังกล่าวก็ดำเนินไปตามแนวทางแบบเดิมที่ครูไม่สามารถเปิดใจของผู้เรียนได้ถึงแม้ว่ากระบวนการและผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์มีความน่าสนใจสำหรับครู แต่ในทางตรงกันข้ามการสอนที่ชื่นชมกับแนวคิดของผู้เรียนมากเกินไปก็เป็นเรื่องที่ไม่ดี และในที่สุดก็ไม่สามารถเปิดใจของผู้เรียนที่มีต่อคณิตศาสตร์ได้ เพราะฉะนั้นวิธีการแบบเปิดจึงมีความสำคัญในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งวิธีการแบบเปิดมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนคณิตศาสตร์ในแนวทางที่

ตอบสนองของผู้เรียนเองทำให้ผู้เรียนกล้าตัดสินใจในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กล้าที่จะขยาย และเพิ่มเติมแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นได้ จึงกล่าวได้ว่าครูที่ใช้วิธีการแบบเปิดคือครูคนที่มีความพยายามทำความเข้าใจแนวคิดของผู้เรียนเป็นอย่างมาก ทำให้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนในกิจกรรมคณิตศาสตร์ขึ้นไปอยู่ในระดับที่สูงขึ้น โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้การเจรจาต่อรองความหมายกับผู้เรียนคนอื่น อีกทั้งครูที่ใช้วิธีการแบบเปิดยังเป็นคนที่พยายามสนับสนุนให้ผู้เรียนได้มีการบริหารจัดการตนเองเพื่อขยายกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ต่อไป ซึ่งการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดยึดหลัก 3 ประการคือ 1) มีความสัมพันธ์กับความเป็นอิสระในกิจกรรมของผู้เรียน 2) มีความสัมพันธ์กับธรรมชาติของความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะในเชิงวิวัฒนาการและบูรณาการ และ 3) มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจที่มีประโยชน์ของครูในชั้นเรียน

2. การเปิดและชนิดของปัญหา การเปิดและชนิดของปัญหาในวิธีการแบบเปิดดังกล่าวนี้มีการยอมรับทั้งปัญหาที่เป็นปัญหาที่มีคำตอบเดียว และปัญหาที่มีคำตอบที่หลากหลาย อีกทั้งยังยอมรับเรื่องการที่ปัญหาหนึ่งๆ มีปัญหาอีกหลายปัญหารวมอยู่ในปัญหานั้นด้วย ซึ่งปัญหาที่ใช้ในวิธีการแบบเปิดเป็นปัญหาที่ผู้เรียนไม่เคยประสบมาก่อน โดยจำแนกปัญหาปลายเปิดออกเป็น 3 ชนิดคือ 1) กระบวนการเปิด 2) ผลลัพธ์เปิด และ 3) แนวทางการพัฒนาปัญหาเปิด

3. การประเมินแนวทางคำตอบของผู้เรียน การประเมินกิจกรรมของผู้เรียนในการสอนที่ใช้วิธีการแบบเปิดเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ เพราะเป้าหมายของวิธีการแบบเปิดไม่ใช่เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องแต่เพียงอย่างเดียว แต่เพื่อเป็นการส่งเสริมแนวทางในการคิดทางคณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน ซึ่งในความเป็นจริงแล้วไม่ใช่เรื่องง่ายที่ครูจะประเมินความหลากหลายทางคำตอบของผู้เรียน แต่การประเมินแนวทางคำตอบของผู้เรียนสามารถพิจารณาได้จากเกณฑ์ดังต่อไปนี้ 1) ความคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง จำนวนคำตอบหรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนแต่ละคนสร้างขึ้นมีมากน้อยเพียงใด 2) ความยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความแตกต่างของแนวความคิดทางคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนแต่ละคนค้นพบมีมากน้อยเพียงใด 3) ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ระดับของความเป็นต้นแบบหรือแนวคิดริเริ่มของผู้เรียนอยู่ในระดับใด และ 4) ความงดงาม (Elegance) หมายถึง ระดับของการนำเสนอแนวคิดของผู้เรียนมีความชัดเจนและยากง่ายเพียงใด

อินเพสชิตา (Inprasitha, 2010 อ้างถึงใน ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2546) ได้กล่าวถึงวิธีการแบบเปิดตามการสอนแบบเปิดที่ได้ปรับให้ใช้ควบคู่กับการศึกษาชั้นเรียน ว่าวิธีการแบบเปิดตามการสอนแบบเปิดบรรจุอยู่ในขั้นตอนที่ 2 (การร่วมกันสังเกตชั้นเรียน) ของการศึกษาชั้นเรียน โดยวิธีการแบบเปิดตามการสอนแบบเปิดแบ่งเป็น 4 ช่วงคือ 1) ขั้นตอนการนำเสนอปัญหาปลายเปิด (Posing Open-ended Problem) 2) ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตัวเองของนักเรียน (Student' self learning)

3) ช่วงอภิปรายบทเรียน (Whole class discussion and comparison) และ 4) ขั้นตอนการสรุปบทเรียน โดยการเชื่อมโยง (Summarization through connecting students' mathematical ideas emerged in the classroom) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนการนำเสนอปัญหาปลายเปิด เมื่อตั้งปัญหาปลายเปิดอยู่ในชั้นเรียน ผู้เรียนก็เกิดข้อสงสัยในปัญหาดังกล่าว เช่นกฎ สูตรต่างๆ ดังนั้นคำถามหรือปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสนในตอนแรก ซึ่งปัญหาที่ใช้เป็นปัญหาที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคย ทั้งกฎ สูตร วิธีการและอื่นๆ ของการตอบปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ และไม่สามารถเข้าใจสิ่งที่ผู้เรียนจะกระทำ ซึ่งการที่จะช่วยเหลือให้ผู้เรียนเข้าใจความหมายของปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพคือ 1) ให้กำลังใจผู้เรียน โดยมุ่งไปที่ประเด็นปัญหาที่คล้ายกันด้วยการฉายโปรเจกเตอร์ให้ดู 2) เปลี่ยนข้อมูลให้เป็นแบบทั่วไป ตัวอย่างเช่น การแนะนำการแก้ปัญหามากมาย หรือการแสดงผลที่เป็นรูปธรรมที่มากกว่าการให้ปัญหาที่เป็นคำพูด 3) ให้ตัวอย่างที่ไม่จำกัดความคิดของผู้เรียน และ 4) หารูปแบบที่ดีที่สุดในการใช้เนื้อหาที่เป็นรูปธรรม

2. ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตัวเองของนักเรียน ปัญหาปลายเปิดเป็นปัญหาที่มีความสำคัญเป็นพิเศษในการคิดทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งครูไม่ควรไปกำหนดปัญหาให้กับผู้เรียนทั้งหมด สิ่งที่ครูควรทำคือการปรับความคิดเห็นของผู้เรียนให้เข้ากัน การสอนในรูปแบบนี้ก็คล้ายกับการสอนแบบต่างๆ โดยได้รวบรวมเอาองค์ประกอบทั้ง 2 อย่างคือ ผลงานส่วนบุคคล และการอภิปรายบทเรียนทั้งชั้นเรียน แต่ถึงอย่างไรก็ไม่สามารถค้นหาการแก้ปัญหของผู้เรียนแต่ละคนได้ เราจึงหามุมมองใหม่ที่ไม่เกิดขึ้นกับผู้เรียน แต่จะปรากฏในช่วงดำเนินการเรียนของการเรียนรู้แต่ละคนเพื่อนำมาอภิปรายบทเรียน ซึ่งความคิดของผู้เรียนในรายบุคคลมีความสำคัญมากในการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่ม

3. ช่วงอภิปรายบทเรียน มีความสำคัญมาก ในการจดบันทึกคำตอบ วิธีการหรือการแก้ปัญหที่ผู้เรียนแต่ละคนได้ทำในกลุ่ม ดังนั้นการใช้สมุดบันทึกหรือใบงานทำการจดบันทึกวิธีการคิดหรือการให้ข้อมูลข่าวสารของผู้เรียน โดยทำการบันทึกแบบย่อๆ ในใบงานหลังจากจบบทเรียนครูสามารถประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคลก็ได้เพราะกิจกรรมของผู้เรียนในช่วงนี้มีความสำคัญต่อการพัฒนาบทเรียน ครูก็พยายามแนะนำผู้เรียนคนที่ยังไม่เข้าใจปัญหา และให้ตัวอย่างหรือเสนอแนะเพื่อกระตุ้นผู้เรียนให้คิดเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าว เรื่องนี้อาจเกิดขึ้นในขณะที่ครูเดินรอบๆ เพื่อตรวจดูการทำงานของนักเรียน



4. ขั้นตอนการสรุปบทเรียน โดยการเชื่อมโยง ในช่วงนี้ครูหรือผู้เรียนก็จะเขียนงานของตนเองหรืองานของกลุ่มบนกระดานเพื่อแสดงให้คนอื่นเห็น ครูก็จะรวบรวมความคิดที่คล้ายกันของผู้เรียนที่ได้การนำเสนอหรือบันทึกความคิดเห็น และอื่นๆ ของผู้เรียน ผู้เรียนก็จะยืนยันความคิดของตนเองโดยมองว่างานของตนเองมีส่วนที่คล้ายกับงานของคนอื่นหรือไม่อย่างไร เมื่อผู้เรียนนำเสนอคล้ายกันก็ทำการสรุปแบบย่อๆ โดยที่ครูให้ความสนใจไปที่ประเด็นใดหนึ่งแล้วก็สรุป ครูจะรวบรวมความคิดที่ผู้เรียนนำเสนอมาและรวมกับสิ่งที่ครูได้เตรียมการมาล่วงหน้านำมาสรุปรวมกันให้มีความลงตัวพอดี และมีการเชื่อมโยงไปในบทเรียนถัดไป

ดังนั้นสรุปได้ว่าวิธีการแบบเปิดเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่เริ่มต้นครั้งแรกในห้องเรียนคณิตศาสตร์ของประเทศญี่ปุ่น และกำลังได้รับความสนใจจากหลายประเทศทั่วโลก ในทางปฏิบัติวิธีการแบบเปิดมี 4 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นตอนการนำเสนอปัญหาปลายเปิด ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตัวเองของนักเรียนหรือช่วงการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนช่วงอภิปรายบทเรียนทั้งชั้น และขั้นตอนการสรุปบทเรียนโดยการเชื่อมโยง ที่เชื่อมโยงกับแนวคิดของผู้เรียน ส่วนใหญ่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนระดับอนุบาล และระดับประถมศึกษา

### 2.3.2 ปัญหาปลายเปิด

#### ความหมายของปัญหาปลายเปิด

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2546) กล่าวว่า ปัญหาปลายเปิดเป็นปัญหาที่นักเรียนไม่เคยประสบมาก่อน (Non-routine problems) สามารถจำแนกปัญหาปลายเปิดออกเป็น 3 ชนิด คือ 1) กระบวนการเปิด (The process is open) 2) ผลลัพธ์เปิด (End products are open) 3) แนวทางในการพัฒนาปัญหาเปิด (Ways to develop are open) ซึ่งแต่ละชนิดมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

กระบวนการเปิด ปัญหาชนิดนี้มีแนวทางในการแก้ปัญหาซึ่งเป็นปัญหาด้านกำเนิดที่กำหนดให้ได้อย่างหลากหลาย แน่แน่นอนว่าปัญหาคณิตศาสตร์ทุกปัญหา ต่างก็เป็นปัญหาปลายเปิดโดยนัยนี้ อย่างไรก็ตามประเด็นที่น่าสนใจก็คือ โดยทั่วไปปัญหาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนจะเน้นการพิจารณาคำตอบเพียงคำตอบเดียว รวมทั้งไม่ได้เน้นแง่มุมเชิงกระบวนการของปัญหา

ผลลัพธ์เปิด ปัญหาปลายเปิดชนิดนี้มีคำตอบที่ถูกต้องหลายคำตอบ

แนวทางการพัฒนาปัญหาเปิด หลังจากที่นักเรียนได้แก้ปัญหาไปแล้ว นักเรียนสามารถพัฒนาไปเป็นปัญหาใหม่ด้วยการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขหรือองค์ประกอบของปัญหาเดิมการเน้นแง่มุมนี้ซึ่งเรียกว่า “จากปัญหาสู่ปัญหา”

### 2.3.3 ลักษณะของปัญหาปลายเปิด

บีเกอร์ และ ชิมาดา (Becker and Shimada, 1997) ได้ให้ความหมายของปัญหาปลายเปิดว่าเป็นปัญหาที่สร้างขึ้นให้มีคำตอบที่ถูกต้องหลายคำตอบ เรียกว่าปัญหาไม่สมบูรณ์หรือปัญหาเปิด ปัญหาประเภทนี้มักพบอยู่เสมอในการสอนปกติในชั้นเรียน เมื่อครูใช้ถามนักเรียนโดยมีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาความหลากหลายของวิธีการหรือแนวทางเข้าสู่การหาคำตอบของปัญหาที่กำหนด

เมอร์ลิส และ ดาเนียล (Merliss and Daniel, 2003 อ้างถึงใน สุขสมพร อาโนทัย, 2550) ได้ให้ความหมายของปัญหาปลายเปิดว่าเป็นปัญหาที่มีวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา หรือกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาคำตอบที่ถูกต้องหลายคำตอบ (The end products are open) รวมทั้งปัญหาปลายเปิดยังเน้นไปที่การพัฒนาปัญหาใหม่ของนักเรียนหรือการศึกษาค้นคว้าที่เชื่อมโยงและขยายความเข้าใจของนักเรียน (Way to create and solve problems are open) แนวคิดและประสบการณ์ของนักเรียนเป็นส่วนสำคัญในการใช้อธิบายความคิดรวบยอดและทักษะใหม่ที่จะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากขึ้น

ในการแก้ปัญหาปลายเปิดนักเรียนมีแนวทางแก้ปัญหาที่ต่างกัน 3 แนวทางดังนี้

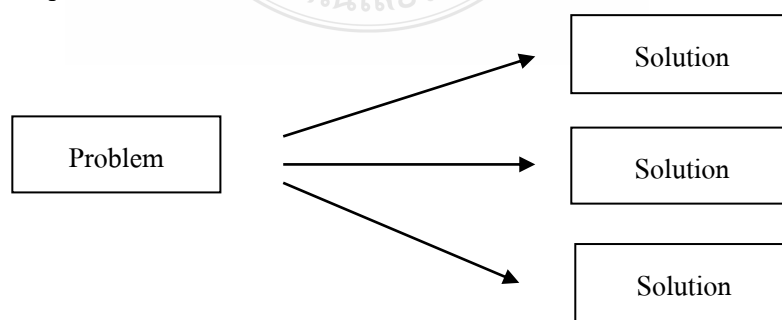
1. นักเรียนค้นหาวิธีการที่ถูกต้องหลายๆ วิธี หรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่มีเพียงหนึ่งปัญหาหนึ่ง วิธีการและแนวทางหลายๆ อย่างที่เข้าสู่วิธีการแก้ปัญหา (The Process is open)

ดั่งภาพที่ 2.1



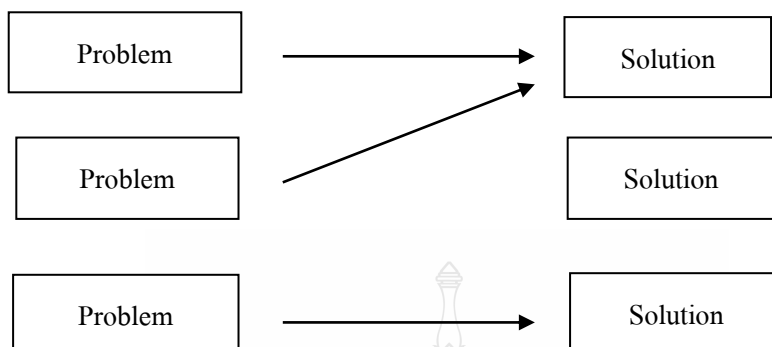
ภาพที่ 2.1 ค้นหาวิธีการที่ถูกต้องหลายๆ วิธี

2. นักเรียนค้นหาคำตอบที่ถูกต้องหลายๆ คำตอบตามปัญหาที่มีวิธีการที่ถูกต้องหลายวิธี (End products are open) ดั่งภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 ค้นหาคำตอบที่ถูกต้องหลายๆ คำตอบ

3. นักเรียนกำหนดปัญหาหรือสร้างปัญหาหรือค้นคว้าเกี่ยวกับปัญหาของตัวเองที่เชื่อมโยงไปสู่ความคิดรวบยอดหรือแนวคิดที่เฉพาะเจาะจงในหลายๆ ปัญหาและอาจจะมีวิธีการแก้ปัญหาหลายวิธีหรือมีวิธีการแก้ปัญหาวิธีเดียว ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 วิธีการแก้ปัญหาหลายวิธี หรือมีวิธีการแก้ปัญหาวิธีเดียว

ดังนั้นสรุปได้ว่าปัญหาปลายเปิดเป็นปัญหาที่นักเรียนไม่เคยประสบมาก่อนและสามารถพัฒนาไปเป็นปัญหาใหม่ได้ ซึ่งเราสามารถจำแนกปัญหาปลายเปิดออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่ กระบวนการเปิด ผลลัพธ์เปิด และแนวทางในการพัฒนาปัญหาเปิด

#### 2.3.4 ประโยชน์ของการแก้ปัญหาปลายเปิด

ประโยชน์ของการแก้ปัญหาปลายเปิดตามแนวคิดของ ซาวาดะ (Sawada, 1977 อ้างถึงใน ทากาฮาชิ (Takahashi, 2000) สามารถสรุปได้ 5 ข้อ ดังนี้

1. นักเรียนมีโอกาสเข้าร่วมอย่างกระตือรือร้นในการเรียนและสามารถนำเสนอแนวคิดของตนเองได้อย่างต่อเนื่องการแก้ปัญหาปลายเปิดเป็นการจัดเตรียมสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่เป็นอิสระสามารถตอบสนองและสนับสนุนได้อย่างดี เพราะว่า มีวิธีการแก้ปัญหาได้หลายวิธีที่แตกต่างกันซึ่งนักเรียนแต่ละคนมีโอกาสที่จะหาคำตอบของตนเองได้โดยไม่เหมือนใคร เพราะฉะนั้นนักเรียนเกิดการอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับการแก้ปัญหาแบบอื่นๆ และพวกเขาสามารถเปรียบเทียบและอภิปรายถกเถียงกันเกี่ยวกับการแก้ปัญหาของแต่ละคน ในกรณีที่นักเรียนมีความกระตือรือร้นก็จะทำให้มีบทสนทนาที่น่าสนใจมากมายเกิดขึ้นในชั้นเรียน

2. นักเรียนมีโอกาสมากขึ้นในการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ของตนเอง เนื่องจากมีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย นักเรียนสามารถเลือกวิธีการที่ชอบและทำให้ไปถึงคำตอบได้ รวมทั้งเป็นคำตอบเฉพาะของตนเองที่ไม่เหมือนใคร กิจกรรมสามารถเปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ของตนเอง

3. นักเรียนทุกคนสามารถตอบสนองต่อปัญหาตามวิธีการของตนเอง ในห้องเรียนคณิตศาสตร์ก็จะมีนักเรียนหลายๆ ประเภท เนื่องจากไม่ได้กำหนดแนวทางที่ชัดเจนในชั้นเรียนอยู่แล้ว ดังนั้นจึงมีความสำคัญมากต่อการที่นักเรียนทุกคนจะเข้าไปเกี่ยวข้องกับกิจกรรมในชั้นเรียน และนักเรียนทุกคนควรจะสนใจบทเรียนได้ ปัญหาปลายเปิดสนับสนุนนักเรียนให้โอกาสที่ค้นหาคำตอบของตนเอง

4. บทเรียนสามารถสนับสนุนให้นักเรียนเกิดประสบการณ์เกี่ยวกับการให้เหตุผล เนื่องจากการเปรียบเทียบและการอภิปรายในชั้นเรียน นักเรียนถูกกระตุ้นให้เป็นผู้ที่สามารถให้เหตุผลกับคำตอบของตนเอง เพื่ออธิบายต่อคนอื่นอย่างเป็นธรรมชาติและปกติวิสัย ซึ่งถือว่าเป็นโอกาสสำหรับนักเรียนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของตนเอง

5. นักเรียนได้รับประสบการณ์ที่มีคุณค่าที่สามารถค้นพบและการยอมรับการตรวจสอบจากเพื่อนๆ หรือคนอื่น ๆ เนื่องจากนักเรียนทุกคนมีวิธีการแก้ปัญหาของแต่ละคนซึ่งอาศัยการคิดที่แตกต่างกัน นักเรียนทุกคนให้ความสนใจกับวิธีการแก้ปัญหาของเพื่อนนักเรียน

## 2.4 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

### 2.4.1 ความหมายของเจตคติ

เจตคติ (Attitude) เป็นที่มาจากรากศัพท์ภาษาละตินว่า “Aptus” แปลว่า โน้มเอียงเหมาะสม ซึ่งนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลายท่านที่สำคัญได้แก่

กู๊ด (Good, 1963: 48) ได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ในหนังสือพจนานุกรมการศึกษาว่า เจตคติคือ ความพร้อมที่จะแสดงออกในลักษณะหนึ่ง อาจเป็นการสนับสนุนหรือต่อต้านสถานการณ์บางอย่างของบุคคลหรือสิ่งใด ๆ เช่น รัก เกลียดหรือกลัวหรือไม่พอใจเล็กน้อยเพียงใดต่อสิ่งนั้น

เธอร์สโตน (Thurstone, 1967: 77) กล่าวถึงเจตคติว่า เป็นการแสดงออกถึงด้านผลรวมของความโน้มเอียงและความรู้สึกที่อยู่ในใจมาก่อน เป็นความรู้สึกนึกคิดของมนุษย์เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

สมบูรณ์ ชิตพงษ์ (2519: 14) ได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ว่า หมายถึง ท่าทีความคิดเห็น ความรู้สึกเอนเอียงทางจิตใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ภายหลังที่บุคคลได้มีประสบการณ์ในสิ่งนั้น พฤติกรรมเช่นนี้อาจจะไม่สามารถวัดได้โดยตรง แต่สามารถสังเกตได้และวัดได้จากพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกต่อสิ่งนั้น โดยแสดงออกให้เห็นลักษณะความเชื่อท่าทางความคิดเห็น ซึ่งแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ

1. เจตคติเชิงนิมาน เป็นการแสดงออกในลักษณะของความพึงพอใจเห็นด้วย ชอบสนับสนุน ปฏิบัติตามด้วยความเต็มใจ

2. เจตคติเชิงนิเสธ เป็นการแสดงออกในลักษณะตรงข้ามกับเจตคติเชิงนิมาน เช่น ไม่พึงพอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่ร่วมมือ ไม่ทำตาม

3. เจตคติที่เป็นกลาง เป็นการแสดงออกในลักษณะที่ไม่เป็นทั้งเจตคติเชิงนิมาน และเจตคติเชิงนิเสธ แต่อยู่ระหว่างกลางไม่เข้าข้างใดข้างหนึ่ง เช่น รู้สึกเฉย ๆ ไม่ถึงกับชอบหรือเกลียดเป็นต้น

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2520: 3) กล่าวว่า เจตคติเป็นความคิดเห็นซึ่งมีอารมณ์เป็นส่วนประกอบเป็นที่พร้อมที่จะมีปฏิริยาเฉพาะอย่างต่อสถานการณ์ภายนอก

จากความหมายของเจตคติที่ได้กล่าวมาแล้วพอสรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ท่าทีความคิดเห็น ความรู้สึก ความรัก ความชอบ เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ไม่สนับสนุน ของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ภายหลังจากที่บุคคลได้รับประสบการณ์ในสิ่งนั้นและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่แสดงออกมาในลักษณะเห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ที่เกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งอาจวัดได้จากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และบุคลิกภาพ

#### 2.4.2 องค์ประกอบของเจตคติ

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2520: 3-4) ได้สรุปองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 ประการ ดังนี้

องค์ประกอบด้านพุทธิปัญญา (Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านความรู้ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเรานั้นๆ เพื่อเป็นเหตุผลในการสรุปรวมเป็นความเชื่อหรือช่วยประเมินผลสิ่งเรานั้นๆ

องค์ประกอบทางด้านท่าทีความรู้สึก (Affective Component) เป็นองค์ประกอบ ทางด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้าต่างๆ เป็นผลเนื่องมาจากการที่บุคคลประเมินผลสิ่งเร้านั้นแล้วว่า พอใจหรือไม่พอใจ ชอบหรือไม่ชอบ ดีหรือเลวอย่างไร

องค์ประกอบทางด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) คือ ความพร้อมหรือความโน้มเอียงที่บุคคลจะประพฤติปฏิบัติ หรือตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทิศทางที่จะสนับสนุนหรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเชื่อ หรือความรู้สึกของบุคคลที่ได้มาจากการประเมินผล

#### 2.4.3 การเปลี่ยนแปลงเจตคติ

ไทรแอนดิส (Triandis, 1971: 3) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงเจตคติว่าประกอบด้วย สาร วิธีรับสาร สถานการณ์ ตัวบุคคล และกลุ่มสังคม การเปลี่ยนแปลงเจตคติอาจสังเกตเห็นเปลี่ยนแปลงในแต่ละด้านได้ ดังนี้

1. ด้านความรู้ ความเข้าใจ สังกศได้จากการตอบสนองการรับรู้และคำพูดที่แสดงความจริง
2. ด้านความรู้สึก สังกศได้จากการตอบสนองของประสาทสัมผัสและคำพูดที่แสดงความรู้สึก

3. ด้านพฤติกรรม สังกศได้จากท่วงทีที่แสดงออกและคำพูดที่เกี่ยวกับการกระทำ

นอกจากนี้ ไทรแอนดิส (Triandis, 1971: 185) ได้กล่าวว่าการเปลี่ยนแปลงเจตคติเป็นกระบวนการที่เป็นความต่อเนื่องกัน โดยแสดงได้เป็น 5 ขั้น ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นความตั้งใจ บุคคลจะมีความสนใจต่อเนื้อหาของสารทำให้อยากรู้และมีสมาธิพอที่จะรับรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ นั่นคือ บุคคลจะมีการเลือกรับทราบสาร โดยที่เกิดความตั้งใจขึ้นก็ต่อเมื่อสารชักจูงนั้นเป็นสารที่ตนสนใจและยินดีทราบ

ขั้นที่ 2 ขั้นความเข้าใจ หลังจากบุคคลนั้นมีความตั้งใจรับทราบสารชักจูงแล้ว บุคคลนั้นจะแสดงความสามารถในการรับรู้เนื้อหาของสารชักจูง ซึ่งขึ้นอยู่กับความยากง่ายของสาร และความเหมาะสมระหว่างสารชักจูงกับระดับการศึกษาของผู้รับสาร

ขั้นที่ 3 ขั้นการยอมรับ เมื่อมีความเข้าใจแล้วบุคคลจะแสดงออกใน 2 ลักษณะ คือ ยอมรับการชักจูงหรือไม่ยอมรับการชักจูงของสารนั้น การยอมรับการชักจูง หมายถึง การเชื่อ การปฏิบัติ หรือคล้อยตามสารชักจูงนั้น ก็คือการเปลี่ยนแปลงสารชักจูงนั่นเอง ส่วนการไม่ยอมรับก็จะเป็นไปในลักษณะตรงข้ามนั่นเอง

ขั้นที่ 4 ขั้นการระลึกได้ เป็นการแสดงถึงความคงทนของการยอมรับหรือไม่ยอมรับการชักจูงของสารรวมไปถึงการจำ และการเพิ่มหรือลดการยอมรับหรือไม่ยอมรับสารชักจูงนั้นตามกาลเวลา

ขั้นที่ 5 ขั้นการแสดงออก เมื่อบุคคลนั้นมีการยอมรับสารชักจูงและระลึกได้แล้ว บุคคลนั้นยอมแสดงพฤติกรรมให้ปรากฏซึ่งสอดคล้องกับการยอมรับนั้นๆ นั่นคือ ถ้าสารชักจูงสามารถโน้มน้าวให้บุคคลนั้นบรรลุทั้ง 4 ขั้นข้างต้น แล้วมีการแสดงออกก็ถือว่าการชักจูงนั้นได้ผล และแสดงถึงความสำเร็จในการชักจูงที่มั่นคงถาวร

แสงเดือน ทวีสิน (2545: 71) ได้กล่าวถึงหลักในการเปลี่ยนแปลงเจตคติของบุคคลไว้สรุปได้ว่า เจตคติเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้แต่ต้องอาศัยเวลาพอสมควร ทั้งนี้เพราะในการสร้างเจตคติแต่ละเรื่องต้องใช้เวลาในการสั่งสมพอสมควร ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงจึงต้องอาศัยเวลาเช่นกัน โดยมีหลักการดังนี้

1. สร้างตัวเลียนแบบ (Identification Figure) ที่เหมาะสมให้กับผู้ที่เราต้องการจะให้เจตคติเปลี่ยน ลักษณะที่สำคัญของตัวเลียนแบบคือ

- ต้องเป็นบุคคลที่ผู้เรียนสามารถพึ่งอาศัยได้
- ต้องเป็นบุคคลที่สำคัญในชีวิตของผู้เรียน
- ต้องเป็นบุคคลที่ผู้เรียนยกย่อง เชื่อถือ
- ต้องเป็นบุคคลที่มีชื่อเสียง มีศักดิ์ศรี มีบารมีพอที่จะทำให้ผู้เรียนเชื่อถือ
- ต้องเป็นบุคคลที่มีความอบอุ่น มีลักษณะเป็นกันเองและมีความเข้าใจ

## 2. ใช้วิธีการพูดหรือการสื่อสาร (Communication) เพื่อเปลี่ยนแปลงเจตคติใน 2 วิธีคือ

2.1 การพูดโดยอ้างเหตุผล (Logical Argument) การพูดชักจูงเพื่อเปลี่ยนเจตคติของบุคคลจะต้องพูดโดยเสนอข้อเท็จจริงทั้งในส่วนดีและไม่ดี เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจเลือกด้านตนเอง

### 2.2 การพูดเร้าอารมณ์ (Emotional Appeal)

3. ใช้วิธีการจัดสถานการณ์และสิ่งแวดล้อมต่างๆ เพื่อเอื้ออำนวยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเจตคติไปในทางที่ต้องการ เช่น การให้เข้าไปมีส่วนร่วม การจัดกิจกรรม การเล่นบทบาทสมมติ (Role Playing) เป็นต้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, 168-169) ได้กล่าวถึงเจตคติต่อคณิตศาสตร์ไว้ สรุปได้ว่า เป็นความรู้สึกต่อบุคคลที่ตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ในด้านความพอใจ-ไม่พอใจ ความชอบ-ไม่ชอบ รวมทั้งการตระหนักในคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อคณิตศาสตร์ขึ้นอยู่กับปัจจัย ดังต่อไปนี้

1. ความสอดคล้อง ภาวะที่กลมกลืนสอดคล้องกันไม่มีความกดดันด้านใดด้านหนึ่งจะทำให้เจตคติในสิ่งนั้นเป็นไปอย่างต่อเนื่อง แต่ถ้าไม่มีความสอดคล้องกันหรือมีแรงกดดัน ผู้เรียนอาจปรับเปลี่ยนหลักหนีจากสิ่งนั้น หรืออาจหาเหตุผลมาสนับสนุนความรู้สึกของตนเองได้

2. การเสริมแรง การเสริมแรงและการยกย่องชมเชยในรูปแบบที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจจะทำให้ผู้เรียนยอมรับข้อมูลข่าวสาร ซึ่งทำให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยนเจตคติตามสิ่งล่อใจ

3. การตัดสินใจทางสังคม การอยู่ในกลุ่มคนที่มีความเจตคติแบบใดแบบหนึ่งจะทำให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยนเจตคติตามกลุ่มคนสัมพันธอยู่ได้

สรุปได้ว่า การเปลี่ยนแปลงเจตคติอาจจะสังเกตเห็นเปลี่ยนแปลงในแต่ละด้าน ได้ดังนี้ ด้านความรู้ ความเข้าใจ สังเกตได้จากการตอบสนองการรับรู้ ด้านความรู้สึก สังเกตได้จากการตอบสนองของประสาทสัมผัส ด้านพฤติกรรม สังเกตได้จากท่าทีที่แสดงออก และใช้วิธีการจัดสถานการณ์และสิ่งแวดล้อมต่างๆ เพื่อเอื้ออำนวยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเจตคติไปในทางที่ต้องการ เช่น การให้เข้าไปมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

#### 2.4.4 การวัดเจตคติ

เจตคติเป็นพฤติกรรมทางสมอง เป็นสภาพทางจิตหรืออารมณ์ของมนุษย์ที่ซับซ้อน

เธอร์สโตน (Thurstone, 1967: 479) ได้แสดงความคิดเห็นตรงกันว่าการวัดเจตคติจะวัดโดยตรงไม่ได้ แต่สามารถวัดในรูปของความคิดเห็น (Opinion) หรือการแสดงออกทางภาษา (Verbal Expression) แต่ในการวัดนี้อาจเกิดความไม่แน่นอน หากผู้ตอบบิดเบือน หรือตอบไม่ตรงกับใจจริง

อนาสตาซิ (Anastasi, 1969: 453) ได้ให้ความคิดเห็นในเรื่องการวัดเจตคติไว้ว่า เจตคติไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง แต่สามารถสรุปพาดพิง (Infered) จากพฤติกรรมภายนอกโดยใช้ภาษาเป็นสื่อ หรือไม่ใช้ภาษาเป็นสื่อ

ดังนั้นสรุปได้ว่า การวัดเจตคติไม่สามารถวัดได้โดยตรง แต่สามารถวัดได้โดยทางอ้อม จากการแสดงความคิดเห็น หรือสังเกตจากพฤติกรรมภายนอก แต่การวัดหรือสังเกตอาจไม่แน่นอน หากผู้ถูกสังเกตตอบหรือแสดงพฤติกรรมที่บิดเบือน

#### 2.4.5 หลักการวัดเจตคติ

ไพศาล หวังพานิช (2526: 147) กล่าวว่า การวัดเจตคติเป็นเรื่องที่ย่างยากพอสมควร เพราะเป็นการวัดคุณลักษณะภายในที่เกี่ยวกับอารมณ์ความรู้สึกของบุคคลคุณลักษณะดังกล่าวมีการแปรเปลี่ยนได้ง่าย ดังนั้นการวัดเจตคติต้องอาศัยหลักดังนี้

1. ต้องยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น (Basic Assumption)
2. ความรู้สึกนึกคิด หรือเจตคติของบุคคลมีลักษณะคงที่อยู่ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ทำให้เราสามารถวัดได้
3. เจตคติไม่สามารถวัดได้โดยตรง ต้องวัดโดยทางอ้อมจากแนวโน้มที่บุคคลจะแสดงออกต่อเหตุการณ์ต่างๆ
4. เจตคตินอกจากจะวัดในรูปทิศทางของความรู้สึก เช่น สนับสนุนคัดค้านยังสามารถวัดขนาดและปริมาณมากน้อยหรือความเข้มของเจตคติอีกด้วย

ในการวัดเจตคติจะต้องมีสิ่งประกอบ 3 สิ่ง คือ ตัวบุคคลที่จะถูกวัดสิ่งเร้าซึ่งเป็นข้อความเกี่ยวกับรายละเอียดในสิ่งนั้น และการตอบสนองของบุคคลที่ถูกวัด สิ่งเร้าที่นิยมใช้คือ ข้อความวัดเจตคติ (Attitude Statement) เป็นสิ่งเร้าทางภาษาที่ใช้อธิบายคุณค่า คุณลักษณะของสิ่งนั้น เพื่อให้บุคคลตอบสนองออกมาในระดับความรู้สึก (Attitude Continuum) การสรุปผลในเรื่องของเจตคติจะอาศัยผลสรุปจากการตอบสนองต่อสิ่งเร้า จำเป็นอย่างยิ่งที่การวัดนั้นจะต้องครอบคลุมคุณลักษณะต่างๆ เพื่อผลจากการสรุปจะได้ตรงกับความจริงมากที่สุด



#### 2.4.6 เครื่องมือวัดเจตคติ

เครื่องมือวัดเจตคติเป็นแบบสอบถาม ที่ประกอบด้วยข้อคำถามต่างๆ ที่ครอบคลุมเรื่องที่ต้องการศึกษาและเป็นข้อความที่สามารถกระตุ้นให้ผู้ตอบแสดงความรู้สึกและแสดงความคิดเห็นในทางบวก คือเห็นด้วย ในทางลบคือไม่เห็นด้วย ทั้งสามารถบอกปริมาณด้วยว่าเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยมากน้อยเพียงใด หรือมีความรู้สึกไม่แน่ใจว่ามีความรู้สึกเช่นใดต่อข้อความนั้น เรียกเครื่องมือนี้ว่า มาตราวัดเจตคติ วิธีการสร้างมาตราวัดเจตคติมีหลายแบบ เช่น แบบวัดเจตคติของเทอร์สโตน (Thurstone) กัตแมน Guttman) หรือ ลิเคิร์ต (Likert) เป็นต้น ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้มาตราวัดเจตคติของ ลิเคิร์ต จึงขอเสนอวิธีการสร้างมาตราวัดเจตคติของ ลิเคิร์ต ดังนี้

ไพศาล หวังพานิช (2526: 149-150) ได้กล่าวถึงการสร้างและการใช้มาตราวัดเจตคติของลิเคิร์ตไว้ดังนี้

##### 1. วิธีสร้าง

1.1 เขียนข้อความเกี่ยวกับคุณค่า คุณลักษณะต่าง ๆ ของเรื่องที่ต้องการวัดให้ครอบคลุมลักษณะที่สำคัญให้ครบถ้วนทุกแง่มุม โดยให้มีข้อความที่แสดงคุณค่าหรือลักษณะของเรื่องนั้น ทั้งด้านบวกและด้านลบ

1.2 กำหนดระดับ (Scale) ของการตอบสนองในแต่ละข้อความโดยแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

1.3 ให้ผู้ตอบอ่านข้อความที่กำหนดขึ้นในแต่ละข้อ แล้วแสดงความรู้สึกว่าเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยกับข้อความมากน้อยในระดับใด หรืออีกนัยหนึ่งให้พิจารณาว่าแต่ละข้อความนั้น กล่าวถึงเรื่องต่าง ๆ ตรงกับความรู้สึกของผู้ตอบในระดับใดใน 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง, เห็นด้วย, ไม่แน่ใจ, ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

##### 2. การตรวจให้คะแนน

การให้น้ำหนักหรือคะแนนเพื่อแทนระดับเจตคติตามวิธีของ ลิเคิร์ต สามารถให้ได้ 3 วิธี คือ วิธีใช้หลักของคะแนนมาตรฐาน (Standard Score Weighting Method) วิธีกำหนดค่าน้ำหนัก (Arbitrary Weighting Method) และวิธีหาผลรวมค่าน้ำหนักความเบี่ยงเบน (Sigmadeviate Weighting Method) ในเชิงปฏิบัตินิยมวิธีกำหนดค่าน้ำหนักเป็นค่าประจำระดับของแต่ละระดับความเห็น คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ 5 หรือ 4 คะแนน, เห็นด้วย ให้ 4 หรือ 3 คะแนน, ไม่แน่ใจ ให้ 3 หรือ 2 คะแนน, ไม่เห็นด้วย ให้ 2 หรือ 1 คะแนน, ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ 1 หรือ 0 คะแนน

การให้น้ำหนักหรือคะแนนความเห็นในแต่ละระดับด้วยวิธีดังกล่าว ทำให้มาตรการวัดเจตคติตามวิธีของ ลิเคิร์ท ใช้ได้สะดวก ถ้าข้อความใดกล่าวในลักษณะลบการให้น้ำหนักความเห็นของข้อความนั้นจะกลับกันเป็น 1, 2, 3, 4, 5 หรือ 0, 1, 2, 3, 4 เมื่อแต่ละระดับความเห็นของแต่ละข้อความวัดเจตคติมีค่าตายตัวการที่จะหาว่าบุคคลใดมีเจตคติเป็นอย่างไรก็ใช้วิธีการรวมน้ำหนัก หรือคะแนนจากการตอบทุกข้อความของแต่ละคน ถ้าน้ำหนักรวมจากการตอบข้อความทั้งหมดมีค่าสูงหรือได้คะแนนสูง แสดงว่าเจตคติของบุคคลนั้นมีลักษณะพอใจ หรือคล้อยตาม แต่ถ้าได้คะแนนหรือน้ำหนักรวมต่ำย่อมแสดงว่าบุคคลนั้นมีเจตคติที่ไม่ดีต่อสิ่งนั้น หรือมีความรู้สึกไม่พอใจหรือคัดค้านในสิ่งนั้นๆ เครื่องมือที่ใช้วัดเจตคติ หรือมาตราวัดเจตคติจะประกอบด้วยข้อความ หรือข้อคำถามที่จะกระตุ้นให้ผู้ถูกวัดแสดงความคิดเห็นหรือความรู้สึกออกมา ดังนั้นการวัดจะถูกต้องและเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับคุณภาพของข้อความที่ใช้ถามหรือใช้เร้า การเขียนข้อคำถามนั้น ไพศาล หวังพานิช ( 2526: 148 ) ได้เสนอแนะวิธีเขียนไว้ดังนี้

1. ใช้ข้อความที่กล่าวถึงเหตุการณ์หรือเรื่องราวในปัจจุบัน จะทำให้ทราบเจตคติของบุคคลนั้นในปัจจุบัน การกล่าวถึงเหตุการณ์ในอดีตอาจไม่สามารถวัดเจตคติของบุคคลนั้นในอดีต เนื่องจากเจตคติในเรื่องปัจจุบันอาจเปลี่ยนไปแล้ว

2. หลีกเลี่ยงข้อความที่ถามข้อเท็จจริง (Fact) เพราะจะเป็นการตอบตามความจริงมากกว่าความรู้สึกนึกคิด

3. ข้อความที่ถามต้องได้คำตอบที่สามารถแปลความได้ คือสามารถบอกทิศทางและระดับความคิดเห็นได้

4. ข้อความที่ถามต้องมีความเป็นปรนัยชัดเจน ไม่กำกวม

5. ข้อความหนึ่งควรถามความคิดเห็นเพียงเรื่องเดียวหรือประเด็นเดียว

6. ใช้ข้อความที่มีลักษณะเป็นกลาง ๆ ไม่โน้มเอียงไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่งหลีกเลี่ยงการใช้คำบางคำ เช่น เสมอ ทั้งหมด เท่านั้น เพียงแต่

7. ไม่ถามนอกเรื่องที่จะศึกษา

จากการศึกษาด้านเจตคติจะเห็นว่าการวัดเจตคติจะสามารถทำได้โดยการใช้เครื่องมือ คือแบบสอบถามเพราะการวัดเจตคตินั้นเป็นการวัดความรู้สึกภายในที่มีต่อสิ่งนั้นๆ ผู้วิจัย จึงได้นำแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มาใช้กับผู้เรียนเพื่อวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังจากที่ผู้เรียนได้เรียน โดยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีการแบบเปิด

## 2.5 ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคิดของ บลูม

การเรียนรู้ตามทฤษฎีของบลูม (อดิญาณ์ ศรีเกษตริน, 2543 :72-74 ; อ้างถึงใน บุญชม ศรีสะอาด, 2537 ; Bloom. 1976 : 18) ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้วัดแค่ด้านพุทธิพิสัย และด้านจิตพิสัย

บลูม กล่าวถึงการจำแนกการเรียนรู้ตามทฤษฎีของบลูม ซึ่งแบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย โดยในแต่ละด้านจะมีการจำแนกระดับความสามารถจากต่ำสุดไปถึงสูงสุด เช่น ด้านพุทธิพิสัย เริ่มจากความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมิน นอกจากนี้ยังนำเสนอระดับความสามารถที่มีการปรับปรุงใหม่ตามแนวคิดของ Anderson and Krathwohl (2001) เป็น การจำ (Remembering) การเข้าใจ (Understanding) การประยุกต์ใช้ (Applying) การวิเคราะห์ (Analysing) การประเมินผล (Evaluating) และการสร้างสรรค์ (Creating) ด้านจิตพิสัย จำแนกเป็น การรับรู้ การตอบสนอง การสร้างค่านิยม การจัดระบบ และการสร้างคุณลักษณะจากค่านิยม ด้านทักษะพิสัย จำแนกเป็น ทักษะการเคลื่อนไหวของร่างกาย ทักษะการเคลื่อนไหววัยวะสองส่วนหรือมากกว่าพร้อมๆ กัน ทักษะการสื่อสารโดยใช้ท่าทาง และทักษะการแสดงพฤติกรรมทางการพูด

บลูม ได้แบ่งการเรียนรู้เป็น 6 ระดับ ได้แก่ 1) ความรู้ที่เกิดจากความจำ (knowledge) ซึ่งเป็นระดับล่างสุด 2) ความเข้าใจ (Comprehend) 3) การประยุกต์ (Application) 4) การวิเคราะห์ (Analysis) สามารถแก้ปัญหา ตรวจสอบได้ 5) การสังเคราะห์ (Synthesis) สามารถนำส่วนต่างๆ มาประกอบเป็นรูปแบบใหม่ได้ให้แตกต่างจากรูปเดิม เน้นโครงสร้างใหม่ และ 6) การประเมินค่า (Evaluation) วัดได้ และตัดสินได้ว่าอะไรถูกหรือผิด ประกอบการตัดสินใจบนพื้นฐานของเหตุผลและเกณฑ์ที่แน่ชัด

ทฤษฎีการเรียนรู้ ได้จำแนกจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. พุทธิพิสัย (Cognitive Domain) พฤติกรรมด้านสมองเป็นพฤติกรรมเกี่ยวกับสติปัญญา ความรู้ ความคิด ความเฉลียวฉลาด ความสามารถในการคิดเรื่องราวต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญา พฤติกรรมทางพุทธิพิสัย 6 ระดับ ได้แก่

1.1 ความรู้ความจำ ความสามารถในการเก็บรักษามวลประสบการณ์ต่าง ๆ จากการที่ "ได้รับรู้"ไว้และระลึกถึงนั้นได้เมื่อต้องการเปรียบดั่งเทปบันทึกเสียงหรือวิดิทัศน์ที่สามารถเก็บเสียงและภาพของเรื่องราวต่างๆ ได้ สามารถเปิดฟังหรือ ดูภาพเหล่านั้นได้ เมื่อต้องการ

1.2 ความเข้าใจ เป็นความสามารถในการจับใจความสำคัญของสื่อ และสามารถแสดงออกมาในรูปของการแปลความ ตีความ คาดคะเน ขยายความ หรือ การกระทำอื่น ๆ

1.3 การนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้ ประสบการณ์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ซึ่งจะต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจ จึงจะสามารถนำไปใช้ได้

1.4 การวิเคราะห์ ผู้เรียนสามารถคิด หรือ แยกแยะเรื่องราวสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย เป็นองค์ประกอบที่สำคัญได้ และมองเห็นความสัมพันธ์ของส่วนที่เกี่ยวข้องกัน ความสามารถในการวิเคราะห์จะแตกต่างกันไปแล้วแต่ความคิดของแต่ละคน

1.5 การสังเคราะห์ ความสามารถในการที่ผสมผสานส่วนย่อย ๆ เข้าเป็นเรื่องราวเดียวกันอย่างมีระบบ เพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ที่สมบูรณ์และดีกว่าเดิม อาจเป็นการถ่ายทอดความคิดออกมาให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย การกำหนดวางแผนวิธีการดำเนินงานชิ้นใหม่ หรือ อาจเกิดความคิดในอันที่จะสร้างความสัมพันธ์ของสิ่งที่เป็นนามธรรมขึ้นมาในรูปแบบ หรือ แนวคิดใหม่

1.6 การประเมินค่า เป็นความสามารถในการตัดสินใจ ตีราคา หรือ สรุปเกี่ยวกับคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ ออกมาในรูปของคุณธรรมอย่างมีกฎเกณฑ์ที่เหมาะสม ซึ่งอาจเป็นไปตามเนื้อหาสาระในเรื่องนั้น ๆ หรืออาจเป็นกฎเกณฑ์ที่สังคมยอมรับก็ได้

2. จิตพิสัย (Affective Domain) (พฤติกรรมด้านจิตใจ) ค่านิยม ความรู้สึก ความซาบซึ้ง ทัศนคติ ความเชื่อ ความสนใจและคุณธรรม พฤติกรรมด้านนี้อาจไม่เกิดขึ้นทันที ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม และสอดแทรกสิ่งที่ดึงดูดอยู่ตลอดเวลา จะทำให้พฤติกรรมของผู้เรียนเปลี่ยนไปในแนวทางที่พึงประสงค์ได้ ด้านจิตพิสัย จะประกอบด้วย พฤติกรรมย่อย ๆ 5 ระดับ ได้แก่

2.1 การรับรู้ เป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นต่อปรากฏการณ์ หรือสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งเป็นไปในลักษณะของการแปลความหมายของสิ่งเร้านั้นว่าคืออะไร แล้วจะแสดงออกมาในรูปของความรู้สึกที่เกิดขึ้น

2.2 การตอบสนอง เป็นการกระทำที่แสดงออกมาในรูปของความเต็มใจ ยินยอม และพอใจต่อสิ่งเร้านั้น ซึ่งเป็นการตอบสนองที่เกิดจากการเลือกสรรแล้ว

2.3 การเกิดค่านิยม การเลือกปฏิบัติในสิ่งที่เป็นที่ยอมรับกันในสังคม การยอมรับนับถือในคุณค่านั้น ๆ หรือปฏิบัติตามในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง จนกลายเป็นความเชื่อ แล้วจึงเกิดทัศนคติที่ดีในสิ่งนั้น

2.4 การจัดระบบค่านิยม การสร้างแนวคิด จัดระบบของค่านิยมที่เกิดขึ้น โดยอาศัยความสัมพันธ์ถ้าเข้ากันได้ก็จะยึดถือต่อไป แต่ถ้าขัดกันอาจไม่ยอมรับอาจจะยอมรับค่านิยมใหม่โดยยกเลิกค่านิยมเก่า

2.5 บุคลิกภาพ การนำค่านิยมที่ยึดถือมาแสดงพฤติกรรมที่เป็นนิสัยประจำตัวให้ประพฤติปฏิบัติแต่สิ่งที่จะต้องดำรงพฤติกรรมด้านนี้ จะเกี่ยวกับความรู้สึกและจิตใจ ซึ่งจะเริ่มจากการได้รับรู้จากสิ่งแวดล้อม แล้วจึงเกิดปฏิกิริยาโต้ตอบ ขยายกลายเป็นความรู้สึกด้านต่างๆ จน

กลายเป็นค่านิยม และยังพัฒนาต่อไปเป็นความคิด อุดมคติ ซึ่งจะเป็นการควบคุมทิศทางพฤติกรรมของคน เป็นผลของพฤติกรรมด้านนี้

3. ทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) (พฤติกรรมด้านกล้ามเนื้อประสาท) พฤติกรรมที่บ่งถึงความสามารถในการปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่วชำนาญ ซึ่งแสดงออกมาได้โดยตรงโดยมีเวลาและคุณภาพของงานเป็นตัวชี้ระดับของทักษะ พฤติกรรมด้านทักษะพิสัย ประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย ๆ 5 ชั้น ดังนี้

3.1 การรับรู้ เป็นการให้ผู้เรียนได้รับรู้หลักการปฏิบัติที่ถูกต้อง หรือ เป็นการเลือกหาตัวแบบที่สนใจ

3.2 กระทำตามแบบ หรือ เครื่องชี้แนะ เป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนพยายามฝึกตามแบบที่ตนสนใจและพยายามทำซ้ำ เพื่อที่จะให้เกิดทักษะตามแบบที่ตนสนใจให้ได้ หรือ สามารถปฏิบัติงานได้ตามข้อแนะนำ

3.3 การหาความถูกต้อง พฤติกรรมสามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องชี้แนะ เมื่อได้กระทำซ้ำแล้ว ก็พยายามหาความถูกต้องในการปฏิบัติ

3.4 การกระทำอย่างต่อเนื่องหลังจากตัดสินใจเลือกรูปแบบที่เป็นของตัวเองจะกระทำตามรูปแบบนั้นอย่างต่อเนื่อง จนปฏิบัติงานที่ย่างยากซับซ้อนได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง คล่องแคล่ว การที่ผู้เรียนเกิดทักษะได้ ต้องอาศัยการฝึกฝนและกระทำอย่างสม่ำเสมอ

3.5 การกระทำได้อย่างเป็นธรรมชาติ พฤติกรรมที่ได้จากการฝึกอย่างต่อเนื่อง จนสามารถปฏิบัติได้คล่องแคล่วว่องไวโดยอัตโนมัติ เป็นไปอย่างธรรมชาติ ซึ่งถือเป็นความสามารถของการปฏิบัติในระดับสูง

ดังนั้นสรุปได้ว่าการเรียนรู้หมายถึง กระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจากเดิมไปสู่พฤติกรรมใหม่ที่ค่อนข้างถาวร และพฤติกรรมใหม่นี้เป็นผลมาจากประสบการณ์หรือการฝึกฝน มิใช่เป็นผลจากการตอบสนองตามธรรมชาติหรือสัญชาตญาณ หรือวุฒิภาวะ หรือพิสัยต่างๆ หรืออุบัติเหตุ หรือความบังเอิญ พฤติกรรมที่เปลี่ยนไปจะต้องเปลี่ยนไปอย่างค่อนข้างถาวร จึงจะถือว่าการเรียนรู้ขึ้น หากเป็นการเปลี่ยนแปลงชั่วคราวก็ยังไม่ถือว่าเป็นการเรียนรู้ เมื่อบุคคลเกิดการเรียนรู้ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงดังนี้ ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้วัดแค่ด้านพุทธิพิสัย และด้านจิตพิสัย

1. การเปลี่ยนแปลงทางด้านความรู้ ความเข้าใจ และความคิด (Cognitive Domain) หมายถึง การเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาสาระใหม่ ก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจสิ่งแวดล้อมต่างๆ ได้มากขึ้น เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในสมอง

2. การเปลี่ยนแปลงทางด้านอารมณ์ ความรู้สึก ทักษะคิด ค่านิยม (Affective Domain) หมายถึง เมื่อบุคคลได้เรียนรู้สิ่งใหม่ ก็ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกทางด้านจิตใจ ความเชื่อ ความสนใจ

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการออกแบบการวิจัย และอภิปรายผลการวิจัย โดยสรุปเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

2.6.1 ทฤษฎีที่ใช้ในการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และส่งเสริมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กมลพร จินดาหลวง (2549) และจุฑามาศ สืบจ้อน (2553) โดยใช้ผังความคิดและเทคนิคการวาดภาพ ในการวิจัยเรื่องการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และการศึกษาค้นคว้าแบบอิสระ เรื่องการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยเทคนิคการวาดภาพ โดยการสร้างผังความคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามลำดับ

ศิริพัฒน์ คงศักดิ์ (2550) ใช้เทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล และการจัดการเรียนรู้ตามแนวสสวท. วิจัยเรื่องเปรียบเทียบผลการเรียนรู้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องเวลาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล และการจัดการเรียนรู้ตามแนวสสวท. ดวงฤดี เอี่ยมพนากิจ (2552) ใช้แบบฝึกการแก้โจทย์โดยใช้ข้อมูลท้องถิ่น วิจัยเรื่องการพัฒนาแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้ข้อมูลท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และเพ็ญนิษฐ์ เมตตา (2553) ใช้เทคนิค KWDL การศึกษาค้นคว้าแบบอิสระ เรื่องการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการสอนด้วยเทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

งานวิจัยที่ใช้วิธีการแบบเปิด ชัญญา กาศรุณ (2549) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องค่านิยมของครูเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิด วิญญู ศรีบุญเรือง (2549) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องบทบาทของครูที่ใช้วิธีการแบบเปิดในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ประภาวดี ไพราม (2551) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาความตระหนักในการคิดระหว่างการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด กชพร ตุนสุวรรณ (2553) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องรูปแบบการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การแก้ปัญหา และการให้เหตุผลโดยใช้ การศึกษาบทเรียน (Lesson Study) และวิธีการแบบเปิด (Open Approach) และเที่ยง อินทร์ปัญญา (2554) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ระหว่างครูกับนักเรียนในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด

สรุปจากการศึกษางานวิจัยข้างต้น เห็นได้ว่าทฤษฎีที่ใช้ในการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ ใช้ผังความคิด เทคนิคการวาดภาพ เทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล การจัดการเรียนรู้ตามแนว สสวท. ใช้แบบฝึกการแก้โจทย์โดยใช้ข้อมูลท้องถิ่น เทคนิค KWDL และวิธีแบบเปิด

ส่วนวิธีการแบบเปิดยังใช้ในการวิจัยเกี่ยวกับค่านิยมของครูเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ บทบาทของครูในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ระหว่างครูกับนักเรียนในชั้นเรียน

## 2.6.2 ตัวแปรตามและผลการวิจัย

กมลพร จินดาหลวง (2549) ศึกษาตัวแปรตามและผลการวิจัย คือ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนการแก้โจทย์ปัญหาโดยการสร้างผังความคิดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ระหว่างคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้การสร้างผังความคิด ศิริพัฒน์ คงศักดิ์ (2550) ศึกษาตัวแปรตามและผลการวิจัย คือ ผลการเรียนรู้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องเวลา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้ด้วย เค ดับเบิลยู ดี แอล และการจัดการเรียนรู้ตามแนว สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยผลการเรียนรู้โจทย์คณิตศาสตร์ เรื่องเวลา ของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้ด้วย เค ดับเบิลยู ดี แอล สูงกว่าผลการจัดการเรียนรู้ตามแนว สสวท. และความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล (KWDL) เห็นด้วยในระดับมาก ดวงฤดี เอี่ยมพนากิจ (2552) ศึกษาตัวแปรตามและผลการวิจัย คือ ผลการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาอัตราส่วนและร้อยละ ก่อนและหลังการใช้แบบฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยหลังใช้แบบฝึกมีคะแนนผลการเรียนรู้เฉลี่ยสูงกว่าก่อนใช้แบบฝึก และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของโรงเรียน และนักเรียนเห็นด้วยต่อการใช้แบบฝึกในระดับมาก โดยมีความคิดเห็นว่าการเรียนโดยใช้แบบฝึกเป็นการเรียนที่น่าสนใจ ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนมากขึ้นและนักเรียนมีความภาคภูมิใจในท้องถิ่นของตนเอง จุฑามาศ สืบจ้อน (2553) ศึกษาตัวแปรตามและผลการวิจัย คือ ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนซึ่งวัดจากคะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียน มีคะแนนค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 86.90 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 65 กชพร คุณสุวรรณ (2553) ศึกษาตัวแปรตามและผลการวิจัย คือ ครูที่ได้รับการพัฒนาโดยใช้การศึกษายทเรียนมีผลการประเมินอยู่ใน ระดับดีมากทุกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลของนักเรียนที่ได้รับการสอนจากครูที่ได้รับการพัฒนาโดยใช้การศึกษายทเรียน และวิธีการแบบเปิด จากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

และนักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้นในด้านความเชื่อมั่น กล้าแสดงออก มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหาและการให้เหตุผล รวมทั้งทักษะทางสังคมที่ดีขึ้น

ธัญญา กาศรุณ (2549) ศึกษาตัวแปรตามและผลการวิจัย คือ ผลการวิจัยระยะแรกพบว่ากลุ่มครูที่เข้าร่วมการอบรมแล้วนำแผนการสอนแบบเปิดไปใช้ในชั้นเรียนมีค่านิยมเรื่องการให้ความสำคัญกับผลลัพธ์มากกว่ากระบวนการ การให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการเรียนต่อในระดับที่สูงขึ้น ไม่เชื่อมั่นในสิ่งใหม่ และให้ความสำคัญกับเนื้อหาและเวลาตามที่หลักสูตรกำหนด ผลการวิจัยระยะที่ 2 พบว่าครูที่เป็นกรณีศึกษาคนที่หนึ่งเพศหญิง ประสบการณ์การสอน 4 ปี อยู่ในกระบวนการอบรมโดยวิธีการแบบเปิดมาตลอด มีค่านิยมที่ให้ความสำคัญในการให้เกียรติผู้อื่นยอมรับความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ของผู้เรียน มีความสนุกสนานร่าเริงในการทำกิจกรรมไม่แทรกแซงกระบวนการคิดของผู้เรียน และให้ความสำคัญกับความแตกต่างหลากหลายและความเป็นอิสระในการคิดของผู้เรียนทุกคน ครูที่เป็นกรณีศึกษาคนที่สอง เพศชาย ประสบการณ์การสอน 22 ปี ได้เข้าร่วมกระบวนการอบรมโดยวิธีการแบบเปิด 4 ครั้ง ให้ความสำคัญว่าวิธีการแบบเปิดเป็นวิธีการที่ดี ส่งเสริมการคิดของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดที่หลากหลายแต่ยังคงมีความกังวลเรื่องเวลาและเนื้อหาตามที่หลักสูตรกำหนด รวมถึงกังวลเรื่องระบบการประเมินและการให้คะแนนอีกด้วย วิญญู ศรีบุญเรือง (2549) ศึกษาตัวแปรตามและผลการวิจัย คือ บทบาทของครูที่ใช้วิธีการแบบเปิด คือ บทบาทของครูในฐานะ ผู้สำรวจตรวจตราภายนอก บทบาทของครูในฐานะผู้อำนวยความสะดวก และ บทบาทของครูในการบูรณาการแนวคิดต่างๆ ที่เกิดจากการแก้ปัญหาปลายเปิด ให้เชื่อมโยงกับความคิดรวบยอดและขั้นตอนการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญ ประภาวดี ไพราม (2551) ศึกษาตัวแปรตามและผลการวิจัย คือ ความแตกต่างของคุณภาพของพฤติกรรมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในแต่ละกลุ่มพฤติกรรมเป็นตัวบ่งชี้ให้เห็นถึงการพัฒนาความตระหนักในการคิดของนักเรียนตลอดทั้ง 3 กิจกรรม ดังนี้ 1) พฤติกรรมด้านการอ่าน ส่วนใหญ่ในกิจกรรมที่ 1 เป็นการอ่านตามคำบอกของครู ในกิจกรรมที่ 2 ครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนอ่านเพื่อนสำรวจเงื่อนไข ส่งผลให้พฤติกรรมแก้ปัญหา ในกิจกรรมที่ 3 เมื่อนักเรียนอ่านคำสั่งในกิจกรรม นักเรียนสามารถแยกแยะเงื่อนไข องค์ประกอบของคำถาม โดยที่ครูไม่ได้ชี้แนะ 2) พฤติกรรมด้านการวางแผนและนำไปใช้ในกิจกรรมที่ 1 เป็นการวางแผนที่ยังไม่เป็นระบบขั้นตอน ในกิจกรรมที่ 2 การวางแผนและนำไปใช้ในกิจกรรมนี้เป็นการวางแผนอย่างเป็นระบบขั้นตอน แต่ยังขาดความมั่นใจในแผนที่วางไว้ ในกิจกรรมที่ 3 การวางแผนและนำไปใช้ในกิจกรรมนี้เกิดขึ้นหลังจากการวิเคราะห์ทุกครั้ง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมื่ออ่านคำสั่งในกิจกรรมแล้ว ก็ได้มีความพยายามอย่างเต็มที่ในการทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งนำไปสู่การ



วางแผนหาแนวทางที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการวางแผนอย่างเป็นระบบขั้นตอน และเที่ยง อินทร์ปัญญา (2554) ศึกษาตัวแปรตามและผลการวิจัย คือ การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ระหว่างครูกับนักเรียนในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด ขั้นตอนการนำเสนอปัญหาปลายเปิด เกิดการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ระหว่างครูกับนักเรียน 1 รูปแบบ ได้แก่ ห่วงโซ่การสื่อสารแบบประสาน ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน เกิดการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ระหว่างครูกับนักเรียน 2 รูปแบบ ได้แก่ ห่วงโซ่การสื่อสารแบบประสาน และห่วงโซ่การสื่อสารแบบเท่าเทียม ขั้นตอนการอภิปรายทั้งชั้นเรียน เกิดการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ระหว่างครูกับนักเรียน 2 รูปแบบ ได้แก่ ห่วงโซ่การสื่อสารแบบประสาน และห่วงโซ่การสื่อสารแบบเท่าเทียมกันขั้นการสรุปทบทวนโดยการเชื่อมโยง เกิดการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ระหว่างครูกับนักเรียน 4 รูปแบบ ได้แก่ ห่วงโซ่การสื่อสารแบบประสาน ห่วงโซ่การสื่อสารแบบเท่าเทียมกัน ห่วงโซ่การสื่อสารแบบผู้รับเหนือกว่า และห่วงโซ่การสื่อสารแบบเหนือความคาดหมาย

สรุปจากการศึกษางานวิจัยข้างต้น เห็นได้ว่าตัวแปรตามที่ศึกษาเป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตัวแปรตามกลุ่มนี้ใช้สถิติในการทดสอบตัวแปรตาม แต่ตัวแปรตามอีกกลุ่มเป็นค่านิยม บทบาทของครู การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ระหว่างครูกับนักเรียน พฤติกรรมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ผลของตัวแปรตามโดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ

## 2.6.3 ประชากรวิจัยและกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา

### 2.6.3.1 นักเรียนระดับประถมศึกษา

ศิริพัฒน์ คงศักดิ์ (2550) ศึกษาประชากรวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ของโรงเรียนอนุบาลด่านช้าง อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 203 คน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 โรงเรียนอนุบาลด่านช้าง ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 80 คน จุฑามาศ สืบจ้อน (2553) ศึกษากลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย (แผนกประถม) จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 53 คน เพ็ญนิษฐ์ เมตตา (2553) ศึกษาประชากรวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองหัวเอน จังหวัดนครราชสีมา กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองหัวเอน จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 23 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม ประภาวดี ไพราม (2551) ศึกษากลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/2 ภาค

เรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนชุมชนบ้านชนบท อำเภอชนบท จังหวัดขอนแก่น จำนวน 9 คน แบ่งนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 3 คน แต่ละคนที่เลือกมาเป็นนักเรียนที่มีลักษณะชอบคิด ชอบพูด ชอบแสดงออก มีความกระตือรือร้น กล้าแสดงความคิดเห็น ทำงานร่วมกันได้ และเข้าร่วมการวิจัยด้วยความสมัครใจ ในบริบทชั้นเรียน กชพร คุณสุวรรณ (2553) ศึกษากลุ่มเป้าหมายได้แก่ ครูสอนคณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 1 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนโนนสะอาดราษฎร์ อำนวย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 จังหวัดกาฬสินธุ์ ปีการศึกษา 2553 และเที่ยง อินทร์ปัญญา (2554) ศึกษากลุ่มเป้าหมาย คือ ครูที่สอนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 11 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ของโรงเรียนบ้านบึงเนียมบึงไคร่นุ่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 1 ซึ่งเป็นชั้นเรียนที่อยู่ในโรงเรียนในโครงการพัฒนาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์ด้วยนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) และวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ของศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

#### 2.6.3.2 นักเรียนระดับมัธยมศึกษา

กมลพร จินดาหลวง (2549) ศึกษาประชากรวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเวียงเจดีย์วิทยา อำเภอสี จังหวัดลำพูน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนเวียงเจดีย์วิทยา อำเภอสี จังหวัดลำพูน จำนวน 40 คน เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถระดับปานกลาง และอ่อน ดวงฤดี เอี่ยมพนากิจ (2552) ศึกษาประชากรวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 – 2/3 โรงเรียนเทศบาลวัดติกมหาชาราม (สมุทรคุณากร) สังกัดเทศบาลนครสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสาคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวน 123 คน โดยทั้ง 3 ห้องเรียน นักเรียนจะมีลักษณะและสภาพแวดล้อมใกล้เคียงกันมีผลการเรียนรู้เฉลี่ยในปีการศึกษา 2550 ใกล้เคียงกันเรียงตามห้อง ดังนี้ 67.82, 65.24 และ 64.17 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนเทศบาลวัดติกมหาชาราม (สมุทรคุณากร) สังกัดเทศบาลนครสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสาคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 41 คน ซึ่งได้จากการสุ่มห้องเรียนด้วยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับฉลาก

#### 2.6.3.3 ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์

ธัญญา กาศรุณ (2549) กลุ่มเป้าหมาย คือ ครูที่เข้าร่วมอบรมโครงการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิด จำนวน 45 คน และโครงการยุทธศาสตร์การพัฒนาศักยภาพครูสู่ความเป็นผู้นำทางการศึกษา จำนวน 30 คน ในปีการศึกษา 2547 และระยะที่ 2 เป็นกรณีศึกษาโดยศึกษาครูประจำการจำนวน 2 คน ในปีการศึกษา 2548 วิญญู ศรีบุญเรือง (2549)

กลุ่มเป้าหมาย คือ ครูที่สอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 9 คน

สรุปจากการศึกษางานวิจัยข้างต้น แบ่งประชากรวิจัย กลุ่มตัวอย่าง และกลุ่มเป้าหมาย ได้ 3 ระดับ คือ ระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษา และครูผู้สอนคณิตศาสตร์

#### 2.6.4 ระเบียบวิธีวิจัย

##### 2.6.4.1 แบบแผนการทดลองและสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเชิงปริมาณ ได้แก่ กมลพร จินดาหลวง (2549) ใช้แบบแผนการทดลอง One Group Pretest – Posttest Design สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (t – test) ศิริพัฒน์ คงศักดิ์ (2550) ใช้แบบแผนการทดลอง Control Group Pretest – Posttest Design สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (t – test Independent) ดวงฤดี เอี่ยมพนากิจ (2552) ใช้แบบแผนการทดลอง One Group Pretest – Posttest Design สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) t-test Dependent และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) จุฑามาศ สืบจ้อน (2553) ใช้แบบแผนการทดลอง One Group Pretest – Posttest Design สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เพี้ยนิตย์ เมตตา (2553) ใช้แบบแผนการทดลอง One Group Pretest – Posttest Design สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ t-test Dependent และกชพร ตุนสุวรรณ (2553) ระเบียบวิธีวิจัยเป็นการวิจัยเชิงปริมาณและคุณภาพ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหา ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ การทดสอบค่าที (t-test)

การวิจัยเชิงคุณภาพ ได้แก่ รัชญา กาสรุณ (2549) สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล คือ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ วิญญู ศรีบุญเรือง (2549) สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล คือ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ ประภาวดี ไพราม (2551) สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล คือ วิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์โปรโตคอลและการบรรยายเชิงวิเคราะห์ และเที่ยง อินทร์ปัญญา (2554) สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล คือ ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพที่เน้นการวิเคราะห์โปรโตคอล และการบรรยายเชิงวิเคราะห์

สรุปจากการศึกษางานวิจัยข้างต้น แบ่งแบบแผนการทดลองเป็น 2 ประเภทคือ การวิจัยเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงคุณภาพ การวิจัยเชิงปริมาณเป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลอง คือ One Group Pretest – Posttest Design และ Control Group Pretest – Posttest Design

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าที่ แบ่งเป็น t - test Dependent และ t - test Independent และใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพที่เน้นการวิเคราะห์โปรโตคอล การบรรยายเชิงวิเคราะห์ และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

#### 2.6.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

กมลพร จินดาหลวง (2549) เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้การสร้างผังความคิด แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียน เรื่องการประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการใช้การสร้างผังความคิด สิริพัฒน์ คงศักดิ์ (2550) เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มควบคุมที่จัดการเรียนรู้ตามแนว สสวท. แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องโจทย์ปัญหา เวลา และแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อวิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล และตามแนว สสวท. ดวงฤดี เอี่ยมพนากิจ (2552) เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้ข้อมูลท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียน โดยใช้แบบฝึกจำนวน 1 ฉบับ และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการเรียนการสอนโดยใช้แบบฝึก จุฑามาศ สืบจ้อน (2553) เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดแผนภาพ จำนวน 10 แผน ใช้เวลาในการเรียนการสอน 12 ชั่วโมง และแบบทดสอบการวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แบบแสดงวิธีทำ จำนวน 4 ข้อ เพ็ญนิศย์ เมตตา (2553) เครื่องมือวิจัย ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่สอนด้วยเทคนิค KWDL ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 10 แผน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องร้อยละ จำนวน 1 ชุด แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาท้ายแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 10 แบบฝึก แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละ โดยการสอนด้วยเทคนิค KWDL และกชพร คุณสุวรรณ (2553) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แบบสอบถามครู แบบสอบถามนักเรียน แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการแก้ปัญหา และการให้เหตุผล แบบบันทึกการสังเกต แบบบันทึกผลการเรียนรู้ และแบบบันทึกการสัมภาษณ์

ชญญา กาสรุณ (2549) เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ แบบสอบถาม แผนการจัดการเรียนรู้แบบเปิดในชั้นเรียน วิญญู ศรีบุญเรือง (2549) เครื่องมือวิจัย คือ แบบสอบถาม

ประภาวดี ไพราม (2551) เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ กิจกรรมเรื่องสี่เส้นแปลงร่าง นินอู่ไหน และสี่เหลี่ยมในชีวิตประจำวัน และเที่ยง อินทร์ปัญญา (2554) เครื่องมือวิจัย ได้แก่ ใช้การสังเกตการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของครูกับนักเรียน โดยแบบบันทึกภาคสนาม (Field Notes) พร้อมทั้งใช้การบันทึกวิดีโอทัศน์และบันทึกเสียงของครูและนักเรียนในช่วงที่ทำกิจกรรมในชั้นเรียน

สรุปจากการศึกษางานวิจัยข้างต้น เครื่องมือวิจัยแบ่งตามการวิจัยเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงคุณภาพแตกต่างกันไป

จากการศึกษาวรรณกรรมและงานวิจัยต่างๆ ข้างต้น ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ได้มีนักการศึกษาและนักวิจัยจำนวนมากที่ศึกษาตามบริบทของสิ่งที่ผู้วิจัยสนใจศึกษาแตกต่างกันออกไปในรูปแบบของวิจัยเชิงทดลอง และพบว่าไม่มีงานวิจัยที่จัดทำเกี่ยวกับทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้วิธีการแบบเปิด โดยเฉพาะในบริบทชั้นเรียนที่จัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด ซึ่งเป็นบริบทที่ชั้นเรียนคณิตศาสตร์ของไทยยังไม่แพร่หลายและเป็นสิ่งที่ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ไม่ค่อยคุ้นเคย และงานวิจัยที่เกี่ยวกับวิธีการแบบเปิด รูปแบบการวิจัยส่วนใหญ่เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ศึกษากลุ่มเป้าหมายตัวอย่าง ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง One Group Pretest – Posttest Design และจากการศึกษาการศึกษาวรรณกรรมและงานวิจัย แสดงให้เห็นว่าการใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) มีความสัมพันธ์กับความพยายามในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่จะพัฒนารูปแบบวิธีการสอนทำให้นักเรียนมีทักษะเกิดการเรียนรู้ และเห็นแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหาอย่างชัดเจนนำไปสู่การหาคำตอบที่ถูกต้อง



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาเรื่องการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาโดยมีรายละเอียดของวิธีดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

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

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 583 คน ที่กำลังศึกษารายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค22102 ตามหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนธัญบุรี

##### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/12 โรงเรียนธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) จำนวน 48 คน

## 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### 3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

3.2.1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) จำนวน 3 แผน ใช้เวลารวม 6 คาบ คาบละ 50 นาที ประกอบด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน โดยใช้วิธีการแบบเปิด เวลา 100 นาที ที่มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและเชิงโครงสร้าง เท่ากับ 1 และความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้วิธีการแบบเปิด เวลา 100 นาที ที่มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและเชิงโครงสร้าง เท่ากับ 1 และความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว โดยใช้วิธีการแบบเปิด เวลา 100 นาที ที่มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและเชิงโครงสร้าง เท่ากับ 1 และความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

3.2.1.2 แบบประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีการแบบเปิด

### 3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.2.2.1 แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียน เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ที่มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและเชิงโครงสร้าง เท่ากับ 1 ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.82 ค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.63 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.23 ถึง 0.69 (รายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 168-169)

3.2.2.2 แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ ที่มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและเชิงโครงสร้างตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 ความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากถึงมากที่สุด และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.98

### 3.3 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือ ตามรายละเอียดดังนี้

#### 3.3.1 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

3.3.1.1 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) มีขั้นตอนดังนี้

3.3.1.1.1 ศึกษาขั้นตอน วิธีสอน และการจัดกิจกรรมการสอนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยวิธีการแบบเปิด (Open Approach)

3.3.1.1.2 ศึกษาค้นคว้าเอกสาร ตำรา ที่เกี่ยวข้องกับ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3.3.1.1.3 ศึกษาค้นคว้าแบบเรียนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2 เกี่ยวกับเรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

3.3.1.1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) จำนวน 3 แผน เวลาในการสอนทั้งหมด 6 คาบ คาบละ 50 นาที

3.3.1.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน (รายละเอียดในภาคผนวก ก หน้า 91) ตรวจสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหาและเชิงโครงสร้าง ความสอดคล้องและความเหมาะสมของจุดประสงค์การเรียนรู้ และนำมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งมีเกณฑ์การแปลค่าเฉลี่ยความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้

0.50	ถึง	1.00	หมายถึง	สอดคล้อง
-0.50	ถึง	0.49	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
-1.00	ถึง	-0.49	หมายถึง	ไม่สอดคล้อง



และเกณฑ์การแปลค่าความเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เป็นแบบมาตรวัดประเมินค่า 5 ระดับ ดังนี้

4.50 - 5.00	หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
3.50 - 4.49	หมายถึง เหมาะสมมาก
2.50 - 3.49	หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
1.50 - 2.49	หมายถึง เหมาะสมน้อย
1.0 - 1.49	หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

3.3.1.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว (รายละเอียดในภาคผนวก ข หน้า 93 – 127) นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.3.1.2 การสร้างแบบประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีการแบบเปิด โดยแบ่งเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 ประเมินความสอดคล้อง และ ตอนที่ 2 ประเมินความเหมาะสม

3.3.1.2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้จากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง

3.3.1.2.2 วิเคราะห์ปัจจัยภายใน และภายนอกที่ส่งผลต่อแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

3.3.1.3 สร้างแบบประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีการแบบเปิด โดยแบ่งเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 ประเมินความสอดคล้อง และ ตอนที่ 2 ประเมินความเหมาะสม

3.3.1.4 นำแบบประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหาและเชิงโครงสร้าง

3.3.1.5 ปรับปรุงแบบประเมินแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

### 3.3.2 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.2.1 การสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก มีขั้นตอนดังนี้

3.3.2.1.1 จัดทำตารางวิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์ และพฤติกรรม

3.3.2.1.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ จากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับเทคนิควิธีการสร้างข้อสอบ

3.3.2.1.3 วิเคราะห์เนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่องประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เพื่อเป็นข้อมูลในการสร้างแบบทดสอบ

3.3.2.1.4 สร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก

3.3.2.1.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นในข้อ 2.3 ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหาและเชิงโครงสร้าง

3.3.2.1.6 นำแบบทดสอบแบบปรนัยไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/14 จำนวน 48 คน โรงเรียนธัญบุรี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ

3.3.2.1.7 นำแบบทดสอบปรนัยไปวิเคราะห์รายข้อ คือ หาค่าความยากง่าย (p) ในช่วงระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และหาค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งผลการวิเคราะห์ได้ค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.63 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.23 ถึง 0.69 จากข้อสอบทั้งหมดจำนวน 80 ข้อ มีข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 44 ข้อ เลือกข้อสอบที่ตรงตามเกณฑ์มากที่สุด จำนวน 40 ข้อ (รายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 168 - 174)

3.3.2.1.8 นำแบบทดสอบปรนัยมาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (KR - 20) ผลการวิเคราะห์ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.82 (รายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 168 - 174)

3.3.2.1.9 นำแบบทดสอบปรนัย (รายละเอียดในภาคผนวก ค หน้า 132 - 137) ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/12 โรงเรียนธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี

### 3.3.2.2 การสร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

3.3.2.2.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา องค์ประกอบของเจตคติ วิธีการวัดเจตคติ หลักการวัดเจตคติ เครื่องมือวัดเจตคติ และทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม ที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3.3.2.2.2 สร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบของลิเคิร์ต (Likert) จำนวน 20 ข้อ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5
เห็นด้วย	4
ปานกลาง	3
ไม่เห็นด้วย	2
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1

3.3.2.2.3 นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน โดยผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหาและเชิงโครงสร้าง ความเหมาะสมของเนื้อหาที่ครอบคลุมข้อความภาษาและเนื้อหาที่ใช้ นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/14 จำนวน 49 คน โรงเรียนชัยบุรีที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

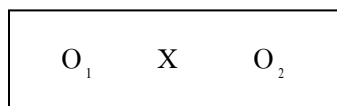
3.3.2.2.4 นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ได้ทดลองใช้มาปรับปรุงข้อความที่ไม่ชัดเจนหรืออาจก่อให้เกิดความเข้าใจผิดในข้อความแต่ละข้อ พร้อมทั้งปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.3.2.2.4 นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์มาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรการหาค่าความเชื่อมั่นของการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ ) ของลี เจ คอนบาค (Lee J. Conbach) ผลการวิเคราะห์ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.98 (รายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 177)

3.3.2.2.5 นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (รายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 139 - 141) ไปใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/12 โรงเรียนชัยบุรี จังหวัดปทุมธานี

### 3.4 แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ผู้วิจัยได้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียว (One Group Pretest – Posttest Design) (อ้างถึงใน ผ่องพรรณ ตรียมงคลกุล, 2553 : 59) ดังแบบแผนการทดลองต่อไปนี้



สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

- X คือ การเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยวิธีการแบบเปิด (Open Approach)
- $O_1$  คือ การสอบก่อนการทดลอง
- $O_2$  คือ การสอบหลังการทดลอง

### 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.5.1 ขอนหนังสือจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม เพื่อขอความอนุเคราะห์และความร่วมมือในการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ของโรงเรียนธัญบุรี

3.5.2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.5.2.1 นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ใช้เวลา 40 นาที

3.5.2.2 ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) จำนวน 3 แผน เวลา 6 ชั่วโมง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ระหว่างวันที่ 22 มกราคม ถึง 11 กุมภาพันธ์ 2556 และให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ทุกแผน ซึ่งเป็นแบบฝึกทักษะระหว่างเรียน

3.5.2.3 นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชุดเดิม และทำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ชุดเดิม หลังเรียนครบ 5 แผน

3.5.2.4 ผู้วิจัยเก็บรวบรวมแบบทดสอบและแบบวัดถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลโดยข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบนำมาวิเคราะห์ หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบค่าที (t – test Dependent) ส่วนข้อมูลที่ได้จากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ จะนำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.5.3 ส่งหนังสือขอบคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนธัญบุรี นักเรียน ครู ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

### 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองโดยโปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ ตามขั้นตอนดังนี้

3.6.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและเชิงโครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือทุกฉบับ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

3.6.2 การเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียน ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) โดยการนำคะแนนของนักเรียนทั้งหมด มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วทดสอบค่าที (t-test Dependent) นำเสนอข้อมูลโดยใช้ตารางประกอบคำบรรยาย

3.6.3 การเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนโดยการนำคะแนนของนักเรียนทั้งหมด มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วทดสอบค่าที (t – test Dependent) นำเสนอข้อมูลโดยใช้ตารางประกอบคำบรรยาย (คะแนนเฉลี่ยรายชื่อที่เป็นข้อความนิเสธ ผู้วิจัยไม่ได้ปรับค่าในการคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

### 3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.7.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและเชิงโครงสร้างของเครื่องมือทุกฉบับโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญใช้สูตรคำนวณดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2539: 249 อ้างถึงใน ดำรง นาคพันธ์ และ สุมิตร สำแดงสี, 2548: 1)

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหาข้อความกับจุดประสงค์

R คือ คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ

$\sum R$  คือ ผลรวมของคะแนนของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

กำหนดคะแนนของผู้เชี่ยวชาญเป็น 1 หรือ 0 หรือ -1

1 หมายถึง สอดคล้อง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจ

-1 หมายถึง ไม่สอดคล้อง

3.7.2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

3.7.2.1 วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2539: 249 อ้างถึงใน ดำรง นาคพันธ์ และสุมิตร สำแดงสี, 2548: 7)

$$\text{สูตร } p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ p คือ ค่าความยากง่าย

R คือ จำนวนคนที่ทำข้อคำถามนั้นถูก

N คือ จำนวนคนทั้งหมดที่ทำข้อคำถามนั้น

$$\text{สูตร } r = \frac{R_U - R_L}{N}$$

เมื่อ r คือ ค่าอำนาจจำแนก

$R_U$  คือ จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

$R_L$  คือ จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N คือ จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

3.7.2.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แบบปรนัยโดยใช้สูตรของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน KR – 20 (Kuder Richardson Formular 20) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2539 : 249 อ้างถึงใน คำรง นาคพันธ์ และ สุमितร์ สำแดงลี, 2548: 11)

$$\text{สูตร } r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	$r_{tt}$	คือ	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	$n$	คือ	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
	$p$	คือ	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	$q$	คือ	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ
	$S_t^2$	คือ	ความแปรปรวนของคะแนนรวมของผู้ตอบทั้งหมด

$$\text{สูตร } S_t^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N} \quad \text{เมื่อ } N > 30$$

3.7.2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้การหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ ) ของลี เจ คอนบาค (Lee J. Conbach) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540: 125-126)

3.7.2.4

$$\text{สูตร } \alpha = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ	$\alpha$	หมายถึง	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	$n$	หมายถึง	จำนวนข้อ
	$s_i^2$	หมายถึง	คะแนนความแปรปรวนแต่ละข้อ
	$s_t^2$	หมายถึง	คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

3.7.3 เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนการแก้โจทย์ปัญหาการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

3.7.3.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) (สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ เตื่อนใจ เกตุษา และบุญมี พันธุ์ไทย, 2545: 57-58)

$$\text{สูตร } \bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ  $x$  คือ คะแนนผลการสอบของนักเรียนแต่ละคน  
 $\sum x$  คือ ผลรวมของคะแนนของนักเรียน  
 $N$  คือ จำนวนนักเรียน

3.7.3.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์, เตื่อนใจ เกตุษา และบุญมี พันธุ์ไทย, 2545: 57-58)

$$S = \sqrt{\frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}} \quad N \leq 30$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x-\bar{x})^2}{N}} \quad N > 30$$

3.7.3.3 ทดสอบค่าที (t – test Dependent) ใช้สูตร (อุษาพร เสวกวิ, 2549 : 92)

$$t = \frac{\bar{d} - \mu_d}{S_d / \sqrt{n}} \quad \text{เมื่อ } d.f. = n - 1$$

เมื่อ  $d$  แทน ผลต่างของค่าตรวจวัดก่อนการทดลองและหลังการทดลอง  
 $\mu_d$  แทน ค่าคาดหวัง ค่าเฉลี่ยผลต่างของค่าตรวจวัด  
 $\bar{d}$  แทน ค่าเฉลี่ยผลต่างของผลต่างค่าตรวจวัด และ  $\bar{d} = \frac{\sum d}{N}$   
 $S_d$  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างค่าตรวจวัด และ

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



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัย เรื่องการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล เป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วย

4.1 ผลการประเมินความสอดคล้องของร่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การแก้โจทย์ ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน โดยใช้วิธีการแบบเปิด, ร่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้วิธีการแบบเปิด และร่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการแก้ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว โดยใช้วิธีการแบบเปิด เสนอในตารางที่ 4.1

4.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของร่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การแก้โจทย์ ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน โดยใช้วิธีการแบบเปิด, ร่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้วิธีการแบบเปิด และร่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการแก้ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว โดยใช้วิธีการแบบเปิด เสนอในตารางที่ 4.2

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้น การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด

4.3 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีการแบบเปิด ก่อนเรียนและหลังเรียน เสนอในตารางที่ 4.3

4.4 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีการแบบเปิด ก่อนเรียนและหลังเรียนตาม ทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม เสนอในตารางที่ 4.4

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด

4.5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยรายชื่อเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน เสนอในตารางที่ 4.5

4.6 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน เสนอในตารางที่ 4.6 มีรายละเอียดของผลการวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละตอนดังนี้

#### 4.1 ผลการประเมินความสอดคล้องของร่างแผนการจัดการเรียนรู้

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินความสอดคล้องของร่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน โดยใช้วิธีการแบบเปิด, ร่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้วิธีการแบบเปิด และร่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว โดยใช้วิธีการแบบเปิด โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายของดัชนีความสอดคล้อง ดังนี้

0.50	ถึง	1.00	หมายถึง	สอดคล้อง
-0.50	ถึง	0.49	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
-1.00	ถึง	-0.49	หมายถึง	ไม่สอดคล้อง

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่					
	1		2		3	
	IOC	แปลผล	IOC	แปลผล	IOC	แปลผล
1. มาตรฐานการเรียนรู้						
1.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
1.2 สอดคล้องสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
1.3 สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องการแก้โจทย์ปัญหา	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง

**ตารางที่ 4.1** ผลการประเมินความสอดคล้องของร่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการแก้ไขโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน โดยใช้วิธีการแบบเปิด, ร่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการแก้ไขโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้วิธีการแบบเปิด และร่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการแก้ไขโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว โดยใช้วิธีการแบบเปิด (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่					
	1		2		3	
	IOC	แปลผล	IOC	แปลผล	IOC	แปลผล
2. ตัวชี้วัด						
2.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
2.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
2.3 สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องการแก้ไขโจทย์ปัญหา	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
3. ตัวชี้วัดเพิ่มเติม						
3.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
3.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
4. จุดประสงค์การเรียนรู้						
4.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
4.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
4.3 สอดคล้องกับตัวชี้วัดเพิ่มเติม	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
4.4 สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องการแก้ไขโจทย์ปัญหา	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
5. สาระการเรียนรู้						
5.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
5.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
5.3 สอดคล้องกับตัวชี้วัดเพิ่มเติม	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
5.4 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
5.5 สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องการแก้ไขโจทย์ปัญหา	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
5.6 สอดคล้องกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ของนักเรียน	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง

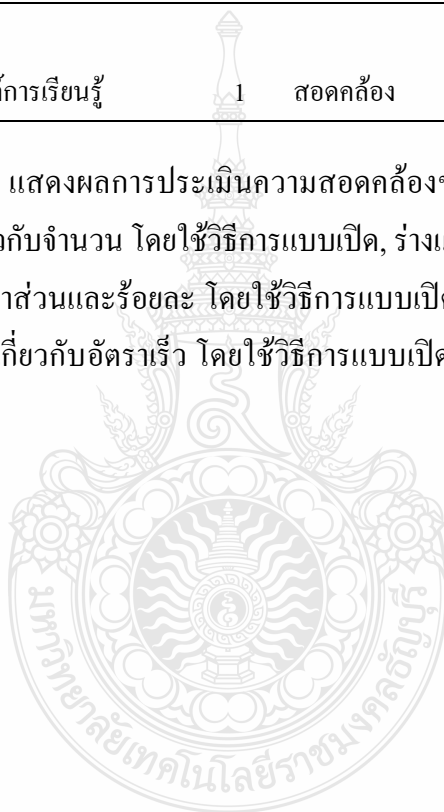
**ตารางที่ 4.1** ผลการประเมินความสอดคล้องของร่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการแก้ไขโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน โดยใช้วิธีการแบบเปิด, ร่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการแก้ไขโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้วิธีการแบบเปิด และร่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการแก้ไขโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว โดยใช้วิธีการแบบเปิด (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่					
	1		2		3	
	IOC	แปลผล	IOC	แปลผล	IOC	แปลผล
6. ชิ้นงานที่มอบหมาย						
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
6.2 สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องการแก้ไขโจทย์ปัญหา	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
6.3 สอดคล้องกับการวัดและประเมินผล	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
7. กระบวนการจัดการเรียนรู้						
7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
7.2 สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องการแก้ไขโจทย์ปัญหา	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
7.3 สอดคล้องกับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
7.4 สอดคล้องกับเวลาที่ใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
7.5 สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
8. การวัดผลและประเมินผล						
8.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
8.2 สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องการแก้ไขโจทย์ปัญหา	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
8.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
8.4 สอดคล้องกับเครื่องมือการวัดและประเมิน	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
9. สื่อ						
9.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
9.2 สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องการแก้ไขโจทย์ปัญหา	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
9.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินความสอดคล้องของร่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน โดยใช้วิธีการแบบเปิด, ร่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้วิธีการแบบเปิด และร่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว โดยใช้วิธีการแบบเปิด (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่					
	1		2		3	
	IOC	แปลผล	IOC	แปลผล	IOC	แปลผล
10. บันทึกหลังการสอน						
10.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง

จากตารางที่ 4.1 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของร่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน โดยใช้วิธีการแบบเปิด, ร่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้วิธีการแบบเปิด และร่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว โดยใช้วิธีการแบบเปิด พบว่าทุกรายการมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1



## 4.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของร่างแผนการจัดการเรียนรู้

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของร่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการแก้โจทย์

ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน โดยใช้วิธีการแบบเปิด, ร่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการแก้โจทย์ ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้วิธีการแบบเปิด และร่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว โดยใช้วิธีการแบบเปิด

โดยมีเกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ยความเหมาะสม ดังนี้

4.50	ถึง	5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
3.50	ถึง	4.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
2.50	ถึง	3.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
1.50	ถึง	2.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
1.00	ถึง	1.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่								
	1			2			3		
	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
1. การกำหนดตัวชี้วัดเพิ่มเติม	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
2. การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
3. สารการเรียนรู้	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
5. วิธีการวัดและประเมินผล	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
6. สื่อสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
7. แบบฝึกทักษะเหมาะสมกับเนื้อหาเรื่องการแก้โจทย์ปัญหา	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
8. เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด

**ตารางที่ 4.2** ผลการประเมินความเหมาะสมของร่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน โดยใช้วิธีการแบบเปิด, ร่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้วิธีการแบบเปิด และร่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว โดยใช้วิธีการแบบเปิด (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่								
	1			2			3		
	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
9. รูปแบบการพิมพ์ เช่น ฟอนต์, ขนาดตัวอักษร เหมาะสม	4.40	0.55	เหมาะสมมากที่สุด	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
10. เนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
11. การนำเนื้อหาไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันเหมาะสมกับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
12. ความยากง่ายของภาษาที่ใช้	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
13. ลำดับของกิจกรรมการเรียนรู้	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
14. กระบวนการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
15. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำงานกลุ่มร่วมกัน	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ 4.2 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของร่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน โดยใช้วิธีการแบบเปิด, ร่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้วิธีการแบบเปิด และร่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว โดยใช้วิธีการแบบเปิด พบว่าทุกรายการประเมินของความเหมาะสมแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ยกเว้นรายการประเมินที่ 9 รูปแบบการพิมพ์ เช่น ฟอนต์, ขนาดตัวอักษรเหมาะสม ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 อยู่ในระดับเหมาะสมมาก

#### 4.3 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ตารางที่ 4.3 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีการแบบเปิด ก่อนเรียนและหลังเรียน

คะแนน	n	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	48	12.75	3.50	7.03 *	0.00
หลังเรียน	48	17.00	3.89		

\*  $p < 0.05$

จากตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด ทักษะการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

#### 4.4 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ตารางที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีการแบบเปิด ก่อนเรียนและหลังเรียน ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม

ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ตามทฤษฎี การเรียนรู้ของบลูม	จำนวนข้อ	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
		$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.
1. ขั้นความจำ	0	-	-	-	-
2. ขั้นความเข้าใจ	12	3.25	1.51	4.29	1.65
3. ขั้นนำไปใช้	17	5.67	2.25	7.83	2.21
4. ขั้นวิเคราะห์	7	2.52	1.88	3.63	1.62
5. ขั้นสังเคราะห์	4	1.31	0.72	1.25	0.96
6. ขั้นประเมินค่า	0	-	-	-	-
รวม	40				



จากตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีการแบบเปิด ก่อนเรียนและหลังเรียน ตาม ทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม เห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยขึ้นความเข้าใจก่อนเรียนและหลังเรียน เพิ่มขึ้น 1.04 คะแนน คะแนนเฉลี่ยขึ้นนำไปใช้ก่อนเรียนและหลังเรียน เพิ่มขึ้น 2.16 คะแนน คะแนนเฉลี่ยขึ้น วิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน เพิ่มขึ้น 1.11 คะแนน คะแนนเฉลี่ยขึ้นสังเคราะห์ก่อนเรียนและหลัง เรียน ลดลง 0.06 คะแนน

#### 4.5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยรายข้อเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

ตารางที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยรายข้อเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนเรียน และหลังเรียน

โดยมีเกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนี้

4.50 ถึง 5.00	หมายถึง	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3.50 ถึง 4.49	หมายถึง	เห็นด้วย
2.50 ถึง 3.49	หมายถึง	ปานกลาง
1.50 ถึง 2.49	หมายถึง	ไม่เห็นด้วย
1.00 ถึง 1.49	หมายถึง	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

รายการประเมิน	ก่อนเรียน			หลังเรียน		
	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
1. ฉันรู้ดีกว่าวิชาคณิตศาสตร์ยาก	3.58	0.94	เห็นด้วย	3.60	0.94	เห็นด้วย
2. การเรียนคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่สำคัญในชีวิตประจำวัน	4.40	0.64	เห็นด้วย	4.27	0.71	เห็นด้วย
3. การเรียนคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่สำคัญในการประกอบอาชีพในอนาคตของฉัน	4.27	0.74	เห็นด้วย	4.13	0.84	เห็นด้วย
4. ฉันคิดว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำหาย	3.54	0.77	เห็นด้วย	3.77	0.69	เห็นด้วย
5. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	3.63	0.64	เห็นด้วย	3.71	0.74	เห็นด้วย
6. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนแล้วสนุก ไม่น่าเบื่อ	3.10	0.72	ปานกลาง	3.04	0.71	ปานกลาง
7. ฉันเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์	3.35	4.12	ปานกลาง	3.06	0.70	ปานกลาง
8. ฉันมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม	3.52	0.71	เห็นด้วย	3.85	0.77	เห็นด้วย
9. ฉันตั้งใจจะทบทวนบทเรียนคณิตศาสตร์มาล่วงหน้าก่อนจะถึงชั่วโมงเรียนคณิตศาสตร์	2.83	0.69	ปานกลาง	3.02	0.73	ปานกลาง

ตารางที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยรายชื่อเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนเรียน และหลังเรียน (ต่อ)

รายการประเมิน	ก่อนเรียน			หลังเรียน		
	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
10. ฉันภูมิใจที่สามารถทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง	3.63	0.87	เห็นด้วย	3.40	0.87	เห็นด้วย
11. ฉันตื่นเต้นกับการที่ครูใช้เทคนิคหรือวิธีการใหม่ๆ ในการสอนคณิตศาสตร์	3.67	0.75	เห็นด้วย	3.50	0.88	เห็นด้วย
12. ฉันเต็มใจเข้าร่วมกิจกรรมทุกชนิดที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์	3.27	0.82	ปานกลาง	3.23	0.72	ปานกลาง
13. ฉันชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าวิชาอื่นๆ	2.75	0.81	ปานกลาง	2.90	0.69	ปานกลาง
14. เพื่อนๆขอให้ฉันสอนการบ้านคณิตศาสตร์ให้	2.98	1.06	ปานกลาง	2.94	0.95	ปานกลาง
15. การเรียนคณิตศาสตร์ทำให้ฉันมีความรอบคอบและมีเหตุผลมากขึ้น	3.46	0.94	ปานกลาง	3.38	0.79	ปานกลาง
16. ฉันค้นคว้าหาความรู้ใหม่ๆ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์อยู่เสมอ	2.96	0.90	ปานกลาง	2.88	0.82	ปานกลาง
17. ฉันชอบคิดหาวิธีแก้โจทย์ปัญหาที่แตกต่างจากเพื่อนๆ และครู	2.75	0.91	ปานกลาง	2.90	0.86	ปานกลาง
18. ฉันใช้ความรู้วิชาคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน	3.46	0.77	ปานกลาง	3.54	0.85	เห็นด้วย
19. ฉันค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์เพิ่มเติมอยู่เสมอ	2.92	0.68	ปานกลาง	2.94	0.91	ปานกลาง
20. ฉันใช้เวลาว่างทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ	2.73	0.87	ปานกลาง	2.81	0.91	ปานกลาง

จากตารางที่ 4.5 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยรายชื่อของเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ทุกรายการประเมินเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนไม่มีการเปลี่ยนแปลง ยกเว้นรายการที่ 18 ฉันใช้ความรู้วิชาคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนอยู่ในระดับปานกลาง และหลังเรียนอยู่ในระดับเห็นด้วย

#### 4.6 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

ตารางที่ 4.6 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน

คะแนน	n	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	48	3.34	0.38	0.65	0.26
หลังเรียน	48	3.38	0.44		

จากตารางที่ 4.6 การเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ย หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัย เรื่องการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีการสรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

#### 5.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

5.1.1 เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

5.1.2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด

5.1.3 เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด

#### 5.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 583 คนที่กำลังศึกษารายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค22102 ตามหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนธัญบุรี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/12 จำนวน 48 คน โรงเรียนธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

### 5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีการแบบเปิด จำนวน 3 แผน

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองมี 2 ชนิด คือ

5.3.1 แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียน เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson Method: KR – 20) เท่ากับ 0.82 ค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.63 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.23 ถึง 0.69

5.3.2 แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ ) ของลี เจ คอนบาค (Lee J. Conbach) เท่ากับ 0.98

### 5.4 วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้นักเรียน โดยใช้แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีการแบบเปิด ในการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที รวมทั้งหมด 9 คาบ ก่อนการทดลองผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แล้วดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยมีแผนการจัดการเรียนรู้เป็นแนวทางในการทดลอง เมื่อสิ้นสุดการทดลองผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แล้วเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีการแบบเปิด และเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ค่าที (t – test Dependent)

## 5.5 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งปรากฏผลดังนี้

5.5.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้ง 3 แผนการจัดการเรียนรู้ มีความสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมีความเหมาะสมมากที่สุด

5.5.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด มีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.5.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

## 5.6 การอภิปรายผล

ผู้วิจัยได้อภิปรายผลในประเด็นต่างๆ ประกอบด้วย การเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์, การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์, การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยรายข้อเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และการเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

5.6.1 จากผลการวิจัย พบว่า ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิดจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถทำให้พัฒนาการในด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งวิธีการแบบเปิด คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาปลายเปิด ซึ่งเป็นปัญหาชนิดที่มีคำตอบหรือมีแนวทางในการแก้ปัญหาได้หลากหลาย การพิจารณาคำตอบของปัญหาปลายเปิด ไม่ใช่ตัดสินเฉพาะความถูกต้องของคำตอบ หรือ ตัดสินโดยคนส่วนมากกว่าถูกหรือผิด แต่จะมีการพิจารณาถึงเหตุผลว่ามีความสมเหตุสมผลมากน้อยเพียงใด การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการใช้ปัญหาปลายเปิดจึงเป็นกิจกรรมหนึ่ง ที่สามารถตอบสนองต่อความคิดที่หลากหลายของนักเรียนได้ เนื่องจากกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการใช้ปัญหาปลายเปิด สามารถจัดกิจกรรมที่เป็นการบูรณาการเนื้อหาหลายๆ เรื่องเข้าไว้ในกิจกรรมเดียวกันได้ ซึ่งเป็นการจัดสรรเนื้อหาโดยการเน้นกิจกรรมให้สอดคล้องกับเวลาที่มียู่ นอกจากนี้ สื่อการสอนที่ใช้จะเป็นลักษณะ

ของการดึงเอากระบวนการคิดของนักเรียนออกมาทำให้สามารถศึกษากระบวนการคิดของนักเรียนแต่ละคน และส่งเสริมให้มีการพัฒนาด้านการให้เหตุผลของนักเรียนได้เป็นอย่างดีอีกด้วย สอดคล้องกับผลการวิจัยของกษพร คุณสุวรรณ (2553) ได้ศึกษารูปแบบการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การแก้ปัญห และการให้เหตุผล โดยใช้การศึกษายทเรียน(Lesson Study) และวิธีการแบบเปิด พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการแก้ปัญหและการให้เหตุผลของนักเรียนที่ได้รับการสอนจากครูที่ได้รับการพัฒนาโดยใช้การศึกษายทเรียน และวิธีการแบบเปิด จากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของกมลพร จินดาหลวง (2549) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการสร้างผังความคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนการแก้โจทย์ปัญหาโดยการสร้างผังความคิดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ผังความคิดจะทำให้ให้นักเรียนพัฒนาการทำงานของสมองด้านซ้ายและขวา ซึ่งสมองด้านซ้ายจะทำหน้าที่ในการวิเคราะห์คำ สัญลักษณ์ ตรรกวิทยา สมองด้านขวจะทำหน้าที่ในการสังเคราะห์รูปแบบ สี แบบ รูปร่าง (ชาตรี สำราญ, 2544: 43) โดยการสร้างผังความคิดสอดคล้องกับวิธีการแบบเปิดในแง่ของการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองของนักเรียน และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของเพ็ญนิศย์ เมตตา (2553) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการสอนด้วยเทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL มีคะแนนจากการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ร้อยละ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเทคนิค KWDL คือ ในการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคKWDL ช่วยให้นักเรียนคิดแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีแบบแผน และเป็นฝึกระบวนการคิดวิเคราะห์ โจทย์ เพื่อนำไปสู่การคิดในการหาคำตอบ ซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนเป็นนักแก้ปัญหาที่ดี และเมื่อเรียนเสร็จแล้ว ผลที่เกิดขึ้นคือ ก่อให้เกิดความเข้าใจคงทนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ติดตัวนักเรียนไปตลอดชีวิต (วิระศักดิ์ เลิศโสภา, 2544: 5)

จากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีการแบบเปิด ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมแต่ละชั้น เห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยของชั้นความเข้าใจ ชัยนำไปใช้ และชั้นวิเคราะห์ คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แต่ชั้นสังเคราะห์คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนสูงกว่าหลังเรียน 0.06 คะแนน เพราะในการจัดการเรียนรู้ครูผู้สอนไม่ได้เน้นชั้นสังเคราะห์จึงทำให้นักเรียนไม่เกิดการเรียนรู้ขึ้นนี้ จากผลดังกล่าว เห็นได้ว่าวิธีการแบบเปิดสามารถพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมแต่ละชั้นให้สูงขึ้นได้ โดยต้องอาศัยเวลาในการจัดการเรียนรู้ และเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ พัฒนาให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

5.6.2 จากผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงเจตคตินั้นจะขึ้นอยู่กับความรู้ ความเข้าใจของนักเรียนด้วย โดยสอดคล้องกับทฤษฎีความสอดคล้องระหว่างความรู้สึกหรืออารมณ์กับความรู้ ความเข้าใจ (Affective Cognitive Consistency) ของโรเซนเบิร์ก (Rosenberg, 1963) ที่อธิบายว่า “เจตคติจะไม่เปลี่ยนถ้ายังมีความสอดคล้องกันระหว่างความรู้สึกหรืออารมณ์กับความรู้ ความเข้าใจ แต่ถ้าองค์ประกอบทั้งสองนี้ขัดแย้งกันจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน” คือเจตคติจะไม่เปลี่ยนถ้าความรู้สึกหรืออารมณ์กับความรู้ ความเข้าใจ มีความสอดคล้องกัน แต่ถ้าความรู้สึกหรืออารมณ์กับความรู้ ความเข้าใจ ขัดแย้งกันทำให้เจตคติมีการเปลี่ยนแปลง และจากผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยรายชื่อเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน เห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยของเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม อยู่ในระดับเห็นด้วย และอยู่ในระดับปานกลาง

จากทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมด้านจิตพิสัย (อดิญาณ์ ศรีเกษตริน, 2543: 72-74; อังอิงโน บุญชม ศรีสะอาด, 2537; Bloom, 1976 : 18) ค่านิยม ความรู้สึก ความซาบซึ้ง ทศนคติ ความเชื่อ ความสนใจและคุณธรรม พฤติกรรมด้านนี้อาจไม่เกิดขึ้นทันที ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ทำให้พฤติกรรมของผู้เรียนเปลี่ยนไปในแนวทางที่พึงประสงค์ได้ ด้านจิตพิสัย ประกอบด้วย พฤติกรรมย่อยๆ 5 ระดับ คือ ระดับการรับรู้ เป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นต่อปรากฏการณ์หรือสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่ง แสดงออกมาในรูปของความรู้สึกที่เกิดขึ้น ระดับการตอบสนอง เป็นการกระทำที่แสดงออกมาในรูปของความเต็มใจ ยินยอม และพอใจต่อสิ่งเร้า นั้น ซึ่งเป็นการตอบสนองที่เกิดจากการเลือกสรรแล้ว ระดับการเกิดค่านิยม การเลือกปฏิบัติในสิ่งที่เป็นที่ยอมรับกันในสังคม การยอมรับนับถือในคุณค่านั้นๆ หรือปฏิบัติตามในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง จนกลายเป็นความเชื่อ แล้วจึงเกิดทัศนคติที่ดีในสิ่งนั้น ระดับการจัดระบบค่านิยม การสร้างแนวคิด จัดระบบของค่านิยมที่เกิดขึ้นโดยอาศัยความสัมพันธ์ถ้าเข้ากันได้ก็จะยึดถือต่อไป แต่ถ้าขัดกันอาจไม่ยอมรับ อาจยอมรับค่านิยมใหม่โดยยกเลิกค่านิยมเก่า และระดับบุคลิกภาพ การนำค่านิยมที่ยึดถือมาแสดงพฤติกรรมที่เป็นนิสัยประจำตัว ให้ประพฤติปฏิบัติแต่สิ่งที่ถูกต้องจึงามพฤติกรรมด้านนี้ จะเกี่ยวกับความรู้สึกและจิตใจ ซึ่งเริ่มจากการได้รับรู้จากสิ่งแวดล้อม แล้วจึงเกิดปฏิกิริยาโต้ตอบ ขยายกลายเป็นความรู้สึกด้านต่างๆ จนกลายเป็นค่านิยม และยังพัฒนาต่อไปเป็นความคิด อุดมคติ จึงทำให้ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด ก่อนเรียนไม่แตกต่างกัน



## 5.7 ข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยครั้งนี้ สรุปเป็นข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้และข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ได้ดังนี้

### 5.7.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

5.7.1.1 นำวิธีการแบบเปิด ไปใช้ในการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาาระดับชั้นอื่น โดยปรับแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และวิธีการแบบเปิด

5.7.1.2 นำผลการวิจัยไปปรับใช้กับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องจำนวน อัตราส่วนและร้อยละ และอัตราเร็ว ที่เกี่ยวข้องกับระดับชั้นอื่นๆ โดยสามารถปรับปรุงตัวอย่าง โจทย์ปัญหา สถานการณ์ และความยากง่ายของแบบทดสอบ

5.7.1.3 นำวิธีการแบบเปิด ไปใช้จัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เช่น สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ โดยปรับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

### 5.7.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.7.2.1 วิจัยโดยใช้วิธีการแบบเปิดในกลุ่มสาระอื่นๆ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นระดับชั้นอื่นๆ

5.7.2.2 กรณีที่ทำการวิจัยเชิงทดลองในการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิดหรือวิธีการอื่นๆ ที่เน้นความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถลดความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม โดยทดสอบสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติไม่น้อยกว่า 0.05

5.7.2.3 วิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยลดความคลาดเคลื่อนในการทดลองให้น้อยลง เช่น ระยะเวลาในการทดลอง และการใช้เครื่องมือวิจัยประเภทอื่นๆ

5.7.2.4 กรณีที่ทำการวิจัยเชิงทดลองในการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิด โดยสามารถดำเนินการวิจัยโดยใช้แบบแผนการทดลอง Pretest Posttest Control Group Design เพื่อสามารถกำจัดตัวแปรแทรกซ้อนได้ดี เปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้นได้ทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม และประยุกต์ใช้ได้กับกลุ่มตัวอย่างหลายๆ กลุ่ม

5.7.2.5 วิจัยโดยใช้วิธีการแบบเปิดในการศึกษาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

5.7.2.6 วิจัยโดยใช้วิธีการแบบเปิดในการศึกษาเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของบลูมในระดับการเกิดค่านิยม ระดับการจัดระบบค่านิยม และระดับบุคลิกภาพ

## บรรณานุกรม

- กชพร คุณสุวรรณ. รูปแบบการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การแก้ปัญหา และการให้  
เหตุผล โดยใช้ “การศึกษายปถเรียน” (Lesson Study) และ “วิธีการแบบเปิด” (Open  
Approach). วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553.
- กระทรวงศึกษาธิการ. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
พุทธศักราช 2551. สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา  
ขั้นพื้นฐาน, 2551.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. เอกสารเสริมความรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา อันดับที่ 9  
เรื่องการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ, 2541.
- กมลพร จินดาหลวง. การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการสร้างผังความคิด  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต.  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2549.
- คำเพียร ปราณิราช. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติและความรับผิดชอบต่อการเรียน  
วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับ  
การสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ปริญญา กศ.ม.. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ประสานมิตร, 2542.
- จุฑามาศ สืบจ้อน. การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1  
โดยเทคนิคการวาดภาพ. การค้นคว้าแบบอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต.  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2553.
- ชาติร์ สำราญ. วิจัยในชั้นเรียนสำหรับผู้เริ่มเรียน. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์, 2544.
- ดวงฤดี เอี่ยมพนากิจ. การพัฒนาแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้ข้อมูล  
ท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต.  
มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2552.
- เที่ยง อินทร์ปัญญา. การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ระหว่างครูกับนักเรียนในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบ  
เปิด. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2554.
- ธัญญา กาศรุณ. การศึกษาค่านิยมของครูเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิด.  
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2549.

ปานทอง กุลนาถศิริ. “การสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต,” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:

<http://chonlinet.lib.buu.ac.th>, 2555. [สืบค้นเมื่อ 7 ตุลาคม 2555]

ประภาเพ็ญ สุวรรณ. **ทัศนคติ: การวัด การเปลี่ยนแปลงและพฤติกรรมอนามัย**. กรุงเทพฯ:

ไทยวัฒนาพานิช, 2520.

พนิดา อินทจันทร์. “การใช้ชุดพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ การบวก การลบ การคูณ และการหาร ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาล 1,” [ออนไลน์].

เข้าถึงได้จาก: <http://kruda.info/intro.htm>, 2548. [สืบค้นเมื่อ 7 ตุลาคม 2555]

เพ็ญนิติย์ เมตตา. **การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการสอนด้วยเทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. การค้นคว้าแบบอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2553.

แพรภัทร ยอดแก้ว. “การสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต,” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:

<http://www.gotoknow.org/blogs/posts/280647>, 2555. [สืบค้นเมื่อ 15 สิงหาคม 2555]

ไพศาล หวังพานิช. **การวัดผลการศึกษา**. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช, 2526.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. **วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ:

สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2540.

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. **การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนโดยเน้น**

**กระบวนการทางคณิตศาสตร์**. ขอนแก่น: ขอนแก่นการพิมพ์, 2546.

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. “การสอน โดยใช้วิธีการแบบเปิดในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ของญี่ปุ่น,” *KKU*

*Journal of Mathematics Education*. 1, (มกราคม-มิถุนายน 2547): 1-17.

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. “การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ด้วยยุทธวิธีปัญหาปลายเปิด” **รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์**. ศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2549.

ล้วน สายยศ และ อังคนา สายยศ. **เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น, 2539.

วิญญู ศรีบุญเรือง. **บทบาทของครูที่ใช้วิธีการแบบเปิดในชั้นเรียนคณิตศาสตร์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2549.

วัชรสันต์ อินธิสาร. **ผลของการพัฒนามโนทัศน์ทางเรขาคณิตและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้โปรแกรม The Geometer’s Sketchpad**.

วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.

- วีระศักดิ์ เลิศโสภา. ผลของการใช้เทคนิคการสอน เค ดับเบิลยู ดี แอลที่มีผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์  
ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร  
มหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- ศิริพัฒน์ คงศักดิ์. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องเวลาของนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล และการจัดการเรียนรู้ตาม  
แนว สสวท.. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2550.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. หนังสือเรียนรายวิชา  
พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ สกสค.  
ลาดพร้าว, 2554.
- สมพงษ์ ปั่นหุ่. สรุปผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับนานาชาติและปัจจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อ  
เสนอแนะแนวทางการยกระดับคุณภาพการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์  
และการอ่าน. สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2552.
- สิริพร ทิพย์คง. การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว, 2544.
- สุทธิ ชัตติยะ และ วิไลลักษณ์ สุวจิตตานนท์. แบบแผนการวิจัยและสถิติ. กรุงเทพมหานคร:  
ประยูรวงศ์พรินต์, 2554.
- สุภาพ นัตรารณณ์. ออกแบบการวิจัย. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2553.
- สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์, เตือนใจ เกตุษา และ บุญมี พันธุ์ไทย. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติทางการ  
ศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, 2545.
- สุรศักดิ์ หลาบมาลา, ผู้แปล. คุณภาพของครูสู่คุณภาพการเรียนรู้ โดย สำนักงานคณะกรรมการ  
การศึกษาแห่งชาติ. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2543.
- สุรัช อินทสังข์. การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์  
และเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว, 2545.
- สุวรรณ กาญจนมยุร. เทคนิคการใช้สื่อ เกม และของเล่นคณิตศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ:  
ไทยวัฒนาพานิช, 2544.
- สมเดช บุญประจักษ์. การแก้ปัญหา. เอกสารประกอบการอบรม: สถาบันราชภัฏพระนคร, 2543.
- แสงเดือน ทวีสิน. จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยเส็ง, 2545.

- อดิญาณ์ ศรีเกษตริน. การสร้างหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างความเป็นผู้นำสำหรับนักศึกษา  
พยาบาล. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2543.
- อุษาพร เสวกวิ. สถิติวิเคราะห์. ปทุมธานี: ศูนย์ปฏิบัติการพิมพ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล  
ธัญบุรี, 2549.
- Anastasi, Anne. **Psychological testing**. 3<sup>rd</sup> ed. New York: Macmillan, 1969.
- Becker, Jerry P and Shimada, Shigeru. **The Open – Ended Approach: A new Proposal For  
Teaching Mathematics**. Reston, Virginia: National Council of Teachers of Mathematics,  
1997.
- Clyde, Corle G. **Teaching Mathematics in the Elementary School**. New York: The Ronald  
Press Compant, 1967.
- Good, Carter V. **Dictionary of education**. New York: McGraw-Hill, 1963.
- Fiksdal, Janel Kay. “The Effects of Instruction in Heuristics of the Use of Problem  
Solving Strategies and Problem Solving Performance of Preservice Elementary  
Education Majors.” **Dissertation Abstracts International 57** (September 1996): 1064.
- Thurstone, L. L. **Attitude theory measurement**. In Pishbein, Martin, ed. Reading in attitude  
theory and measurement. New York: John Wiley and Sons, 1967.

ภาคผนวก ก  
รายนามผู้เชี่ยวชาญ



### รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิพร บุญส่ง หัวหน้าภาควิชาการศึกษา  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณีฐพงษ์ ชูทัย หัวหน้าสาขาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
3. อาจารย์สุกัญญา บุญศรี อาจารย์ประจำสาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
4. คุณครูจงดี้ วัฒนพันธุ์ ครู คศ. 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
โรงเรียนธัญบุรี
5. คุณครูประภาพรรณ ลีลาววัฒน์ศรีชัย ครู คศ. 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
โรงเรียนธัญบุรี





ภาคผนวก ข

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3
- การแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันใน Facebook กลุ่ม Thanyaburi School 2/12



<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1</b>		
รายวิชา ค 22102 คณิตศาสตร์พื้นฐาน	ช่วงชั้นที่ 3	ชั้นปีที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ	
จำนวนโดยใช้วิธีการแบบเปิด	เวลา 100 นาที	
ชื่อผู้สอน นางสาววันัญชญา เจริญดี	กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

#### มาตรฐานการเรียนรู้

ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

#### ตัวชี้วัด

1. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

2. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

3. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

4. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

5. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน

6. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ

7. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

#### ตัวชี้วัดเพิ่มเติม

1. การนำการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมาบูรณาการกับเรื่องจำนวน

2. นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

## 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

**ด้านความรู้ ( Knowledge) นักเรียนสามารถ**

- 1) แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนได้
- 2) ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ในสถานการณ์ต่างๆ
- 3) เกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

**ด้านทักษะ/ กระบวนการ ( Process) นักเรียนมีความสามารถ**

- 1) ในการใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา
- 2) ในการใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม
- 3) ในการให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม
- 4) ในการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน
- 5) ในการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

**ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ( Attitude)**

- 1) มีความร่วมมือและรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย
- 2) มีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนและทำกิจกรรม
- 3) กล้าแสดงออก

## 3. สาระการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้นี้เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการระหว่างการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กับเรื่องจำนวนคู่ และจำนวนคี่ โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ในการจัดการเรียนรู้ โดยพัฒนากระบวนการคิดให้นักเรียนมีการพัฒนาตามศักยภาพของแต่ละคน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

สมการซึ่งมี  $x$  เป็นตัวแปรและมีรูปทั่วไปเป็น  $ax + b = 0$  เมื่อ  $a, b$  เป็นค่าคงตัว และ  $a \neq 0$

เรียกว่า สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว คือสมการที่มีตัวแปรเพียงตัวเดียว และตัวแปรมีเลขชี้กำลังเป็น 1 การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน เช่น จำนวนคู่ และจำนวนคี่

จำนวนคู่ คือ จำนวนเต็มที่หารด้วย 2 ลงตัว

จำนวนคี่ คือ จำนวนเต็มที่หารด้วย 2 ไม่ลงตัว

#### 4. ชิ้นงานที่มอบหมาย

- แบบฝึกทักษะที่ 1

#### 5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

##### ขั้นเตรียมความพร้อม

1. ครูสำรวจการเข้าห้องเรียนของนักเรียน

2. แนะนำแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้นี้เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการระหว่างการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กับ 1) จำนวนคู่ และจำนวนคี่ 2) อัตราส่วนและร้อยละ และ 3) อัตราเร็ว มีทั้งหมด 3 แผนการจัดการเรียนรู้ แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ใช้เวลา 100 นาที โดยในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนจะมีบทบาทดังนี้

1. นักเรียนแต่ละคนต้องร่วมทำกิจกรรมการเรียนรู้ทุกคาบ

2. นักเรียนแต่ละคนเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อพัฒนากระบวนการคิดตามศักยภาพของตนเอง

3. เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น

4. นักเรียนแต่ละคนสนทนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับ 1) จำนวนคู่ และจำนวนคี่ 2) อัตราส่วนและร้อยละ และ 3) อัตราเร็ว ในกลุ่มของเฟสบุ๊คที่ครูผู้สอนสร้างขึ้น

##### ขั้นนำ

1. ให้นักเรียนแต่ละคนแนะนำตัว ชื่อ – สกุล

ให้นักเรียนแต่ละคนมาขึ้นเข้าแถวหน้าห้องเรียน โดยครูจะเรียกชื่อเพิ่มขึ้นทีละ 1 คน หรือ 2 คน หรือ 3 คน ... จนกว่าจะครบตามจำนวนนักเรียนทุกคน จากกิจกรรมดังกล่าวให้นักเรียนสรุปเรื่องของจำนวนคู่ และจำนวนคี่ โดยนักเรียนแต่ละคนอาจจะสรุปไม่เหมือนกันก็ได้ เช่น

- จำนวนคู่ คือ จำนวนที่บวกกับจำนวนคี่
- จำนวนคู่ คือ จำนวนเต็มที่หารด้วย 2 ลงตัว
- จำนวนคี่ คือ จำนวนที่บวกกับจำนวนคู่
- จำนวนคี่ คือ จำนวนเต็มที่หารด้วย 2 ไม่ลงตัว
- จำนวนคู่หรือจำนวนคี่ ที่เรียงติดกัน มีค่าห่างกัน 2 หน่วย ฯลฯ

### ขั้นสอน

1. ให้นักเรียนเปลี่ยนข้อความหรือประโยคภาษาเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และหาคำตอบ ดังนี้

ข้อความ/ประโยค	ตัวแปรแทนจำนวน ไม่ทราบค่า	สัญลักษณ์	คำตอบ
1. ห้าเท่าของจำนวนหนึ่งบวกกับเจ็ดเท่ากับเก้า	x แทน จำนวนหนึ่ง	$5x + 7 = 9$	$x = \frac{2}{5}$
2. จำนวนจำนวนหนึ่งมากกว่าสี่อยู่เจ็ด	x แทน จำนวนหนึ่ง	$x - 4 = 7$	$x = 11$
3. แปดเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งบวกกับสองเท่ากับ 30	y แทน จำนวนหนึ่ง	$8y + 2 = 30$	$y = 3.5$
4. ผลบวกของจำนวนเต็มสองจำนวนที่เรียงกันเป็น 69	z แทน จำนวนเต็ม	$z + (z + 1) = 69$	$z = 34$
5. ผลบวกของจำนวนคู่สองจำนวนที่เรียงกันเป็น 60	t แทน จำนวนคู่	$t + (t + 2) = 38$	$t = 18$
6. ผลบวกของจำนวนคี่สองจำนวนที่เรียงกันเป็น 60	x แทน จำนวนคี่	$x + (x + 2) = 60$	$x = 29$

2. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 7 - 9 คน ตั้งชื่อกลุ่ม และตั้งหัวหน้ากลุ่ม เพื่อทำกิจกรรมที่ 1 ดังนี้ ให้นักเรียนทำลงในกระดาษฟลิบชาร์ทที่ครูแจก โดยเขียนชื่อสมาชิกภายในกลุ่มไว้ด้านหลังกระดาษ

### จงแก้ปัญหา

1. “จงหาจำนวนเต็มสามจำนวนที่เรียงติดกัน ซึ่งมีผลบวกเป็น -108”

**วิธีทำที่ 1** ให้  $x$  แทนจำนวนเต็มจำนวนแรก

จำนวนเต็มสามจำนวนที่เรียงติดกัน คือ  $x, x+1, x+2$

จะได้สมการเป็น  $x + (x+1) + (x+2) = -108$

$$3x + 3 = -108$$

$$3x = -108 - 3$$

$$3x = \frac{-111}{3}$$

$$x = -37$$

ดังนั้น จำนวนเต็มสามจำนวนที่เรียงติดกัน ซึ่งมีผลบวกเป็น -108 คือ -37, -36 และ -35

**วิธีคิดที่ 2** ให้  $x$  แทนจำนวนเต็มที่มีมากที่สุด

จำนวนเต็มสามจำนวนที่เรียงติดกัน คือ  $x, x-1, x-2$

จะได้สมการเป็น  $x + (x-1) + (x-2) = -108$

$$3x - 3 = -108$$

$$3x = -108 + 3$$

$$3x = \frac{-105}{3}$$

$$x = -35$$

ดังนั้น จำนวนเต็มสามจำนวนที่เรียงติดกัน ซึ่งมีผลบวกเป็น -108 คือ -35, -36 และ -37

2. “จงหาจำนวนคู่สามจำนวนที่เรียงติดกัน ซึ่งมีผลบวกเป็น 468”

**วิธีทำที่ 1** ให้  $x$  แทนจำนวนคู่จำนวนแรก

จำนวนคู่สามจำนวนที่เรียงติดกัน คือ  $x, x+2, x+4$

จะได้สมการเป็น  $x + (x+2) + (x+4) = 468$

$$3x + 6 = 468$$

$$3x = 468 - 6$$

$$3x = \frac{462}{3}$$

$$x = 154$$

ดังนั้น จำนวนคู่สามจำนวนที่เรียงติดกัน ซึ่งมีผลบวกเป็น 468 คือ 154, 156 และ 158

**วิธีทำที่ 2** ให้  $x$  แทนจำนวนคู่ที่มากที่สุด  
จำนวนคู่สามจำนวนที่เรียงติดกัน คือ  $x, x-2, x-4$   
จะได้สมการเป็น  $x + (x-2) + (x-4) = 468$

$$\begin{aligned} 3x - 6 &= 468 \\ 3x &= 468 + 6 \\ 3x &= \frac{474}{3} \\ x &= 158 \end{aligned}$$

ดังนั้น จำนวนคู่สามจำนวนที่เรียงติดกัน ซึ่งมีผลบวกเป็น 468 คือ 158, 156 และ 154

**อุปกรณ์** ได้แก่ กระดาษฟลิบชาร์ท และปากกาเมจิก

3. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมที่ 1 เสร็จแล้วให้แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหน้าห้องเรียน

4. ให้แรงจูงใจนักเรียนโดยการให้รางวัลชมเชยเป็นลูกอม

5. นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการทำใบกิจกรรมที่ 1 โดยครูคอยชี้แนะ/แนะนำ

**ขั้นสรุป**

1. นักเรียนร่วมกันสรุปการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และ โดยครูอธิบายเพิ่มเติม

2. นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 1 เป็นการบ้าน

3. ให้นักเรียนหาข้อมูลเพิ่มเติม เช่น อินเทอร์เน็ต และให้สนทนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในกลุ่มของเฟสบุ๊ค ที่ครูผู้สอนสร้างขึ้น

4. คาบหน้า “ให้นักเรียนนำสื่อฝ้ามารคนละ 1 ชุด เพื่อจะมาทำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้”

## 6. สื่อ

- กิจกรรมที่ 1

- Facebook (การให้นักเรียนได้เรียนรู้ตลอดเวลา ให้นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในกลุ่มที่ครูผู้สอนสร้างขึ้น เรื่องการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับจำนวน)

## 7. การวัดผลและประเมินผล

สิ่งที่ประเมิน (จุดประสงค์การเรียนรู้)	วิธีการประเมิน	เครื่องมือที่ประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
1) นักเรียนสามารถแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนได้	- การทำกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน - ทำแบบฝึกทักษะ - การแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในกลุ่ม Facebook	- กิจกรรมที่ 1 - แบบฝึกทักษะที่ 1	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60
2) นักเรียนสามารถตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ในสถานการณ์ต่างๆ	การหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน	กิจกรรมที่ 1	
3) นักเรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	- สังเกตอย่างต่อเนือง - การแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในกลุ่ม Facebook	Facebook	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60
4) นักเรียนมีความสามารถในการใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา	- การทำกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน - การแก้สมการโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน	กิจกรรมที่ 1	

สิ่งที่ประเมิน (จุดประสงค์การเรียนรู้)	วิธีการประเมิน	เครื่องมือที่ประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
5) นักเรียนมีความสามารถในการใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม	- การทำกิจกรรม การ เรียน รู้ ใน ห้องเรียน - ทำแบบฝึกทักษะ	- กิจกรรมที่ 1 - แบบฝึกทักษะที่ 1	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60
6) นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม	- การทำกิจกรรม การ เรียน รู้ ใน ห้องเรียน - ทำแบบฝึกทักษะ	- กิจกรรมที่ 1 - แบบฝึกทักษะที่ 1	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60
7) นักเรียนมีความสามารถในการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน	- การทำกิจกรรม การ เรียน รู้ ใน ห้องเรียน - ทำแบบฝึกทักษะ	- กิจกรรมที่ 1 - แบบฝึกทักษะที่ 1	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60
8) นักเรียนมีความสามารถในการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	- การทำกิจกรรม การ เรียน รู้ ใน ห้องเรียน - การแลกเปลี่ยน เรียนรู้กันในกลุ่ม Facebook	- กิจกรรมที่ 1 - Facebook	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60



## 8. บันทึกหลังการสอน

## 1. ผลการสอน

สิ่งที่ประเมิน (จุดประสงค์การเรียนรู้)	ผลการสอน
1) นักเรียนสามารถแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนได้	นักเรียนสามารถแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนได้ โดยต้องมีครูคอยชี้แนะ/แนะนำ
2) นักเรียนสามารถตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ในสถานการณ์ต่างๆ	นักเรียน มีความตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ เรื่องจำนวน
3) นักเรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	นักเรียนมีการเข้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันใน Facebook กลุ่ม Thanyaburi School 2/12
4) นักเรียนมีความสามารถในการใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา	นักเรียนไม่มีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย
5) นักเรียนมีความสามารถในการใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม	-จากการทำกิจกรรมในห้องเรียนนักเรียนสามารถใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาเรื่องจำนวนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 -นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 1 ได้ถูกต้องไม่ถึงร้อยละ 60
6) นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม	นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 1 ได้ถูกต้องไม่ถึงร้อยละ 60
7) นักเรียนมีความสามารถในการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน	นักเรียนใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง แต่ยังไม่ค่อยชัดเจน
8) นักเรียนมีความสามารถในการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์อยู่ในระดับดี

## 2. ปัญหาและอุปสรรค

- เรื่องเวลา เนื่องจากสอนคาบที่ 1 คือ เวลา 08.30 – 09.20 น. ตอนเช้านักเรียนต้องเข้าแถวทำกิจกรรมหน้าเสาธง ซึ่งกว่าครูเวรจะปล่อยให้ นักเรียนเข้าห้องเรียนก็สายไป 5 นาที แล้วกว่านักเรียนจะเดินมาถึงห้องเรียนอีก 5 นาที สรุปครูได้สอนแค่คาบละ 40 นาที

## 3. ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข

- ครูเวรควรปล่อยนักเรียนให้ตรงต่อเวลา
- ให้นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันใน Facebook กลุ่ม Thanyaburi School 2/12

ลงชื่อ.....

(นางสาวนัญชญา เจริญดี)

ครูผู้สอน







### เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1

1. หนูนกมีเหรียญห้าบาทและเหรียญบาทรวมกันจำนวน 30 เหรียญ คิดเป็นเงินทั้งสิ้น 90 บาท จงหาว่าหนูนกมีเหรียญห้าบาทและเหรียญบาทอย่างละกี่เหรียญ

**วิธีทำ** ให้เหรียญบาทมีจำนวน  $x$  เหรียญ

หนูนกมีเหรียญห้าบาทและเหรียญบาทรวมกันจำนวน 30 เหรียญ

ดังนั้น มีเหรียญห้าบาทจำนวน  $30 - x$  เหรียญ รวมเป็นเงินทั้งหมด 90 บาท

$$\begin{aligned} \text{จะได้สมการเป็น} \quad 5(30 - x) + x &= 90 \\ 150 - 5x + x &= 90 \\ 150 - 90 &= 4x \\ x &= \frac{60}{4} = 15 \end{aligned}$$

ดังนั้น หนูนกมีเหรียญบาท 15 เหรียญ และเหรียญห้าบาท  $30 - 15 = 15$  เหรียญ

2. ปัจจุบันบิดามีอายุมากกว่าบุตร 33 ปี เมื่อ 6 ปีที่แล้วอายุของบิดาเป็น 12 เท่าของบุตร อีก 2 ปีข้างหน้า บิดาจะมีอายุเป็นกี่เท่าของบุตร

**วิธีทำ** ให้ปัจจุบันบุตรมีอายุ  $x$  ปี

ปัจจุบันบิดามีอายุมากกว่าบุตร 33 ปี ดังนั้น ปัจจุบันบิดามีอายุ  $x+33$  ปี

เมื่อ 6 ปีที่แล้ว บุตรจะมีอายุ  $x-6$  ปี และบิดาจะมีอายุ  $(x+33)-6 = x+27$

$$\begin{aligned} \text{จะได้สมการเป็น} \quad x + 27 &= 12(x - 6) = 12x - 72 \\ 27 + 72 &= 12x - x \\ 99 &= 11x \\ x &= \frac{99}{11} = 9 \end{aligned}$$

นั่นคือ ปัจจุบันบุตรมีอายุ 9 ปี และบิดามีอายุปัจจุบัน  $9+33 = 42$  ปี

แต่อีก 2 ปีข้างหน้า บุตรจะมีอายุ  $9+2 = 11$  ปี และบิดาจะมีอายุ  $42+2 = 44$  ปี

ดังนั้น บิดาจะมีอายุเป็น  $\frac{44}{11} = 4$  เท่าของอายุบุตร

<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2</b>		
รายวิชา ค 22102 คณิตศาสตร์พื้นฐาน	ช่วงชั้นที่ 3	ชั้นปีที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ	
อัตราส่วนและร้อยละโดยใช้วิธีการแบบเปิด	เวลา 100 นาที	
ชื่อผู้สอน นางสาววันัญชญา เจริญดี	กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

#### มาตรฐานการเรียนรู้

ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

#### ตัวชี้วัด

1. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

2. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

3. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

4. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

5. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน

6. เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ

7. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

#### ตัวชี้วัดเพิ่มเติม

1. การนำการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมาบูรณาการกับเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

2. นักเรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

## 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

**ด้านความรู้ ( Knowledge)** นักเรียนสามารถ

- 1) แก่สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละได้
- 2) ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ในสถานการณ์ต่างๆ
- 3) เกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

**ด้านทักษะ/ กระบวนการ ( Process)** นักเรียนมีความสามารถ

- 1) ในการใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา
- 2) ในการใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม
- 3) ในการให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม
- 4) ในการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน
- 5) ในการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

**ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ( Attitude)**

- 1) มีความร่วมมือและรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย
- 2) มีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนและทำกิจกรรม
- 3) กล้าแสดงออก

## 3. สาระการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้นี้เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการระหว่างการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กับเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ในการจัดการเรียนรู้ โดยพัฒนากระบวนการคิดให้นักเรียนมีการพัฒนาตามศักยภาพของแต่ละคน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว คือสมการที่มีตัวแปรเพียงตัวเดียว และตัวแปรมีเลขชี้กำลังเป็น 1 การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

**อัตราส่วน (Ratio)** หมายถึง ความสัมพันธ์ของจำนวน ที่แสดงการเปรียบเทียบจำนวนสองจำนวน ซึ่งอาจจะมีหน่วยเหมือนกัน หรือหน่วยต่างกันได้

อัตราส่วนปริมาณ a ต่อปริมาณ b เขียนแทนด้วย  $a : b$  หรือ  $\frac{a}{b}$

สัดส่วน หมายถึง ประโยคที่แสดงการเท่ากันของอัตราส่วนสองอัตราส่วน  
 ร้อยละ หรือ เปอร์เซนต์ หมายถึง อัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบปริมาณใดปริมาณหนึ่งต่อ  
 100 เช่น  $78 : 100$  หมายถึง ร้อยละ 78 หรือ 78%

#### 4. ชิ้นงานที่มอบหมาย

- แบบฝึกทักษะที่ 2

#### 5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

##### ขั้นเตรียมความพร้อม

1. ครูสำรวจการเข้าห้องเรียนของนักเรียน

2. แนะนำแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้นี้เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการระหว่างการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กับ 1) จำนวนคู่ และจำนวนคี่ 2) อัตราส่วนและร้อยละ และ 3) อัตราเร็ว มีทั้งหมด 3 แผนการจัดการเรียนรู้ แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ใช้เวลา 100 นาที โดยในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนจะมีบทบาทดังนี้

1. นักเรียนแต่ละคนต้องร่วมทำกิจกรรมการเรียนรู้ทุกคาบ

2. นักเรียนแต่ละคนเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อพัฒนากระบวนการคิดตามศักยภาพของตน

3. เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น

4. นักเรียนแต่ละคนสนทนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับ 1) จำนวนคู่ และจำนวนคี่ 2) อัตราส่วนและร้อยละ และ 3) อัตราเร็วในกลุ่มของเฟสบุ๊คที่ครูผู้สอนสร้างขึ้น

##### ขั้นนำ

1. ให้นักเรียนสรุปผลการเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน โดยยกตัวอย่าง ลักษณะของจำนวนคู่ และจำนวนคี่ ถ้ากำหนดให้จำนวนคู่หรือจำนวนคี่ที่แรกติดกันจำนวนแรกเป็น  $x$  จำนวนถัดไปต้องเป็น  $x+2, x+4, \dots$  เพราะจำนวนคู่หรือจำนวนคี่ที่เรียงติดกันมีค่าห่างกัน 2 หน่วย โดยครูสุ่มนักเรียนออกมาสรุปหน้าห้องเรียน และให้นักเรียนแต่ละคนประเมิน



ตนเองต่อความรู้ความเข้าใจที่ได้รับ และเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละคนเสนอแนวทางการปรับปรุง  
พฤติกรรมการเรียนรู้

2. ครูสรุป เพื่ออธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่นักเรียนเข้าใจผิด
3. ให้แรงจูงใจ โดยให้คำชมเมื่อนักเรียนตอบถูก

### ขั้นตอน

1. จากชั่วโมงที่แล้วที่ครูตั้งให้นักเรียนนำเสื้อผ้ามาคนละ 1 ชุด ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม  
เป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มผู้ชายและกลุ่มผู้หญิง ตั้งหัวหน้ากลุ่ม เพื่อทำกิจกรรมที่ 2 ดังนี้ เมื่อนักเรียนแบ่งกลุ่ม  
เสร็จแล้ว ให้จัดห้องเรียนเป็นห้างสรรพสินค้า โดยมีทั้งกลุ่มผู้ชาย และกลุ่มผู้หญิง ให้ใช้กระดาษแทน  
ป้ายราคา และเงิน

สถานการณ์ 1 สมมติให้นักเรียนมีเงินอยู่ 2,000 บาท และไปช้อปปิ้งที่ห้างสรรพสินค้าฟิวเจอร์  
พาร์ค รังสิต แล้วไปเจอเสื้อผ้าลดราคา ดังนี้ เสื้อตัวหนึ่งราคา 450 บาท โดยได้ส่วนลด 15% และ  
กางเกงตัวหนึ่ง โดยได้ส่วนลด 20% ราคา 540 บาท อยากทราบว่า

- 1.1 ราคาเสื้อเมื่อลด 15% คิดเป็นเงินเท่าไร
- 1.2 ราคาเดิมของกางเกงเมื่อยังไม่ได้ลดราคา 20% คิดเป็นเงินเท่าไร
- 1.3 จากราคาที่ลดแล้วจะซื้อเสื้อและกางเกงได้อย่างละกี่ตัว ด้วยเงิน 2,000 บาท แล้ว  
เหลือเงินกี่เท่าไร

1.1 วิธีทำ      เสื้อราคา 450 บาท ลด 15% คิดเป็น  $\frac{15}{100} \times 450 = 67.5$  บาท  
จะได้ว่าเสื้อเมื่อลดแล้วราคา  $450 - 67.5 = 382.5$  บาท  
ดังนั้น ราคาเสื้อเมื่อลด 15% คิดเป็น 382.5 บาท

- 1.2 วิธีทำ** ให้ราคาเดิมของกางเกง  $x$  บาท  
ซื้อกางเกงตัวนี้ได้ ในราคา 540 บาท  
โดยได้ส่วนลด 20% นั่นคือ ซื้อกางเกงราคาหลังลดแล้วคิดเป็นราคา 80%  
จะได้สมการเป็น

$$\frac{80}{100} = \frac{540}{x}$$

$$80x = 540 \times 100$$

$$x = \frac{54,000}{80}$$

$$x = 675$$

ดังนั้น ราคาเดิมของกางเกงเมื่อยังไม่ได้ลดราคา 20% คิดเป็นเงิน 675 บาท

- 1.3 วิธีทำ** จะซื้อเสื้อได้ 2 ตัว และกางเกง 2 ตัว แล้วจะเหลือเงิน 155 บาท

**สถานการณ์ 2** ห้างสรรพสินค้าฟิวเจอร์พาร์ค รังสิต จัดเทศกาลลดราคาสินค้าทุกชนิด 25% ถ้าเสื้อตัวหนึ่งคิดป้ายราคาขายไว้ที่ 2,420 บาท อยากทราบว่าจะได้กำไรร้อยละเท่าไร ถ้าเสื้อตัวนี้มีราคาต้นทุนที่ 925 บาท

**วิธีทำ** เสื้อตัวนี้คิดราคา 25% หมายถึง ราคาคิดป้าย 100 บาท ลดราคาไป 25 บาท

ให้  $x$  เป็นราคาลดของเสื้อตัวนี้ จากราคาคิดป้าย 2,420 บาท

เขียนเป็นสัดส่วน

$$\frac{x}{2,420} = \frac{25}{100}$$

$$x = \frac{25 \times 2,420}{100}$$

$$x = 605$$

ดังนั้น ราคาที่ลดของเสื้อตัวนี้ = 605 บาท

จะได้ ราคาขาย ของเสื้อ 2,420 – 605 = 1,815 บาท

เสื้อตัวนี้มีราคาทุน 925 บาท

นั่นคือ ร้านจะได้กำไร  $1,815 - 925 = 890$  บาท นำไปเทียบเป็นร้อยละ  
ให้กำไรของเสื้อตัวนี้เป็น  $y\%$  (หมายถึง ทุน 100 บาท ได้กำไร  $y$  บาท)  
เขียนเป็นสัดส่วน

$$\frac{y}{100} = \frac{890}{925}$$

$$y = \frac{890 \times 100}{925}$$

$$y = 96.22\%$$

**สรุป** ห้างสรรพสินค้าฟิวเจอร์พาร์ค รังสิต จะได้กำไรร้อยละ 96.22

**อุปกรณ์** ได้แก่ กระดาษฟลิบชาร์ท และปากกามาเมจิก

2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหน้าห้องเรียน
3. นักเรียนร่วมกันสรุป โดยครูอธิบายเพิ่มเติม
4. ให้แรงจูงใจนักเรียน โดยการให้รางวัลชมเชยเป็นลูกอม

**ขั้นสรุป**

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ
2. นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 2 เป็นการบ้าน
3. ให้นักเรียนหาข้อมูลเพิ่มเติม เช่น อินเทอร์เน็ต และให้สนทนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในกลุ่มของเฟสบุ๊ก ที่ครูผู้สอนสร้างขึ้น
4. คาบหน้า “ให้นักเรียนแต่ละคน กลับไปบันทึกข้อมูลของระยะเวลา และประเภทของรถในการเดินทางจากโรงเรียนชัยบุรี ถึงบ้านของแต่ละคนว่าเป็นเท่าไร เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลในการทำกิจกรรมการเรียนรู้”

**6. สื่อ**

- กิจกรรมที่ 2
- Facebook (การให้นักเรียนได้เรียนรู้ตลอดเวลา ให้นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในกลุ่มที่ครูผู้สอนสร้างขึ้น เรื่องการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ)

## 7. การวัดผลและประเมินผล

สิ่งที่ประเมิน (จุดประสงค์การเรียนรู้)	วิธีการประเมิน	เครื่องมือที่ประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
1) นักเรียนสามารถแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละได้	- การทำกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน - ทำแบบฝึกทักษะ - การแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในกลุ่ม Facebook	- กิจกรรมที่ 2 - แบบฝึกทักษะที่	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60
2) นักเรียนสามารถตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ในสถานการณ์ต่างๆ	การหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน	กิจกรรมที่ 2	
3) นักเรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	- สังเกตอย่างต่อเนื่อง - การแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในกลุ่ม Facebook	Facebook	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60
4) นักเรียนมีความสามารถในการใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา	- การทำกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน - การแก้สมการโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน	กิจกรรมที่ 2	
5) นักเรียนมีความสามารถในการใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม	- การทำกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน - ทำแบบฝึกทักษะ	- กิจกรรมที่ 2 - แบบฝึกทักษะที่ 2	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60

สิ่งที่ประเมิน (จุดประสงค์การเรียนรู้)	วิธีการประเมิน	เครื่องมือที่ประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
6) นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม	- การทำกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน - ทำแบบฝึกทักษะ	- กิจกรรมที่ 2 - แบบฝึกทักษะที่ 2	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60
7) นักเรียนมีความสามารถในการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน	- การทำกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน - ทำแบบฝึกทักษะ	- กิจกรรมที่ 2 - แบบฝึกทักษะที่ 2	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60
8) นักเรียนมีความสามารถในการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	- การทำกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน - การแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในกลุ่ม Facebook	- กิจกรรมที่ 2 - Facebook	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60

## 8. บันทึกหลังการสอน

## 1. ผลการสอน

สิ่งที่ประเมิน	ผลการสอน
1) นักเรียนสามารถแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละได้	นักเรียนสามารถแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนได้โดยต้องมีครูคอยชี้แนะ/แนะนำ
2) นักเรียนสามารถตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ในสถานการณ์ต่างๆ	นักเรียนไม่ค่อยตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
3) นักเรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	นักเรียนมีการเข้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันใน Facebook กลุ่ม Thanyaburi School 2/12
4) นักเรียนมีความสามารถในการใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา	นักเรียนไม่มีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย
5) นักเรียนมีความสามารถในการใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม	-จากการทำกิจกรรมในห้องเรียนนักเรียนสามารถใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ได้อย่างถูกต้อง -นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 1 ได้ถูกต้องไม่ถึงร้อยละ 60
6) นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม	นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 2 ได้ถูกต้องไม่ถึงร้อยละ 60
7) นักเรียนมีความสามารถในการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน	นักเรียนใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง แต่ยังไม่ค่อยชัดเจน
8) นักเรียนมีความสามารถในการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์อยู่ในระดับดี

## 2. ปัญหาและอุปสรรค

- เรื่องเวลาในการจัดการเรียนการสอน

## 3. ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข

- ให้นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันใน Facebook กลุ่ม Thanyaburi School 2/12

ลงชื่อ.....

(นางสาวนัญญา เจริญดี)

ครูผู้สอน









## เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 2

1. แบ่งเงินจำนวน 9,723 บาท ให้แก่ A, B และ C ถ้าอัตราส่วนในการแบ่งเป็น  $A : B : C = 6 : 7 : 8$  แล้วเขาจะได้ส่วนแบ่งเป็นเงินคนละกี่บาท

**วิธีทำ**

ให้ A ได้ส่วนแบ่ง	6x	บาท
B ได้ส่วนแบ่ง	7x	บาท
C ได้ส่วนแบ่ง	8x	บาท
สมการ คือ	$6x + 7x + 8x = 9,723$	
	$21x = 9,723$	
	$x = \frac{9,723}{21} = 463$	

ดังนั้น

A ได้ส่วนแบ่ง	$6 \times 463 = 2,778$	บาท
B ได้ส่วนแบ่ง	$7 \times 463 = 3,241$	บาท
C ได้ส่วนแบ่ง	$8 \times 463 = 3,704$	บาท

2. นพณาเปิดร้านขายเสื้อผ้าชุดราตรี เธอปิดราคาชุดราตรีชุดหนึ่งไว้โดยคิดกำไร 30% แต่เมื่อมีเพื่อนมาซื้อ นพณาจึงลดราคาให้ 20% และขายไปในราคา 1,300 บาท อยากทราบว่าต้นทุนของชุดราตรีชุดนี้เป็นเท่าไร

**วิธีทำ** ให้ต้นทุนของชุดราตรีชุดนี้เป็น x บาท

คิดราคาขายชุดราตรี โดยคิดกำไร 30% คิดเป็น  $\frac{130}{100}x$

เมื่อเพื่อนมาซื้อ นพณาลดราคาให้ 20% คิดเป็นขายไป  $\frac{80}{100} \times \frac{130}{100}x$

ถ้า นพณาขายไปราคา 1,300 บาท

จะได้สมการเป็น

$$\frac{80}{100} \times \frac{130}{100}x = 1,300$$

$$\frac{26}{25}x = 1,300$$

$$x = 1,300 \times \frac{25}{26}$$

$$x = 1,250$$

ดังนั้น ต้นทุนของชุดราตรีชุดนี้ราคา 1.250 บาท

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายวิชา ค 22102 คณิตศาสตร์พื้นฐาน

ช่วงชั้นที่ 3

ชั้นปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ

อัตราเร็วโดยใช้วิธีการแบบเปิด

เวลา 100 นาที

ชื่อผู้สอน นางสาววันัญชญา เจริญดี

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

## 1. มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

## มาตรฐานการเรียนรู้

ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

## ตัวชี้วัด

1. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

2. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

3. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

4. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

5. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน

6. เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ

7. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

## ตัวชี้วัดเพิ่มเติม

1. การนำการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมาบูรณาการกับเรื่องอัตราเร็ว

2. นักเรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

## 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

**ด้านความรู้ ( Knowledge) นักเรียนสามารถ**

- 1) แก่สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็วได้
- 2) ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ในสถานการณ์ต่างๆ
- 3) เกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

**ด้านทักษะ/ กระบวนการ ( Process) นักเรียนมีความสามารถ**

- 1) ในการใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา
- 2) ในการใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม
- 3) ในการให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม
- 4) ในการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน
- 5) ในการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

**ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ( Attitude)**

- 1) มีความร่วมมือและรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย
- 2) มีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนและทำกิจกรรม
- 3) กล้าแสดงออก

## 3. สารการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้นี้เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการระหว่างการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กับเรื่องอัตราเร็ว โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ในการจัดการเรียนรู้ โดยพัฒนากระบวนการคิดให้นักเรียนมีการพัฒนาตามศักยภาพของแต่ละคน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว คือสมการที่มีตัวแปรเพียงตัวเดียว และตัวแปรมีเลขชี้กำลังเป็น 1 การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว

$$\text{ระยะทาง} = \text{อัตราเร็ว} \times \text{เวลา}$$

$$\text{เวลา} = \text{ระยะทาง} / \text{อัตราเร็ว}$$

$$\text{อัตราเร็ว} = \text{ระยะทาง} / \text{เวลา}$$

หมายเหตุ : อัตราเร็วในที่นี้ หมายถึง อัตราเร็วเฉลี่ย

#### 4. ชิ้นงานที่มอบหมาย

- แบบฝึกทักษะที่ 3

#### 5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

##### ขั้นเตรียมความพร้อม

1. ครูสำรวจการเข้าห้องเรียนของนักเรียน

2. แนะนำแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้นี้เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการระหว่างการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กับ 1) จำนวนคู่ และจำนวนคี่ 2) อัตราส่วนและร้อยละ และ 3) อัตราเร็ว มีทั้งหมด 3 แผนการจัดการเรียนรู้ แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ใช้เวลา 100 นาที โดยในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนจะมีบทบาทดังนี้

1. นักเรียนแต่ละคนต้องร่วมทำกิจกรรมการเรียนรู้ทุกคาบ

2. นักเรียนแต่ละคนเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อพัฒนากระบวนการคิดตามศักยภาพของตนเอง

3. เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น

4. นักเรียนแต่ละคนสนทนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับ 1) จำนวนคู่ และจำนวนคี่ 2) อัตราส่วนและร้อยละ และ 3) อัตราเร็ว ในกลุ่มของเฟสบุ๊คที่ครูผู้สอนสร้างขึ้น

##### ขั้นนำ

1. ให้นักเรียนสรุปผลการเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ โดยครูสุ่มนักเรียนออกมาสรุปหน้าห้องเรียน และให้นักเรียนแต่ละคนประเมินตนเองต่อความรู้ความเข้าใจที่ได้รับ และเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละคนเสนอแนวทางการปรับปรุงพฤติกรรมกรการเรียนรู้

2. ครูสรุป และอธิบายเพิ่มเติม

3. ให้แรงจูงใจ โดยให้คำชมเมื่อนักเรียนตอบถูก

## ขั้นสอน

1. จากชั่วโมงก่อนหน้าที่ครูสั่งให้นักเรียนแต่ละคน กลับไปบันทึกข้อมูลของ ระยะทาง เวลา และประเภทของรถในการเดินทางจากโรงเรียนชัยบุรี ถึงบ้านของแต่ละคนว่าเป็นเท่าไร จากนั้นให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 - 5 คน ตั้งชื่อกลุ่ม และตั้งหัวหน้ากลุ่ม เพื่อทำกิจกรรมที่ 3 จากข้อมูลที่นักเรียนได้บันทึกมา ดังนี้

### 1.1 เขียนความสัมพันธ์ของ ระยะทาง เวลา และอัตราเร็ว

ความสัมพันธ์	ระยะทาง	เวลา	อัตราเร็ว
	อัตราเร็ว × เวลา	ระยะทาง / อัตราเร็ว	ระยะทาง / เวลา

1.2 สร้างโจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์จากข้อมูลที่นักเรียนมี

1.3 หาอัตราเร็วในการเดินทางจากโรงเรียนถึงบ้านของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม

1.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลงานหน้าห้องเรียน

1.5 นักเรียนร่วมกันสรุป และครูอธิบายเพิ่มเติม

**อุปกรณ์** ได้แก่ กระดาษฟลิปชาร์ต และปากกามาร์กเกอร์

2. ให้แรงจูงใจนักเรียนโดยการให้คำชมเชย

3. การบ้าน ให้นักเรียนแต่ละคนแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาอัตราเร็ว (แบบฝึกหัดที่ 3)

## ขั้นสรุป

1. นักเรียนสรุป เรื่องการนำไปใช้ (โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว)

$$\text{ระยะทาง} = \text{อัตราเร็ว} \times \text{เวลา}$$

$$\text{เวลา} = \text{ระยะทาง} / \text{อัตราเร็ว}$$

$$\text{อัตราเร็ว} = \text{ระยะทาง} / \text{เวลา}$$

2. นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 3 เป็นการบ้าน

3. ให้นักเรียนหาข้อมูลเพิ่มเติม เช่น อินเทอร์เน็ต และให้สนทนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในกลุ่มของเฟสบุ๊ค ที่ครูผู้สอนสร้างขึ้น

4. คาบหน้า “ให้นักเรียนกลับไปทบทวนเพื่อเตรียมความพร้อมในการทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์”

## 6. สื่อ

- กิจกรรมที่ 3

- Facebook (การให้นักเรียนได้เรียนรู้ตลอดเวลา ให้นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในกลุ่มที่ครูผู้สอนสร้างขึ้น เรื่องการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับอัตราเร็ว)

## 7. การวัดผลและประเมินผล

สิ่งที่ประเมิน (จุดประสงค์การเรียนรู้)	วิธีการประเมิน	เครื่องมือที่ประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
1) นักเรียนสามารถแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็วได้	- การทำกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน - ทำแบบฝึกทักษะ - การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในกลุ่ม Facebook	- กิจกรรมที่ 3 - แบบฝึกทักษะที่ 3	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60
2) นักเรียนสามารถตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ในสถานการณ์ต่างๆ	การหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน	กิจกรรมที่ 3	
3) นักเรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	- สังเกตอย่างต่อเนื่อง - การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในกลุ่ม Facebook	Facebook	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60
4) นักเรียนมีความสามารถในการใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา	- การทำกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน - การแก้สมการ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน	กิจกรรมที่ 3	

สิ่งที่ประเมิน (จุดประสงค์การเรียนรู้)	วิธีการประเมิน	เครื่องมือที่ประเมิน	เกณฑ์การ ประเมิน
5) นักเรียนมีความสามารถในการใช้ ความรู้ ทักษะและ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการ แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม	- การทำกิจกรรมการเรียนรู้ใน ห้องเรียน - ทำแบบฝึกทักษะ	- กิจกรรมที่ 3 - แบบฝึกทักษะที่ 3	ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 60
6) นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลประกอบการ ตัดสินใจ และสรุปผลได้ อย่างเหมาะสม	- การทำกิจกรรมการเรียนรู้ใน ห้องเรียน - ทำแบบฝึกทักษะ	- กิจกรรมที่ 3 - แบบฝึกทักษะที่ 3	ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 60
7) นักเรียนมีความสามารถในการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ ทางคณิตศาสตร์ในการ สื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่าง ถูกต้อง และชัดเจน	- การทำกิจกรรมการเรียนรู้ใน ห้องเรียน - ทำแบบฝึกทักษะ	- กิจกรรมที่ 3 - แบบฝึกทักษะที่ 3	ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 60
8) นักเรียนมีความสามารถใน การ มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์	- การทำกิจกรรมการเรียนรู้ใน ห้องเรียน - การแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันใน กลุ่ม Facebook	- กิจกรรมที่ 3 - Facebook	ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 60



## 8. บันทึกหลังการสอน

## 1. ผลการสอน

สิ่งที่ประเมิน (จุดประสงค์การเรียนรู้)	ผลการสอน
1) นักเรียนสามารถแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็วได้	นักเรียนสามารถแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนได้ โดยต้องมีครูคอยชี้แนะ/แนะนำ
2) นักเรียนสามารถตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ในสถานการณ์ต่างๆ	นักเรียนไม่ค่อยตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
3) นักเรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	นักเรียนมีการเข้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันใน Facebook กลุ่ม Thanyaburi School 2/12
4) นักเรียนมีความสามารถในการใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา	นักเรียนไม่มีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย
5) นักเรียนมีความสามารถในการใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม	-จากการทำกิจกรรมในห้องเรียน นักเรียนสามารถใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาเรื่องอัตราเร็ว ได้อย่างถูกต้อง โดยมีครูคอยชี้แนะ/แนะนำ -นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 1 ได้ถูกต้องไม่ถึงร้อยละ 60
6) นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม	นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 3 ได้ถูกต้องไม่ถึงร้อยละ 60
7) นักเรียนมีความสามารถในการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน	นักเรียนใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง โดยมีครูคอยชี้แนะ/แนะนำ แต่ยังไม่ค่อยชัดเจน
8) นักเรียนมีความสามารถในการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์อยู่ในระดับปานกลาง

## 2. ปัญหาและอุปสรรค

- เรื่องเวลาในการจัดการเรียนการสอน

## 3. ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข

- ให้นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันใน Facebook กลุ่ม Thanyaburi School 2/12

ลงชื่อ.....

(นางสาวนัญชญา เจริญดี)

ครูผู้สอน







### เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 3

1. เจนภพขี่จักรยานได้ระยะทาง 60 กิโลเมตร โดยใช้อัตราเร็วช่วงแรก 10 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ช่วงต่อไปใช้อัตราเร็ว 15 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ถ้าเจนภพใช้เวลาตลอดทางรวม 5 ชั่วโมง จงหาระยะทางและเวลาที่ขี่จักรยานของแต่ละช่วง

วิธีทำ ให้ช่วงแรกขี่จักรยานได้ระยะทาง	$x$	กิโลเมตร
นั่นคือ ช่วงที่สองขี่จักรยานได้ระยะทาง	$60 - x$	กิโลเมตร
ขี่จักรยานช่วงแรก 10 กิโลเมตร ใช้เวลา	1	ชั่วโมง
ขี่จักรยานช่วงแรก $x$ กิโลเมตร ใช้เวลา	$\frac{x}{10}$	ชั่วโมง
ขี่จักรยานช่วงที่สอง 15 กิโลเมตร ใช้เวลา	1	ชั่วโมง
ขี่จักรยานช่วงที่สอง $60 - x$ กิโลเมตร ใช้เวลา	$\frac{60 - x}{15}$	ชั่วโมง

เนื่องจากเวลาที่ใช้ตลอดทาง 5 ชั่วโมง

$$\text{สมการ คือ } \frac{x}{10} + \frac{60 - x}{15} = 5$$

นำ ค.ร.น. 10, 15 และ 30 คูณทั้งสองข้างของสมการ

$$3x + 120 - 2x = 150$$

$$x = 30$$

ดังนั้นช่วงแรกขี่จักรยานได้ระยะทาง 30 กิโลเมตรใช้เวลา  $\frac{x}{10} = \frac{30}{10} = 3$  ชั่วโมง

ดังนั้นช่วงที่สองขี่จักรยานระยะทาง  $60 - 30 = 30$  กิโลเมตร

$$\text{ใช้เวลา } \frac{60 - x}{15} = \frac{30}{15} = 2 \text{ ชั่วโมง}$$

ขี่รถจักรยานช่วงแรกได้ระยะทาง 30 กิโลเมตร เวลา 3 ชั่วโมง

ขี่รถจักรยานช่วงที่สองได้ระยะทาง 30 กิโลเมตร เวลา 2 ชั่วโมง

2. มุรินทร์เดินทางจากบ้านไปโรงเรียนด้วยอัตราเร็ว 5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ถึงโรงเรียน  
 เข้าไป 2 นาที ถ้าเดินทางด้วยอัตราเร็ว 6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ถึงโรงเรียนเร็วไป 5 นาที จงหาว่า  
 บ้านของมุรินทร์อยู่ห่างจากโรงเรียนกี่กิโลเมตร

วิธีทำ ให้บ้านอยู่ห่างจากโรงเรียน  $x$  กิโลเมตร

ถ้าเดินทางด้วยอัตราเร็ว 5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ดังนั้นเขาใช้เวลาเดิน  $\frac{x}{5}$  ชั่วโมง

ถึงโรงเรียนเข้าไป 2 นาที

ดังนั้นปกติใช้เวลา  $\frac{x}{5} - \frac{2}{60}$  ชั่วโมง .....(1)

ถ้าเดินทางด้วยอัตราเร็ว 6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ดังนั้นเขาใช้เวลาเดิน  $\frac{x}{6}$  ชั่วโมง

ถึงโรงเรียนเข้าไป 5 นาที

ดังนั้นปกติใช้เวลา  $\frac{x}{6} + \frac{5}{60}$  ชั่วโมง .....(2)

จะได้ (1) = (2)

$$\frac{x}{5} - \frac{2}{60} = \frac{x}{6} + \frac{5}{60}$$

นำ 60 คูณทั้งสองข้าง

$$12x - 2 = 10x + 5$$

$$12x - 10x = 5 + 2$$

$$2x = 7$$

$$x = \frac{7}{2}$$

$$= 3\frac{1}{2}$$

ดังนั้น บ้านอยู่ห่างจากโรงเรียน  $3\frac{1}{2}$  กิโลเมตร

## การแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันใน Facebook กลุ่ม Thanyaburi School 2/12



This screenshot shows a Facebook post from Prae Chergdee in a group. The post text reads: "วันนี้ทุกคนทำได้ดีมากคะ ส่วนกลุ่มที่ยังไม่ส่ง พุธนี้เจ้านางส่งด้วยคะ ส่วนการบ้านส่งวันศุกร์ที่ ๘ กพ ๕๖ นะคะ". The image shows students in a classroom holding up their work. The post was made on February 4 at 12:46pm near Thanyaburi. It has 26 likes from users like Soppita Rachawongs, Sasina Neuchayapoomy, and Pamossible Pam. Comments from Yanisa Jankwang are also visible.



This screenshot shows another Facebook post from Prae Chergdee. The text says: "กลุ่มไหนยังไม่เสร็จ, พรุ่งนี้คิดไปถูก, กลับไปแก้ไข, ด้วยนะ พรุ่งนี้เจอดัน, พร้อมการบ้านนะ, อย่างทำไปครูก็อดหวังเหมือนวันนี้นะคะ, T\_\_T". The image shows students working at tables in a classroom. The post was made on January 28 at 9:53am near Ban Rangsit. It has 26 likes from users like Giftgift Jumi, สุกเกอร์ ฮี้ดี, and แซลลูนี่ ดันนะ. Comments from Chayakorn Jeenpracha PoonTaylor and Prae Chergdee are also visible.




Thanyaburi School 2/12 x

https://www.facebook.com/groups/495610790489566/

facebook Search for people, places and things

Prae Chergdee Home

**Prae Chergdee**  
 ทำการบ้านเสร็จรึยังคะ นร. ที่น่ารักทุกคน ส่งเสียงกันหนอน ไม่เห็นมีใครตาม  
 อะไรดูเลย อย่ากลัวแต่เขี้ยวกันนะคะ พุธนี้วันจันทร์แล้ว เจอกันนะคะ ชั้น3 อาคาร3  
 เหมื่อนเดิมเข้าใหม่ละ



Unlike · Comment · Unfollow Post · January 27 at 2:23pm near Thanyaburi

You, สุนทราภรณ์ ฐิติ, ชัยพรศิลป์ เพ็ชรเชา and 3 others like this. Seen by 26 this.

View 25 more comments

**Prae Chergdee 555** ทัศนชนให้หนูณ 555  
 January 27 at 5:14pm via mobile · Like

**Chayakorn Jeenpracha PoonTaylor** ใจก็เล่นไป  
 January 28 at 7:09am · Like

สวท พิศาจ Chat (56)

TH 16:51 27/2/2556



Thanyaburi School 2/12 x

https://www.facebook.com/groups/495610790489566/

facebook Search for people, places and things

Prae Chergdee Home

**Prae Chergdee**  
 อีกเรียนที่น่ารักทุกคะ พุธนี้ ครูจะเริ่มสอนคาบแรกของเนื้อหาเรื่องการประยุกต์ของ  
 สมการเชิงเส้น 2 ตัวแปรแล้ว. ครูจะให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ละ 7 คน นะคะ ไว้พุธนี้เจอ  
 กันนะคะ แล้วพุธนี้เรียนห้องไหนทราบรึยัง บอกครูด้วยนะคะ ขอบคุณคะ ^\_^



Unlike · Comment · Unfollow Post · January 24 at 1:55pm near Thanyaburi

You, สุนทราภรณ์ ฐิติ, Sasina Neukchaiyapoom and 7 others like this. Seen by 26 this.

View 8 more comments

**Prae Chergdee อานะ 555**  
 January 24 at 5:51pm via mobile · Like

**เพชรศิลป์ เพ็ชรเชา เจิง**  
 January 24 at 5:54pm · Like

สวท พิศาจ Chat (54)

TH 16:52 27/2/2556



**ภาคผนวก ค**

- แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์



โรงเรียนชัยบุรี จังหวัดปทุมธานี

แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ก่อนเรียน - หลังเรียน

วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค22102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

เวลา 50 นาที

### คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 40 ข้อ (40 คะแนน)
2. ให้นักเรียนพิจารณาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้
3. เขียนชื่อ - นามสกุล เลขที่ ชั้น และ โรงเรียนลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อย
4. อนุญาตให้นำตำราหรือเอกสารใดๆ เข้าในห้องสอบ
5. ให้ส่งกระดาษคำตอบและข้อสอบคืนพร้อมกัน
6. ห้ามจดหรือคัดลอกข้อสอบออกจากห้องสอบ โดยเด็ดขาด
7. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดคำนวณและทดลงในข้อสอบได้
8. ผู้ใดกระทำการทุจริตไม่ว่ากรณีใดๆ จะถูกปรับคะแนนเป็น สอบตก ทันที



จงอ่านโจทย์ต่อไปนี้เพื่อตอบคำถามข้อ11-12

ผลบวกของจำนวนเต็มสองจำนวนเป็น  $-61$

ถ้าจำนวนหนึ่งน้อยกว่าสามเท่าของอีกจำนวนหนึ่งอยู่ 17 จงหาจำนวนสองจำนวนนั้น

วิธีทำ กำหนดให้จำนวนเต็มตัวแรก คือ  $x$ ,  
ดังนั้น อีกจำนวนอีกจำนวนหนึ่งคือ  $-61 - x$

เพราะ จำนวนสองจำนวนบวกกัน =  $-61$

หมายถึง  $x + (-61 - x) = x - 61 - x = -61$

จริง

กำหนดให้จำนวนที่มากกว่า คือ  $x$

และจำนวนที่น้อยกว่า คือ  $-61 - x$

ดังนั้น  $3x - (-61 - x) = 17$

$$x = ???$$

ถ้าจำนวนแรก คือ .....(11).....

อีกจำนวนหนึ่งคือ .....(12).....

11. ก. -12                      ข. -11

ค. -10                      ง. -9

12. ก. -50                      ข. -49

ค. -48                      ง. -47

13. ถ้าผลบวกของจำนวนเต็มสองจำนวนเท่ากับ 34 และผลต่างของสองจำนวนนั้นเท่ากับ 8 จงหาจำนวนสองจำนวนนั้น

ก. 18 และ 16

ข. 19 และ 15

ค. 20 และ 14

ง. 21 และ 13

14. ผลบวกของจำนวนคู่สี่จำนวนเรียงติดกันเท่ากับ 212 จงหาจำนวนทั้งสี่

ก. 40, 42, 44 และ 46

ข. 42, 44, 46 และ 48

ค. 44, 46, 48 และ 50

ง. 50, 52, 54 และ 56

15. จงหาจำนวนที่สามจำนวนที่เรียงติดกันซึ่งมีผลบวกเป็น  $-87$

ก. -31, -29 และ -27

ข. -27, -29 และ -31

ค. -29, -27 และ -25

ง. -25, -27 และ -29

16. มีส้มอยู่ 99 ผล แบ่งออกเป็นสองกอง

ให้  $\frac{4}{5}$  ของกองเล็กเท่ากับ  $\frac{2}{3}$  ของกองใหญ่

ผลไม้กองใหญ่มีกี่ผล

ก. 52 ผล

ข. 53 ผล

ค. 54 ผล

ง. 55 ผล

17. พ่อค้าซื้อทุเรียนชะนีและหมอนทองรวมกันราคา 3,750 บาท โดยทุเรียนชะนี

ลูกละ 70 บาท ทุเรียนหมอนทองราคาลูกละ

80 บาท ถ้าซื้อทุเรียนมาทั้งหมด 50 ลูก

เป็นทุเรียนชนิดละกี่ลูก

ก. ชะนี 22 ผล หมอนทอง 28 ผล

ข. ชะนี 23 ลูก หมอนทอง 27 ลูก

ค. ชะนี 24 ผล หมอนทอง 26 ผล

ง. ชะนี 25 ผล หมอนทอง 25 ผล

18. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง

ก. อัตราส่วน 4 ต่อ 9 สามารถเขียนแทน

$$\text{ด้วย } 4 : 9 \text{ หรือ } \frac{4}{9}$$

ข.  $\frac{6}{12}$  กับ  $\frac{24}{48}$

ค. ถ้า  $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$  แล้ว  $ac = bd$

ง.  $\frac{4}{7}$  กับ  $\frac{15}{24}$  เป็นอัตราส่วนที่ไม่เท่ากัน

19. จงหาค่า a ให้สัดส่วน  $\frac{42}{a} = \frac{0.7}{1.8}$

ก. 16.33                      ข. 37.5

ค. 108                         ง. 114

20. 24 เซนติเมตร เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของ 60

เซนติเมตร

ก. 14.4%                      ข. 40%

ค. 48%                         ง. 52%

21. 5% ของ 2.5% ของ 2,800 คิดเป็นกี่

เปอร์เซ็นต์

ก. 150%                      ข. 250%

ค. 280%                      ง. 350%

22.  $\frac{24}{35}$  คิดเป็นร้อยละเท่าใด

ก. 68.57                      ข. 69.58

ค. 70.57                      ง. 72.58

สามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีเส้นรอบรูปยาว 72

เซนติเมตร ถ้าความยาวของด้านทั้งสามเป็น

อัตราส่วน 3 : 4 : 5 จงหาความยาวแต่ละด้าน

ของสามเหลี่ยมรูปนี้

วิธีทำ อัตราส่วนของด้านทั้ง 3 ของรูป

สามเหลี่ยม = 3 : 4 : 5

อัตราส่วนรวม = .....(23)..... ส่วน

ความยาวทั้งหมด 12 ส่วนคิดเป็นความยาว

72 เซนติเมตร

ความยาวทั้งหมด 3 ส่วน คิดเป็นความยาว

= 18 เซนติเมตร

ความยาวทั้งหมด 4 ส่วน คิดเป็นความยาว

= ..... (24)..... เซนติเมตร

ความยาวทั้งหมด 5 ส่วน คิดเป็นความยาว

= .....(25)..... เซนติเมตร

23. ก. 10

ข. 12

ค. 14

ง. 16

24. ก. 24

ข. 26

ค. 28

ง. 30

25. ก. 28

ข. 30

ค. 32

ง. 34

จงอ่านโจทย์ต่อไปนี้เพื่อตอบคำถามข้อ 23-25

จงอ่านโจทย์ต่อไปนี้เพื่อตอบคำถามข้อ 26-32

ฝากเงินไว้กับธนาคารแห่งหนึ่งเป็นเวลา 2 ปี  
จำนวน 140,000 บาท เป็นเงินฝากประเภท  
ประจำ 12 เดือน ธนาคารให้อัตราดอกเบี้ยร้อยละ  
2.5 ต่อปี ดอกเบี้ยทบต้นและหักภาษี  
ดอกเบี้ยร้อยละ 15 เมื่อครบ 2 ปี ได้ดอกเบี้ย  
ทั้งหมดเท่าไร

**วิธีทำ** ดอกเบี้ยร้อยละ 2.5 ต่อปี หมายถึง เงิน  
ต้น 100 บาท ได้ดอกเบี้ย ... (26)..... บาท  
ดอกเบี้ยร้อยละ 2.5 ต่อปี หมายถึง ให้  
เงินต้น 140,000 บาท ได้ดอกเบี้ย x บาท  
จะได้ดอกเบี้ยปีที่ 1 ..... (27).....  
= 3,500 บาท

แต่ดอกเบี้ยถูกหักภาษี 15%

ดังนั้นจะถูกหักภาษี  $\frac{y}{3,500} = \frac{15}{100}$   
= 525 บาท

ดังนั้น สิ้นปีที่ 1 จะได้ดอกเบี้ยทั้งสิ้น  
= ..... (28)..... บาท

เงินต้นปีที่ 2 = ..... (29)..... บาท

ดอกเบี้ยปีที่ 2 = ..... (30).....  
= 3,574.357 บาท

หักดอกเบี้ย 15% ดังนั้น ภาษีดอกเบี้ย

$$\frac{b}{3,574.375} = \frac{15}{100}$$

= ..... (31)..... บาท

สิ้นปีที่ 2 ได้ดอกเบี้ย = 3,038.215 บาท

นั่นคือ รวมดอกเบี้ย 2 ปี = ..... (32)..... บาท

27. ก.  $\frac{x}{140,000} = \frac{2.5}{100}$   
ข.  $\frac{2.5}{140,000} = \frac{x}{100}$   
ค.  $\frac{x}{140,000} = \frac{100}{2.5}$   
ง.  $\frac{100}{140,000} = \frac{x}{2.5}$

28. ก. 1,975            ข. 1,957  
ค. 2,957            ง. 2,975

29. ก. 142,759            ข. 142,975  
ค. 143,759            ง. 143,975

30. ก.  $\frac{a}{142,759} = \frac{2.5}{100}$   
ข.  $\frac{a}{142,975} = \frac{2.5}{100}$   
ค.  $\frac{a}{143,759} = \frac{2.5}{100}$   
ง.  $\frac{a}{143,975} = \frac{2.5}{100}$

31. ก. 516.16            ข. 526.16  
ค. 536.16            ง. 546.16

32. ก. 6,013.221            ข. 6,023.221  
ค. 6,033.221            ง. 6,043.221

26. ก. 1                    ข. 1.5  
ค. 2                    ง. 2.5

จงอ่านโจทย์ต่อไปนี้เพื่อตอบคำถามข้อ33-39  
 ชายคนหนึ่งวิ่งออกกำลังกายด้วยอัตราเร็วคง  
 ตัว 5 เมตร/วินาที เมื่อวิ่งได้ระยะทาง 200 เมตร  
 เขารู้สึกเหนื่อยจึงเปลี่ยนเป็นเดินด้วยอัตราเร็ว  
 คงตัว 1 เมตร/วินาที ในระยะทาง 120 เมตร  
 ต่อมาอัตราเร็วเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ของชาย  
 คนนี้มีค่าเท่าไร

วิธีทำ หาเวลาช่วงแรกจาก.....(33).....

.....(34).....= ..... วินาที

หาเวลาช่วงที่สองจาก..... (35).....

$$\text{เวลา} = \frac{120}{1} = 120 \text{ วินาที}$$

เวลาทั้งหมด  $40 + 120 = 160$  เมตร/วินาที

ระยะทางทั้งหมด .....(36)..... เมตร

อัตราเร็วเฉลี่ย = .....(37).....

.....(38).....

.....(39).....

33. ก. ระยะทาง / เวลา  
 ข. ระยะทาง  $\times$  เวลา  
 ค. ระยะทาง / อัตราเร็ว  
 ง. อัตราเร็ว  $\times$  เวลา

34. ก.  $\frac{100}{5} = 20$   
 ข.  $\frac{150}{5} = 30$   
 ค.  $\frac{200}{5} = 40$   
 ง.  $\frac{250}{5} = 50$

35. ก. ระยะทาง  $\times$  เวลา  
 ข. อัตราเร็ว  $\times$  เวลา  
 ค. ระยะทาง / เวลา  
 ง. ระยะทาง/อัตราเร็ว

36. ก. ระยะทาง  $\times$  เวลา  
 ข. อัตราเร็ว  $\times$  เวลา  
 ค. ระยะทาง / เวลา  
 ง. ระยะทาง/อัตราเร็ว

37. ก. 320                      ข. 360  
 ค. 480                      ง. 600

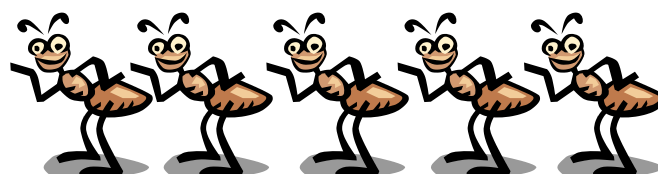
38. ก.  $\frac{320}{120}$                       ข.  $\frac{360}{120}$   
 ค.  $\frac{480}{120}$                       ง.  $\frac{600}{120}$



39. ก. 2                    ข. 3  
      ค. 4                    ง. 5

40. เด็กชายคนหนึ่งเดินทางจากบ้านไปตลาด  
ด้วยอัตราเร็ว 2.5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ถึงช้าไป  
4 นาที แต่ถ้าเดินด้วยอัตราเร็ว 3 กิโลเมตรต่อ  
ชั่วโมง จะถึงเร็วไป 10 นาที จงหาว่าบ้านอยู่  
ห่างจากตลาดกี่กิโลเมตร

- ก. 2.5 กิโลเมตร   ข. 3.5 กิโลเมตร  
ค. 4.5 กิโลเมตร   ง. 5.5 กิโลเมตร



**เฉลยแบบทดสอบเรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว**  
**วิชา คณิตศาสตร์ รหัส ค22101** **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**  
**หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว** **ภาคเรียนที่ 2**  
**คะแนนเต็ม 40 คะแนน** **เวลา 50 นาที**

---

**ตอนที่ 1**      ข้อสอบเลือกตอบจำนวน 40 ข้อ (40 คะแนน)

คำสั่ง ให้นักเรียน X ในกระดาษคำตอบเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

- |       |       |
|-------|-------|
| 1. ข  | 21. ง |
| 2. ค  | 22. ก |
| 3. ก  | 23. ข |
| 4. ง  | 24. ก |
| 5. ข  | 25. ข |
| 6. ข  | 26. ง |
| 7. ข  | 27. ก |
| 8. ก  | 28. ง |
| 9. ง  | 29. ข |
| 10. ค | 30. ข |
| 11. ข | 31. ค |
| 12. ก | 32. ก |
| 13. ง | 33. ก |
| 14. ง | 34. ค |
| 15. ก | 35. ง |
| 16. ค | 36. ง |
| 17. ง | 37. ก |
| 18. ค | 38. ก |
| 19. ค | 39. ก |
| 20. ข | 40. ข |



## แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

ชื่อ - สกุล.....เลขที่.....

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อความแล้วให้ทำเครื่องหมายถูก ( ✓ ) ลงในช่องตามความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ข้อมูลจะเป็นประโยชน์ต่อการวิจัย มีการวิเคราะห์เป็นภาพรวมและไม่มีผลต่อคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค 22102

### ตัวอย่าง

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ปานกลาง	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
0	คนที่เรียนคณิตศาสตร์เก่ง มักเป็นคนที่ ไม่ยืดหยุ่น ตรงทื่อ เหมือนไม้บรรทัด				✓	
00	นักเรียนระดับมัธยมศึกษาไม่จำเป็นต้อง เรียนคณิตศาสตร์					✓



## แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์



ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ปานกลาง	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1	ฉันรู้ดีกว่าวิชาคณิตศาสตร์ยาก					
2	การเรียนคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญ ในชีวิตประจำวัน					
3	การเรียนคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญ ในการประกอบอาชีพในอนาคต ของฉัน					
4	ฉันคิดว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำท่าย					
5	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมความ คิดริเริ่มสร้างสรรค์					
6	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนแล้วสนุก ไม่น่าเบื่อ					
7	ฉันเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ เกี่ยวกับ คณิตศาสตร์					
8	ฉันมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม					
9	ฉันตั้งใจจะทบทวนบทเรียน คณิตศาสตร์มาล่วงหน้าก่อนจะถึง ชั่วโมงเรียนคณิตศาสตร์					
10	ฉันภูมิใจที่สามารถทำแบบฝึกหัด คณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง					
11	ฉันตื่นเต้นกับการที่ครูใช้เทคนิค หรือ วิธีการใหม่ๆ ในการสอนคณิตศาสตร์					
12	ฉันเต็มใจเข้าร่วมกิจกรรมทุกชนิดที่ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์					

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ปานกลาง	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
13	ฉันชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากกว่า วิชาอื่นๆ					
14	เพื่อนๆขอให้ฉันสอนการบ้าน คณิตศาสตร์ให้					
15	การเรียนคณิตศาสตร์ทำให้ฉันมีความ รอบคอบ และมีเหตุผลมากขึ้น					
16	ฉันค้นคว้าหาความรู้ใหม่ๆ เกี่ยวกับ คณิตศาสตร์อยู่เสมอ					
17	ฉันชอบคิดหาวิธีแก้โจทย์ปัญหาที่ แตกต่างจากเพื่อนๆ และครู					
18	ฉันใช้ความรู้วิชาคณิตศาสตร์ใน ชีวิตประจำวัน					
19	ฉันค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับ คณิตศาสตร์เพิ่มเติมอยู่เสมอ					
20	ฉันใช้เวลาว่างทำโจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ					

ขอบคุณในความร่วมมือ





### ภาคผนวก ง

- แบบประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
- แบบประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2
- แบบประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3
- แบบประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมเกี่ยวกับแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์
- การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- การหาคุณภาพของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

แบบประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1  
เรื่อง “การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2”

แบบประเมินฉบับนี้มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของ  
แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

โปรดตอบแบบประเมินตามระดับความเห็นของท่านตามความเป็นจริงเพื่อประโยชน์ต่อการ  
พัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี  
ที่ 2 ขอขอบคุณที่กรุณาให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

นางสาวนัญญา เจริญดี

หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ผู้วิจัย

คำชี้แจง

แบบประเมินฉบับนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

- 1) ความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์  
ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคำถาม 10 ข้อใหญ่
- 2) ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา  
คณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคำถาม 15 ข้อ

ตอนที่ 1 ความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา  
คณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง : โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน โดยกำหนด  
ระดับความคิดเห็นไว้ดังนี้

+1	หมายถึง	สอดคล้อง
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
-1	หมายถึง	ไม่สอดคล้อง

### ตัวอย่าง

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ จำนวน โดยใช้วิธีการแบบเปิด				
1. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้				
1.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	✓			
1.2 สอดคล้องสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น พื้นฐาน พุทธศักราช 2551	✓			
1.3 สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ จำนวน	✓			



รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการแก้ไขโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน โดยใช้วิธีการแบบเปิด</p> <p>1. มาตรฐานการเรียนรู้</p>				
<p>1.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551</p>				
<p>1.2 สอดคล้องสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551</p>				
<p>1.3 สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องการแก้ไขโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน</p>				
<p>2. ตัวชี้วัด</p>				
<p>2.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551</p>				
<p>2.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551</p>				
<p>2.3 สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องการแก้ไขโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน</p>				
<p>3. ตัวชี้วัดเพิ่มเติม</p>				
<p>3.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้</p>				
<p>3.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด</p>				
<p>4. จุดประสงค์การเรียนรู้</p>				
<p>4.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้</p>				
<p>4.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด</p>				
<p>4.3 สอดคล้องกับตัวชี้วัดเพิ่มเติม</p>				

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
4.4 สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องการแก้ไข้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน				
5. สารการเรียนรู้				
5.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้				
5.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด				
5.3 สอดคล้องกับตัวชี้วัดเพิ่มเติม				
5.4 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้				
5.5 สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องการแก้ไข้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน				
5.6 สอดคล้องกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียน				
6. ชิ้นงานที่มอบหมาย				
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้				
6.2 สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องการแก้ไข้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน				
6.3 สอดคล้องกับการวัดและประเมินผล				
7. กระบวนการจัดการเรียนรู้				
7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้				
7.2 สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องการแก้ไข้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน				
7.3 สอดคล้องกับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2				
7.4 สอดคล้องกับเวลาที่ใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้				
7.5 สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้				
8. การวัดผลและประเมินผล				
8.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้				

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
8.2 สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องการแก้ไขข้อปัญหาเกี่ยวกับจำนวน				
8.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้				
8.4 สอดคล้องกับเครื่องมือการวัดและประเมิน				
9. สื่อ				
9.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้				
9.2 สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องการแก้ไขข้อปัญหาเกี่ยวกับจำนวน				
9.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้				
10. บันทึกหลังการสอน				
10.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้				



ตอนที่ 2 ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง : โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน โดยกำหนด ระดับความคิดเห็นไว้ดังนี้

5	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
3	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน โดยใช้วิธีการแบบเปิด</b>						
1. การกำหนดตัวชี้วัดเพิ่มเติม						
2. การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้						
3. สาระการเรียนรู้						
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้						
5. วิธีการวัดและประเมินผล						
6. สื่อสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้						
7. แบบฝึกทักษะเหมาะสมกับเนื้อหาเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน						
8. เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้						
9. รูปแบบการพิมพ์ เช่น ฟอนต์, ขนาดตัวอักษร เหมาะสม						
10. เนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2						
11. การนำเนื้อหาไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันเหมาะสมกับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2						

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
12. ความยากง่ายของภาษาที่ใช้						
13. ลำดับของกิจกรรมเรียนรู้						
14. กระบวนการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง						
15. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำงานกลุ่มร่วมกัน						

ขอบคุณในความร่วมมือนะ



**แบบประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2**  
**เรื่อง “การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด**  
**สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2”**

แบบประเมินฉบับนี้มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

โปรดตอบแบบประเมินตามระดับความเห็นของท่านตามความคิดเห็นเพื่อประโยชน์ต่อการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ขอขอบคุณที่กรุณาให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

นางสาวนัญญา เจริญดี

หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ผู้วิจัย

**คำชี้แจง**

แบบประเมินฉบับนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

- 1) ความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคำถาม 11 ข้อใหญ่
- 2) ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคำถาม 15 ข้อ

ตอนที่ 1 ความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา  
คณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง : โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน โดยกำหนด  
ระดับความคิดเห็นไว้ดังนี้

+1	หมายถึง	สอดคล้อง
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
-1	หมายถึง	ไม่สอดคล้อง

### ตัวอย่าง

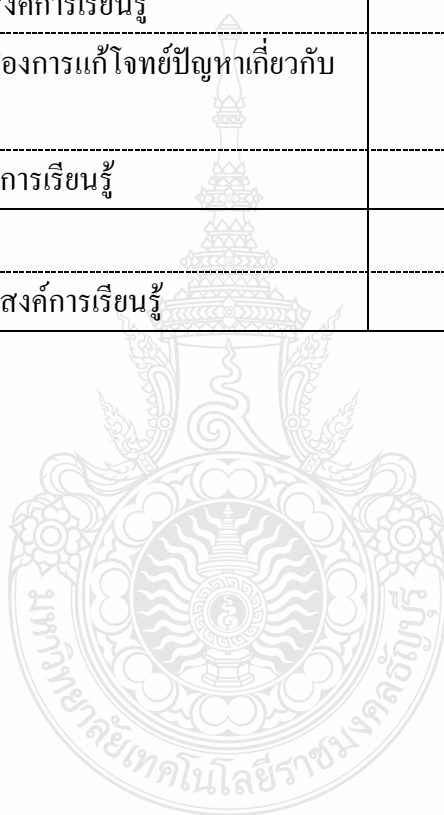
รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ จำนวน โดยใช้วิธีการแบบเปิด				
1. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้				
1.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	✓			
1.2 สอดคล้องสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น พื้นฐาน พุทธศักราช 2551	✓			
1.3 สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ จำนวน	✓			

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการแก้ไขโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้วิธีการแบบเปิด</p> <p>1. มาตรฐานการเรียนรู้</p>				
<p>1.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551</p>				
<p>1.2 สอดคล้องสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551</p>				
<p>1.3 สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องการแก้ไขโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ</p>				
<p>2. ตัวชี้วัด</p>				
<p>2.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551</p>				
<p>2.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551</p>				
<p>2.3 สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องการแก้ไขโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ</p>				
<p>3. ตัวชี้วัดเพิ่มเติม</p>				
<p>3.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้</p>				
<p>3.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด</p>				
<p>4. จุดประสงค์การเรียนรู้</p>				
<p>4.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้</p>				
<p>4.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด</p>				
<p>4.3 สอดคล้องกับตัวชี้วัดเพิ่มเติม</p>				



รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
4.4 สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ				
5. สาระการเรียนรู้				
5.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้				
5.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด				
5.3 สอดคล้องกับตัวชี้วัดเพิ่มเติม				
5.4 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้				
5.5 สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ				
5.6 สอดคล้องกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียน				
6. ชิ้นงานที่มอบหมาย				
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้				
6.2 สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ				
6.3 สอดคล้องกับการวัดและประเมินผล				
7. กระบวนการจัดการเรียนรู้				
7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้				
7.2 สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ				
7.3 สอดคล้องกับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2				
7.4 สอดคล้องกับเวลาที่ใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้				
7.5 สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้				
8. การวัดผลและประเมินผล				
8.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้				

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
8.2 สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องการแก้ไขข้อปัญหาเกี่ยวกับ อัตราส่วนและร้อยละ				
8.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้				
8.4 สอดคล้องกับเครื่องมือการวัดและประเมิน				
9. สื่อ				
9.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้				
9.2 สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องการแก้ไขข้อปัญหาเกี่ยวกับ อัตราส่วนและร้อยละ				
9.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้				
10. บันทึกหลังการสอน				
10.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้				



ตอนที่ 2 ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง : โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน โดยกำหนด ระดับความคิดเห็นไว้ดังนี้

- |   |         |                         |
|---|---------|-------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีความเหมาะสมมากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | มีความเหมาะสมมาก        |
| 3 | หมายถึง | มีความเหมาะสมปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | มีความเหมาะสมน้อย       |
| 1 | หมายถึง | มีความเหมาะสมน้อยที่สุด |

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้วิธีการแบบเปิด						
1. การกำหนดตัวชี้วัดเพิ่มเติม						
2. การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้						
3. สารการเรียนรู้						
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้						
5. วิธีการวัดและประเมินผล						
6. สื่อสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้						
7. แบบฝึกทักษะเหมาะสมกับเนื้อหาเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ						
8. เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้						
9. รูปแบบการพิมพ์ เช่น ฟอนต์, ขนาดตัวอักษรเหมาะสม						
10. เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2						
11. การนำเนื้อหาไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันเหมาะสมกับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2						

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
12. ความยากง่ายของภาษาที่ใช้						
13. ลำดับของกิจกรรมเรียนรู้						
14. กระบวนการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง						
15. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำงานกลุ่มร่วมกัน						

ขอบคุณในความร่วมมื่อ



แบบประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3  
เรื่อง “การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2”

แบบประเมินฉบับนี้มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของ  
แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

โปรดตอบแบบประเมินตามระดับความเห็นของท่านตามความเป็นจริงเพื่อประโยชน์ต่อการ  
พัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี  
ที่ 2 ขอขอบคุณที่กรุณาให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

นางสาวนัญญา เจริญดี

หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ผู้วิจัย

คำชี้แจง

แบบประเมินฉบับนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

- 1) ความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์  
ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคำถาม 11 ข้อใหญ่
- 2) ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา  
คณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคำถาม 15 ข้อ

ตอนที่ 1 ความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา  
คณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง : โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน โดยกำหนด  
ระดับความคิดเห็นไว้ดังนี้

+1	หมายถึง	สอดคล้อง
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
-1	หมายถึง	ไม่สอดคล้อง

### ตัวอย่าง

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ จำนวน โดยใช้วิธีการแบบเปิด				
1. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้				
1.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	✓			
1.2 สอดคล้องสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น พื้นฐาน พุทธศักราช 2551	✓			
1.3 สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ จำนวน	✓			

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการแก้ไขโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว โดยใช้วิธีการแบบเปิด</p> <p>1. มาตรฐานการเรียนรู้</p>				
<p>1.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551</p>				
<p>1.2 สอดคล้องสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551</p>				
<p>1.3 สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องการแก้ไขโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว</p>				
<p>2. ตัวชี้วัด</p>				
<p>2.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551</p>				
<p>2.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551</p>				
<p>2.3 สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องการแก้ไขโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว</p>				
<p>3. ตัวชี้วัดเพิ่มเติม</p>				
<p>3.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้</p>				
<p>3.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด</p>				
<p>4. จุดประสงค์การเรียนรู้</p>				
<p>4.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้</p>				
<p>4.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด</p>				
<p>4.3 สอดคล้องกับตัวชี้วัดเพิ่มเติม</p>				

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
4.4 สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องการแก้ไข้ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว				
5. สารการเรียนรู้				
5.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้				
5.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด				
5.3 สอดคล้องกับตัวชี้วัดเพิ่มเติม				
5.4 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้				
5.5 สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องการแก้ไข้ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว				
5.6 สอดคล้องกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียน				
6. ชิ้นงานที่มอบหมาย				
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้				
6.2 สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องการแก้ไข้ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว				
6.3 สอดคล้องกับการวัดและประเมินผล				
7. กระบวนการจัดการเรียนรู้				
7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้				
7.2 สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องการแก้ไข้ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว				
7.3 สอดคล้องกับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2				
7.4 สอดคล้องกับเวลาที่ใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้				
7.5 สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้				
8. การวัดผลและประเมินผล				
8.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้				



รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
8.2 สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องการแก้ไขข้อปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว				
8.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้				
8.4 สอดคล้องกับเครื่องมือการวัดและประเมิน				
9. สื่อ				
9.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้				
9.2 สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องการแก้ไขข้อปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว				
9.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้				
10. บันทึกหลังการสอน				
10.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้				



ตอนที่ 2 ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง : โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน โดยกำหนด ระดับความคิดเห็นไว้ดังนี้

5	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
3	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว โดยใช้วิธีการแบบเปิด</b>						
1. การกำหนดตัวชี้วัดเพิ่มเติม						
2. การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้						
3. สาระการเรียนรู้						
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้						
5. วิธีการวัดและประเมินผล						
6. สื่อสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้						
7. แบบฝึกทักษะเหมาะสมกับเนื้อหาเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว						
8. เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้						
9. รูปแบบการพิมพ์ เช่น ฟอนต์, ขนาดตัวอักษร เหมาะสม						
10. เนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2						
11. การนำเนื้อหาไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันเหมาะสมกับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2						

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
12. ความยากง่ายของภาษาที่ใช้						
13. ลำดับของกิจกรรมเรียนรู้						
14. กระบวนการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง						
15. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำงานกลุ่มร่วมกัน						

ขอบคุณในความร่วมมือนะ



**แบบประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมเกี่ยวกับแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์**  
**เรื่อง “การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด**  
**สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2”**

แบบประเมินฉบับนี้มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

โปรดตอบแบบประเมินตามระดับความเห็นของท่านตามความเป็นจริงเพื่อประโยชน์ต่อการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ขอขอบคุณที่กรุณาให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

นางสาวนัญชญา เจริญดี

หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ผู้วิจัย

**คำชี้แจง**

แบบประเมินฉบับนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

1) ความสอดคล้องของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับเรื่องการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคำถาม 20 ข้อ

2) ความเหมาะสมของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับเรื่องการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคำถาม 3 ข้อ

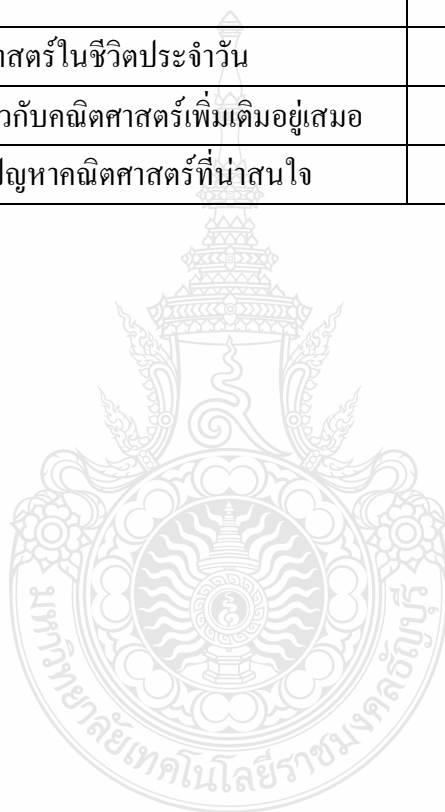
**ตอนที่ 1** ความสอดคล้องของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับเรื่องการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

**คำชี้แจง** : โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน โดยกำหนดระดับความคิดเห็นไว้ดังนี้

+1	หมายถึง	แน่ใจว่าข้อความนั้นสอดคล้องกับการเรียนรู้ตามทฤษฎีของบลูม ด้านจิตพิสัย (Affective Domain)
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจว่าข้อความนั้นสอดคล้องกับการเรียนรู้ตามทฤษฎีของบลูม ด้านจิตพิสัย (Affective Domain)
-1	หมายถึง	แน่ใจว่าข้อความนั้นไม่สอดคล้องกับการเรียนรู้ตามทฤษฎีของบลูม ด้านจิตพิสัย (Affective Domain)

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
1. ฉันรู้สึก่วิชาคณิตศาสตร์ยาก				
2. การเรียนคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญในชีวิตประจำวัน				
3. การเรียนคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญในการประกอบอาชีพในอนาคตของฉัน				
4. ฉันคิดว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำทนาย				
5. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์				
6. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนแล้วสนุก ไม่น่าเบื่อ				
7. ฉันเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์				
8. ฉันมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม				
9. ฉันตั้งใจจะทบทวนบทเรียนคณิตศาสตร์มาล่วงหน้าก่อนจะถึงชั่วโมงเรียนคณิตศาสตร์				
10. ฉันภูมิใจที่สามารถทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง				
11. ฉันตื่นเต้นกับการที่ครูใช้เทคนิคหรือวิธีการใหม่ๆ ในการสอนคณิตศาสตร์				
12. ฉันเต็มใจเข้าร่วมกิจกรรมทุกชนิดที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์				
13. ฉันชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าวิชาอื่นๆ				

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
14. เพื่อนๆขอให้ฉันสอนการบ้านคณิตศาสตร์ให้				
15. การเรียนคณิตศาสตร์ทำให้ฉันมีความรอบคอบ และมี เหตุผลมากขึ้น				
16. ฉันค้นคว้าหาความรู้ใหม่ๆ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์อยู่เสมอ				
17. ฉันชอบคิดหาวิธีแก้โจทย์ปัญหาที่ แตกต่างจากเพื่อนๆ และครู				
18. ฉันใช้ความรู้วิชาคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน				
19. ฉันค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์เพิ่มเติมอยู่เสมอ				
20. ฉันใช้เวลาว่างทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ				



ตอนที่ 2 ความเหมาะสมของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับเรื่องการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง : โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน โดยกำหนดระดับความคิดเห็นไว้ดังนี้

5	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
3	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. รูปแบบการพิมพ์ เช่น ฟอนต์, ขนาดตัวอักษร เหมาะสม						
2. ความยากง่ายของภาษาที่ใช้						
3. ข้อคำถามเหมาะสมกับการวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์						

การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียน  
เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ตารางที่ 1 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา  
คณิตศาสตร์

ข้อ	$R_U$	$R_L$	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	13	6	0.63	0.54
2	9	4	0.43	0.38
3	13	5	0.51	0.62
4	10	1	0.33	0.69
5	6	1	0.35	0.38
6	12	8	0.55	0.31
7	13	5	0.47	0.62
8	10	7	0.59	0.23
9	10	2	0.43	0.62
10	11	5	0.51	0.46
11	9	6	0.29	0.23
12	8	1	0.22	0.54
13	9	6	0.54	0.23
14	10	6	0.55	0.31
15	11	5	0.43	0.46
16	10	4	0.38	0.46
17	11	6	0.49	0.38
18	11	6	0.46	0.38
19	12	4	0.42	0.62
20	10	6	0.46	0.31
21	9	0	0.33	0.69
22	10	4	0.52	0.46
23	11	7	0.56	0.31



ข้อ	$R_U$	$R_L$	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
24	8	4	0.38	0.31
25	11	5	0.44	0.46
26	8	5	0.42	0.23
27	8	4	0.38	0.31
28	9	2	0.21	0.54
29	9	3	0.33	0.46
30	8	4	0.42	0.31
31	8	2	0.28	0.46
32	9	2	0.35	0.54
33	10	4	0.26	0.46
34	9	3	0.40	0.46
35	6	2	0.26	0.46
36	8	1	0.26	0.54
37	8	5	0.30	0.23
38	9	6	0.26	0.23
39	8	3	0.23	0.34
40	8	6	0.26	0.23

ตารางที่ 2 สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก (p) และสัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด (q) ของแบบทดสอบวัดทักษะ  
การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ข้อ	p	q	pq
1	0.78	0.22	0.17
2	0.53	0.47	0.25
3	0.63	0.37	0.23
4	0.40	0.60	0.24
5	0.43	0.57	0.25
6	0.68	0.32	0.22
7	0.63	0.37	0.23
8	0.73	0.27	0.20
9	0.55	0.45	0.25
10	0.63	0.37	0.23
11	0.40	0.60	0.24
12	0.35	0.65	0.23
13	0.63	0.37	0.23
14	0.65	0.35	0.23
15	0.58	0.42	0.24
16	0.50	0.50	0.25
17	0.63	0.37	0.23
18	0.68	0.32	0.22
19	0.53	0.47	0.25
20	0.60	0.40	0.24
21	0.40	0.60	0.24
22	0.63	0.37	0.23
23	0.70	0.30	0.21
24	0.50	0.50	0.25
25	0.55	0.45	0.25
26	0.50	0.50	0.25

ข้อ	p	q	pq
27	0.48	0.52	0.25
28	0.30	0.70	0.21
29	0.48	0.52	0.25
30	0.55	0.45	0.25
31	0.40	0.60	0.24
32	0.45	0.55	0.25
33	0.50	0.50	0.25
34	0.53	0.47	0.25
35	0.38	0.62	0.24
36	0.38	0.62	0.24
37	0.50	0.50	0.25
38	0.53	0.47	0.25
39	0.53	0.47	0.25
40	0.45	0.55	0.25

$$\sum pq = 9.49$$

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

$$\begin{aligned}
 \text{สูตร } r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right] \\
 &= \frac{40}{40-1} \left[ 1 - \frac{9.49}{46.31} \right] \\
 &= (1.03)(0.80) \\
 &= 0.82
 \end{aligned}$$

ตารางที่ 3 คะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยแผน  
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ เรื่องการ  
ประยุกต์ ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีการแบบเปิด

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
1	13	20
2	22	24
3	10	14
4	11	14
5	9	14
6	8	15
7	13	14
8	14	15
9	5	14
10	10	19
11	11	16
12	15	14
13	13	22
14	8	9
15	10	22
16	16	22
17	13	18
18	17	18
19	9	21
20	13	16
21	13	21
22	19	23
23	19	15
24	11	20
25	8	19

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
26	8	15
27	20	19
28	16	16
29	12	14
30	12	14
31	15	15
32	12	16
33	16	24
34	12	17
35	15	22
36	10	19
37	14	15
38	14	9
39	7	16
40	12	15
41	17	19
42	11	15
43	13	19
44	16	22
45	12	15
46	11	15
47	14	20
48	13	6

การหาคุณภาพของแบบวัดเจตคติต่อการคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียน  
เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ตารางที่ 4 คะแนนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

คนที่	ค่าเฉลี่ยก่อนเรียน	S.D.	ค่าเฉลี่ยหลังเรียน	S.D.
1	3.05	1.10	2.80	1.20
2	3.90	1.07	4.00	0.97
3	3.95	0.89	2.80	0.52
4	3.00	1.12	2.80	0.89
5	3.05	0.89	3.30	0.92
6	3.15	0.81	3.55	0.51
7	3.65	0.81	3.70	0.66
8	3.00	1.03	2.80	0.70
9	3.00	0.92	2.60	1.39
10	3.55	0.76	3.60	0.68
11	3.05	0.69	3.25	0.64
12	3.30	0.80	2.80	0.89
13	3.85	0.88	4.55	0.51
14	3.10	0.64	3.65	0.67
15	3.65	0.75	3.20	0.41
16	3.50	0.76	3.50	0.61
17	3.10	1.02	3.20	0.83
18	3.60	0.60	3.30	0.66
19	3.15	1.04	3.40	0.60
20	3.40	0.50	3.85	0.37
21	3.25	1.07	3.60	0.82
22	3.95	0.89	3.70	0.92
23	3.45	0.83	3.90	0.85
24	3.35	0.81	3.55	0.83

คนที่	ค่าเฉลี่ยก่อนเรียน	S.D.	ค่าเฉลี่ยหลังเรียน	S.D.
25	3.00	0.79	2.70	0.92
26	2.70	0.73	3.05	0.51
27	3.40	0.75	3.60	0.68
28	3.35	0.81	3.60	0.88
29	3.60	0.82	3.90	0.72
30	3.35	0.59	3.40	0.68
31	3.90	0.79	4.00	0.73
32	3.20	1.01	2.85	0.88
33	3.15	0.75	3.40	0.68
34	3.60	0.82	3.40	0.68
35	3.15	0.59	2.95	0.51
36	4.00	6.40	2.80	0.77
37	3.50	0.89	4.10	0.72
38	3.50	0.83	3.35	0.67
39	2.95	0.89	2.50	1.00
40	3.25	0.91	3.50	0.69
41	3.10	1.07	3.30	1.08
42	3.75	1.12	3.95	1.44
43	2.95	0.39	3.15	0.37
44	4.15	0.88	3.90	1.17
45	3.20	1.01	3.30	0.86
46	2.25	0.85	3.30	0.57
47	3.55	0.83	3.40	0.60
48	2.75	1.29	3.40	1.05

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

$$\begin{aligned}\text{สูตร } \alpha &= \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right] \\ &= \frac{20}{20-1} \left[ 1 - \frac{12.51}{451.51} \right] \\ &= (1.01)(0.97) \\ &= 0.98\end{aligned}$$





ภาคผนวก



## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล                      นางสาวนัญชญา เริงดี  
วัน เดือน ปีเกิด                    8 มีนาคม 2530  
ที่อยู่                                    9/1 ม.1 ต.พรุเตียว อ.เขาพนม จ.กระบี่ 81140  
การศึกษา                              สำเร็จการศึกษาการศึกษามัธยมศึกษา วิชาเอกคณิตศาสตร์  
มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา ปีการศึกษา 2554  
ประสบการณ์การทำงาน            -

