

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

นายพีรภัทร มาจอมพล



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
พ.ศ. 2564

สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ใบอนุญาตวิทยานิพนธ์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นายพีรภัทร มาจอมพล แล้ว  
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นิราศ จันทระจิตร)

กรรมการ

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมาน เอกพิมพ์)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะธิดา ปัญญา)

กรรมการ

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูชิต บุญทองเถิง)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรکانต์ จังหาร)

มหาวิทยาลัยขอนแก่นให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกรวรรณ ศรีวาปี)

คณบดีคณะครุศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน.....ปี.....

ชื่อเรื่อง : การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ผู้วิจัย : นายพีรภัทร มาจอมพล

ปริญญา : ครุศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการเรียนการสอน)  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูษิต บุญทองเถิง  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรกานต์ จังหาร

ปีการศึกษา : 2564

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน 2) เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จำนวน 36 คน โรงเรียนพังโคนวิทยาคม อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสกลนคร ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน จำนวน 8 แผน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนเต็ม จำนวน 30 ข้อ 3) แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม จำนวน 20 ข้อ และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน จำนวน 15 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ความถี่ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าที่ t-test

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง จำนวนเต็ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง จำนวนเต็ม มีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง จำนวนเต็มชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x}=3.75$ , S.D.=0.87)

คำสำคัญ: การพัฒนาผลสัมฤทธิ์; จำนวนเต็ม; การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

TITLE : The Development of Learning Achievement on Interger for  
The Seven Grade Students by using Problem-Based Learning  
Approach

AUTHOR : Mr.Peeraphat Majompon

DEGREE : Master of Education (Curriculum and Instruction)  
Rajabhat Maha Sarakham University

ADVISORS : Assistant Professor Dr.Poosit Boontongtueng  
Assistant Professor Dr.Surakan Jungharn

Year : 2021

## ABSTRACT

The purposes of this research were to: 1) compare the student's achievement before and after learning The Development of Learning Achievement of Integer for The Seven Grade Students by using Problem-Based Learning Approach. 2) compare the progress teaming in a group of students before and after learning The Development of Learning Achievement of Integer by using Problem-Based Learning Approach. 3) study the student's satisfaction of learning by using Problem-Based Learning Approach on The Development of Learning Achievement of Integer for The Seven Grade. The samples were consisted of seven grade student of Pangkhonwittayakhom school, Sakon Nakhon province Cluster Random Sampling was selected. The researcher selected a sample consisting of seven grade students. The instruments used for this experiment were learning management plan, achievement test as a pre-test and post-test and a test on retention.

The research results were as follows: 1) The students' achievement gained after learning The Development of Learning Achievement of Integer by by using Problem-Based Learning Approach (PBL) was found significantly higher than the scores gained before at the level of .05 2) The students' problem solving skills after learning The Development of Learning Achievement of Integer by by using Problem-Based Learning Approach (PBL) was found significantly higher than the scores gained before at the level of .05

3) The students' has satisfied after learning The Development of Learning Achievement of Integer by by using Problem-Based Learning Approach (PBL) at a high level:

**Keyword:** Development of Achievement, Interger, Problem-Based Learning Management



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the end.

---

Major Advisor

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูษิต บุญทองเถิง กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรกานต์ จังหาร กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รองศาสตราจารย์ ดร.นิราศ จันทระจิตร ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะธิดา ปัญญา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมาน เอกพิมพ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภ เหมวงษ์ อาจารย์ ดร.ฐิติกาญจน์ มูลสาร นางสาว. สุธิดา ปิคุณ นางสาววันเพ็ญ เหลลาพรม และ ดร.ชฎาพร รุขเชษฐ์ ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย ผู้อำนวยการและนักเรียน โรงเรียนพังโคนวิทยาคม ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองใช้เครื่องมือ และเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย

คุณค่าและประโยชน์ของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดามารดา ผู้มีพระคุณ ตลอดจนบูรพาจารย์และผู้มีอุปการะทุกท่านที่อยู่เบื้องหลังในการวางรากฐานการศึกษาให้กับ ผู้วิจัยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน



นายพีรภัทร มาจอมพล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ .....	ก
กิตติกรรมประกาศ .....	ค
สารบัญ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ช
สารบัญภาพ .....	ญ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา .....	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย .....	5
1.3 สมมติฐานการวิจัย .....	5
1.4 ขอบเขตการวิจัย .....	5
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ .....	7
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	8
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม .....	9
2.1 หลักสูตรแกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) .....	9
2.2 การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน .....	16
2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ .....	30
2.4 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ .....	40
2.5 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน .....	56
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	62
2.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	66
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย .....	67
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	67
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	67
3.3 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัย .....	68
3.4 การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล .....	80



หัวเรื่อง	หน้า
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	80
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	85
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	85
4.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	85
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	86
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	89
5.1 สรุป .....	89
5.2 อภิปรายผล .....	89
5.3 ข้อเสนอแนะ .....	93
บรรณานุกรม .....	94
ภาคผนวก .....	103
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	104
ภาคผนวก ข การหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	118
ภาคผนวก ค ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	131
ภาคผนวก ง รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย .....	140
การเผยแพร่งานวิจัย .....	149
ประวัติผู้วิจัย .....	150

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้..... 13
2.2	มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือ ช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้ ..... 14
2.3	มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้ ..... 14
2.4	มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา ..... 15
3.1	องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้..... 69
3.2	การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... 76
3.3	การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์..... 77
4.1	ผลวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนใช้สูตร t-test (Dependent Samples) ..... 86
4.2	ผลการวิเคราะห์ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้ค่า t-test (Dependent Sample) ..... 86
4.3	ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ..... 87
ข.1	ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ..... 119
ข.2	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem- based Learning หรือ PBL) กรณีทดลองแบบ รายบุคคล (1: 1) ..... 120

ข.3	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ แผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem- based Learning หรือ PBL) กรณีทดลองแบบกลุ่มย่อย (1: 10) .....	121
ข.4	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ แผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem- based Learning หรือ PBL) กรณีทดลองภาคสนาม (Try-out) .....	122
ข.5	ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	124
ข.6	ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) รายข้อ และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	126
ข.7	ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	127
ข.8	ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) รายข้อ และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ วัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	128
ข.9	ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	129
ข.10	ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	130
ค.1	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน.....	132
ค.2	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน.....	134
ค.3	ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	136

## สารบัญภาพ

ภาพที่

หน้า

2.1	กรอบแนวคิดการวิจัย .....	66
-----	--------------------------	----



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นสาระหนึ่งในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในระดับการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้นที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้สำรวจความถนัด และความสนใจของตนเอง ส่งเสริมการพัฒนาบุคลิกภาพส่วนตัว มีทักษะในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ และคิดแก้ปัญหา มีทักษะในการดำเนินชีวิต มีทักษะการใช้เทคโนโลยีเพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ มีความรับผิดชอบต่อสังคม มีความสมดุลทั้งด้านความรู้ ความคิด ความดีงาม และมีความภูมิใจในความเป็นไทย ตลอดจนใช้เป็นพื้นฐานสำหรับประกอบอาชีพหรือการศึกษาต่อ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 21) และได้กำหนดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นและต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การนำเสนอการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สถานศึกษาต้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553, น. 8-9) การที่จะพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรการศึกษานั้น นอกจากจะขึ้นอยู่กับตัวนักเรียน ครูผู้สอนและสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาแล้ว ยังมีปัจจัยสำคัญที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น คือ วิธีจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนจำเป็นต้องศึกษาและพัฒนาวิธีการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและนักเรียน โดยเฉพาะเนื้อหา

ส่วนใหญ่เข้าใจยาก ดังเช่น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นกลุ่มสาระที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนา ศักยภาพของบุคคลในการสื่อสาร การสืบเสาะและเลือกสรรสารสนเทศ การตั้งข้อสมมติฐาน การให้เหตุผล การเลือกใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา และยังเป็นพื้นฐานในการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยีรวมทั้งวิชาการอื่น ๆ ด้วย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2552, น. 15)

นอกจากนี้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560-2564 ได้กำหนด หลักการสำคัญในการพัฒนาประเทศระยะยาวตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ไว้ถึง 6 หลักการ (สภาพัฒนา เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2560 ,น.4-6) ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าหลักการที่ยึดคนเป็นศูนย์กลางพัฒนาเพื่อ มุ่งสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีและสุขภาวะที่ดีสำหรับคนไทย พัฒนาคนให้มีความเป็นคนที่สมบูรณ์ มีวินัย ใฝ่รู้ มีความรู้ มีทักษะ มีความคิดสร้างสรรค์ มีทัศนคติที่ดี รับผิดชอบต่อสังคม มีจริยธรรมคุณธรรม สร้างคนให้ใช้ประโยชน์และอยู่กับสิ่งแวดล้อมอย่างเกื้อกูลอนุรักษ์ ฟื้นฟูใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างเหมาะสมได้นั้นก็ต้องมาจากการที่คนได้รับการศึกษาที่ดี เพื่อให้มีจิตสำนึกที่ดีจึง จะเกิดเป็นไปตามหลักการดังกล่าวได้ดี และในการจัดการศึกษาที่ดี เพื่อให้มีจิตสำนึกที่ดี จึงจะเกิดเป็นไป ตามหลักการดังกล่าวได้ดี และในการจัดการศึกษาก็ต้องให้เป็นไปตามสภาพการณ์ปัจจุบัน เพื่อให้ทัน ต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคศตวรรษที่ 21 และยุคไทยแลนด์ 4.0 ซึ่งเป็นยุคที่มีเทคโนโลยีมากมาย เข้ามาเกี่ยวข้อง

จากสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงของสังคมไทย ในการพัฒนาประเทศสู่ความสมดุลและยั่งยืน จะต้องให้ความสำคัญกับการเสริมสร้างทุนของประเทศที่มีอยู่ให้เข้มแข็งและมีพลังเพียงพอในการขับเคลื่อน กระบวนการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะการพัฒนาคนหรือทุนมนุษย์ให้เข้มแข็ง พร้อมรับการเปลี่ยนแปลง ของโลกในยุคศตวรรษที่ 21 และการเสริมสร้างปัจจัยแวดล้อมที่เอื้อต่อการพัฒนาคุณภาพของคน ทั้ง ในเชิงสถาบัน ระบบโครงสร้างของสังคมให้เข้มแข็ง สามารถเป็นภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในอนาคต และจากสถานการณ์การพัฒนา ที่ผ่านมามีว่าคนไทยจะได้รับการพัฒนาศักยภาพ ทุกช่วงวัย แต่ยังมีปัญหาด้านสติปัญญา คุณภาพการศึกษา ผลการพัฒนาตามช่วงวัย พบว่า เด็กวัยเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าร้อยละ 50 และมาตรฐานความสามารถของผู้เรียนในเรื่องการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ มีวิจารณ์ญาณ และคิดสร้างสรรค์ค่อนข้างต่ำ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2555-2559, น. 1) ความท้าทายด้านการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ในการเตรียมนักเรียนให้พร้อมกับชีวิตในศตวรรษที่ 21 เป็นเรื่องสำคัญของกระแสการปรับเปลี่ยนทางสังคมที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21 ส่งผลต่อวิธีการดำรงชีพ ของสังคมอย่างทั่วถึง ครูจึงต้องมีความตื่นตัวและเตรียมพร้อมในการจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมความพร้อม ให้นักเรียนมีทักษะสำหรับการออกไปดำรงชีวิตในโลกในศตวรรษที่ 21 เพื่อให้มีความรู้ ความสามารถ

ให้นักเรียนมีทักษะสำหรับการออกไปดำรงชีวิตในโลกในศตวรรษที่ 21 เพื่อให้มีความรู้ ความสามารถ และทักษะจำเป็น ซึ่งเป็นผลจากการปฏิรูปเปลี่ยนแปลงรูปแบบการจัดการเรียนการสอน ตลอดจน การเตรียมความพร้อมด้านต่าง ๆ ในการดำรงชีวิต การเรียนในศตวรรษที่ 21 ควรเป็นการเรียนจาก การค้นคว้าเองของศิษย์โดยครูช่วยแนะนำ และช่วยออกแบบกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนแต่ละคนสามารถ ประเมินความก้าวหน้าของการเรียนรู้ของตนเองได้ (วิจารณ์ พานิช. 2555 ,น.16-21)

จากผลการจัดการศึกษาที่ผ่านมา คุณภาพการศึกษายังไม่เป็นที่พอใจของสังคม เด็กวัยเรียนมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาหลักของระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน (O-NET) ได้แก่ ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสังคมศาสตร์ ยังมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งจากผลการจัดการเรียนการสอน รายวิชาคณิตศาสตร์ของผู้วิจัยที่ผ่านมายังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ซึ่งจะเห็นได้จากการจัด การเรียน การสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของโรงเรียนโรงเรียนพังโคนวิทยาคม อำเภอพังโคน จังหวัด สกลนคร พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (โรงเรียนพังโคนวิทยาคม, 2561) และจากผล การทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561 ผลการประเมินสาระเรียนรู้โดยเฉพาะด้านทักษะ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในระดับประเทศ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 10.18 ในระดับสังกัด นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 10.17 ในระดับจังหวัด นักเรียน มีคะแนนเฉลี่ย 9.18 และในระดับโรงเรียน นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 10.18 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน และจากประสบการณ์การสอนที่ผ่านมา พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ส่วนใหญ่ยังขาดทักษะ พื้นฐาน ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทักษะในการใช้ความคิดรวบยอด และความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยปัญหาที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนรู้ คือ ปัญหาที่นักเรียนไม่ชอบ คิดริเริ่มและขาดความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งไม่สามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ โดยเฉพาะ เรื่อง จำนวนเต็ม ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญเพื่อให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับ จำนวนนับ และการใช้จำนวนนับในชีวิตจริง และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ต่อไป

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ มีรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning หรือ PBL) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ โดยเน้นให้ผู้เรียนช่วยกันแก้ปัญหาเป็นกลุ่มย่อย นำมาอภิปรายและ สรุปร่วมกัน เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ และเกิดทักษะกระบวนการในการแก้ปัญหาอย่างแท้จริง โดยจะต้องนำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะเนื้อหาวิชา การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นั้นเป็นทั้งยุทธวิธีการเรียนรู้และเป็นแนวทางในการจัดหลักสูตร ซึ่งมีลักษณะดึงดูดนักเรียนให้เข้าไปมี ส่วนร่วมในการแก้ปัญหา ครูจะเป็นผู้ที่คอยให้คำแนะนำและออกแบบ สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ส่งเสริม

กับชีวิตจริงเข้าด้วยกัน ในขณะที่เรียนรู้ นักเรียนจะต้องแก้ปัญหาและพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้ โดยการชี้แนะตนเองได้ ในกระบวนการเรียนรู้ ครูจะเป็นผู้ร่วมแก้ปัญหา ที่มีหน้าที่ในการสร้างความสนใจ สร้างความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์ (บุญนำ อินทนนท์, 2551) ขั้นตอนการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) มีขั้นตอน ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การกำหนดปัญหา ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นที่ 3 การดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ และขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน จะเห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นเป็นรูปแบบการสอนที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ดีมากที่สุดวิธีหนึ่ง ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา และคิดอย่างสร้างสรรค์ ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และได้ลงมือปฏิบัติมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ วรกมล วงศธรบุญศรี (2557) ที่ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับ จิรนนท์ พึ่งกลิ่น (2555, น. 95) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 15.88 คะแนน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 75.62 อีกทั้งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานยังส่งผลให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ยังสอดคล้องกับ จริญญา ปรีชาวิภาส (2560) ที่ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เรื่อง โจทย์ปัญหาอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ทักษะการแก้ปัญหา และความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

## 1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน

1.2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง จำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

## 1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.3.2 ทักษะการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

## 1.4 ขอบเขตการวิจัย

### 1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### 1.4.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพังโคนวิทยาคม อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 4 ห้องเรียน รวมนักเรียน 144 คน ที่จัดแบบคละความสามารถ

#### 1.4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จำนวน 36 คน โรงเรียนพังโคนวิทยาคม อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

#### 1.4.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
2. ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

#### 1.4.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่นำมาใช้ในการศึกษา เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) จำนวน 8 เรื่อง ใช้เวลาเรียน 16 ชั่วโมง ดังนี้

เรื่องที่ 1 จำนวนเต็ม	จำนวน 2 ชั่วโมง
เรื่องที่ 2 การเปรียบเทียบจำนวนเต็ม	จำนวน 2 ชั่วโมง
เรื่องที่ 3 ค่าสัมบูรณ์และจำนวนตรงกันข้าม	จำนวน 2 ชั่วโมง
เรื่องที่ 4 การบวกจำนวนเต็ม	จำนวน 2 ชั่วโมง
เรื่องที่ 5 การลบจำนวนเต็ม	จำนวน 2 ชั่วโมง
เรื่องที่ 6 การคูณจำนวนเต็ม	จำนวน 2 ชั่วโมง
เรื่องที่ 7 การหารจำนวนเต็ม	จำนวน 2 ชั่วโมง
เรื่องที่ 8 สมบัติการบวกและการคูณจำนวนเต็ม	จำนวน 2 ชั่วโมง

#### 1.4.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โดยใช้เวลาในกรทดลอง 6 สัปดาห์ 18 ชั่วโมง (รวมทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน) โดยเริ่มเก็บข้อมูลตั้งแต่ เดือนมิถุนายน ถึง เดือนสิงหาคม

## 1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หมายถึง กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้การตั้งคำถาม หรือปัญหาเป็นตัวกระตุ้น นำทางผู้เรียนให้เกิดความสนใจอยากรู้ ฝึกให้ผู้เรียนแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากชีวิตจริงที่มีความซับซ้อน โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริงหรืออาจจัดภาพการณให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา ซึ่งจะเป็ตัวกระตุ้นให้นักเรียนได้ร่วมอภิปรายทำความเข้าใจปัญหาศึกษาค้นคว้าข้อมูลหาข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหาเพิ่มเติม และลงมือแก้ปัญหา นั้น ๆ ตามขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ และขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน

แผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่ โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเอง ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหา

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ผลของความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการคิดและปฏิบัติ ซึ่งจำเป็นต้องมีการนำองค์ความรู้และทักษะต่างๆ มาใช้ร่วมกัน โดยใช้ประสบการณ์ที่ค้นพบด้วยตนเอง ที่เกิดจากการสังเกต การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การตีความ และการสรุปความเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล ซึ่งประเมินระหว่างเรียนโดยใช้แบบทดสอบแบบปรนัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งวัดได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

## 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ดีขึ้น และได้เรียนรู้วิธีการแสวงหาความรู้ด้วยตัวเอง ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจอยากรู้ ฝึกให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากชีวิตจริงที่มีความซับซ้อน และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน

1.6.2 นักเรียนเกิดความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เกิดความรักในวิชาคณิตศาสตร์เห็นความสำคัญ และรู้คุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์

1.6.3 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการนำรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปใช้พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ และประสบผลสำเร็จมากยิ่งขึ้น

## บทที่ 2

### การทบทวนวรรณกรรม

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
2. การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
4. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
5. ความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
7. กรอบแนวคิดการวิจัย

#### 2.1 หลักสูตรแกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จัดเป็น 3 สาระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 2)

1. จำนวนและพีชคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับ ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วน ร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ย และมูลค่าของเงิน ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ
2. การวัดและเรขาคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับ ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิต และสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดและเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

3. สถิติและความน่าจะเป็น เรียนรู้เกี่ยวกับ การตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

### 2.1.1 สารและมาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ประกอบด้วย สารและมาตรฐานการเรียนรู้ ดังนี้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มี 4 สาร จำนวน 10 มาตรฐาน ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 2)

#### สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ พังกัซัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ และเมทริกซ์ อธิบายความสัมพันธ์หรือแก้ปัญหาที่กำหนดให้

หมายเหตุ: มาตรฐาน ค 1.3 สำหรับผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6

#### สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตและทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.3 เข้าใจเรขาคณิตวิเคราะห์ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.4 เข้าใจเวกเตอร์ การดำเนินการของเวกเตอร์ และนำไปใช้

หมายเหตุ: 1. มาตรฐาน ค 2.1 และ ค 2.2 สำหรับผู้เรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. มาตรฐาน ค 2.3 และ ค 2.4 สำหรับผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เน้นวิทยาศาสตร์

#### สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

หมายเหตุ: มาตรฐาน ค 3.2 สำหรับผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6

#### สาระที่ 4 แคลคูลัส

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจลิมิต และความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์ของฟังก์ชัน และปริพันธ์ของฟังก์ชันและนำไปใช้

##### 2.1.2 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ได้กำหนดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นและต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 3)

1. การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง

2. การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้รูปภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่างถูกต้องชัดเจน

3. การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

4. การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุน หรือโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ

5. การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิดใหม่เพื่อปรับปรุง พัฒนางองค์ความรู้

##### 2.1.3 คุณภาพผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ได้กำหนดเกณฑ์การจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไว้ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น.3)

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนจริง ความสัมพันธ์ของจำนวนจริง สมบัติของจำนวนจริง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

5. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพหุนาม การแยกตัวประกอบของพหุนาม สมการกำลังสอง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

6. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคู่อันดับ กราฟของความสัมพันธ์ และฟังก์ชันกำลังสอง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

7. มีความรู้ความเข้าใจทางเรขาคณิตและใช้เครื่องมือ เช่น วงเวียนและสันตรง รวมทั้งโปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือโปรแกรมเรขาคณิตพลวัตอื่น ๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิต ตลอดจนนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างนี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

8. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสองมิติ และรูปเรขาคณิตสามมิติ และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติ และรูปเรขาคณิตสามมิติ

9. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

10. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของเส้นขนาน รูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ รูปสามเหลี่ยมคล้าย ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

11. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

12. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

13. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลม และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

14. มีความรู้ความเข้าใจทางสถิติในการนำเสนอข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมาย ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ ฮิสโทแกรม ค่ากลางของข้อมูล และแผนภาพกล่อง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

15. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความน่าจะเป็นและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

#### 2.1.4 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไว้ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 3)

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต



ตารางที่ 2.1 มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	<p>1. เข้าใจจำนวนตรรกยะและความสัมพันธ์ของจำนวนตรรกยะ และใช้สมบัติของจำนวนตรรกยะในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง</p> <p>2. เข้าใจและใช้สมบัติของเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง</p>	<p>จำนวนตรรกยะ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- จำนวนเต็ม</li> <li>- สมบัติของจำนวนเต็ม</li> <li>- ทศนิยมและเศษส่วน</li> <li>- จำนวนตรรกยะและสมบัติของจำนวนตรรกยะ</li> <li>- เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก</li> <li>- การนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนเต็มจำนวนตรรกยะ และเลขยกกำลังไปใช้ในการแก้ปัญหา</li> </ul>
	<p>3. เข้าใจและประยุกต์ใช้อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง</p>	<p>อัตราส่วน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- อัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน</li> <li>- สัดส่วน</li> <li>- การนำความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละไปใช้ในการแก้ปัญหา</li> </ul>

ตารางที่ 2.2 มาตรฐาน ค 1.3 ใช้ฟังก์ชัน สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	1. เข้าใจและใช้สมบัติของการเท่ากัน และสมบัติของจำนวน เพื่อวิเคราะห์ และแก้ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว	สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว - สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว - การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว - การนำความรู้เกี่ยวกับการแก้สมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวไปใช้ในชีวิตจริง
	2. เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับกราฟ ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และ ปัญหาในชีวิตจริง 3. เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ เชิงเส้นในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และปัญหาในชีวิตจริง	สมการเชิงเส้นสองตัวแปร - กราฟของความสัมพันธ์เชิงเส้น - สมการเชิงเส้นสองตัวแปร - การนำความรู้เกี่ยวกับสมการเชิงเส้น สองตัวแปรและกราฟของความสัมพันธ์ เชิงเส้นไปใช้ในชีวิตจริง

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

ตารางที่ 2.3 มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	1. ใช้ความรู้ทางเรขาคณิตและ เครื่องมือ เช่น วงเวียนและสันตรง รวมทั้งโปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือโปรแกรมเรขาคณิต พลวัตอื่น ๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิต ตลอดจนนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างนี้ ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง	การสร้างทางเรขาคณิต - การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต - การสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติ โดยใช้การสร้าง พื้นฐานทางเรขาคณิต - การนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างพื้นฐาน ทางเรขาคณิตไปใช้ในชีวิตจริง

(ต่อ)

ตารางที่ 2.3

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	2. เข้าใจและใช้ความรู้ทางเรขาคณิตในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ	มิติสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิต - หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ - ภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้าง ด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

ตารางที่ 2.4 มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	1. เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอข้อมูลและแปลความหมายข้อมูล รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริง โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม	สถิติ - การตั้งคำถามทางสถิติ - การเก็บรวบรวมข้อมูล - การนำเสนอข้อมูล <ul style="list-style-type: none"> <li>○ แผนภูมิรูปภาพ</li> <li>○ แผนภูมิแท่ง</li> <li>○ กราฟเส้น</li> <li>○ แผนภูมิรูปร่างกลม</li> </ul> - การแปลความหมายข้อมูล - การนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริง

### 2.1.5 เนื้อหาการเรียนรู้ เรื่อง จำนวนเต็ม

หน่วยที่ 1 จำนวนเต็ม ประกอบด้วยเนื้อหาการเรียนรู้ ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561, น. 10)

1. จำนวนเต็ม
2. การบวกจำนวนเต็ม
3. การลบจำนวนเต็ม
4. การคูณจำนวนเต็ม

5. การหารจำนวนเต็ม
6. สมบัติเกี่ยวกับการบวกและการคูณจำนวนเต็ม

## 2.2 การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

### 2.2.1 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานไว้หลายทัศนะ ดังนี้

Stepien and Gallagher (1993, p. 26) ได้กล่าวถึงความหมายของการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน คือ การเรียนรู้และการฝึกหัดจากการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากชีวิตจริง

White (1996, อ้างถึงใน ราตรี เกตบุตรดา, 2546, น. 13) ได้กล่าวถึงความหมายของการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานซึ่งสามารถสรุปได้ว่า เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งนำเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับโลกแห่งความเป็นจริงที่มีความซับซ้อนก่อน ซึ่งจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนได้ร่วมอภิปราย ทำความเข้าใจปัญหาศึกษาค้นคว้าข้อมูล หาข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหาเพิ่มเติม และลงมือแก้ปัญหา นั้น ๆ โดยใช้กระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกประจำกลุ่ม

Torp and Sage (1998, pp. 14-16) ได้กล่าวถึงความหมายของการเรียนรู้แบบปัญหา เป็นฐานว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นประสบการณ์ที่ได้จากการสำรวจ ค้นคว้า และแก้ปัญหา ซึ่งมีความสัมพันธ์กับชีวิตประจำวันของนักเรียน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นทั้งยุทธวิธีที่ใช้ใน การเรียนการสอน และใช้เป็นแนวทางในการจัดหลักสูตร ซึ่งมีลักษณะดังต่อไปนี้ให้นักเรียนได้เข้าไปแก้ปัญหา ครูเป็นเพียงผู้คอยให้คำแนะนำและจัดสภาพแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและสำรวจ หลักสูตรที่สร้างขึ้นจะมีปัญหาเป็นแกนกลาง มีบทบาทในการเตรียมประสบการณ์ที่จะส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ สนับสนุนให้สร้างความรู้ด้วยตนเองและบูรณาการสิ่งต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้ในโรงเรียนกับชีวิตจริงเข้าด้วยกัน ในขณะที่เรียนรู้ นักเรียนจะถูกทำให้เป็นนักแก้ปัญหา และพัฒนาไปสู่ การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้แนะตนเองได้ ในกระบวนการเรียนรู้ด้วยวิธีนี้ครูจะเป็นผู้ร่วมแก้ปัญหา มีหน้าที่ในการสร้างความสนใจ สร้างความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ให้กับนักเรียน เป็นผู้แนะนำและอำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างสมบูรณ์

Barrows and Kelson (2000, อ้างถึงใน มณฑรา ธรรมบุศย์, 2549, น. 42) ได้กล่าวถึงความหมายของการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานว่า เป็นทั้งหลักสูตรและกระบวนการ โดยหลักสูตรจะประกอบด้วยปัญหาที่มีการออกแบบและเลือกสรรมาอย่างรอบคอบ เพื่อให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพรู้จักใช้ยุทธศาสตร์

ในการแก้ไขปัญหาและมีส่วนร่วม ในการทำงานเป็นทีม ในส่วนของกระบวนการจำลองแบบมาจาก กระบวนการแก้ปัญหาที่ เป็นระบบผู้เรียนจึงสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ไขปัญหาชีวิตและปัญหา ที่เกิดจากการประกอบอาชีพได้

Bene (2000, อ้างถึงใน มัณฑรา ธรรมบุศย์, 2549, น. 43) ได้กล่าวถึงความหมายของการเรียนรู้ แบบปัญหาเป็นฐานว่า การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การเรียนรู้ที่เกิดจากผลของการประยุกต์ใช้ กระบวนการหาเหตุผลเชิงตรรกะวิทยาในการสร้างความ เข้าใจและหาทางออกของปัญหา

ณัฐภาส ถาวรวงษ์ (2551, น. 27-28) ได้สรุปความหมายว่า การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นหลัก (PBL) เป็นรูปแบบหรือวิธีการเรียนรู้แบบหนึ่งที่ใช้การตั้งคำถามหรือปัญหาเป็นตัวกระตุ้นหรือ นำทาง ผู้เรียนให้เกิดความสนใจอยากรู้ ตัวปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้น ต่อไปในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการเพื่อสร้างความเข้าใจ กลไกของตัวปัญหารวมทั้งวิธีการแก้ปัญหามุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ ที่นักเรียนจะได้มาและพัฒนาผู้เรียนสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้ ผู้เรียนจะต้อง ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมจาก แหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่หลากหลาย เพื่อนำมาแก้ไขปัญหาหรือตอบคำถาม ต่อไป โดยใช้กระบวนการทำงานกลุ่ม และมีผู้สอนเป็นผู้แนะนำหรือ อำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดอย่างมีระบบ จากการลงมือปฏิบัติจริง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ แก้ปัญหาได้

วาสนา กิมเท็ง (2553, น. 13) ได้สรุปความหมายว่า การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบ หรือวิธีการเรียนรู้แบบหนึ่งที่ใช้การตั้งคำถามหรือปัญหาเป็นตัวกระตุ้นหรือนำทางผู้เรียนให้เกิดความ สนใจอยากรู้ ตัวปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะ การแก้ปัญหา และเป็นการพัฒนาผู้เรียนสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้ เพื่อแก้ปัญหา หรือสถานการณ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน

ทศนา เขมมณี (2554, น. 138) กล่าวว่า การเรียนแบบปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดสภาพการณ์ ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดย ผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริงหรืออาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และ ฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหา แก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้น อย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ และกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ ผู้เรียนจะต้องฝึกฝนสร้างความรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ทักษะต่าง ๆ จะต้องให้มีประสิทธิภาพถึงขั้นทำได้และแก้ปัญหาได้ ครูจะมีบทบาทต่างไปจากเดิม จากผู้ถ่ายทอดความรู้ เป็นการให้ความร่วมมืออำนวยความสะดวก และช่วยเหลือผู้เรียนในการเรียนรู้ มีการประเมินตามจุดมุ่งหมาย ในลักษณะที่ยืดหยุ่นกันไปในแต่ละบุคคล ใช้วิธีการที่หลากหลายทั้งจากการประเมินตนเอง การประเมิน จากเพื่อน การประเมินแฟ้มผลงาน

สรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบหรือวิธีการเรียนรู้แบบหนึ่งที่ใช้การตั้งคำถามหรือปัญหาเป็นตัวกระตุ้น นำทางผู้เรียนให้เกิดความสนใจอยากรู้ ฝึกให้ผู้เรียนแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากชีวิตจริงที่มีความซับซ้อน โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริงหรืออาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา ซึ่งจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนได้ร่วมมืออภิปรายทำความเข้าใจปัญหา ศึกษาค้นคว้าข้อมูลหาข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหาเพิ่มเติม และลงมือแก้ปัญหาที่สนใจ การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานจะมีลักษณะดึงดูดให้นักเรียนได้เข้าไปแก้ปัญหา ครูเป็นเพียงผู้คอยให้คำแนะนำและจัดสภาพแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ ผู้เรียนจะต้องฝึกฝนสร้างความรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ทักษะต่าง ๆ จะต้องมีประสิทธิภาพถึงขั้นทำได้และแก้ปัญหาได้

### 2.2.2 ลักษณะการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงลักษณะการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานไว้หลายทัศนะ ดังนี้

Duch (1995) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ไว้ดังนี้

1. การเรียนที่นำเสนอด้วยปัญหา แหล่งที่มาของปัญหาอาจเป็นกรณีศึกษา เทปโทรทัศน์หรือรายงานการศึกษาค้นคว้าให้ผู้เรียนในกลุ่มรวบรวมแนวคิดและความรู้เดิมเกี่ยวกับปัญหาที่กำหนดให้
2. สร้างประเด็นการเรียนเพื่ออภิปรายในกลุ่ม ระบุสิ่งที่รู้และยังไม่รู้สำหรับไปหาข้อมูลเพิ่มเติม
3. จัดลำดับความสำคัญของประเด็นการเรียน ให้ผู้เรียนไปศึกษาต่อเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล
4. สรุปความรู้ที่ได้เรียนหลังจากการไปหาความรู้เพิ่มเติม โดยนำความรู้เดิมและความรู้ใหม่มาผสมผสานและสรุปความรู้ที่ได้เป็นความรู้ใหม่

Kreger (1998) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ไว้ดังนี้

1. เสนอสถานการณ์ปัญหา
2. เขียนสิ่งที่รู้เกี่ยวกับปัญหา ซึ่งได้จากสถานการณ์หรือความรู้เดิม
3. วิเคราะห์ปัญหา
4. เขียนข้อคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการหาเพิ่มเติม
5. เขียนคำตอบหรือสมมติฐานที่เป็นไปได้
6. นำเสนอวิธีการแก้ไข

Torp and Sage (1998, p. 14) ได้กล่าวถึงลักษณะการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. ดึงดูดความสนใจของนักเรียน เหมือนพวกเขาได้เข้าไปอยู่ในสถานการณ์ของปัญหาที่เกิดขึ้นจริง
2. รวบรวมหลักสูตรที่เกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นจริง เพื่อให้บรรลุเป้าหมายจากการเรียนรู้ของนักเรียนในทิศทางที่เกี่ยวกับการเชื่อมโยงกัน

3. สร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้โดยครูรวบรวมความคิดของนักเรียน และแนะนำให้นักเรียนตั้งคำถาม เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจที่ลึกซึ้ง

ทิสนา แคมมณี (2550, น. 137-138) ได้กล่าวถึงลักษณะการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานว่าเป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา นั้น รวมทั้งให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะ กระบวนการการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2550, น. 2-3) ได้กล่าวถึงลักษณะการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สรุปได้ดังนี้

1. ต้องมีสถานการณ์ที่เป็นปัญหา และเริ่มต้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้

2. ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ ควรเป็นปัญหาที่พบเห็นได้ในชีวิตจริงของผู้เรียนหรือมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นจริง

3. ผู้เรียนเรียนรู้โดยการนำตนเอง (Self-Directed Learning) ค้นหาและแสวงหาความรู้คำตอบด้วยตนเอง ดังนั้นผู้เรียนจึงต้องวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง บริหารเวลาเองคัดเลือกวิธีการเรียนรู้ และประสบการณ์การเรียนรู้ รวมทั้งประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตัวเอง

4. ผู้เรียนเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย เพื่อประโยชน์ในการค้นหาความรู้ ข้อมูลร่วมกันเป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุและผล ฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการรับส่งข้อมูล เรียนรู้เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และฝึกการจัดระบบตนเองเพื่อพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันเป็นทีม ความรู้จากคำตอบที่ได้มีหลากหลายองค์ความรู้จะผ่านการวิเคราะห์โดยผู้เรียน มีการสังเคราะห์และตัดสินใจร่วมกัน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นนอกจากจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแล้วยังสามารถจัดการเรียนรู้เป็นรายบุคคลได้ แต่อาจทำให้ผู้เรียนขาดการทำงานร่วมกับผู้อื่น

5. การเรียนรู้มีลักษณะบูรณาการความรู้ และบูรณาการทักษะกระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้และคำตอบที่กระจ่างชัด

6. ความรู้ที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้จะได้มาภายหลังจากการผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแล้วเท่านั้น

7. การประเมินผลเป็นการประเมินผลจากสภาพจริง โดยพิจารณาจากการปฏิบัติงานและความก้าวหน้าของผู้เรียน

สรุปได้ว่าลักษณะการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน จะต้องมีสถานการณ์ที่เป็นปัญหาดึงดูดความสนใจของนักเรียน เหมือนได้เข้าไปอยู่ในสถานการณ์ของปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ผู้เรียนค้นหาและ

แสวงหาความรู้ ฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาาร่วมกันเป็นกลุ่ม สรุปลงเป็นองค์ความรู้ใหม่ โดยนำความรู้เดิมและความรู้ใหม่มาผสมผสาน และประเมินผลจากสภาพจริงโดยพิจารณาจากการปฏิบัติงานและความก้าวหน้าของผู้เรียน

### 2.2.3 แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการสอนควรพัฒนามาจากการวิเคราะห์ความเชื่อมโยงของมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลางสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อให้การจัดการเรียนรู้บรรลุเป้าประสงค์ตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร แผนการจัดการเรียนรู้จึงเปรียบเสมือนพิมพ์เขียวที่กล่าวถึงการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้รวมถึงการวางแผนกระบวนการวัดผลประเมินผลที่สอดคล้องสัมพันธ์ ดังที่มึนักการศึกษาให้ความหมายของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

วิกานดา จักรอศราพงศ์ (2553, น. 21) ได้กล่าวถึงแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ แผนการจัดการเรียนรู้คือการนำวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์ที่จะต้องทำการสอนตลอดภาคเรียนมาสร้างเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนการใช้สื่ออุปกรณ์การสอนและการวัดผลประเมินผลโดยจัดเนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนย่อยย่อยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือ เน้นของหลักสูตรสภาพของผู้เรียน ความพร้อมของโรงเรียนในด้านวัสดุอุปกรณ์และตรงกับชีวิตจริงในห้องเรียน

ทิตินา แคมมณี (2551, น. 4) ได้กล่าวถึงแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ องค์ประกอบของการเรียนการสอนที่ได้รับการจัดไว้ให้มีความสัมพันธ์และส่งเสริมกันอย่างเป็นระเบียบเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ระบบการจัดเรียนการสอนเป็นระบบย่อยของระบบการศึกษา และอาจจะได้ในลักษณะที่เป็นระบบใหญ่คือเป็นระบบที่ครอบคลุมองค์ประกอบของการเรียนการสอน โดยส่วนรวม

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2555, น. 125) ได้กล่าวถึงแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนการจัดการเรียนรู้ การใช้สื่อการจัดการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นแผนที่ผู้จัดการเรียนรู้จัดทำขึ้นจากคู่มือครูหรือแนวการจัดการเรียนรู้ของกรมวิชาการ ทำให้ผู้จัดการเรียนรู้ทราบว่าจะจัดการเรียนรู้เนื้อหาใดเพื่อจุดประสงค์ใดจัดการเรียนรู้อย่างไรใช้สื่ออะไรและวัดผลประเมินผลโดยวิธีใด

สรุปได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีแบบแผนขั้นตอน และมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร



## 2.2.4 บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงบทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานไว้หลายทัศนะ ดังนี้

Torp and Sage (1998, pp. 33-43) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้เรียนในขณะดำเนินกระบวนการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหา ดังนี้

1. ผู้เรียนดำเนินการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ดึงดูดความสนใจและมีปัญหาเป็นตัวกระตุ้นการเรียนรู้
2. ผู้เรียนจะสำรวจ ค้นคว้าข้อมูลที่ต้องการ ดำเนินการสำรวจอย่างมีเหตุผลและปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้อย่างอิสระ
3. ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้
4. ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ เพื่อแก้ปัญหา
5. ผู้เรียนพัฒนาตนเองให้เป็นผู้เรียนโดยการชี้นำตนเอง และเป็นนักแก้ปัญหา

ทองจันทร์ หงส์ลดาธรมภ์ (2537, น. 12-17) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้เรียนในกลุ่มย่อยในการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ดังนี้ บทบาทของผู้เรียนในกลุ่มย่อยเป็นกระบวนการหนึ่งของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานโดยผู้เรียนจะต้องมีบทบาทร่วมกันเพื่อแก้ปัญหานั้นที่ได้รับ ให้ความร่วมมือภายในกลุ่มเพื่อสร้างวัตถุประสงค์ของการศึกษา ถกเถียง ต่อรอง เพื่อสร้างกฎเกณฑ์ของกลุ่ม ร่วมกันทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล พร้อมทั้งจะให้คำติชมอย่างเปิดเผยตรงไปตรงมาต่อสมาชิกของกลุ่ม และต้องมีความซื่อสัตย์ต่อกัน โดยทุกคนทำงานที่กลุ่มมอบหมายให้ตรงตามเวลาที่กำหนด

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษากระทรวงศึกษาธิการ (2550, น. 9-13) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้เรียนในกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานดังนี้

1. ผู้เรียนต้องปรับทัศนคติและบทบาทหน้าที่และการเรียนรู้ของตนเอง
2. ผู้เรียนต้องมีคุณลักษณะด้านการใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบสูง รู้จักการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ
3. ผู้เรียนต้องได้รับการวางพื้นฐาน และฝึกทักษะในการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น กระบวนการคิดการสืบค้นข้อมูลการทำงานกลุ่ม การอภิปราย การสรุป การนำเสนอผลงาน และการประเมิน

4. ผู้เรียนต้องมีทักษะการสื่อสารที่ดีพอ

สรุปได้ว่าบทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน คือ ผู้เรียนต้องมีคุณลักษณะด้านการใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบสูง รู้จักการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ

ให้ความร่วมมือภายในกลุ่มและร่วมกันทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล พร้อมทั้งจะให้คำติชมอย่างเปิดเผยตรงไปตรงมาต่อสมาชิกของกลุ่ม และต้องมีความซื่อสัตย์ต่อกลุ่ม โดยทุกคนทำงานที่กลุ่มมอบหมายให้ตรงตามเวลาที่กำหนด

#### 2.2.5 บทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงบทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานไว้หลายทัศนะ ดังนี้

Torp and Sage (1998, น. 33-43) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้สอนในขณะดำเนินกระบวนการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหา ดังนี้

1. ผู้สอนออกแบบและกระตุ้นความสนใจผู้เรียนในกระบวนการเรียนรู้ให้จัดโครงสร้างของการแก้ปัญหาหรือสร้างยุทธวิธีในการแก้ปัญหา
2. ผู้สอนมอบความเป็นอิสระให้กับผู้เรียนในการเป็นผู้สำรวจและควบคุมกระบวนการสำรวจด้วยตนเอง พร้อมกับเป็นผู้ให้คำแนะนำ ส่งเสริมให้คิดและฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานให้กับผู้เรียน
3. ผู้สอนฝึกฝน แนะนำผู้เรียนโดยอยู่ห่าง ๆ ในขณะที่ผู้เรียนดำเนินกระบวนการเรียนรู้จนได้คำตอบของปัญหาออกมา

Johnson, Finucane and Prideaux (1999, pp. 353-354) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้สอนที่จะทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนประสบความสำเร็จว่า บทบาทหลักของผู้สอน คือ ส่งเสริมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมากที่สุด และส่งเสริมผู้เรียนให้ทำงานเป็นทีมในการแก้ปัญหา นั่นคือ ผู้สอนจะต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้กับการเรียนรู้โดยการชี้แนะตนเองของผู้เรียน ผู้สอนจะต้องหลีกเลี่ยงการเป็นผู้ตัดสินหรือสรุปในการเรียนรู้ของผู้เรียน ตัวอย่างเช่น ถ้ามีสมมติฐานในการทดสอบ 2 สมมติฐานที่สร้างจากผู้เรียนในกลุ่ม ผู้สอนจะต้องไม่ตัดสินหรือสรุปว่าสมมติฐานใดถูกหรือผิด แต่จะใช้คำถามในการกระตุ้นให้ผู้เรียนไปค้นคว้าหาข้อมูลมาเพื่อการตัดสินใจ ผู้สอนจะต้องไม่เข้าไปแทรกแซงการเรียนรู้ของผู้เรียน แต่จะให้อิสระในการดำเนินการเรียนรู้ และกำหนดทิศทางการเรียนรู้ และกำหนดทิศทางการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในการประเมินผลครูต้องมอบภาระการประเมินผลให้ผู้เรียนได้ประเมินผลตนเองด้วยการประเมินผลตนเองผู้เรียนช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้นกับกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในแต่ละขั้นตอน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้และช่วยในการประเมินผลการเรียนรู้ที่ทำโดยผู้สอน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษากระทรวงศึกษาธิการ (2550, น. 9-13) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้สอนในกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. ผู้สอนต้องมุ่งมั่นตั้งใจสูง รู้จักแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ
2. ผู้สอนต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคลเข้าใจศักยภาพของผู้เรียน เพื่อสามารถให้คำแนะนำช่วยเหลือผู้เรียนได้ทุกเมื่อทุกเวลา
3. ผู้สอนต้องเข้าใจขั้น ตอนของแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างถ่องแท้ชัดเจนทุกขั้นตอน เพื่อจะได้แนะนำให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนได้ถูกต้อง
4. ผู้สอนต้องมีทักษะและศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้ และการประเมินผลการพัฒนาของผู้เรียน
5. ผู้สอนต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกด้วยการจัดหา สนับสนุนสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้อย่างเหมาะสมพอเพียง จัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ จัดเตรียมห้องสมุด อินเทอร์เน็ต ฯลฯ
6. ผู้สอนต้องมีจิตวิทยาสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้ตลอดเวลา
7. ผู้สอนต้องชี้แจงและปรับทัศนคติของผู้เรียนให้เข้าใจและเห็นคุณค่าของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

8. ผู้สอนต้องมีความรู้ความสามารถ ด้านการวัดและประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริงให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการและเจตคติให้ครบทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้

สรุปได้ว่าบทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน คือ ส่งเสริมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมากที่สุด และส่งเสริมผู้เรียนให้ทำงานเป็นทีมในการแก้ปัญหา กล่าวคือผู้สอนจะต้องออกแบบและกระตุ้นความสนใจผู้เรียนในกระบวนการเรียนรู้ มอบความเป็นอิสระให้กับผู้เรียนในการเป็นผู้สำรวจและควบคุมกระบวนการสำรวจด้วยตนเอง พร้อมกับเป็นผู้ให้คำแนะนำโดยอยู่ห่าง ๆ ส่งเสริมให้คิดและฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้จนได้คำตอบของปัญหาออกมา

#### 2.2.5 ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ได้มีนักการศึกษา กล่าวถึงขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานไว้หลายทัศนะ ดังนี้

สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนากการเรียนรู้ (2550, น. 7-8) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียนได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและ ประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิด ภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบอบองค์ความรู้และนำเสนอ เป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

กระทรวงศึกษาธิการ (2550, น. 6-15) เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ได้แยกแยะรายละเอียดของขั้นตอนออกเป็น 6 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นกำหนดปัญหา เป็นการเตรียมบทเรียนชื่อของบทเรียนอาจกำหนดมาจากสถานการณ์ ปัญหาหรือเรื่องราวที่นำเสนอที่น่าสนใจโดยไม่จำเป็นต้องใช้ชื่อเนื้อหาที่เป็นวิชาการโดยมีขั้นตอนการ เตรียมบทเรียนดังนี้

1.1 กำหนดวัตถุประสงค์ขอบข่ายของเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ต้องการสอน

1.2 สร้างปัญหาที่สามารถหาคำตอบได้โดยใช้ความรู้พื้นฐานที่กำหนดมาใช้ประกอบด้วย

1.2.1 ปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนนับจำนวน 1-2 ปัญหาเพื่อใช้เตรียมความพร้อม โดยให้แก่ปัญหาร่วมกันทั้งชั้นเรียน

1.2.2 ปัญหาขั้นประกอบกิจกรรมเป็นปัญหาหลักมีโครงสร้างเช่นเดียวกันกับปัญหา นำแต่เพิ่มความซับซ้อนของปัญหาจำนวน 2-3 ปัญหาให้นักเรียนร่วมกันแก้ปัญหาในกลุ่มย่อยหรือเป็น ปัญหาสำรองนอกเวลาเรียนเป็นรายบุคคล

2. ขั้นทำความเข้าใจ ปัญหาที่ขั้นทำความเข้าใจปัญหาเป็นการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียน แก้ปัญหาร่วมกันเป็น ขั้นทำความเข้าใจปัญหาเป็นการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนแก้ปัญหาร่วมกัน เป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้น

2.1 การแก้ปัญหาร่วมกันด้วยวาจาหรือใช้สื่อต่าง ๆ ประกอบ

2.2 ครูใช้คำถามปลายเปิดถามกระตุ้นให้นักเรียนเข้าใจปัญหาทบทวนความรู้พื้นฐาน ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาร่วมกัน

2.3 นักเรียนนำเสนอแนวคิดวิธีการหาคำตอบต่อกลุ่มใหญ่เพื่อแลกเปลี่ยนแนวคิด ซึ่งกันและกัน

2.4 ครูสรุปประเด็นที่นักเรียนนำเสนอและเพิ่มเติมให้ชัดเจน

3. ขั้นสังเคราะห์ความรู้ เป็นการแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยหรือกลุ่มเล็ก

3.1 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มกลุ่มละประมาณ 4-5 คนโดยครูชี้แจงการทำงานร่วมกัน

3.2 ครูนำเสนอปัญหากับนักเรียนในกลุ่มต่าง ๆ โดยใช้ใบงาน

3.3 ให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันในกลุ่มย่อย เพื่อกำหนดแนวคิดวิธีการในการหาคำตอบ

ของปัญหา

3.4 ขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูจะอำนวยความสะดวกหมุนเวียนให้ความช่วยเหลือคอยกระตุ้นโดยใช้คำถามตามกลุ่มต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการอภิปรายขึ้น

3.5 ในกรณีที่นักเรียนบางกลุ่มคิดหาคำตอบได้เร็วกว่ากลุ่มอื่น ๆ ให้กลุ่มนั้นคิดหาคำตอบที่แตกต่างจากเดิมหรือแก้ปัญหาลำสำรอง

4. ขั้นนำเสนอและประเมินผลงานเป็นการนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมของกลุ่มย่อยต่อกลุ่มใหญ่

4.1 ให้นักเรียนกลุ่มย่อยส่งตัวแทนนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมครั้งละกลุ่ม

4.2 นักเรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

4.3 ครูบูรณาการแนวคิดการนำเสนอของนักเรียนโดยอธิบายแนวคิดของนักเรียนให้ชัดเจนสรุปประเด็นและขยายแนวคิดทบทวนความรู้พื้นฐานกล่าวถึงเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์พร้อมทั้งสอดแทรกการกล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาและยุทธวิธีแก้ปัญหาที่สามารถนำมาใช้อย่างหลากหลาย ครูช่วยเสริมแนะนำให้ชัดเจนแนะนำเพิ่มเติม

5. ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ

5.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญ องค์ความรู้ แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

5.2 ครูเสนอแนะการปฏิบัติงานของกลุ่ม อธิบายสรุปประเด็นและขยายแนวคิดของนักเรียนให้ชัดเจน ทบทวนความรู้พื้นฐาน กล่าวถึงเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งสอดแทรกการกล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาและยุทธวิธีแก้ปัญหาที่สามารถนำมาใช้อย่างหลากหลาย

6. ขั้นพัฒนาทักษะให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหาเพิ่มเติม เพื่อเพิ่มทักษะความชำนาญให้มากขึ้นหลังจากนั้นนักเรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

6.1 พัฒนาทักษะรายกลุ่ม นักเรียนในแต่ละกลุ่มช่วยกันสร้างหรือประยุกต์โจทย์ปัญหาที่มีโครงสร้าง เช่นเดียวกับโจทย์ตัวอย่างแลกเปลี่ยนกับกลุ่มอื่น ให้คิดหาวิธีแก้ปัญหานั้นแล้วส่งกลับกลุ่มเดิมเพื่อตรวจสอบคำตอบ

6.2 พัฒนาทักษะรายบุคคล ให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหาด้วยตนเองนักเรียนแต่ละคนสร้างโจทย์หรือสถานการณ์ปัญหาพร้อมทั้งแสดงวิธีแก้ปัญหาอาจทำเป็นการบ้านหรือนอกเวลาเรียนเพื่อฝึกฝนนักเรียนได้ประจักษ์กับสถานการณ์ปัญหาโดยลำพัง

พวงรัตน์ บุญญาบุรุษ (2555, น. 43) กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานดังนี้

1. ทำความเข้าใจกับปัญหาเป็นอันดับแรก
2. แก้ปัญหาด้วยเหตุผลทางคณิตศาสตร์อย่างมีทักษะ
3. ค้นหาความต้องการเรียนรู้ด้วยกระบวนการปฏิสัมพันธ์
4. ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
5. นำความรู้ที่ได้ใหม่มาใช้ในการแก้ปัญหา
6. สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้แล้ว

วัชร เล่าเรียนดี (2557, น. 73) กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้แบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานสรุปเป็นแนวปฏิบัติ ได้ดังนี้

1. จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เผชิญกับปัญหาได้แสวงหาความรู้ค้นพบด้วยตนเอง (จัดสถานการณ์บทบาทสมมติหรือเรื่องสั้น)
2. จัดกลุ่มนักเรียนร่วมกันเรียนรู้ 3-5 คนให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเพื่อทำความเข้าใจกับปัญหาให้ชัดเจน
3. ให้นักเรียนถามคำถามในเรื่องที่เขาสงสัยหรือไม่เข้าใจในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
4. นักเรียนร่วมกันคิดปัญหาวิธีแก้ปัญหาวางแผนแก้ปัญหาและระบุสิ่งที่ต้องทำ
5. นักเรียนร่วมกันแสวงหาความรู้และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อแก้ปัญหา
6. นักเรียนร่วมกันแก้ปัญหาหาคำตอบของประเด็นปัญหาที่เลือกและนำเสนอผลการเรียนรู้หรือผลการแก้ปัญหา อาจจะนำเสนอในรูปแบบโครงการการแสดงนิทรรศการแสดงผลงานและผลการหาคำตอบของปัญหา
7. ร่วมกันประเมินผลการทำงานกลุ่มและผลงานกลุ่มให้ข้อเสนอแนะในการพัฒนาการเรียนรู้

สรุปได้ว่า ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีดังนี้

- ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา
- ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้
- ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและ ประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่ โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายใน กลุ่มของตนเอง ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหา

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอ เป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

#### 2.2.6 ประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานไว้หลาย ทศนะ ดังนี้

Walton and Matthews (1989, p. 459) กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนปรับตัวได้ดีขึ้นต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในเรื่องข้อมูลข่าวสาร ในโลกปัจจุบัน

2. เสริมสร้างความสามารถในการใช้ทรัพยากรของผู้เรียนได้ดีขึ้น

3. ส่งเสริมการสะสมการเรียนรู้และการคงรักษาข้อมูลไว้ได้ดีขึ้น

4. เมื่อใช้ในการแก้ปัญหาของสหสาขาวิชาทำให้นักเรียนมีความร่วมมือมากกว่าการแข่งขัน

5. ช่วยให้เกิดการตัดสินใจแบบองค์รวมหรือแบบสหสาขาวิชาสำหรับปัญหาที่สำคัญ

ดั่งนี้  
สุมนา อัครายุทธ์กุล (2538, น. 54) กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. เรียนรู้กระบวนการแสวงหาความรู้และการแก้ปัญหา

2. เรียนรู้ตอบสนองต่อปรากฏการณ์ใหม่อย่างเป็นระบบ

3. เรียนรู้วิธีการศึกษด้วยตนเอง

4. ฝึกความเชื่อมั่นในวิชาที่เรียนและทำงานเป็นทีม

5. เรียนรู้ประเมินตนเองเพื่อนและระบบงาน

วัฒนา รัตนาพรหม (2548, น. 34) กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. เป็นการเตรียมผู้เรียนให้เผชิญกับปัญหาที่จะเกิดขึ้นในชีวิตจริง ถ้าผู้เรียนเห็น ความเชื่อมโยง ระหว่างสิ่งที่เรียนกับชีวิตจริงจะทำให้มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้มากกว่าเน้นบทบาทของครู เป็นสำคัญ การเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็นผู้ริเริ่มดำเนินการเรียนรู้และประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3. เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการตัดสินใจของผู้เรียนเองว่าจะเรียนรู้อะไรและเรียนรู้อย่างไร ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการวางแผนการเรียนรู้

4. เป็นการเรียนรู้แบบสหวิทยาการมีการบูรณาการทั้งวิธีการเรียนรู้แหล่งข้อมูลที่หลากหลาย และมีคุณภาพ

5. การเรียนรู้แบบประเมินตนเองเพื่อนและระบบงาน

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้ เพราะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีกระบวนการเรียนรู้กระบวนการแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองเรียนรู้การทำงานร่วมกับผู้อื่น พัฒนาการกระบวนการคิดอย่างมีระบบและมีเหตุผลรวมทั้งยังช่วยสร้างความมั่นใจในตนเองและความรับผิดชอบ

### 2.2.7 การประเมินของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงการประเมินของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานไว้หลายทัศนะ ดังนี้

Delisle (1997, pp. 37-47) ได้กล่าวว่า การประเมินผลจะต้องบูรณาการตั้งแต่ขั้นตอนการสร้างปัญหา ขั้นตอนการเรียนรู้ ความสามารถและผลงานที่นักเรียนแสดงออกมาเข้าด้วยกัน โดยได้เสนอว่าการประเมินควรกระทำทั้ง 3 ส่วน คือการประเมินผลนักเรียน การประเมินผลตนเองของครู และการประเมินผลปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ โดยในแต่ละการประเมินผล นักเรียนจะมีส่วนร่วมด้วย และการประเมินผลจะดำเนินไปตลอดเวลาของการเรียนรู้ คือตั้งแต่สร้างปัญหาจนถึงรายงานการแก้ปัญหา นั้น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การประเมินผลนักเรียน การประเมินผลความสามารถของนักเรียนจะเริ่มตั้งแต่วันแรกของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จนกระทั่งวันสุดท้ายที่ได้เสนอผลออกมา ครูจะใช้ขั้นตอนการเรียนรู้เป็นเครื่องมือในการติดตามความสามารถของนักเรียน ซึ่งพิจารณาทั้งในด้านความรู้ ทักษะ และการทำงานกลุ่ม

2. การประเมินผลตัวเองของครู ในขณะที่นักเรียนสะท้อนผลการเรียนรู้และความสามารถออกมา ครูก็ควรพิจารณาตนเองถึงทักษะและบทบาทของตนเองที่ได้แสดงออกไปว่าส่งเสริมผู้เรียนหรือไม่อย่างไรด้วย การประเมินตนเองของครูมี 2 รูปแบบ คือ รูปแบบที่เขียน บรรยายและแบบให้เลือกระดับความสามารถว่าดีมาก ดี หรือพอใช้ ของแต่ละพฤติกรรมที่ครูแสดงแล้วส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับนักเรียน

3. การประเมินผลปัญหาในขณะที่นักเรียนประเมินผลตนเอง และครูทำการประเมินผลนักเรียนและตนเอง ก็ควรทำการประเมินผลปัญหาเพื่อดูความมีประสิทธิภาพของปัญหาในการจัดการเรียนการสอนด้วย



Barell (1998, pp. 159-160) กล่าวว่า การประเมินผลการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมีลักษณะดังนี้

1. การประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลาย ไม่ประเมินผลด้วยการสอนเพียงอย่างเดียว และไม่ควรประเมินผลแค่ตอนจบบทเรียนเท่านั้น
2. ประเมินผลจากสภาพจริง โดยให้มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์ของนักเรียนที่สามารถเจอในชีวิตประจำวัน
3. ประเมินผลที่ความสามารถที่แสดงออกมาหรือจากการทำงาน ที่แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในความคิดรวบยอด

Eggen and Kauchak (2001, pp. 256-259) ได้กล่าวถึงวิธีการประเมินผลของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานว่า วิธีการประเมินผลของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานควรประเมินตามสภาพจริง และควรกำหนดเป้าหมายที่มีความสัมพันธ์กัน ในการประเมินดังนี้ ประการแรก ความเข้าใจในด้านกระบวนการที่เกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ประการที่สองการพัฒนา การเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน และประการสุดท้ายสิ่งที่ได้รับจากเนื้อหาวิชา วิธีการประเมินดังนี้

1. การประเมินตามสภาพจริง เป็นการวัดผลการปฏิบัติงานของนักเรียนโดยตรง ผ่านชีวิต เช่น การแก้ปัญหา การดำเนินการด้านการสืบสวนค้นคว้า การร่วมมือกันทำงานในกลุ่ม ในการแก้ปัญหา การวัดผลจากการปฏิบัติงานจริง เป็นต้น
2. การสังเกตอย่างเป็นระบบ เป็นอีกวิธีหนึ่งที่เป็น การประเมินผลในด้านทักษะกระบวนการของผู้เรียนในขณะที่เรียนรู้ ผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์การประเมินชัดเจน เช่น การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ควรกำหนดเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ การสร้างปัญหาหรือคำถาม การสร้างสมมติฐาน การระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม การอธิบายแนวทาง ในการรวบรวมข้อมูล ลำดับขั้นตอนและการแสดงข้อมูล และการประเมินผลสมมติฐานบนพื้นฐานของข้อมูลที่มี

สรุปได้ว่าการประเมินผลการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ควรประเมินตามสภาพจริงด้วยวิธีการที่หลากหลาย โดยที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลตลอดการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีลักษณะดังนี้

1. การประเมินผลด้านความรู้ความเข้าใจในด้านกระบวนการที่เกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ด้วยวิธีการสังเกตอย่างเป็นระบบ ที่กำหนดเกณฑ์การประเมินอย่างชัดเจน
2. การประเมินผลด้านการพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน ควรเริ่มต้นตั้งแต่วันแรกของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จนกระทั่งวันสุดท้ายที่ได้เสนอผลออกมา ผู้สอนจะใช้ขั้นตอนการเรียนรู้เป็นเครื่องมือในการติดตามความสามารถของผู้เรียน ซึ่งพิจารณาทั้งในด้านความรู้ ทักษะ และการทำงานกลุ่ม

3. การประเมินผลตัวเองของผู้สอน ในขณะที่ผู้เรียนสะท้อนผลการเรียนรู้และความสามารถออกมา ผู้สอนควรพิจารณาตนเองในทักษะและบทบาทของตน ที่ได้แสดงออกว่าเป็นการส่งเสริมผู้เรียนหรือไม่อย่างไร

4. การประเมินผลปัญหา เป็นสังเกตความมีประสิทธิภาพของปัญหาในการจัด การเรียนรู้ เพื่อที่ว่าจะได้นำไปพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

## 2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

### 2.3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไว้หลายทัศนะ ดังนี้

O'Brien, Collins and Credo (2011, p. 3) ได้กล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า ความสำเร็จหรือการบรรลุเป้าหมายด้านความรู้ ความสามารถและสถานะระดับสูง (High-level status) ที่ผู้เรียนแสดงออก

Wilson, Fernandez and Hadaway (1993, pp. 643 - 696) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นั้น หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive domain) ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางพุทธิพิสัย ในการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา โดยอ้างอิงลำดับชั้นของพฤติกรรม พุทธิพิสัย ตามกรอบแนวคิดของบลูม (Bloom 's Taxonomy) ไว้เป็น 4 ระดับ

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำที่สุด แบ่งออกได้เป็น 3 ชั้น ดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) คำถามที่วัดความสามารถในระดับเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมเป็นระยะเวลานานแล้วด้วย

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to carry out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณ

ตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้อแล้ว ข้อสอบวัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณแต่ซับซ้อนกว่าแบ่งได้เป็น 6 ขั้นตอน

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรม ซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างใหม่ ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียน

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of principle, rules and Generalizations) เป็นความสามารถในการนำเอา หลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหา จนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎ ที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรกอาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหา จากแบบหนึ่งเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem from one mode to another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการคิดคำนวณ (Algorithms) หลังจากแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่า เป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow a line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to read and interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้ อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านตีความโจทย์ปัญหา ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problem) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจ และเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหานี้ อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องมาพิจารณาว่า อะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและ การสมมาตร (Ability to Recognize, Patterns, Isomorphism, and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดการกระทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยหาแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ขอบเขตเนื้อหาวิชา ที่เรียน พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ชั้น คือ

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to solve non Routine Problems) คำถามในชั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง ไม่เคยเห็นมาก่อน

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการหา ความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในชั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดบ้าง

4.4 ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) ความสามารถในการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่ยุ่งยากซับซ้อนกว่า ความสามารถในการให้ นักเรียนมองเห็นและเข้าใจการพิสูจน์เน้นว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนคติ หลักการ กฎ นิยาม หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องของสูตร (Ability to Formulate and Validate Generalizations) นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่โดยใช้ความสัมพันธ์กับเรื่องเดิมและต้องสมเหตุสมผลด้วย นั่นคือ การถามให้หาคำตอบและพิสูจน์ประโยคทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งแสดงการใช้กระบวนการนั้น

เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี (2552, น. 16) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชาและทักษะต่างๆ ของแต่ละสาขาวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งสาขาวิชาที่ได้จัดสอนในระดับชั้นเรียนต่าง ๆ ของแต่ละโรงเรียน

ศิริชัย กาญจนวาสี (2556, น. 165-166) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นผลมาจากประสบการณ์การเรียนรู้การสอนที่ผู้สอนจัดขึ้น ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้เมื่อได้มีการเปลี่ยนแปลง ปริมาณคุณภาพของความรู้ ความสามารถ พฤติกรรม หรือลักษณะทางจิตใจ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนั้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและผลสัมฤทธิ์ เป็นผลการเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดไว้ล่วงหน้า อันเกิดจากกระบวนการเรียนการสอน ในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งที่ผ่านมา ซึ่งอาจเป็นความรู้หรือทักษะบางอย่าง ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะเน้นทักษะทางสมองหรือความคิด ที่บอกถึงสถานภาพของการเรียนรู้ที่ผ่านมา หรือที่บุคคลได้รับ

โชติกา ภาษิมผล (2558, น. 39) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นความสามารถที่เป็นผลมาจากประสบการณ์การเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนการสอนในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งที่ผ่านมา

สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ผลของความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 2.3.2 จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านสติปัญญาหรือเรียกว่า เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ภัทรา นิคมนานนท์ (2543, น. 67-75) ได้จำแนกความสามารถด้านพุทธิพิสัยออก เป็น 6 ระดับ จากความสามารถขั้นต่ำไปสูง ได้แก่

1. ความจำ คือ การระลึกได้ถึงเรื่องราวต่าง ๆ ที่เคยมีประสบการณ์มาก่อนจะโดยวิธีใดก็ตาม เช่น จากการเรียนในห้องเรียน การฟังวิทยุ ดูโทรทัศน์ เป็นต้น พฤติกรรมด้านความรู้ ยังจำแนกได้อีก 3 ลักษณะใหญ่ คือ รู้เฉพาะเรื่อง ความรู้ในการดำเนินการ และความรู้รวบยอด
2. ความเข้าใจ คือ ความสามารถตั้งแต่ขั้นนี้ถึงขั้นประเมินผล ถือว่าเป็นความสามารถขั้นสติปัญญา ซึ่งเป็นผลจากการนำความรู้จากประสบการณ์ในชั้นความรู้ความจำมาผสมผสานจนกลายเป็นความรู้ชนิดใหม่ โดยมี 3 ลักษณะ คือ การแปรความ การตีความ และการขยายความ

3. การนำไปใช้ คือ ความสามารถนำความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องที่เรียนรู้ออกไปแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ หรือสถานการณ์ไม่เคยพบเห็นมาก่อน

4. การวิเคราะห์ คือ ความสามารถแยกแยะเรื่องราวสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ได้ ทำให้สามารถมองเห็นความสัมพันธ์กันได้อย่างชัดเจน สามารถค้นหาความจริงต่าง ๆ ที่ซ่อนแฝงในเรื่องนั้น ๆ ได้ การวิเคราะห์มี 2 ลักษณะ ได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญและวิเคราะห์ความสัมพันธ์

5. การสังเคราะห์ คือ ความสามารถนำองค์ประกอบย่อย ๆ ต่าง ๆ ตั้งแต่ 2 สิ่งขึ้นไปมารวมเป็นเรื่องราวเดียวกัน เพื่อให้เห็นโครงสร้างที่ชัดเจนซึ่งเป็นผลลัพธ์ที่แปลกใหม่ การสังเคราะห์มี 3 ประเภท คือ การสังเคราะห์ข้อความ การสังเคราะห์แผนงาน และการสังเคราะห์ความสัมพันธ์

6. การประเมินค่า คือ ความสามารถในการตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าของเนื้อหา และวิธีการต่าง ๆ โดยสรุปอย่างมีเกณฑ์ว่าเหมาะสม มีคุณค่า ดี ต้องอาศัยเกณฑ์ประกอบการตัดสินใจ มี 2 ลักษณะ คือ การตัดสินใจโดยอาศัยข้อเท็จจริง และการตัดสินใจโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก เป็นเกณฑ์ที่ไม่ได้ปรากฏตามเนื้อเรื่องนั้น ๆ

สรุปได้ว่า จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพ เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านสติปัญญาหรือเรียกว่า เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย เป็นการวัดความรู้ทางสติปัญญาที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 6 ระดับ คือ ระดับความจำ ระดับความเข้าใจ ระดับการนำไปใช้ ระดับการวิเคราะห์ ระดับการสังเคราะห์ และระดับการประเมินค่า

### 2.3.3 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไว้หลายทัศนะ ดังนี้

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2552, น. 98 ) กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร

2. การสร้างแบบทดสอบที่เริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดตารางวิเคราะห์หลักสูตรจะใช้เป็นกรอบในการออกข้อสอบโดยระบุจำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่องและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด

3. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้จุดประสงค์การเรียนรู้เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวังจะเกิดขึ้นกับผู้เรียนซึ่งผู้สอนจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับการจัดการเรียนการสอนและการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

4. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้างโดยการศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้นิตของข้อสอบที่จะใช้วัดว่าจะ

เป็นแบบใดโดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนแล้วศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ

5. เขียนข้อสอบผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตรและให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยอาศัยหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ

6. ตรวจสอบข้อสอบเพื่อให้ข้อสอบที่เขียนมีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตรผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวนตรวจสอบข้อสอบอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป

7. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลองเมื่อตรวจสอบข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมดจัดทำแบบทดสอบฉบับทดลองโดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบและจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

8. ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบการทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบเป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริงโดยนำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่ต้องการสอบจริงแล้วนำผลสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพโดยสภาพการปฏิบัติจริงของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียนมักไม่ค่อยมีการทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบส่วนใหญ่ นำแบบทดสอบไปใช้ทดสอบแล้วจึงวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อปรับปรุงข้อสอบและนำไปใช้ในครั้งต่อไป

9. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริงจากผลการวิเคราะห์ข้อสอบหากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่ดีพออาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้นแล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปใช้ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

รวีวรรณ ศรีศรีรามครัน (2551, น. 242-245) ได้แบ่งลักษณะหรือรูปแบบการประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนในการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนที่สามารถวัดได้ 3 รูปแบบ ดังนี้

1. ประเมินผลเพื่อวินิจฉัย ผู้สอนนิยมใช้ก่อนสอนเพื่อประเมินและวินิจฉัยความสามารถของผู้เรียนมีความสนใจทัศนคติความคิดเห็นหรือทักษะของผู้เรียนจุดประสงค์ การประเมินในลักษณะนี้เป็นการพิจารณาระดับความสามารถของผู้เรียนในเรื่องใดเรื่องรูปแบบง่าย ๆ การสังเกตการพูดคุยหรือการสอบถามสำหรับรูปแบบที่จะขึ้นไปและต้องใช้เครื่องมือ ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียนแบบทดสอบมาตรฐานแบบทดสอบโดยทั่วไปที่ครูสร้างขึ้น

2. ประเมินผลย่อยระหว่างเรียนเป็นการประเมินผลการเรียนรู้ ความสามารถทักษะของผู้เรียนในระหว่างการเรียนการสอนในส่วนย่อยเพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบผลการประเมินเพื่อนำข้อมูลมาพิจารณาผลของความก้าวหน้าในการเรียนรู้และอีกจุดประสงค์หนึ่งเพื่อให้ผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาและคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างผู้เรียน

3. ประเมินผลรวมเมื่อสิ้นสุดการเรียน เป็นการประเมินผลเพื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของผู้เรียนด้านความรู้ความเข้าใจในวิชาทักษะความสามารถในด้านต่าง ๆ โดยให้ทำแบบทดสอบ การเขียนคำตอบ เป็นการพิจารณาขั้นสุดท้าย รวมทั้งการใช้แบบทดสอบมาตรฐานสำหรับการให้คะแนน เพื่อพิจารณาระดับความสามารถ เป็นการประเมินเพียงครั้งเดียวสามารถใช้ผลของ การประเมินเพื่อวิเคราะห์ปัญหาการเรียนการสอนวิเคราะห์แบบทดสอบที่ใช้ว่ามีค่าความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่รวมถึงการพิจารณาผลสำเร็จในการสอนของผู้สอนด้วย

การพิจารณาแบบทดสอบที่ดีจะต้องประกอบด้วยลักษณะสำคัญดังนี้

1. มีความเที่ยงตรงแบบทดสอบ ไม่ว่าลักษณะใดก็ตามต้องสร้างแบบทดสอบให้มีความเที่ยงตรงสูงสามารถใช้แบบทดสอบความสามารถในเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้ โดยเฉพาะตรงตามที่ต้องการวัดค่าแบบทดสอบได้วัดความสามารถของผู้เรียนได้หลายๆ ด้านในเวลาเดียวกันเป็นแบบทดสอบที่ไม่มี ความเที่ยงตรง

2. มีความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นสูงจะมีความเที่ยงตรงได้เมื่อนำแบบทดสอบไปใช้ทดสอบบุคคลกลุ่มเดียวกันในต่างวาระและโอกาสซึ่งในช่วงระยะเวลาที่ต่างกันและโอกาสต่างกัน แต่ไม่มีความรู้เพิ่มเติมแสดงว่าแบบทดสอบนั้นไม่มีความเชื่อมั่น

3. เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้หมายถึงแบบทดสอบนั้นมีความเหมาะสมหลายด้าน เช่น ความยากง่าย จำนวนข้อสอบ การให้คะแนน เวลาที่ใช้เหมาะสม มีอำนาจจำแนก แบบทดสอบที่ดี จะต้องสามารถจำแนกผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันให้อยู่ในกลุ่มที่มีระดับความรู้ใกล้เคียงกันได้ คือ ผู้เรียนดีจะอยู่ในกลุ่มผู้เรียนดี ผู้เรียนอ่อนจะอยู่ในกลุ่มผู้เรียนอ่อน จะเรียกได้ว่าแบบทดสอบนั้นมีอำนาจจำแนกสูง

สรุปได้ว่าลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะต้องมีความเที่ยงตรง มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบสูง และเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ เช่น ความยากง่าย จำนวนข้อสอบ การให้คะแนน เวลาที่ใช้เหมาะสม มีอำนาจจำแนกแบบทดสอบที่ดี จะต้องเลือกใช้ให้ถูกต้องตาม ความต้องการและความเหมาะสมของวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่ได้วางไว้แบบนี้จะมีประสิทธิภาพ ได้นั้นต้องผ่านการทดลองใช้และผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ

2.3.4 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้หลายทัศนะ ดังนี้ Prescott (1961, pp. 14-46) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยา และการแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียนและสรุปผลว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน มีดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกายสุขภาพทางกาย ขอบกระดูกพร่องทางกายและสมรรถภาพ



2. องค์ประกอบทางด้านความรัก ได้แก่ ความสำคัญของบิดามารดาความสัมพันธ์กันระหว่างลูกกับลูกและความสัมพันธ์ระหว่างบิดามารดากับลูก

3. องค์ประกอบทางด้านวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณีความเป็นอยู่ของครอบครัวสภาพแวดล้อมทางบ้านการอบรมและฐานะทางเศรษฐกิจของค์

4. ประกอบทางการพัฒนาตน ได้แก่ สติปัญญาความสนใจและเจตคติของนักเรียน

5. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาของการปรับตัวและการแสดงออกทางอารมณ์

Carroll (1963, น. 723-733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยการนำเอาครู นักเรียน และหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญโดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณด้านความรู้ ที่นักเรียนจะได้รับ

Bloom (1976, น. 223) กล่าวว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีอยู่ 3 ประการดังนี้คือ

1. พฤติกรรมทางด้านความรู้และความคิด หมายถึง ความรู้ความสามารถและทักษะต่าง ๆ ของนักเรียนที่มีมาก่อน

2. คุณลักษณะทางจิตใจ หมายถึง แรงจูงใจที่ทำให้นักเรียนเกิดความอยากเรียนรู้ในสิ่งใหม่ ๆ ได้เก็บความสนใจในวิชาที่เรียนเจตคติต่อวิชาและสถาบันการยอมรับความสามารถของตนเอง เป็นต้น

3. คุณภาพการเรียนการสอน หมายถึง ประสิทธิภาพการเรียนการสอนที่นักเรียนได้รับ ได้แก่ คำแนะนำการปฏิบัติและแรงเสริมของผู้สอนที่มีต่อนักเรียน

Davis (1977, น. 50) ได้ศึกษาเกี่ยวกับสิ่งที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่ามี 4 ประการดังนี้

1. บรรยากาศในชั้นเรียนได้แก่รูปแบบการจัดชั้นเรียนความพึงพอใจต่อห้องเรียนความพึงพอใจต่อครูผู้สอน

2. วิธีการหรือลักษณะของครูได้แก่วิธีการสอนลักษณะท่าทางและบุคลิกภาพของครูทัศนคติต่อการทำงานของครู

3. ความคาดหวังของครู ครูที่มีความคาดหวังสูงจะทำให้เขามีความตั้งใจต่อการทำงานสูงแสวงหาวิธีการใหม่ ๆ มาให้นักเรียนอยู่เสมอทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอนได้การ

4. ใช้เวลาของนักเรียนนักเรียนที่ทุ่มเทและใช้เวลาเรียนอย่างเต็มที่ก็จะมี ความสนใจอยากจะเรียนเนื้อหาการเรียนผลการเรียนก็จะดีขึ้น

สรุปได้ว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วย 3 ประการ ได้แก่ พฤติกรรมทางด้านความรู้และความคิดของนักเรียน คุณภาพของการสอนของครู และหลักสูตรในการจัดการเรียนการสอน

### 2.3.5 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้หลายทัศนะ ดังนี้ สมนึก ภัททิยธนี (2544, น. 82-97) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ ไว้ดังนี้

1. เขียนตอนนำให้เป็นประโยคที่สมบูรณ์ แล้วใส่เครื่องหมายปริศน์ไม่ควรสร้างตอนนำให้เป็นแบบอ่านต่อความเพราะทำให้คำไม่กระชับเกิดปัญหาของแม่ หรือข้อความไม่ต่อกัน หรือเกิดความสับสนในการคิดหาคำตอบ
2. เน้นเรื่องจะถามให้ชัดเจนและตรงจุดไม่คลุมเครือ เพื่อว่าผู้อ่านจะไม่เข้าใจไขว่เขวสามารถรู้ความคิดในคำตอบไปถูกทิศทาง
3. ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัด หรือถามในสิ่งที่ตั้งถามมีประโยชน์คำถาม แบบเลือกตอบสามารถถามพฤติกรรมในสมองหลาย ๆ ด้านไม่ใช่ถามเฉพาะความจำหรือความจริง ตามตำราแต่ต้องการให้คิดหรือนำความรู้ที่เรียนไปใช้ในสถานการณ์ใหม่
4. หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้ก็ควรจะขีดเส้นใต้คำปฏิเสธ แต่คำถามปฏิเสธข้อนี้ไม่ควรใช้อย่างยิ่ง เพราะปกติผู้เรียนจะยุ่งยากต่อการแปลความหมายของคำถาม และคำตอบที่ถามกลับหรือปฏิเสธข้อนี้ผิดมากกว่าถูก
5. อย่าใช้คำพุ่มเพื่อย ครอบคลุมปัญหาตรงสิ่งใดไม่เกี่ยวข้อง หรือไม่ได้ท้ายเป็นเงื่อนไขในการคิดก็ไม่ต้องนำมาเขียนไว้ในจะช่วยให้คำถามครบถ้วนชัดเจนขึ้น
6. เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์ หมายถึงเขียนตัวเลือกทุกตัวให้เป็นลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือมีทิศทางแบบเดียวกัน หรือมีโครงสร้างสอดคล้องเป็นทำนองเดียวกัน
7. ควรเรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือกต่าง ๆ ได้แก่คำตอบที่เป็นตัวเลขนิยมเรียงจากน้อยไปมากเพื่อช่วยให้ผู้ต่อพิจารณาหาคำตอบได้สะดวกไม่หลง และป้องกันการเดาตัวเลือกที่มีค่ามาก
8. ใช้ตัวเลือกปลายเปิด หรือปลายปิดให้เหมาะสมตัวเลือกปลายปิด ได้แก่ ตัวเลือกสุดท้ายใช้คำว่าไม่มีคำตอบอื่นที่กล่าวมาผิดหมดผิดหมดทุกข้อหรือสรุปแน่นอนไม่ได้
9. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว แต่บางครั้งอาจคาดไม่ถึงว่าจะมีปัญหา หรืออาจจะเกิดการแต่งตั้งตัวหลงไม่รัดกุม จึงมองตัวรวมเหล่านั้นนะแม่เหล็กทำให้เกิดปัญหาสองแง่สองมุมได้
10. เขียนทั้งตัวถูก และตัวผิดให้ถูก หรือผิดตามหลักวิชา คือจะกำหนดตัวถูกหรือตัวผิดเพราะสอดคล้องกับความเชื่อของสังคม หรือกับคำพังเพยทั่วไปไม่ได้ ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนการสอน

มุ่งให้ผู้เรียนทราบความจริงตามหลักวิชาเป็นสำคัญจะนำความเชื่อโชคลางหรือขนบธรรมเนียมประเพณี  
ท้องถิ่นมาอ้างไม่ได้

11. เขียนตัวเลือกให้อิสระขาดกัน พยายามอย่าให้ตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่งเป็นส่วนหนึ่งหรือ  
เป็นส่วนประกอบของตัวเลือก ต้องให้แต่ละตัวเป็นอิสระจากกันอย่างแท้จริง

12. ควรมีตัวเลือก 4-5 ตัวข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ถ้าเขียนตัวเลือกมาก ๆ ตัวที่นิยมใช้  
หากเป็นข้อสอบระดับประถมศึกษาปีที่ 1 ถึง 2 ควรใช้ 3 ตัวเลือกระดับประถมศึกษาปีที่ 3-6 ควรใช้  
4 ตัวเลือก และตั้งแต่มัธยมศึกษาขึ้นไปควรใช้ 5 ตัวเลือก

13. อย่าแนะนำคำตอบซึ่งการแนะนำคำตอบมีหลายกรณีดังนี้

13.1 คำถามหลัง ๆ และคำตอบข้อแรก ๆ

13.2 ถามเรื่องที่พูดอย่างคล่องปากอยู่แล้ว โดยเฉพาะคำถามประเภทคำถามคำพังเพย  
สุภาษิตคติพจน์ หรือ คำเตือนใจ

13.3 ใช้ข้อความของคำถามถูกซ้ำกับคำถาม หรือเกี่ยวกันอย่างเห็นได้ชัดเพราะนักเรียน  
ที่ไม่มีความรู้ก็อาจจะเดาได้ถูก

13.4 ข้อความของตัวถูกบางส่วนเป็นส่วนหนึ่งของทุกตัวเลือก

13.5 เขียนตัวถูกหรือตัวรองถูกหรือผิดเด่นชัดเกินไป

13.6 ตอบไม่กระจาย

พิสนุ พงศรี (2549, น. 241) ได้กล่าวว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไม่ว่าจะสร้างขึ้นเพื่อ  
การประเมินการวิจัยหรือเพื่อการเรียนการสอนการคัดเลือกและอื่น ๆ เพื่อวัดระดับความรู้ของนักเรียนได้  
อยู่ในระดับใดแบบวัดผลสัมฤทธิ์จะเป็นที่นิยมกันมากซึ่งแบ่งออกเป็น 2 แบบ

1. ทดสอบมาตรฐานเป็นแบบทดสอบที่ผ่านการทดลองใช้และพัฒนาจนมีคุณสมบัติต่าง ๆ  
ตามมาตรฐานส่วนใหญ่จะเป็นแบบสอบที่ใช้ในระดับชาติของหน่วยงานที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องและต้องใช้  
สอบกับคนเป็นจำนวนมาก

2. แบบทดสอบที่ครูสร้างเป็นแบบสอบที่ครูสร้างขึ้นสอบตามรายวิชาที่สอนตามสถาบัน  
การศึกษาต่าง ๆ

สมบุญรณ์ ดันยะ (2545, น. 143) ได้กล่าวว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง  
แบบทดสอบที่ใช้สำหรับวัดพฤติกรรมทางสังคมของผู้เรียนว่ามีความสามารถในเรื่องที่เรียนมาแล้วหรือ  
ได้รับการฝึกอบรมมาแล้วมากน้อยเพียงใด

สรุปได้ว่าการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สร้างขึ้นเพื่อวัดระดับความรู้ของ  
นักเรียน ทั้งด้านความรู้ ความจำ และการปฏิบัติ โดยแบบทดสอบต้องมีความชัดเจน รัดกุม คำถามไม่  
แนะนำคำตอบของข้อสอบข้ออื่น ๆ ใช้ตัวเลือกปลายเปิดหรือปลายปิดให้เหมาะสม เพื่อให้ได้ผลสัมฤทธิ์  
ที่เป็นจริงมากที่สุด

## 2.4 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

### 2.4.1 ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์

ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้หลายทัศนะ ดังนี้

Bruckner (1957, p. 301) กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณที่นักเรียนไม่สามารถตอบได้ทันทีโดยวิธีที่เคยชิน และสิ่งที่เป็นปัญหาของนักเรียน เมื่อเวลานี้อาจจะไม่เป็นปัญหาในวันนี้ก็ได้

Polya (1957, p. 117) กล่าวว่า ปัญหา หมายถึง การแสวงหาวิธีที่เหมาะสมมาใช้ทำความเข้าใจกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้ชัดเจน แต่วิธีการนั้นไม่ได้มาจากการค้นพบในทันทีทันใด แต่ต้องอาศัยความพยายามในการแสวง ดังนั้นการแก้ปัญหาคือ การค้นพบวิธีการที่จะปฏิบัติให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นนั้น ๆ ได้

Anderson and Pingry (1973, p. 228) กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการวิธีการแก้ไขหรือหาคำตอบซึ่งผู้ตอบจะต้องมีวิธีการที่เหมาะสม ใช้ความรู้ประสบการณ์ และการตัดสินใจโดยพร้อมมูล

Adams, Ellis and Beeson (1977, p. 179) กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณและคำตอบที่ต้องการจะเกี่ยวข้องกับปริมาณ ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะรวมถึงปัญหาที่เป็นภาษา (Word Problem) ปัญหาที่เป็นเรื่องราวและปัญหาที่เป็นคำพูด (Verbal Problem) นอกจากนี้เขายังกล่าวถึงความแตกต่างระหว่างปัญหากับแบบฝึกหัดไว้ว่า ในการแก้ปัญหานั้นจะต้องมีการตัดสินใจและลงมือทำ ส่วนแบบฝึกหัดไม่จำเป็นต้องมีการตัดสินใจ

Frederick (1978, pp. 309-310) ได้ให้ความหมายว่าปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์ใด ๆ จะเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งบุคคลใดถ้าเอาใจใส่ มีความต้องการที่จะตอบสนองสถานการณ์นั้น แต่ไม่สามารถแก้สถานการณ์นั้นได้ทันทีทันใด การหาคำตอบของสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์จะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้หาคำตอบด้วย

Burns (1984, p. 6) กล่าวว่า ปัญหาเป็นสถานการณ์ ซึ่งค้นหาจุดหมายบางอย่างแต่การกระทำอันเหมาะสมในการค้นหานั้นยังไม่เกิดขึ้นในทันที ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต้องการทักษะทางคณิตศาสตร์ ความคิดรวบยอด หรือกระบวนการเพื่อจะไปถึงจุดมุ่งหมายนั้น

Krulik and Rudnick (1993, p. 6) ได้ให้ความหมายว่า เป็นสถานการณ์ที่เป็นประโยคภาษาคำตอบจะเกี่ยวข้องกับปริมาณในตัวปัญหานั้นไม่ได้ระบุวิธีการหรือการดำเนินการในการแก้ปัญหาไว้อย่างชัดเจน ผู้แก้ปัญหาก็ต้องค้นหาวางจะใช้วิธีการใดในการหาคำตอบของปัญหาจึงจะทำให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหา

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544, น. 16) ได้กล่าวถึงความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการคำตอบ ซึ่งบุคคลต้องใช้สาระความรู้และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ มากำหนดแนวทางหรือวิธีการในการหาคำตอบ บุคคลผู้คิดหาคำตอบไม่คุ้นเคยกับสถานการณ์นั้นมาก่อน และไม่สามารถหาคำตอบได้ทันทีทันใด สถานการณ์หรือคำถามข้อใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้คิดหาคำตอบบางสถานการณ์เป็นปัญหาสำหรับบางคน แต่อาจไม่เป็นปัญหาสำหรับคนอื่น ๆ ก็ได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 7) ได้กล่าวถึงความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ซึ่งนักเรียนเผชิญอยู่และต้องการค้นหาคำตอบ โดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที ถ้าเป็นสถานการณ์ที่นักเรียนรู้วิธีการหาคำตอบหรือรู้คำตอบทันทีแล้ว สถานการณ์นั้นก็ไม่ใช่ปัญหาอีกต่อไป ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนคนหนึ่งอาจไม่ใช่ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนอีกคนหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคน

สรุปได้ว่า ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับคำถามหรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ นักเรียนเผชิญอยู่และต้องการค้นหาคำตอบ แต่ไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด จะต้องใช้ความพยายามในการหาคำตอบ โดยต้องเลือกใช้ความรู้ และทักษะเดิมให้เหมาะสมมาใช้ในการแก้ปัญหา และปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนคนหนึ่งอาจไม่ใช่ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนอีกคนหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคน

#### 2.4.2 ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

ได้มีนักการศึกษา กล่าวถึงประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้หลายทัศนะ ดังนี้

Russel (1961, p. 256) ได้กล่าวว่า ปัญหาคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาที่มีรูปแบบ ได้แก่ ปัญหาที่ปรากฏในแบบเรียนและหนังสือเรียนทั่วไป
2. ปัญหาที่ไม่มีรูปแบบ ได้แก่ ปัญหาที่พบได้ทั่ว ๆ ไปในชีวิตประจำวัน

Polya (1957, pp. 154-156) ได้กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ปัญหาให้ค้นหา เป็นปัญหาที่ค้นหาสิ่งที่ต้องการ ซึ่งอาจเป็นปัญหาในเชิง ทฤษฎีหรือปัญหาเชิงปฏิบัติ อาจเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม ส่วนสำคัญของปัญหานี้ แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องการค้นหา ข้อมูลที่กำหนด และเงื่อนไข
2. ปัญหาให้พิสูจน์ เป็นปัญหาที่แสดงให้เห็นความสมเหตุสมผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเป็นเท็จ ส่วนสำคัญของปัญหาแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ สมมติฐานหรือสิ่งที่กำหนดให้และผลสรุป คือสิ่งที่ต้องการพิสูจน์

Reys (1980, p. 16) ได้กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท โดยพิจารณาจากผู้แก้ปัญหาและความซับซ้อนของปัญหา สรุปได้ดังนี้

1. ปัญหาธรรมดาหรือปัญหาที่คุ้นเคย (Routine Problem) เป็นปัญหาที่เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ มักอยู่ในรูปโจทย์ปัญหาที่เป็นถ้อยคำหรือเรื่องราวที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนนัก ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยหรือมีประสบการณ์เกี่ยวกับโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหานี้มาแล้ว

2. ปัญหาไม่ธรรมดาหรือปัญหาที่แปลกใหม่ไม่คุ้นเคย (Nonroutine Problem) เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน แปลกใหม่สำหรับผู้แก้ปัญหา ซึ่งผู้แก้ปัญหามust ต้องประมวลความรู้ความสามารถและประสบการณ์หลายอย่างเข้าด้วยกันเพื่อนำมาใช้ในแก้ปัญหา

Charles and Lester (1982, pp. 6-10) แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ 6 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาที่ใช้ฝึก (Drill exercise) เป็นปัญหาที่ใช้ฝึกขั้นตอนวิธี และการคำนวณเบื้องต้น

2. ปัญหาข้อความอย่างง่าย (Simple Translation Problem) เป็นปัญหาข้อความที่เคยพบ เช่น ปัญหาในหนังสือเรียน ต้องการฝึกให้คุ้นเคยกับการเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาขั้นตอนเดียวมุ่งให้ความเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดคำนวณ

3. ปัญหาข้อความที่ซับซ้อน (Complex Translation Problem) คล้ายกับปัญหาข้อความอย่างง่ายแต่เพิ่มเป็นปัญหาที่มี 2 ขั้นตอนหรือมากกว่า

4. ปัญหาที่เป็นกระบวนการ (Process Problem) เป็นปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อนไม่สามารถเปลี่ยนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ได้ทันที จะต้องจัดปัญหาให้ง่ายขึ้น หรือแบ่งเป็นปัญหาย่อย ๆ แล้วหารูปแบบทั่วไปของปัญหา ซึ่งนำไปสู่การคิดและการแก้ปัญหาเป็นการพัฒนายุทธวิธีต่าง ๆ เพื่อความเข้าใจ วางแผนการแก้ปัญหาและการประเมินผลคำตอบ

5. ปัญหาการประยุกต์ (Applied Problem) เป็นปัญหาที่ต้องใช้ทักษะความรู้ มโนคติ และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การได้มาซึ่งคำตอบต้องอาศัยวิธีทางคณิตศาสตร์เป็นสำคัญ เช่น การจัดระทำ การรวบรวมและการแทนข้อมูล การตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงปริมาณ เป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการมโนคติ ข้อเท็จจริงในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งทำให้ผู้เรียนได้เห็นประโยชน์และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ชีวิตจริง

6. ปัญหาปริศนา (Puzzle Problems) เป็นปัญหาที่บางครั้งได้คำตอบจากการเดาสุ่มไม่จำเป็นต้องใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา บางครั้งต้องใช้เทคนิคเฉพาะ บางครั้งต้องใช้วิธีที่ไม่ธรรมดา หรือต้องใช้ความรู้ที่ลึกซึ้ง ปัญหาประเภทนี้จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ และมีความยืดหยุ่นในการแก้ปัญหา สามารถมองได้หลายมุมมอง

Charles and O'Daffer (1987, pp. 17-18) ได้กล่าวว่า ปัญหาคณิตศาสตร์แบ่งออก 4 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาขั้นตอนเดียว (One-step problem) เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาคือนักเรียนต้องแปลงสถานการณ์ที่เป็นเรื่องราวให้เป็นประโยคทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ หรือ การหาร ปัญหาประเภทนี้มักพบในการเรียนการสอนตามปกติ ยุทธวิธีพื้นฐานที่ใช้ในปัญหาขั้นตอนเดียวคือ การเลือกการดำเนินการ

2. ปัญหาหลายขั้นตอน (Multi-step problem) มีความแตกต่างกับปัญหาขั้นตอนเดียวที่จำนวนของการดำเนินการที่จำเป็นในการหาคำตอบ ปัญหาหลายขั้นตอนมีจำนวนของการดำเนินการมากกว่าหนึ่งตัว ยุทธวิธีพื้นฐานที่ใช้ในการแก้ปัญหาหลายขั้นตอนคือ การเลือกการดำเนินการ

3. ปัญหากระบวนการ (Process problem) เป็นปัญหาที่ไม่สามารถแปลงเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์โดยการเลือกการดำเนินการได้ทันที แต่จะต้องใช้กระบวนการต่าง ๆ ช่วย เช่น การทำปัญหาให้ง่าย การแบ่งปัญหาออกเป็นปัญหาย่อย ๆ การเขียนภาพหรือแผนภาพ การเขียนกราฟแทนปัญหา การแก้ปัญหาประเภทนี้ต้องใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ เช่น การประมาณคำตอบ การเดาและตรวจสอบ การสร้างตาราง การค้นหาแบบรูป การทำย้อนกลับ ปัญหากระบวนการปัญหาหนึ่งอาจใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาได้หลายแบบ

4. ปัญหาการประยุกต์ (Applied Problem) บางครั้งเรียกว่า ปัญหาเชิงสถานการณ์ (Situational Problem) เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาจะต้องใช้ทักษะ ความรู้ มโนคติ และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง ซึ่งจะต้องใช้วิธีการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เช่น การรวบรวมข้อมูลทั้งที่กำหนดในปัญหาและอยู่นอกปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล เป็นปัญหาที่จะทำให้ผู้แก้ปัญหาเห็นประโยชน์และคุณค่าของคณิตศาสตร์

Reys, Suydum and Lindquist (1992, p. 29) ได้กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท โดยพิจารณาจากตัวผู้แก้ปัญหาและความซับซ้อนของปัญหา ดังนี้

1. ปัญหาธรรมดา (Routine problem) เป็นปัญหาที่ต้องการให้ประยุกต์ใช้การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ มักเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ไม่ซับซ้อนผู้แก้มีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีแก้ปัญหาเมื่อพบปัญหาสามารถแก้ได้ทันที

2. ปัญหาแปลกใหม่ (Non-Routine Problem) เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน และผู้แก้ไม่คุ้นเคยกับปัญหานั้น ผู้แก้ต้องประมวลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน จึงจะแก้ปัญหาได้

Baroody (1993, p. 56) ได้กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภทโดยผู้แก้ปัญหาและโครงสร้างของปัญหาเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง ดังนี้

1. ปัญหาธรรมดา (Routine Problems) เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาค้นเคยในวิธีการในโครงสร้างของปัญหา เช่น อาจเคยพบในตัวอย่างเมื่อพบปัญหาและทราบได้เกือบทันทีว่าจะแก้ปัญหา

ด้วยวิธีใด ข้อมูลที่กำหนดไว้ในปัญหาประเภทนี้มักมีแต่เฉพาะข้อมูลที่จำเป็นและเพียงพอในการหาคำตอบ มุ่งเน้นการฝึกทักษะใดทักษะหนึ่ง ปัญหาประเภทนี้มักพบในหนังสือเรียนทั่วไป

2. ปัญหาไม่ธรรมดา (Nonroutine Problems) เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาจะต้องประมวลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาเป็นปัญหาที่มีลักษณะสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของชีวิตมากกว่าประเภทแรก ข้อมูลที่เป็นปัญหากำหนดให้มีทั้งจำเป็นและไม่จำเป็น หรือกำหนดข้อมูลให้ไม่เพียงพอ วิธีหาคำตอบอาจมีได้หลายวิธีการ คำตอบก็อาจมีมากกว่าหนึ่งคำตอบ

พิสมัย ศรีอำไพ (2545, น. 3-4) กล่าวว่า ปัญหาคณิตศาสตร์แบ่งออก 4 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาขั้นเดียว (One-Step Problem) เป็นปัญหาที่ทุกคนคุ้นเคยอยู่ การแก้ปัญหาแบบนี้มักใช้วิธีการบวก ลบ คูณ และหารธรรมดา

2. ปัญหาหลายขั้น (Multiple-Step Problem) เป็นปัญหาที่สามารถแก้ได้โดยการกระทำเบื้องต้นตั้งแต่ 2 ขั้นตอนขึ้นไป หรืออาจจะใช้การกระทำขั้นตอนเดิมแต่ซ้ำกันหลายครั้ง

3. ปัญหาที่เกี่ยวกับกระบวนการ (Process Problem) เป็นปัญหาที่ต้องใช้ความคิดที่เป็นเหตุผลช่วยในการแก้ปัญหา โดยใช้ยุทธวิธีหลาย ๆ แบบ เช่น มองหารูปแบบ วาดภาพ สร้างสมการ และอื่น ๆ โดยทั่วไปปัญหาเหล่านี้ไม่สามารถแก้ได้โดยวิธีการบวก ลบ คูณ และหารธรรมดา

4. ปัญหาที่เกี่ยวกับการประยุกต์ (Applied Problem) เป็นปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนเก็บข้อมูลและตัดสินใจเอง การที่จะหาเหตุผลลี้ของปัญหาอาจใช้ยุทธวิธีหลายอย่างปัญหาเหล่านี้สะท้อนให้เป็นสถานการณ์และอาจจะไม่มีคำตอบเพียงคำตอบเดียว

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2550, น. 62-67) ได้แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. การแบ่งโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหา สามารถแบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็น 2 ประเภท คือ

1.1 ปัญหาให้ค้นหา เป็นปัญหาที่ให้ค้นหาคำตอบซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณจำนวนหรือให้หาวิธีการ คำอธิบายให้เหตุผล

1.2 ปัญหาให้พิสูจน์เป็นปัญหาให้แสดงการให้เหตุผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเท็จ

2. การแบ่งประเภทปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยพิจารณาจากตัวผู้แก้ปัญหา และความซับซ้อนของปัญหา ทำให้สามารถแบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.1 ปัญหาธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนนัก ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหา



2.2 ปัญหาไม่ธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนนัก ผู้แก้ปัญหาต้องประมวลความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

สรุปได้ว่า ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถจัดแบ่งเป็นกลุ่มตามลักษณะของแต่ละปัญหา โดยมีกฎเกณฑ์ในการแบ่งที่เชื่อถือได้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ปัญหาพื้นฐาน (Routine Problems) เป็นปัญหาที่พบเจอทั่ว ๆ ไป ที่เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การดำเนินการเพียงขั้นตอนเดียว เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน หรือเป็นปัญหาที่มีโครงสร้างอย่างง่าย (Simple Problem Structure) ผู้แก้ปัญหาที่มีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหา การแก้ปัญหาก็จะเป็นการมุ่งให้เข้าใจโมเดลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดคำนวณ และปัญหาซับซ้อน (Non - Routine Problems) เป็นปัญหาที่ไม่คุ้นเคย เป็นปัญหาที่มีการดำเนินการมากกว่าหนึ่งขั้นตอน เน้นกระบวนการคิด โดยเฉพาะการคิดหลายขั้นตอน มีโครงสร้างซับซ้อน (Complex Problem Structure) ผู้แก้ปัญหาต้องประมวลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกันเพื่อนำมาแก้ปัญหา

#### 2.4.3 ลักษณะของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดี

ได้มีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงลักษณะของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดีไว้หลายทัศนะ ดังนี้

Clyde (1967, p. 108) ได้เสนอแนะถึงการสร้างปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจว่าควรมีลักษณะดังนี้

1. ให้ความใกล้เคียงกับปัญหาในชีวิตประจำวัน และมีความสัมพันธ์กับผู้แก้ปัญหามากที่สุด โดยอาจเป็นเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับผู้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน หรือมักจะเกิดกับบุคคลทั่ว ๆ ไป หรือมีลักษณะคล้ายกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน

2. สถานการณ์ที่สร้างขึ้นเป็นปัญหานั้น ควรใช้ภาษาหรือการบรรยายให้ลักษณะที่ผู้แก้ปัญหาไม่ประสพการณ์มาก่อนและไม่ควรเป็นปัญหาทั่ว ๆ ไป

Krulik and Rudnick (1993, pp. 10-11) ได้เสนอคุณลักษณะของปัญหาที่ดี ดังนี้

1. เป็นปัญหาที่น่าสนใจและท้าทายความสามารถของผู้เรียน
2. เป็นปัญหาที่ต้องการการคิดวิเคราะห์ และทักษะการสังเกต
3. เป็นปัญหาที่มีคำตอบไม่ชัดเจนเหมาะสำหรับการอภิปรายในกลุ่ม
4. เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับมโนคติและการประยุกต์ใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์
5. เป็นปัญหาที่นำไปสู่หลักการหรือรูปแบบทั่วไปของการแก้ปัญหา
6. เป็นปัญหาที่มีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย หรืออาจมีคำตอบได้หลายคำตอบ

สิริพร ทิพย์คง (2533, น. 10-11) กล่าวว่า ลักษณะของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดีควรเป็นภาษาที่สามารถเข้าใจง่าย ไม่สั้นและยาวเกินไป และควรเป็นดังนี้

1. ช่วยกระตุ้นพัฒนาความคิด
2. ไม่ยากหรือง่ายเกินไปสำหรับความสามารถของเด็กในวัยนั้น ๆ
3. ให้ข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะนำไปประกอบการพิจารณาแก้ปัญหาได้
4. ข้อมูลที่มีอยู่ต้องทันสมัยและเป็นเหตุการณ์ที่เป็นไปได้จริง
5. สามารถใช้การวาดแผนภาพไดอะแกรมหรือแผนภูมิช่วยในการแก้ปัญหา
6. ในการแก้ปัญหานั้นต้องอาศัยประสบการณ์หรือความรู้ที่เคยเรียนมาแล้ว
7. ก่อให้เกิดการวิเคราะห์และแยกแยะปัญหา ซึ่งเป็นขบวนการที่สำคัญในทางความคิด
8. คำตอบที่ได้ควรเป็นคำตอบที่มีเหตุผล ไม่ใช่คำตอบที่ได้จากการจำ

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537, น. 90) กล่าวว่า สิ่งที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งในการจัดกิจกรรมการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์คือตัวปัญหาที่จะนำมาให้นักเรียนคิดหาคำตอบ ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ทำทลายความสามารถของนักเรียน ต้องเป็นปัญหาที่ไม่ยากหรือง่ายเกินไป ถ้าง่ายเกินไปอาจไม่ดึงดูดความสนใจ แต่ถ้ายากเกินไปอาจท้อถอยก่อนที่จะแก้ได้สำเร็จ
2. สถานการณ์ของปัญหาเหมาะกับวัยของนักเรียน สถานการณ์ของปัญหาควรเป็นเรื่องที่ไม่ห่างไกลเกินไปกว่าที่นักเรียนจะทำความเข้าใจปัญหาและรับรู้ได้ และนอกจากนี้ ถ้าเป็นสถานการณ์ที่สามารถเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันได้ก็จะดีไม่น้อย
3. ควรเป็นปัญหาที่แปลกใหม่ โดยจะมีการชี้แนะนักเรียนที่ไม่เคยมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหานั้นมาก่อน
4. มีวิธีการหาคำตอบมากกว่า 1 วิธี เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดหาทางเลือกในการหาคำตอบได้หลายวิธี และได้พิจารณาเปรียบเทียบเลือกใช้วิธีที่เหมาะสมที่สุด
5. ใช้ภาษาที่กระชับ รัดกุมถูกต้อง ปัญหาที่ดีไม่ควรทำให้นักเรียนต้องมีปัญหากับภาษาที่ใช้ ควรเน้นอยู่ที่ความเป็นปัญหาที่ต้องการหาคำตอบของตัวปัญหามากกว่า

กรมวิชาการ (2544, น. 18) ได้อธิบายลักษณะของปัญหาที่ดีควรมีลักษณะ ดังนี้

1. ภาษาที่ใช้กระชับ รัดกุม ถูกต้อง สามารถเข้าใจได้ง่าย
2. แปลกใหม่สำหรับนักเรียน ช่วยกระตุ้นและพัฒนาความคิด ทำทลายความสามารถของนักเรียน
3. ไม่สั้นหรือยาวเกินไป
4. ไม่ยากหรือง่ายเกินไป สำหรับความสามารถของนักเรียนในวัยนั้น ๆ
5. สถานการณ์ของปัญหาเหมาะสมกับวัยของนักเรียน

6. ให้ข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะนำไปประกอบพิจารณาการแก้ปัญหาได้
7. เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน
8. ข้อมูลที่มีอยู่จะต้องทันสมัย และเป็นเหตุการณ์ที่เป็นไปได้จริง
9. มีวิธีการหาคำตอบได้มากกว่า 1 วิธี
10. นักเรียนสามารถใช้การวาดภาพหลายเส้น แผนภาพ หรือแผนภูมิช่วยในการแก้ปัญหา

สรุปได้ว่า ลักษณะของปัญหาที่ดีควรเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันหรือสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน เป็นปัญหาที่น่าสนใจและท้าทายความสามารถของนักเรียน ซึ่งจะช่วยกระตุ้นพัฒนาความคิดของนักเรียนในการหาคำตอบ มีข้อมูลเพียงพอที่จะนำไปประกอบการพิจารณาการแก้ปัญหาได้ สามารถหาคำตอบได้หลายวิธี ควรใช้ภาษาที่เหมาะสม กระชับ รัดกุม ถูกต้อง ไม่เป็นปัญหาที่ยากหรือง่ายเกินไป เหมาะสม กับความสามารถของนักเรียนในวัยนั้น

#### 2.4.4 ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้หลายทัศนะ ดังนี้

Polya (1957, p. 1) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการหาแนวทางที่จะหาวิธีการที่จะนำสิ่งที่ไม่รู้ในปัญหาหรือสิ่งที่ยุ่งยากออกไป เป็นการหาวิธีการที่ต้องการความสำเร็จในการแก้ไขกับอุปสรรคที่ต้องเผชิญเพื่อที่จะให้ได้ข้อสรุปและคำตอบที่มีความชัดเจน

Bitter (1980, p. 36) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่าเป็นการค้นหาวิธีทางที่เหมาะสมเพื่อดำเนินการไปสู่คำตอบ โดยวิธีทางนั้นไม่เคยรู้จักมาก่อน เป็นวิธีการที่ยาก เป็นวิธีการที่มีอุปสรรคและการแก้ปัญหาอาจไม่สามารถทำได้ในทันทีต้องใช้ความคิด วิเคราะห์จนได้วิธีการที่เหมาะสม

Krulik and Rudnick (1993, p. 6) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการหาแนวทางการแก้ปัญหา โดยสังเคราะห์ความรู้ที่ได้เรียนมาเพื่อหาคำตอบซึ่งเป็นกระบวนการที่บุคคลใช้ความรู้พื้นฐานหรือความรู้เดิม ทักษะและความเข้าใจในการแก้ปัญหา กระบวนการดังกล่าวเริ่มต้นด้วยการเผชิญปัญหา และหาข้อสรุปถึงคำตอบ ซึ่งนักเรียนต้องสังเคราะห์ในสิ่งที่เขาได้เรียนมาและนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่

NCTM (1980, p. 52) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการทำงานที่ยังไม่รู้วิธีการที่ได้มาซึ่งคำตอบในทันที ซึ่งการหาคำตอบนักเรียนต้องนำความรู้ที่มีอยู่ไปเข้าสู่กระบวนการแก้ปัญหา เพื่อที่จะทำให้เกิดความรู้ใหม่ ๆ การแก้ปัญหาไม่ได้มีเป้าหมายเพียงการหาคำตอบ แต่อยู่ที่วิธีการได้มาซึ่งคำตอบ นักเรียนควรได้ฝึกฝนได้แก้ปัญหาที่ซับซ้อนขึ้นและให้มีการสะท้อนความคิดในการแก้ปัญหาออกมาด้วย

Brahier (2005, p. 13) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า การแก้ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่แต่ละบุคคลพยายามใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ไม่คุ้นเคยมาก่อน

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544, น. 18) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา ซึ่งผู้แก้ปัญหาจะต้องใช้ความรู้ ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ผสมผสานกับข้อมูลต่าง ๆ ที่กำหนดในปัญหาเพื่อกำหนดวิธีการหาคำตอบของปัญหา

สมทรง สุพานิช (2549, น. 5) ให้ความหมายการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า หมายถึงสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบ ซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณ หรือจำนวน หรือคำอธิบายให้เหตุผล การหาคำตอบนั้นต้องใช้ความรู้ ทักษะ และประสบการณ์หลาย ๆ อย่าง ประมวลเข้าด้วยกันจึงจะหาคำตอบได้

อัมพร ม้าคะนอง (2553, น. 45) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการทำงานโดยใช้กระบวนการที่ยังไม่ทราบมาก่อนล่วงหน้าในการหาคำตอบของปัญหา การแก้ปัญหาเป็นทั้งทักษะ (Skill) ซึ่งเป็นความสามารถพื้นฐานในการทำความเข้าใจปัญหาและการหาคำตอบของปัญหา และกระบวนการ (Process) ซึ่งเป็นวิธีการหรือขั้นตอนการทำงานที่มีการวิเคราะห์ และวางแผนโดยมีการใช้เทคนิคต่าง ๆ ประกอบ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 7) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ กระบวนการเหล่านี้อาจนำมาใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากบ้างน้อยบ้าง ขึ้นอยู่กับลักษณะของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น ๆ

สรุปได้ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการหาแนวทางการแก้ปัญหาที่ยังไม่รู้วิธีการที่ได้มาซึ่งคำตอบในทันที นักเรียนจะต้องนำปัญหานั้น ๆ เข้าสู่กระบวนการแก้ปัญหา โดยการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่ได้ต้องการเพียงการหาคำตอบ แต่เป้าหมายสำคัญอยู่ที่วิธีการได้มาซึ่งคำตอบ มุ่งเน้นนักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนขึ้น หรือนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้

#### 2.4.5 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้หลายทัศนะ ดังนี้

Bruner (1969, pp. 123-127) ได้ศึกษาวิธีการแก้ปัญหาและได้สรุปว่า การคิดแก้ปัญหาของบุคคลนั้น ต้องการกลไกแห่งความสามารถในการอ้างอิง และจำแนกประเภทของสิ่งเร้า ประสบการณ์การรับรู้ต่าง ๆ ก็เป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งของกระบวนการจัดประเภท อันที่จะนำไปสู่การตอบสนองใน

ขั้นสุดท้าย ขั้นตอนต่าง ๆ ในการคิดแก้ไขปัญหา มีดังนี้

1. ขั้นรู้จักปัญหา (Problem isolation) เป็นขั้นที่บุคคลรับรู้สิ่งเร้าที่ตนกำลังเผชิญอยู่ว่าเป็นปัญหา
2. ขั้นแสวงหาเค้าเงื่อน (Search for cues) เป็นขั้นที่บุคคลใช้ความพยายามอย่างมากในการระลึกถึงประสบการณ์เดิม
3. ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง (Conformation checker) ก่อนที่จะตอบสนองในลักษณะของการจัดประเภทหรือแยกโครงสร้างของเนื้อหา

Guilford (1971, p. 130) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าการแก้ปัญหา นั้นประกอบด้วย กระบวนการต่าง ๆ 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นเตรียมการ (Preparation) หมายถึง ขั้นในการตั้งปัญหาหรือค้นหาปัญหาว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้น ๆ คืออะไร
2. ขั้นในการวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ขั้นในการพิจารณาว่าสิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุที่สำคัญของปัญหา หรือสิ่งใดที่ไม่ใช่สาเหตุที่สำคัญของปัญหา
3. ขั้นในการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา (Production) หมายถึง การหาวิธีแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุแล้วเสนอออกมาในรูปวิธีการสุดท้าย ซึ่งจะได้ผลลัพธ์ออกมา
4. ขั้นตรวจสอบ (Verification) หมายถึง ขั้นในการเสนอเกณฑ์เพื่อการตรวจสอบวิธีการที่ได้จากการเสนอวิธีแก้ปัญหา ถ้าเห็นว่าผลลัพธ์นั้นยังไม่ใช่ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง ก็ต้องมีการเสนอวิธีการแก้ปัญหาใหม่จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุดหรือถูกต้องที่สุด
5. ขั้นในการนำไปประยุกต์ใหม่ (Reapplication) หมายถึง การนำวิธีการแก้ปัญหา ที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสต่อไป เมื่อพบกับปัญหาที่คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคย

Polya (1973, pp. 5-40) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหามathematics ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจในปัญหา สิ่งแรกที่จะต้องทำความเข้าใจ คือสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องสามารถสรุปปัญหาออกมาเป็นภาษาของตนเองได้สามารถบอกได้ว่าประเด็นของปัญหาอยู่ที่ใด สามารถบอกได้ว่าโจทย์ถามอะไร อะไรเป็นสิ่งที่โจทย์กำหนดให้อะไรคือเงื่อนไข และถ้าจำเป็นต้องให้เชื่อมกับข้อมูลต่าง ๆ นักเรียนควรที่จะเลือกสัญลักษณ์ที่เหมาะสมได้ นักเรียนจะต้องพิจารณาปัญหาอย่างตั้งใจซ้ำแล้วซ้ำอีกหลาย ๆ แง่มุม จนกระทั่งสามารถสรุปออกมาได้
2. วางแผนในการแก้ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องมองเห็นความสำคัญของข้อมูลต่าง ๆ ในปัญหาอย่างชัดเจนมาก่อน สิ่งที่ต้องการหาความสัมพันธ์กับข้อมูลที่กำหนดให้อย่างไรสิ่งสำคัญที่นักเรียนจะต้องทำในขั้นนี้คือ การนึกทบทวนความรู้ที่เรียนมาว่าความรู้อะไรบ้างซึ่งสัมพันธ์กับปัญหาเทคนิคอย่างหนึ่งที่ช่วยในการวางแผนการแก้ปัญหา ได้แก่ การพยายามนึกถึงสิ่งที่เคยแก้มาก่อน ซึ่งมี

ลักษณะใกล้เคียงกับปัญหาปัจจุบัน เพราะจะช่วยให้วางแผนแก้ปัญหาได้ใกล้เคียงกันในการวางแผน นั้นควรแบ่งเป็นชั้น ๆ โดยแบ่งเป็นชั้นตอนใหญ่ ๆ และในชั้นใหญ่แต่ละชั้น ก็แบ่งเป็นชั้นเล็ก ๆ อีกมากมาย นอกจากนี้ในชั้นนี้นักเรียนจะต้องมองเห็นว่า ถ้าเขาต้องการสิ่งหนึ่งเขาต้องใช้เหตุผลหรือ ข้ออ้างอะไร เพื่อที่จะให้ได้สิ่งนั้นตามที่ต้องการ

3. วิธีการแก้ปัญหา ชั้นนี้เป็นชั้นที่นักเรียนลงมือทำการคิดคำนวณตามแผนการที่วางแผนไว้ ในชั้นที่ 2 เพื่อที่จะให้ได้คำตอบของปัญหา สิ่งที่นักเรียนจำต้องใช้ในชั้นนี้ คือ ทักษะการคำนวณ การรู้จักเลือกวิธีการคำนวณที่เหมาะสมมาใช้

4. ตรวจสอบการแก้ปัญหานั้น ๆ ว่าได้ผลเป็นอย่างไร ชั้นนี้เป็นชั้นที่ตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าได้ผลถูกต้องสมบูรณ์ โดยการพิจารณาและสำรวจดูผลว่ามีความถูกต้องและมีเหตุผลที่น่าเชื่อถือได้หรือไม่ตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องรวบรวมความรู้และพัฒนาความสามารถ ในการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน ทำความเข้าใจและปรับปรุงคำตอบให้ดีขึ้น

Weiner (1974, pp. 16-18) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนปัญหาหรือวิเคราะห์ประโยคที่เป็นมา เป็นการระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้อย่างแท้จริงและมากที่สุดภายในขอบเขตที่แท้จริงที่กำหนดให้
2. ขั้นนิยามสาเหตุของปัญหา โดยแยกแยะจากสัญลักษณ์ที่สำคัญ เป็นการระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดปัญหาโดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนดให้
3. ขั้นค้นหาแนวทางการแก้ปัญหาและตั้งสมมุติฐาน เป็นการวางแผนหรือเสนอแนวการแก้ปัญหาที่ตรงกับสาเหตุของปัญหาหรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผล
4. ขั้นพิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ ที่ได้จากการแก้ปัญหา เป็นการอธิบายว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีแก้ปัญหานั้นสอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ หรือผลที่ได้จะเป็นอย่างไร

Schoen and Oehmke (1980, p. 217) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจในปัญหา (Getting to Know the Problem) นักแก้ปัญหจะต้องอ่านและตีค่าต่าง ๆ ในปัญหา สรุปลักษณะของปัญหา พิจารณาตามความเป็นจริงต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้
2. การเลือกวิธีการ (Choosing what to do) วางแผนแก้ปัญหา เลือกแผนการแก้ปัญหา
3. การดำเนินการแก้ปัญหา (Doing It) ขั้นดำเนินการแก้ปัญหตามี่วางไว้
4. ขั้นการตรวจย้อนกลับ (Looking Back) ดูว่าคำตอบที่ได้เป็นไปตามเงื่อนไขของปัญหาหรือไม่ คำตอบถูกต้องหรือไม่และยังสามารถใช้วิธีอื่นแก้ปัญหได้อีกหรือไม่

Krulik and Reys (1980, p. 210) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหามทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา ในการแก้ปัญหานั้นจะต้องทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งต้องพิจารณาว่าอะไรที่เป็นตัวไม่ทราบค่า มีข้อมูลหรือเงื่อนไขอะไรบ้าง สิ่งที่โจทย์บอกนั้นมีเพียงพอในการแก้ปัญหาหรือไม่ ในการพิจารณาอาจจะสร้างภาพประกอบความเข้าใจ แยกแยะส่วนต่าง ๆ ของสิ่งที่โจทย์บอกแล้วเขียนลงไปว่ามีอะไรบ้าง

2. วางแผนในการแก้ปัญหา จะต้องหาความเกี่ยวข้องระหว่างข้อมูลที่โจทย์บอก กับตัวที่ไม่ทราบค่า พิจารณาปัญหาย่อยทั้งหลาย เทียบเคียงโจทย์ปัญหาใหม่กับโจทย์ปัญหาเก่า

3. ดำเนินการตามแผน เมื่อวางแผนแล้วก็ดำเนินการตามแผนที่ควรจะได้ตรวจสอบทีละขั้นตอนว่า ถูกต้องหรือไม่ และไม่ควรถามดำเนินการข้ามขั้นตอน

4. ขั้นตรวจสอบ เมื่อทำเสร็จแล้ว จะต้องตรวจสอบอีกครั้งว่าใช้ข้อมูลหมดหรือยัง และได้ผลตามที่ต้องการหรือไม่

Krulik and Rudnick (1993, pp. 5-6) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหามทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการอ่านและคิด เป็นขั้นการวิเคราะห์ปัญหา การตรวจสอบข้อเท็จจริงและ การประเมินผลการเชื่อมโยงทุกส่วนของปัญหา

2. ขั้นสำรวจและวางแผน เป็นการวางแผนเพื่อหาคำตอบโดยการจัดลำดับข้อมูลพิจารณาถึงความเพียงพอของข้อมูล จัดข้อมูลในรูปตาราง การสร้างข้อสรุป สร้างรูปแบบ

3. ขั้นคัดเลือกยุทธวิธี เป็นขั้นที่คนส่วนใหญ่เห็นว่ามีความยากกว่าทุกขั้นตอน โดยการเลือกยุทธวิธีที่เหมาะสมกับปัญหา

4. ขั้นหาคำตอบ เป็นขั้นใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับปัญหานั้น ๆ เพื่อหาคำตอบ เช่น ใช้การประมาณค่าหรือใช้เครื่องคำนวณ

5. ขั้นการสะท้อนและการขยายผล โดยการตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่าถูกต้องหรือ

LeBlance (1997, pp. 16-20) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหามทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้แก้ปัญหาเข้าใจปัญหาได้อย่างชัดเจน จะทำให้รู้สิ่งที่โจทย์ถาม ข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดมา

2. ขั้นเลือกวิธีการที่จะใช้ในการหาคำตอบ เป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหาคัดสินใจเลือกยุทธวิธีหรือวิธีการใดวิธีการหนึ่ง ในการหาคำตอบของปัญหา

3. ขั้นลงมือแก้ปัญหา เป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหามนำวิธีการที่เลือกไว้ในขั้นที่ 2 มาใช้แก้ปัญหา บางครั้งวิธีการที่เลือกใช้ในการหาคำตอบนั้น อาจเป็นวิธีการที่ทำให้ไม่ได้คำตอบ

ผู้แก้ปัญหาต้องย้อนกลับไปสู่ขั้นที่ 2 อีกครั้ง

4. ขั้นตอนทบทวนการแก้ปัญหาและคำตอบ เป็นการตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหา ตลอดจนคำตอบที่ได้

สุวิทย์ มูลคำ (2545, น. 27) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดปัญหาเป็นการทบทวนปัญหาที่พบ เพื่อทำความเข้าใจให้ถ่องแท้ในประเด็นต่าง ๆ รวมทั้งการกำหนดขอบเขตของปัญหา

2. วางแผนแก้ปัญหา เป็นการคิดหาวิธีการเทคนิคเพื่อแก้ปัญหาและกำหนดขั้นตอนย่อยของการแก้ปัญหาไว้อย่างเหมาะสม

3. เก็บรวบรวมข้อมูลและลงมือปัญหา เป็นการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ตามแผนที่วางไว้ซึ่งขั้นนี้จะเป็นขั้นของการทดลองและลงมือแก้ปัญหาด้วย และวินิจฉัยว่ามีความถูกต้องเที่ยงตรงและเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใด

4. การสรุปผล เป็นการประเมินผลวิธีการแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาที่ได้ผลดีที่สุด โดยสรุปในรูปของหลักการที่จะนำไปอธิบายเป็นคำตอบตลอดจนนำความรู้ไปใช้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 78) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา ผู้เรียนจะต้องวิเคราะห์เพื่อทำความเข้าใจปัญหาในประเด็นต่าง ๆ เช่น คำถามของปัญหาคืออะไร ข้อมูลที่กำหนดให้มีอะไรบ้าง ต้องการข้อมูลเพิ่มเติมการวิเคราะห์ปัญหาจะช่วยให้เข้าใจปัญหาชัดเจนมากขึ้น

2. วางแผนการแก้ปัญหา เป็นการคิดวางแผนเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ไว้แล้ว ผู้เรียนจะต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ในการแก้ปัญหามาประกอบการวางแผน

3. ดำเนินการแก้ปัญหา เป็นการลงมือแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้และการตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหา

4. ตรวจสอบการแก้ปัญหา เป็นการประเมินการแก้ปัญหาในภาพรวมทั้งด้านยุทธวิธีและวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา การตัดสินใจ และการนำไปประยุกต์ใช้ รวมถึงการขยายผลการแก้ปัญหาไปสู่การแก้ปัญหาอื่น ๆ

สรุปได้ว่า กระบวนการการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นทำความเข้าใจ เป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้แก้ปัญหาเข้าใจปัญหาได้อย่างชัดเจน จะทำให้รู้สิ่งที่โจทย์ถาม ข้อมูล และเงื่อนไขต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดมา 2) ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหาคัดเลือกยุทธวิธีหรือวิธีการใดวิธีการหนึ่ง ในการหาคำตอบของปัญหา 3) ขั้นการดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่



ผู้แก้ปัญหานำวิธีการที่เลือกไว้ในขั้นที่ 2 มาใช้แก้ปัญหา 4) ขั้นการตรวจสอบคำตอบ ซึ่งเป็นการตรวจสอบที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่ คำตอบสมเหตุสมผลหรือไม่

#### 2.4.6 องค์ประกอบที่ช่วยในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ได้มีนักการศึกษาเสนอองค์ประกอบที่ช่วยในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้หลายทัศนะ ดังนี้

Polya (1957, น. 225) ได้กล่าวว่า สิ่งที่มีสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาซึ่งเป็นสิ่งที่มีส่วนช่วยในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ คือ

1. ความสามารถในการอ่านเพื่อทำความเข้าใจปัญหา เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาข้อนั้นแล้วจะต้องสามารถจับใจความได้ว่าโจทย์ปัญหาข้อนั้นต้องการให้หาคำตอบเกี่ยวกับอะไร โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรให้บ้าง และข้อมูลที่กำหนดให้เงื่อนไขหรือข้อกำหนดอย่างไรบ้าง

2. ความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดไว้และประยุกต์ใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมของตน เพื่อทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

3. ความสามารถในการแปลงสิ่งที่กำหนดไว้ในโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์

4. ความสามารถในการวางแผนเพื่อกำหนดแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหา

5. ความสามารถในการคิดคำนวณ เพื่อหาคำตอบที่ถูกต้องของโจทย์ปัญหา นักเรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบจำนวน และตัวเลข ตลอดจนมีทักษะในการคำนวณต่าง ๆ อย่างคล่องแคล่ว

6 ความสามารถในการตรวจสอบคำตอบเพื่อให้มั่นใจว่า คำตอบที่คำนวณได้นั้นเป็นคำตอบที่ถูกต้องและสมบูรณ์ของโจทย์ปัญหาข้อนั้น

Adams, Ellis and Beeson (1977, pp. 174-175) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3 ด้าน

1. สติปัญญา (Intelligences) การแก้ปัญหาจำเป็นต้องใช้การคิดระดับสูง สติปัญญาเป็นสิ่งสำคัญยิ่งประการหนึ่งในการแก้ปัญหา องค์ประกอบของสติปัญญาที่มีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหา คือ องค์ประกอบทางปริมาณ (Quantitative Factors) ดังนั้นนักเรียนบางคนอาจมีความสามารถในองค์ประกอบทางด้านภาษา (Verbal Factors) แต่อาจด้อยในความสามารถที่ไม่ใช่ภาษาหรือทางด้านปริมาณ

2. การอ่าน (Reading) การอ่านเป็นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหา เพราะการแก้ปัญหาต้องอ่านอย่างรอบคอบ อ่านอย่างวิเคราะห์ อันจะนำไปสู่การตัดสินใจว่าควรจะทำอะไรและอย่างไร มีนักเรียนจำนวนมากที่มีความสามารถในการอ่านแต่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้

3. ทักษะพื้นฐาน (Basis Skill) หลังจากการวิเคราะห์สถานการณ์และตัดสินใจว่าจะทำอะไรแล้วก็ยังมีขั้นตอนการได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องเหมาะสม นั่นคือนักเรียนจะต้องรู้การดำเนินการต่าง ๆ ที่จำเป็นซึ่งก็คือ ทักษะพื้นฐานนั่นเอง

Charles and Lester (1982, p. 45) แบ่งปัจจัยที่มีผลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. องค์ความรู้ เช่น การให้เหตุผล การอ่าน และทักษะกระบวนการทางอภิปัญญา
2. อารมณ์ เช่น ความมั่นใจในตนเอง ความเครียด ความวิตกกังวล แรงจูงใจที่น่าสนใจ ความเชื่อ การเห็นคุณค่า
3. ประสบการณ์ เช่น อายุของนักเรียน กลยุทธ์ เทคนิค และความคุ้นเคยกับเนื้อหาของปัญหา

Baroody (1993, pp. 2-10) กล่าวถึงองค์ประกอบในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนไว้ 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบทางด้านความรู้ความคิด (Cognitive Factor) ซึ่งประกอบด้วยความรู้เกี่ยวกับบทนิยามและยุทธวิธีในการแก้ปัญหา
2. องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก (Affective Factor) ซึ่งจะเป็แรงขับในการแก้ปัญหา และแรงขับนี้มาจากความสนใจ ความเชื่อมั่นใจตนเอง ความพยายามหรือความตั้งใจและความเชื่อของนักเรียน

3. องค์ประกอบทางการสังเคราะห์ความคิด (Metacognitive Factor) เป็นความสามารถในการสังเคราะห์ความคิดของตนเองในการแก้ปัญหา ซึ่งจะสามารถสนองตอบได้ว่าทรัพยากรอะไรบ้างที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาและจะติดตามและควบคุมทรัพยากรเหล่านั้นได้อย่างไร

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537, น. 81-82) กล่าวถึงองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่สำคัญ ประกอบด้วย

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความสามารถด้านนี้คือ ทักษะการอ่านและการฟัง เพราะนักเรียนจะรับรู้ปัญหาได้จากการอ่านและการฟังแต่ปัญหาส่วนใหญ่อยู่ในรูปข้อความที่เป็นตัวอักษร เมื่อพบปัญหานักเรียนจะต้องอ่านทำความเข้าใจโดยแยกประเด็นที่สำคัญของปัญหาออกมาให้ได้ว่า ปัญหากำหนดอะไรให้บ้างและปัญหาต้องการอะไร มีข้อมูลใดบ้างที่จำเป็นในการแก้ปัญหการทำความเข้าใจปัญหา

2. ทักษะในการแก้ปัญหา เกิดขึ้นจากการฝึกฝนทำอยู่บ่อย ๆ จนเกิดความชำนาญ เมื่อนักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาอยู่เสมอ นักเรียนจะมีโอกาสได้พบปัญหาต่าง ๆ หลายรูปแบบ ซึ่งอาจ มีโครงสร้างของปัญหาที่คล้ายคลึงกันหรือแตกต่างกัน ได้มีประสบการณ์ในการเลือกยุทธวิธีต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ได้เหมาะสมกับปัญหา เมื่อเผชิญกับปัญหาใหม่ก็จะสามารถนำประสบการณ์เดิมมาเทียบเคียง พิจารณาว่า ปัญหาใหม่นั้นมีโครงสร้างคล้ายคลึงกับปัญหาที่ตนเองคุ้นเคยหรือไม่ สามารถแยกเป็นปัญหาย่อย ๆ ที่มีโครงสร้างของปัญหาลคล้ายคลึงกับปัญหาที่ตนเองคุ้นเคยหรือไม่ สามารถใช้ยุทธวิธีใดในการแก้ปัญหา

นี้ได้บ้าง นักเรียนที่มีทักษะในการการแก้ปัญหาจะสามารถวางแผนเพื่อกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม

3. ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการให้เหตุผล เพราะถึงแม้ว่าจะทำความเข้าใจปัญหาได้อย่างแจ่มชัดและวางแผนแก้ปัญหาได้เหมาะสม แต่เมื่อมีข้อแก้ปัญหาลแล้วคิดคำนวณไม่ถูกต้อง การแก้ปัญหานั้นก็ถือว่าไม่ประสบความสำเร็จ สำหรับปัญหาที่ต้องการคำอธิบายให้เหตุผล นักเรียนจะต้องอาศัยทักษะพื้นฐานในการเขียนและการพูด นักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ความหมายของการพิสูจน์ และวิธีพิสูจน์แบบต่าง ๆ เท่าที่จำเป็นและเพียงพอในการนำไปใช้แก้ปัญหาในแต่ละระดับชั้น

4. แรงขับ เนื่องจากปัญหาเป็นสถานการณ์ที่แปลกใหม่ ซึ่งนักเรียนไม่คุ้นเคยและไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ผู้แก้ปัญหาก็จะต้องคิดวิเคราะห์อย่างเต็มที่เพื่อให้ได้คำตอบ นักเรียนจะต้องมีแรงขับที่สร้างพลังในการคิด ซึ่งแรงขับนี้เกิดขึ้นจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น เจตคติ ความสนใจ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความสำเร็จ ตลอดจนความซาบซึ้งในการแก้ปัญหา ซึ่งต้องใช้ระยะเวลายาวนานในการปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนโดยผ่านทางกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนการสอน

5. ความยืดหยุ่น ผู้แก้ปัญหาก็จะต้องมีความยืดหยุ่นในการคิด คือ ไม่ยึดติดในรูปแบบที่ตนเองคุ้นเคย แต่จะยอมรับรูปแบบและวิธีการใหม่ ๆ อยู่เสมอ ความยืดหยุ่นเป็นความสามารถในการปรับกระบวนการคิดแก้ปัญหาโดยบูรณาการความเข้าใจ ทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหา ตลอดจนแรงขับที่มีอยู่เชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์ของปัญหาใหม่ สร้างเป็นองค์ความรู้ที่สามารถปรับใช้เพื่อแก้ปัญหาใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กรมวิชาการ (2544, น. 38) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่ช่วยในการแก้ปัญหา มีดังนี้

1. ประสบการณ์ เช่น สิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว พื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิธีการแก้ปัญหาที่คุ้นเคย ลักษณะของโจทย์ปัญหาที่คุ้นเคย อายุ

2. จิตพิสัย เช่น ความสนใจ ความตั้งใจ ความอดทน ความกระตือรือร้น ความกลัว แต่นักเรียนก็รู้สึกว่าจะจำเป็นต้องทำ ความพยายาม

3. สติปัญญา เช่น ความสามารถทางกาอ่าน ความสามารถในการให้เหตุผล ความจำ ความสามารถในการคิดคำนวณ ความสามารถในการวิเคราะห์ เป็นต้น

สรุปได้ว่า องค์ประกอบที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยองค์ประกอบในหลาย ๆ ด้าน ที่เกี่ยวข้องกับตัวผู้แก้ปัญหา ได้แก่ สติปัญญา ประสบการณ์ของผู้แก้ปัญหา แรงขับ เช่น เจตคติ ความเชื่อ ความสนใจ ส่วนด้านทักษะกระบวนการแก้ปัญหาผู้แก้ปัญหาก็ต้องมีองค์ประกอบด้านความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา กล่าวคือผู้เรียนจะต้องมีทักษะการอ่านและการฟัง สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ รวมถึงการแปลงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ในโจทย์เป็นประโยค

สัญลักษณ์ได้ มีความสามารถในการวางแผน การคิดคำนวณ การให้เหตุผล และการตรวจสอบคำตอบ ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้จะช่วยให้ผู้แก้ปัญหาประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

## 2.5 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

### 2.5.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจหรือความพอใจ ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Satisfaction” ได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลายทัศนะดังนี้

กขกร เป้าสุวรรณ และคณะ (2550, น. 13) ได้กล่าวถึง ความหมายของความพึงพอใจว่าเป็นผลของการแสดงออกของทัศนคติของบุคคล ซึ่งเป็นความรู้สึกเอนเอียงของจิตใจที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นได้ทั้งทางบวกและทางลบ เมื่อสิ่งนั้นตอบสนองความต้องการ หรือทำให้บรรลุจุดมุ่งหมายได้ก็ จะเกิดความรู้สึกบวก ในทางตรงข้ามถ้าสิ่งนั้นสร้างความรู้สึกผิดหวัง ก็จะทำให้เกิดความรู้สึกลบ

ราชบัณฑิตยสถาน (2552, น. 775) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง พอใจ ชอบใจ

ประสาธ อิศรปรีดา (2553, น. 300) กล่าวว่า ความพึงพอใจ เป็นพลังที่เกิดจากพลังทางจิต ที่มีผลไปสู่เป้าหมายที่ต้องการและหาสิ่งที่ต้องการไปตอบสนอง

กนน ทศานนท์ (2553) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติ ของบุคคล ที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งอันเกิดจากพื้นฐานของการรับรู้ค่านิยมประสบการณ์ของแต่ละบุคคล ได้รับและจะเกิดขึ้น ก็ต่อเมื่อสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการให้แก่บุคคลนั้นได้ ซึ่งระดับความพึงพอใจของแต่ละบุคคล ย่อมมีความแตกต่างกันไป

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ (2554, น. 7-5) ได้สรุปว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความชอบ ความพอใจ ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความรู้สึกพึงพอใจจะเกิดขึ้น เมื่อบุคคลได้รับในสิ่งที่ต้องการ เป็นความรู้สึกทางด้านบวกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใด สิ่งหนึ่งที่ได้รับผลสำเร็จ ตามความมุ่งหมาย

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจเป็นความคิดเห็นหรือทัศนคติที่ดีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเป็นความรู้สึกที่บุคคล ได้รับการตอบสนองในสิ่งที่ต้องการ

### 2.5.2 ลักษณะของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจมีลักษณะทั่วไปดังนี้ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2540, น. 24-37)

#### 1. ความพึงพอใจเป็นการแสดงออกทางอารมณ์และความรู้สึกในตัวบุคคล

ต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง บุคคลจำเป็นต้องปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัว การตอบสนองความต้องการส่วนบุคคลด้วยการโต้ตอบกับบุคคลอื่น ๆ และสิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันจะทำให้แต่ละคนมีประสบการณ์

การรับรู้ เรียนรู้ สิ่งที่จะได้รับตอบแทนแตกต่างกันออกไป

2. ความพึงพอใจเกิดจากความประเมินความแตกต่างระหว่างสิ่งที่คาดหวังกับสิ่งที่ได้รับ ในสถานการณ์หนึ่ง ซึ่งอาจมีแหล่งอ้างอิงคุณค่ามาจากเจตคติ ประสบการณ์เดิม หรือการบอกเล่าจากผู้อื่น โดยช่วงความแตกต่างที่เกิดขึ้นจะแสดงให้เห็นถึงระดับความพึงพอใจมากหรือน้อยได้ถ้าข้อยืนยันเบี่ยงเบนไปในทางบวกแสดงถึงความพึงพอใจ ถ้าไปในทางลบแสดงถึงความไม่พึงพอใจ

3. ความพึงพอใจสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาตามปัจจัยแวดล้อม และสถานที่เกิดขึ้น ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกชอบสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ผันแปรได้ตามปัจจัยที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับความคิดหวังไว้ ของบุคคลในแต่ละสถานการณ์ ช่วงเวลาหนึ่งบุคคลอาจไม่พอใจต่อสิ่งหนึ่งเพราะไม่เป็นไปตามที่คาดหวังไว้ แต่ในอีกช่วงหนึ่งหากสิ่งที่คาดหวังไว้ได้รับการตอบสนองอย่างถูกต้อง บุคคล ก็สามารถเปลี่ยนความรู้สึกเดิม ต่อสิ่งนั้นได้อย่างทันทีแม้ว่าจะเป็นความรู้สึกที่ตรงข้ามก็ตาม นอกจากนี้ ความพึงพอใจเป็นความรู้สึก ที่สามารถแสดงออกในระดับมากน้อยได้ขึ้นอยู่กับความแตกต่างของ การประเมินสิ่งที่ได้รับกับสิ่งที่ คาดหวังไว้

เอกภาดา ปกรณ์พิมุข (2557) ได้สรุปลักษณะของความพึงพอใจ ว่าเป็นลักษณะที่บุคคลมีความคิดหรือจิตใจจดจ่ออยู่กับสิ่งหนึ่งสิ่งใดเป็นเวลานาน แล้วทำให้เกิดความตั้งใจที่จะทำให้สิ่งใดสิ่งหนึ่ง ประสบความสำเร็จ ซึ่งลักษณะและระดับความพึงพอใจเป็นเรื่องของแต่ละบุคคลอาจจะมีไม่เหมือนกัน เพราะแต่ละคนมีพื้นฐานความแตกต่างทั้งในความสามารถด้านสภาพแวดล้อมและด้านประสบการณ์

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจเป็นการแสดงออกทางอารมณ์และความรู้สึกในตัวบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เกิดจากความประเมินความแตกต่างระหว่างสิ่งที่คาดหวังกับสิ่งที่ได้รับในสถานการณ์หนึ่ง ซึ่งอาจมี แหล่งอ้างอิงคุณค่ามาจากเจตคติ ประสบการณ์เดิม หรือการบอกเล่าจากผู้อื่น โดยความพึงพอใจสามารถ เปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาตามปัจจัยแวดล้อม และสถานที่เกิดขึ้น ซึ่งลักษณะและระดับความพึงพอใจ เป็นเรื่องของแต่ละบุคคลอาจจะมีไม่เหมือนกัน เพราะแต่ละคนมีพื้นฐานความแตกต่างทั้งในความสามารถ ด้านสภาพแวดล้อมและด้านประสบการณ์

### 2.5.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

Maslow (1970, pp. 201-202) ได้เสนอทฤษฎีลำดับขั้นของความต้องการ (Hierarchy of Need) นับเป็นทฤษฎีที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางซึ่งตั้งอยู่ในสมมติฐานที่ว่า มนุษย์เรามี ความต้องการอย่างไม่สิ้นสุด เมื่อความต้องการได้รับการตอบสนองหรือความพึงพอใจ อย่างใดอย่างหนึ่ง แล้วความต้องการสิ่งอื่น ๆ ก็จะเกิดขึ้นมาอีก ความต้องการของคนเราอาจซ้ำซ้อนกัน ความต้องการ อย่างหนึ่งอาจจะยังไม่ทันหมดไปความต้องการอีกอย่างหนึ่งก็อาจเกิดขึ้นได้ ความต้องการของมนุษย์มี ลำดับขั้นดังนี้

1. ความต้องการด้านร่างกาย เป็นการตอบสนองเกี่ยวกับทางร่างกายที่สมบูรณ์แข็งแรง

2. ความต้องการความปลอดภัย ความมั่นคงในชีวิต ทั้งที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน และอนาคต  
ความเจริญก้าวหน้า อบอุ่นใจ

3. ความต้องการทางสังคม เป็นสิ่งจูงใจที่สำคัญต่อการเกิดพฤติกรรมต้องการให้สังคม  
ยอมรับตนเองเป็นสมาชิก ต้องการความเป็นมิตร ความรักจากเพื่อนร่วมงาน

4. ความต้องการมีฐานะ มีความอยากเด่นในสังคม มีชื่อเสียงอยากให้บุคคลยกย่อง  
สรรเสริญตนเองอยากมีอิสระเสรี

5. ความต้องการที่จะประสบความสำเร็จในชีวิต เป็นความต้องการในระดับสูงอยากให้  
ตนเองประสบความสำเร็จทุกอย่างในชีวิตซึ่งเป็นไปได้ยาก

Scott (1970, p. 124) เสนอแนวคิดในการสร้างแรงจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงานที่  
จะให้ผลเชิงปฏิบัติมีลักษณะดังนี้

1. งานควรมีความสัมพันธ์กับความปรารถนาส่วนตัวงานจะมีความหมายต่อผู้ทำ
2. งานนั้นต้องมีการวางแผนและวัดความสำเร็จได้โดยใช้ระบบทำงานและการควบคุม

ที่มีประสิทธิภาพ

3. เพื่อให้ได้ผลการสร้างสิ่งจูงใจภายในเป้าหมายของงาน ต้องมีลักษณะดังนี้

- 3.1 คนทำงานมีส่วนในการตั้งเป้าหมาย
- 3.2 ผู้ปฏิบัติได้รับทราบผลสำเร็จในการทำงานโดยตรง
- 3.3 งานนั้นสามารถทำให้สำเร็จได้

สุเทพ พานิชพันธุ์ (2541, น. 5) ได้ให้แนวความคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจว่าเป็น  
เครื่องมือกระตุ้นให้บุคคลเกิดความพึงพอใจไว้ดังนี้

1. สิ่งจูงใจเป็นวัตถุ ได้แก่ เงิน สิ่งของ
2. สภาพทางกายที่ปรารถนา คือ สิ่งแวดล้อมในการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญ

อย่างหนึ่งอันก่อให้เกิดความสุขทางกาย

3. ผลประโยชน์ทางอุดมคติ หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่สนองความต้องการของคุณ

4. ผลประโยชน์ทางสังคม คือ ความสัมพันธ์อันดีกับผู้ร่วมกิจกรรม อันจะทำให้  
เกิดความผูกพัน ความพึงพอใจ และสภาพการอยู่ร่วมกันอันเป็นความพึงพอใจของคุณ ในด้านสังคม  
หรือความมั่นคงในสังคมซึ่งจะทำให้รู้สึกมีหลักประกันและมีความมั่นคงในการประกอบกิจกรรมความพึงพอใจ  
เป็นความรู้สึกที่ดีที่ชอบ ที่พอใจ หรือที่ประทับใจของคุณต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่ได้รับ โดยสิ่งนั้นสามารถ  
ตอบสนองความต้องการทางด้านร่างกายและจิตใจ บุคคลทุกคนมีความต้องการหลายสิ่งหลายอย่าง  
และมีความต้องการหลายระดับซึ่งหากได้รับการตอบสนองก็จะก่อให้เกิด ความพึงพอใจ การจัดการเรียนรู้ใด ๆ  
ที่ทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจ การเรียนรู้นั้นจะต้องสนองความต้องการของนักเรียน

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจมีส่วนเกี่ยวข้องกับความต้องการของมนุษย์ คือความพึงพอใจจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อความต้องการของมนุษย์ได้รับการตอบสนอง ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่ดี ที่ชอบที่พอใจ หรือที่ประทับใจของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้รับ โดยสิ่งนั้นสามารถตอบสนองต่อความต้องการทางด้านร่างกายและจิตใจ ซึ่งหากได้รับการตอบสนองก็จะทำให้เกิดความพึงพอใจ การจัดการเรียนรู้ใดๆ ที่ทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจ การเรียนรู้นั้นจะต้องสนองความต้องการของนักเรียน

#### 2.5.4 แบบสอบถามความพึงพอใจ

แบบสอบถามเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยชุดของข้อคำถามที่ต้องการให้กลุ่มตัวอย่างตอบ โดยกาเครื่องหมาย หรือเขียนคำตอบ ซึ่งนิยมถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดเห็น ส่วนบุคคล ซึ่งแบบสอบถามทั่วไปจะมีโครงสร้างหรือส่วนประกอบ 3 ส่วน ดังนี้

1. คำชี้แจงในการตอบ มักอยู่ที่บริเวณปกของแบบสอบถาม เป็นคำชี้แจงจุดประสงค์ จุดมุ่งหมายในการวิจัย อธิบายลักษณะของแบบสอบถามและวิธีการตอบ

2. สถานภาพส่วนตัวผู้ตอบ เช่น ชื่อ-สกุล ระดับการศึกษา อาชีพ เพศ ฯลฯ

3. ข้อคำถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริงและความคิดเห็น ซึ่งควรยึดหลักดังนี้

3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายแน่นอนว่าต้องการอะไร

3.2 สร้างคำถามให้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

3.3 ข้อคำถามที่เกี่ยวกับความคิดเห็นและข้อเท็จจริงเป็นส่วนสุดท้ายและเป็นส่วนที่สำคัญที่สุด เพื่อให้ได้แบบสอบถามที่มีประสิทธิภาพควรยึดหลักดังนี้

3.3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายแน่นอนว่าต้องการอะไร

3.3.2 สร้างคำถามให้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

3.3.3 เรียงข้อคำถามตามลำดับ

3.3.4 ไม่ควรให้ผู้ตอบ ตอบคำถามมากเกินไป เพราะจะทำให้เบื่อไม่ให้ความร่วมมือหรือตอบโดยไม่ตั้งใจ

3.4 ให้ผู้ตอบแบบสอบถามมีความลำบากน้อยที่สุดในการตอบ ดังนั้นถ้าเป็นไปได้ ควรใช้คำถามปลายปิด โดยการสร้างข้อคำถามควรมีลักษณะดังนี้

3.4.1 ใช้ภาษาที่ชัดเจน เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน

3.4.2 ใช้ข้อความที่สั้น กระชับรัด

3.4.3 เป็นข้อความที่เหมาะสมกับผู้ตอบ โดยคำนึงถึงสติปัญญาาระดับการศึกษา

ความสนใจของผู้ตอบ

3.4.4 แต่ละข้อถามเพียงปัญหาเดียว

3.4.5 หลีกเลี่ยงคำถามที่ตอบได้หลายทาง

3.4.6 หลีกเลี่ยงคำถามที่จะทำให้ผู้ตอบเบื่อหน่ายและไม่สามารถตอบได้

- 3.4.7 หลีกเลี่ยงคำที่ผู้ตอบตีความแตกต่างกัน เช่น บ่อย ๆ เสมอ ๆ
- 3.4.8 ไม่ใช่คำถามชี้ให้ผู้ตอบ ตอบไปในทางใดทางหนึ่ง
- 3.4.9 ไม่เป็นคำถามที่จะทำให้ผู้ตอบเกิดความลำบากใจหรืออึดอัดใจที่จะตอบ
- 3.4.10 ไม่ถามในเรื่องที่เป็นความลับ
- 3.4.11 คำตอบที่ให้เลือกในการถามควรครอบคลุมกลุ่มตัวอย่างทุกคนสามารถ

เลือกตอบได้ตรงตามความเป็นจริงตามความคิดเห็นของเขา

## 2.5.5 วิธีการวัดความพึงพอใจ

กรมวิชาการ (2545, น. 61) การวัดความพึงพอใจนำมาจากแบบวัดเจตคติของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งเป็นมาตรวัดเจตคติ 5 ชั้น โดยการกำหนดค่าระดับ เช่น เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง หรือในลักษณะอื่น ๆ ที่มี 5 ระดับ เช่นเดียวกันนี้ก็ได้ โดยแต่ละชั้นต้องมีการบอกน้ำหนักการประเมินข้อความต่าง ๆ ที่ได้กำหนดให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นออกมาโดยมีชั้นการสร้าง ดังนี้

1. รวบรวมข้อความที่ต้องการให้แสดงความคิดเห็น
2. กำหนดประเด็นและสร้างคำถาม โดยการใช้ภาษาที่ชัดเจนไม่มีความหมายกำกวม เช่น เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย หรือชอบ ไม่ชอบ เป็นต้น
3. ตรวจสอบข้อความในคำถามให้สอดคล้องกับแนวทางการสอน เช่น
4. นำแบบวัดที่สร้างไปทดลองใช้ขั้นต้นเพื่อดูความชัดเจนของข้อความ
5. กำหนดค่าของน้ำหนักคะแนนตัวเลือกในแต่ละข้อ เช่น 5-1 หรือ 4-0

ปริญญา จเรรัตน์ และคณะ (2546, น. 5) กล่าวว่ามาตรวัดความพึงพอใจสามารถกระทำได้หลายวิธี ได้แก่

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้สอบถามจะออกแบบสอบถามเพื่อต้องการทราบความคิดเห็นซึ่งสามารถทำได้ในลักษณะที่กำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระคำถามดังกล่าวอาจถามความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ เช่น การบริการ การบริหาร และเงื่อนไขต่าง ๆ เป็นต้น
2. การสัมภาษณ์เป็นวิธีวัดความพึงพอใจทางตรงทางหนึ่ง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีที่จะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงได้
3. การสังเกตเป็นวิธีการวัดความพึงพอใจโดยสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมายไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูด กิริยาท่าทาง วิธีนี้จะต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจังและการสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน



บุญชม ศรีสะอาด (2553, น. 100-101) กล่าวว่า แบบวัดความพึงพอใจเป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความพึงพอใจของผู้เรียนต่อสิ่งต่าง ๆ โดยใช้วิธีจัดอันดับคุณภาพ 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง พึงพอใจอย่างยิ่ง
- 4 หมายถึง พึงพอใจมาก
- 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง
- 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย
- 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

หลังจากการวัดความพึงพอใจด้วยการจัดอันดับคุณภาพ 5 อันดับแล้ว สามารถแปลความหมายระดับความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ตามวิธีของ Likert ซึ่งมี 5 ระดับ โดยกำหนดเกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.51-5.00	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.51-4.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย	2.51-3.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51-2.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00-1.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

สรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจ สามารถวัดได้หลายวิธีโดยใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ และการสังเกต ซึ่งการเลือกใช้รูปแบบการวัดจะแตกต่างกันไปตามสิ่งที่ต้องการวัด เช่น การใช้แบบสอบถามเมื่อต้องการทราบความคิดเห็นซึ่ง สามารถทำได้ในลักษณะที่กำหนดคำตอบให้เลือกหรือตอบคำถามอิสระ การสัมภาษณ์ เป็นวิธีวัด ความพึงพอใจทางตรงทางหนึ่ง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีที่จะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงได้ การสังเกตเป็นวิธีการวัดความพึงพอใจโดยสังเกตพฤติกรรมของบุคคล เป้าหมายไม่ว่าจะแสดงออกจาก การพูด กิริยาท่าทาง และผู้วิจัยเลือกใช้แบบวัดตามมาตราส่วนแบบลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งประกอบด้วย ข้อความที่แสดงถึงความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีระดับความรู้สึก 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.6.1 งานวิจัยภายในประเทศ

ไพลิน สว่างเมฆารัตน์ (2552, น. 129) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความพึงพอใจของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังเรียน ที่เรียนจากการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนเรียน

ปาริยา พักอินทร์ (2553, น. 96) ได้เปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ เรื่องสมการและการแก้สมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการจัดการเรียน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการเรียนรู้ตามคู่มือครู พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการจัดการ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ สูงกว่านักเรียน ที่เรียนโดยการจัดการจัดการเรียนรู้อตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุภามาศ เทียนทอง (2553, น. 86) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหา หลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานโดยการทำโครงการอยู่ระดับสูง

จิรนนท์ พึ่งกลิ่น (2555, น. 95) ได้ศึกษาผลของการจัดการจัดการเรียนรู้อโดยใช้ปัญหา เป็นฐานมีต่อความสามารถในแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ค่าเฉลี่ย ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการจัดการเรียนรู้อ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 15.88 คะแนน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 75.62

วาสนา ภูมิ (2555, น. 104) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้อโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่มีต่อความสามารถในแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังได้การจัดการจัดการเรียนรู้อโดยใช้ปัญหา เป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 16.07 คิดเป็นร้อยละ 80 แสดงว่าการจัดการเรียนรู้อโดยใช้ปัญหาเป็นฐานส่งผลให้ นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70

วิชชุดา วิทววิลาวัลย์ (2557, น. 110) ได้ศึกษาการจัดการจัดการเรียนรู้อโดยใช้ปัญหา เป็นฐาน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการให้

เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

จริญญา ปรีชาวิภาช (2561) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เรื่อง โจทย์ปัญหาอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศึกษานารีวิทยา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 2.6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Garfield (1991, p. 212) ศึกษาเรื่อง ผลระยะยาวของหลักสูตรที่ใช้ปัญหาเป็นฐานในนิสิต แพทย์มหาวิทยาลัยเดวิส แคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า นิสิตแพทย์ ที่มีปัญหา การเรียนอ่อน ในเทอมต้น เมื่อใช้หลักสูตรปัญหาเป็นหลักในการจัดการเรียนรู้แล้ว พบว่า การวัดประเมินผลการเรียน ตามจุดประสงค์หลักสูตรจะไม่สามารถกระทำได้แต่ผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงความมีทักษะการเรียนรู้ ทักษะการคิด ตลอดจนความสามารถในการกักเก็บความรู้ได้เป็น อย่างดี

Candeia (1998, p. 147) ศึกษาผลการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการเรียนแบบบรรยาย พบว่านักศึกษาผู้ช่วยพยาบาลกลุ่มที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มที่เรียน แบบอย่าง มีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 แต่จากการวัดความพึงพอใจต่อวิธีเรียน ทั้งสองแบบ พบว่ากลุ่มที่เรียน แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีความคิดเห็นว่า โครงสร้างของการเรียน สับสนมากกว่าเพราะนักศึกษาไม่คุ้น เคยกับการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมาก่อน

Kaufman and et al. (1998, อ้างถึงใน อุดม รัตนอัมพรโสภณ, 2544, น. 63) ได้ศึกษา เปรียบเทียบการเรียนแบบปกติและการใช้ปัญหาเป็นหลักของนิสิตแพทย์ ของมหาวิทยาลัยนิวแม็กซิโก พบว่า นิสิตแพทย์ที่ใช้หลักสูตรด้วยวิธีการที่ใช้ปัญหาเป็นหลักมีความสามารถในการรักษาคนไข้มากกว่า นิสิตแพทย์ที่เรียนหลักสูตรแบบปกติและยังมีความสามารถในการเผชิญกับปัญหาของผู้ป่วยได้ดีกว่า

Willkerson and Felletti (1998, pp. 51-60) พบว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการที่สามารถเพิ่มการมีส่วนร่วมของนักเรียน ในเวลาเดียวกันก็เป็นการกระตุ้นให้พัฒนาทักษะ การเรียนรู้ตลอดชีวิต และการแก้ปัญหาผู้เรียนได้เรียนรู้ได้ถึง 2 ประการด้วยกัน คือ รู้ความคิดรวบยอด กฎข้อเท็จจริง และรู้วิธีการที่จะใช้สิ่งเหล่านั้น

Jennifer (2006, pp. 859-865) ศึกษาวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนวิชา ชีววิทยาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศสิงคโปร์ ผลการศึกษาพบว่า มีความแตกต่างของ แรงจูงใจ โดยผลน่าจะมาจากสิ่งที่เกิดขึ้นจริงระหว่างผู้เรียนกับอาจารย์ผู้สอนขณะที่ทำงานร่วมกัน เกิด วิธีปฏิบัติที่สะท้อนผลกลับมาร่วมกัน จุดมุ่งหมายคือต้องการใช้วิธีการสอนเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุดและสามารถปฏิบัติได้จริงในสังคมเอเชียซึ่งมีคุณค่าสูงกับผลสำเร็จทางวิชาการ

Savoy (2007) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นหลัก: การศึกษารูปแบบของการฝึกปฏิบัติเพื่อการพัฒนาทักษะด้านการทำวิจัยที่ดี และทักษะด้านการคิดแก้ปัญหาในการศึกษาวิชาเคมี เพื่อส่งเสริมวิธีการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสม สำหรับระบบการจัดการศึกษาทางด้านเคมี ซึ่งจะช่วยให้กำเนิดและพัฒนาทักษะเหล่านี้ในตัวผู้เรียนต่อไปวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นหลัก คือกลยุทธ์ในการฝึกปฏิบัติซึ่งตอบสนองตามวัตถุประสงค์นี้ การใช้วิธีการคิดแก้ปัญหาสามารถเพิ่มระดับความสนใจของผู้เรียนในการเรียนรู้หลักทฤษฎีด้านเคมีได้เพิ่มขึ้น โดยผ่านทาง การเข้าไปศึกษาโดยตรงในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ด้วยตัวของผู้เรียนเอง นอกจากนี้กลุ่มของผู้เรียนยังแสดงให้เห็นถึงการทำงานแบบร่วมมือกัน ในการแบ่งปันและจัดระบบความคิดในกลุ่มของตนด้วย พวกเขาเลือกใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีที่มีอยู่เพื่อทำการสร้างจุดเชื่อมโยงระหว่างหลักการและแนวความคิดของเนื้อหา โดยนำเสนอออกมาให้เห็นในรูปของภาพดิจิทัล ร่วมกับการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงตามทฤษฎีของ Bloom ไปพร้อม ๆ กันรูปแบบวิธีการสอนในลักษณะนี้ เป็นการสร้างการเรียนรู้ อย่างแท้จริง โดยใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่เพื่อทำการสร้างจุดเชื่อมโยงในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งจะช่วยสนับสนุนส่งเสริมและสร้างความเข้มแข็งในประสบการณ์ด้านการเรียนรู้ อันมีผลให้ผู้เรียนสามารถคิดค้นนวัตกรรมใหม่ๆขึ้นมาด้วยตนเอง และยังเป็นเครื่องหมายแทนคำอธิบายถึงระดับองค์ความรู้ ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากหลักทฤษฎีและแนวความคิดของเนื้อหาวิชาเหล่านั้นได้เป็นอย่างดีอีกด้วย

Mochesela (2007) ได้ศึกษาบทบาทของวิธีการสอนแบบเน้นปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลการปฏิบัติงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เนื่องจากวิธีการสอนแบบเดิมยังไม่สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนมีผลการปฏิบัติงานในวิชาคณิตศาสตร์เป็นที่น่าพึงพอใจนัก อีกทั้งยังไม่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ และทักษะด้านการแก้ปัญหาได้อย่างเพียงพอ เพราะทักษะเหล่านี้ล้วนเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับเยาวชนในการก้าวสู่โลกแห่งความจริงซึ่งเต็มไปด้วยปัญหาที่หลากหลาย ปัจจุบันจึงมีนักวิชาการหลายท่านพยายามทำการปฏิรูปการเรียนการสอน โดยเสนอแนะให้นำวิธีการสอนแบบเน้นปัญหาเป็นหลัก มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ด้วยเห็นว่าวิธีการสอนแบบเน้นปัญหาเป็นหลัก เป็นวิธีการที่ช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จและผู้เรียนจำเป็นต้องใช้เป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้ ซึ่งเครื่องมือนั้นก็คือกลยุทธ์ด้านการแก้ปัญหา แต่ในความเป็นจริง ผู้เรียนที่อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่แถบชนบท กลับยังขาดเครื่องมือพื้นฐานเหล่านี้อย่างมาก ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้ จึงมุ่งความสำคัญไปที่การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กลยุทธ์ด้านการแก้ปัญหา โดยผ่านทางวิธีการสอนแบบเน้นปัญหาเป็นหลักโดยใช้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เปลี่ยนใหม่ทุกวัน ผลการวิจัยพบว่า การได้เรียนรู้กลยุทธ์ด้านการแก้ปัญหาช่วยพัฒนาศักยภาพในการปฏิบัติงานด้าน

การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และยกระดับเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนให้สูงขึ้นได้ และจากผลการวิจัยครั้งนี้นำมาสู่ข้อเสนอแนะคือควรดำเนินการส่งเสริมการใช้วิธีการสอนแบบเน้นปัญหาเป็นหลัก ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ

Krawczyk, et al. (2008) ได้ศึกษาการใช้วิธีการสอนแบบเน้นปัญหาเป็นหลัก และกิจกรรมเชิงปฏิบัติการ เพื่อสอนบทเรียนเรื่องการแบ่งเซลล์และพันธุกรรม ในชั้นเรียนวิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ปัญหาในเรื่องของการเชื่อมโยงกันระหว่างเนื้อหาบทเรียน เรื่องการแบ่งเซลล์ และเรื่องพื้นที่ของ Punnett โดยผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนเรื่องพันธุกรรม ซึ่งใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นหลักขึ้น ชุดกิจกรรมนี้จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันในกลุ่มเล็ก ๆ พร้อมทั้งการทำกิจกรรมซึ่งในชั้นเรียนที่มีการสอนเนื้อหาในระดับยากไปด้วยวิธีที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน คือการใช้แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนรวมทั้งแบบสำรวจเพื่อประเมินวิธีที่พวกเขาชอบให้ใช้การเรียนการสอน ทั้งแบบก่อนและหลังการสอนโดยใช้วิธีการสอนแบบเน้นปัญหาเป็นหลัก เพื่อเปิดโอกาสให้พวกเขาได้ทำการประเมินตนเอง รวมทั้งยังได้ประเมินการเรียนรู้ของตนเองด้วยผลการวิจัยพบว่า นักเรียนสามารถแก้ปัญหาในส่วนเนื้อหาบทเรียนที่เกี่ยวข้อง เรื่องพันธุศาสตร์ในระดับยากได้ในชั้นเรียนที่ได้รับคำแนะนำจากครูเพียงเล็กน้อยและได้รับการสอนให้ทำการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เรื่อง การแบ่งเซลล์และพันธุกรรมตามรูปแบบของวิธีการสอนแบบเน้นปัญหาเป็นหลัก

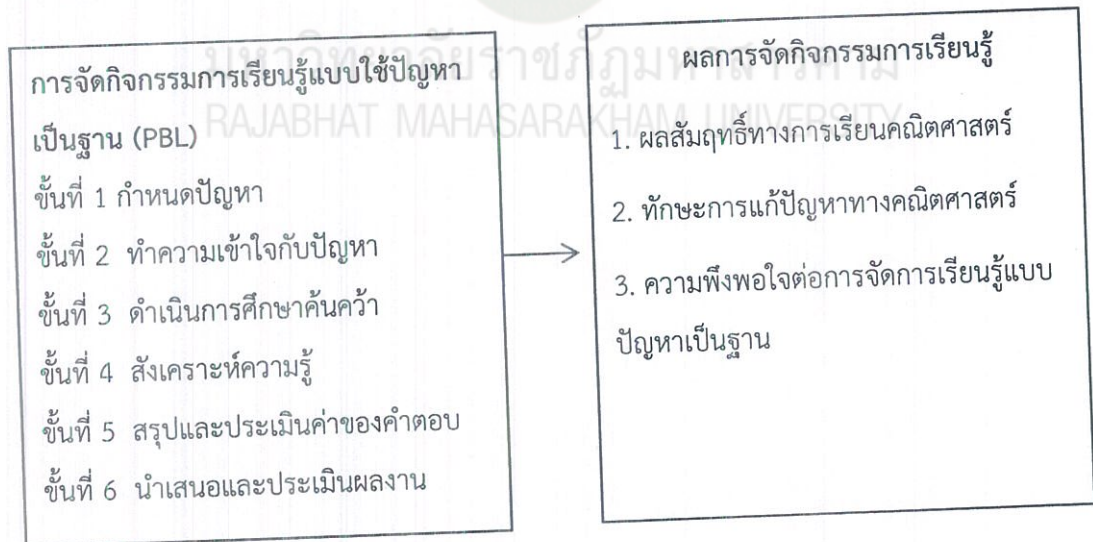
Belland, Glazewski and Ertmer (2009) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) ในโรงเรียนที่มีการจัดการเรียนระดับอนุบาลถึงระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 (K-12) โดยกลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความสามารถพิเศษ (Gifted) 1 กลุ่ม กับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั่วไป (Average Students) 2 กลุ่ม ขณะดำเนินการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนเป็นผู้ให้การสนับสนุนและให้การแนะนำ และมีการบันทึกเหตุการณ์การทำงานกลุ่มการสนทนาของผู้เรียนเพื่อนำมาวิเคราะห์ พบว่านักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ (Gifted) มีศักยภาพในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) สูงกว่านักเรียนทั่วไป (Average Students) และจากการสัมภาษณ์พบว่าพวกเขามีความเชื่อมั่น ว่าคำตอบ ที่ผ่านกระบวนการกลุ่มของพวกเขามีความถูกต้อง และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) เพิ่มแรงจูงใจในการแก้ปัญหาของพวกเขา

จากการศึกษาหลักการ ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศดังกล่าวข้างต้น ผลการวิจัยส่วนใหญ่ พบว่า การสอนโดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน ยังเป็นรูปแบบการสอนที่ท้าทายความสามารถของผู้เรียน โดยใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นหรือนำทาง ให้ผู้เรียนต้องไปแสวงหาความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง เพื่อจะได้ค้นพบคำตอบของปัญหา จากกระบวนการหาความรู้ด้วยตนเองทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถทางสติปัญญา เกิดทักษะในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วยกัน และกับครูผู้สอน จากการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ใน

การพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหา เป็นฐาน

## 2.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 โดย การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ในช่วงต้นปี ค.ศ.1990 การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Base Learning ) ถูกนำมาใช้ในโรงเรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา เริ่มต้นจากการฝึกแก้ปัญหา ที่พบในชีวิตประจำวัน ปัญหาจะถูกเลือกมาใช้อธิบายความคิดรวบยอดของหลักสูตร ซึ่งนักเรียนจะแสวงหา ความรู้ที่เป็นเนื้อหาจากการแก้ปัญหา นักเรียนจะสามารถตัดสินใจ รับผิดชอบ และมีอิสระในการกำกับการเรียนรู้ของตนเอง (Cunningham, William G. and Paula A. Cordeiro, 2003, pp. 323-324) และการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการที่สามารถเพิ่มการมีส่วนร่วมของนักเรียน ในเวลาเดียวกัน ก็เป็นการกระตุ้นให้พัฒนาทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต และการแก้ปัญหาผู้เรียนได้เรียนรู้ได้ถึง 2 ประการด้วยกัน คือ รู้ความคิดรวบยอด ภูมิข้อเท็จจริง และรู้วิธีการที่จะใช้สิ่งเหล่านั้น (Willkerson and Felletti, 1998, pp. 51-60)



ภาพที่ 2.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพังโคนวิทยาคม อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 144 คน

##### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จำนวน 36 คน โรงเรียนพังโคนวิทยาคม อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

#### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) เรื่อง จำนวนเต็ม จำนวน 8 แผน ใช้เวลา 16 ชั่วโมง

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ

3.2.3 แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3.2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นแบบประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ

### 3.3 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการศึกษาดังต่อไปนี้

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning หรือ PBL) มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพดังต่อไปนี้

3.3.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3.3.1.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนพังโคนวิทยาคม อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสกลนคร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3.3.1.3 ศึกษาเอกสารรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง จำนวนเต็ม

3.3.1.4 ศึกษาวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Problem-based Learning หรือ PBL

3.3.1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 8 แผน จำนวน 16 ชั่วโมง แต่ละแผนมีองค์ประกอบดังนี้

- มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
- สาระสำคัญ
- จุดประสงค์การเรียนรู้
- กิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่
  - ขั้นที่ 1 การกำหนดปัญหา
  - ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา
  - ขั้นที่ 3 การดำเนินการศึกษาค้นคว้า
  - ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้
  - ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ
  - ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน
- สื่อ/แหล่งการเรียนรู้
- การวัดผลและประเมินผล



ตารางที่ 3.1 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนที่	เรื่อง	มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา
1	จำนวนเต็ม	มาตรฐาน ค.1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และให้นำไปใช้	1. เข้าใจจำนวนตรรกยะและความสัมพันธ์ของจำนวนตรรกยะ และใช้สมบัติของจำนวนตรรกยะ และการแก้ปัญหาในคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิต	จำนวนเต็มประกอบด้วยจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ และศูนย์	ระบุหรือยกตัวอย่างจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ และศูนย์ได้	2
2	การเปรียบเทียบจำนวนเต็ม	มาตรฐาน ค.1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และให้นำไปใช้	1. เข้าใจจำนวนตรรกยะและความสัมพันธ์ของจำนวนตรรกยะ และใช้สมบัติของจำนวนตรรกยะ และการแก้ปัญหาในคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิต	จำนวนเต็มประกอบด้วยจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ และศูนย์ ซึ่งเราสามารถเปรียบเทียบจำนวนเต็มใด ๆ โดยพิจารณาบนเส้นจำนวน จำนวนเต็มที่อยู่ทางขวามีค่ามากกว่าจำนวนเต็มที่อยู่ทางซ้ายเสมอ	เปรียบเทียบจำนวนเต็มได้	2

(ต่อ)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผนที่	เรื่อง	มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา
3	ค่าสัมบูรณ์ และจำนวนตรงข้ามของจำนวนเต็ม	มาตรฐาน ค1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และ การนำไปใช้	1. เข้าใจจำนวนตรรกยะ และความสัมพัทธ์ของจำนวนตรรกยะ และใช้สมบัติของจำนวนตรรกยะ และการแก้ปัญหาในชีวิต	ค่าสัมบูรณ์ คือ ระยะห่างของจำนวนเต็มนั้น ๆ กับศูนย์ จำนวนตรงข้าม คือ จำนวนเต็มใด ๆ ที่มีค่าสัมบูรณ์เท่ากัน	1. อธิบายความหมาย และหาค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มได้ 2. อธิบายความหมาย และหาจำนวนตรงข้ามจำนวนได้	2
4	การบวกจำนวนเต็ม	มาตรฐาน ค1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และ การนำไปใช้	1. เข้าใจจำนวนตรรกยะ และความสัมพัทธ์ของจำนวนตรรกยะ และใช้สมบัติของจำนวนตรรกยะ และการแก้ปัญหาในชีวิต	การบวกจำนวนเต็มทำได้โดยหาค่าแห่งตัวตั้งบนเส้นจำนวน หากตัวบวกเป็นจำนวนเต็มบวก ให้นำไปทางขวาเป็นระยะเท่ากับตัวบวก แต่หากตัวบวกเป็นจำนวนลบให้นำไปทางซ้าย เป็นระยะเท่ากับตัวบวก	หาผลบวกของจำนวนเต็มได้	2

(ต่อ)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผนที่	เรื่อง	มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา
5	การลบจำนวนเต็ม	มาตรฐาน ค1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวนระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และการนำไปใช้	1. เข้าใจจำนวนตรรกยะและความสัมพันธ์ของจำนวนตรรกยะ และใช้สมบัติของจำนวนตรรกยะและการแก้ปัญหาในคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิต	การลบจำนวนเต็ม คือ การนำตัวตั้งบวกด้วยจำนวนตรงข้ามของตัวลบ	หาผลลบของจำนวนเต็มได้	2
6	การคูณจำนวนเต็ม	มาตรฐาน ค1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวนระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และการนำไปใช้	1. เข้าใจจำนวนตรรกยะและความสัมพันธ์ของจำนวนตรรกยะ และใช้สมบัติของจำนวนตรรกยะและการแก้ปัญหาในคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิต	1. การหาผลคูณของจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มบวก ให้นำค่าสัมบูรณ์ของ จำนวนทั้งสองจำนวนคูณกัน ผลลัพธ์ที่ได้เป็นจำนวนเต็มบวก 2. การหาผลคูณของจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบหรือการหาผลคูณของจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มบวก ให้นำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนทั้งสองจำนวนคูณกัน ผลลัพธ์ที่ได้เป็นจำนวนเต็มลบ	หาผลคูณของจำนวนเต็มได้	2

(ต่อ)

## ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผ่นที่	เรื่อง	มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา
7	การหาร จำนวนเต็ม	มาตรฐาน ค.1.1 เข้าใจความ หลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการ ของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการ ดำเนินการ สมบัติของหาร ดำเนินการ และการนำไปใช้	1. เข้าใจจำนวนตรรกยะและ ความสัมพันธ์ของจำนวน ตรรกยะ และใช้สมบัติของ จำนวนตรรกยะและการ แก้ปัญหาคณิตศาสตร์และ ปัญหาในชีวิต	การหาผลหารเราสามารถทำได้ โดยใช้ความสัมพันธ์ของตัวตั้งและ ตัวหารมาหารกัน แล้วจะตอบ เป็นจำนวนเต็มบวกหรือจำนวน เต็มลบให้พิจารณาดังนี้ 1. ถ้าตัวตั้งและตัวหารเป็น จำนวนเต็มบวกทั้งคู่หรือจำนวน เต็มลบทั้งคู่ จะได้คำตอบเป็น จำนวนเต็มบวก 2. ถ้าตัวตั้งและตัวหารที่ตัวใดตัว หนึ่งเป็นจำนวนเต็มบวกและอีก ตัวหนึ่งเป็นจำนวนเต็มลบ จะได้ คำตอบเป็นจำนวนเต็มลบ	หาผลหารของจำนวน เต็มได้	2

(ต่อ)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผ่นที่	เรื่อง	มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา
8	สมบัติของจำนวนเต็ม	มาตรฐาน ค.1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวนระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของหาร ดำเนินการ สมบัติของหาร นำไปใช้	1. เข้าใจจำนวนตรรกยะและความสัมพันธ์ของจำนวนตรรกยะ และใช้สมบัติของจำนวนตรรกยะและการแก้ปัญหาทศนิยมและเศษส่วนในชีวิตประจำวัน	สมบัติของจำนวนเต็มประกอบด้วย สมบัติของหนึ่งและศูนย์ สมบัติเกี่ยวกับการบวกและการคูณจำนวนเต็มได้แก่ สมบัติการสลับที่ สมบัติการเปลี่ยนหมู่ และสมบัติการแจกแจง เรียก 0 ว่า เป็นเอกลักษณ์การบวก และ 1 ว่าเป็นเอกลักษณ์การคูณ	จุดประสงค์การเรียนรู้ นำความรู้และสมบัติเกี่ยวกับกรบวกและการคูณจำนวนเต็มไปใช้ได้	2
รวม						16

3.31.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้วให้กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของกิจกรรมในการสอนแต่ละครั้ง และนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ สมบูรณ์

3.31.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ประกอบด้วย

1) รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภ เหมวงษ์ วุฒิ ปร.ด. (คณิตศาสตร์) อาจารย์ประจำ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์

2) อาจารย์ ดร.ฐิติกาญจน์ มูลสาร วุฒิ ปร.ด. (คณิตศาสตร์ประยุกต์) อาจารย์ประจำ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์

3) นางสาวสุธิดา ปิคุณ วุฒิ ศษ.ม. (บริหารการศึกษา) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนพังโคนวิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสกลนคร ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัด และประเมินผล

4) นางสาววันเพ็ญ เหลลาพรหม วุฒิ ค.ม. (หลักสูตรและการเรียนการสอน) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนพังโคนวิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสกลนคร ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร

5) ดร.ชฎาพร รุชเชษฐ์ วุฒิ ปร.ด. (สิ่งแวดล้อมศึกษา) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเทศบาล 1 หนองไผ่ สังกัดกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยทางการศึกษา

ตรวจสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหาและความเหมาะสม โดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะ เป็นมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) นำมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้ว นำค่าเฉลี่ยมาแปลความหมาย โดยใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

4.51–5.00 หมายถึง มีคุณภาพและเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

3.51–4.50 หมายถึง มีคุณภาพและเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

2.51–3.50 หมายถึง มีคุณภาพและเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

1.51–2.50 หมายถึง มีคุณภาพและเหมาะสมอยู่ในระดับต่ำ

1.00–1.50 หมายถึง มีคุณภาพและเหมาะสมอยู่ในระดับต่ำ

(ไพศาล วรคำ, 2561, น. 251-252)

ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง จำนวนเต็ม มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.13$ , S.D. = 0.30)

3.31.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองแบบรายบุคคล (1: 1) โดยนำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง จำนวนเต็ม ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน จำนวน 3 คน โดยเป็นนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คนและนักเรียนอ่อน 1 คน

ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จากการทดลองพบว่านักเรียนยังไม่เข้าใจคำถาม มีกิจกรรมยากเกินไป ผู้เรียนทำไม่ทันเวลา ต้องนำมาปรับปรุงแก้ไขโดยการตัดกิจกรรมเนื้อหาที่ยากออกไป และจากการทดลองครั้งนี้มีประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ คือ 66.00/68.90 ผู้วิจัยได้นำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3.3.1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองแบบกลุ่มย่อย (1: 10) โดยนำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง จำนวนเต็ม ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์เก่ง 3 คน ปานกลาง 4 คน และอ่อน 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จากการทดลองพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง จำนวนเต็ม ยังมีส่วนประกอบที่ไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ จากการทดลองครั้งนี้มีประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ คือ 75.00/76.33 ผู้วิจัยได้นำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3.3.1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองภาคสนาม (Try-out) โดยนำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง จำนวนเต็ม ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน จากการทดลองพบว่านักเรียนมีความสนใจแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มากขึ้น จึงทำให้ผลการทดลองมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 คือ 81.00/80.23

3.3.1.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) จำนวน 8 แผน รวม 16 ชั่วโมง ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จำนวน 36 คน โรงเรียนพังโคนวิทยาคม อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสกลนคร ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 83.11/76.20

3.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

มีขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและหาคุณภาพดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3.3.2.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนพังโคนวิทยาคม อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3.3.2.3 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย และสร้างแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ ดังนี้

ตารางที่ 3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แผนที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	การสร้างแบบทดสอบ	
			สร้าง	ใช้จริง
1	จำนวนเต็ม	ระบุหรือยกตัวอย่างจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ และศูนย์ได้	3	2
2	การเปรียบเทียบจำนวน เต็ม	เปรียบเทียบจำนวนเต็มได้	4	4
3	ค่าสัมบูรณ์และจำนวน ตรงกันข้าม	1.อธิบายความหมายและหาค่า สัมบูรณ์ของจำนวนเต็มได้ 2.อธิบายความหมายและหาจำนวน ตรงข้ามจำนวนได้	2	1
4	การบวกจำนวนเต็ม	หาผลบวกของจำนวนเต็มได้	6	4
5	การลบจำนวนเต็ม	หาผลลบของจำนวนเต็มได้	5	3
6	การคูณจำนวนเต็ม	หาผลคูณของจำนวนเต็มได้	8	7
7	การหารจำนวนเต็ม	หาผลหารของจำนวนเต็มได้	5	4
8	สมบัติของจำนวนเต็ม	นำความรู้และสมบัติเกี่ยวกับการบวก และการคูณจำนวนเต็มไปใช้ได้	7	5
รวม			40	30

3.3.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (Index of Item Objective Congruence) โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องไม่ต่ำกว่า 0.6

3.3.2.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ที่เรียนเรื่องจำนวนเต็มแล้ว จำนวน 37 คน

3.3.2.6 นำแบบทดสอบมาตรวจสอบความสมบูรณ์ และวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ โดยหาค่าอำนาจจำแนก (B) โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกไม่ต่ำกว่า 0.20 และหาค่าความยากง่าย (P) โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20-0.80 (ไพศาล วรรค์, 2561, น. 303)

3.3.2.7 คัดเลือกแบบทดสอบเป็นข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนเต็ม ก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ และหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-20 ตามวิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.72



3.3.2.8 จัดทำแบบทดสอบเป็นข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยต่อไป

3.3.3 แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

มีขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและหาคุณภาพดังนี้

3.3.3.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3.3.3.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนพังโคนวิทยาคม อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3.3.3.3 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม จำนวน 25 ข้อ ดังนี้

ตารางที่ 3.3 การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แผนที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	การสร้างข้อสอบ	
			สร้าง	ใช้จริง
1	จำนวนเต็ม	ระบุหรือยกตัวอย่างจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ และศูนย์ได้	-	-
2	การเปรียบเทียบจำนวนเต็ม	เปรียบเทียบจำนวนเต็มได้	-	-
3	ค่าสัมบูรณ์และจำนวนตรงกันข้าม	1. อธิบายความหมายและหาค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มได้ 2. อธิบายความหมายและหาจำนวนตรงข้ามจำนวนได้		-
4	การบวกจำนวนเต็ม	หาผลบวกของจำนวนเต็มได้	6	4
5	การลบจำนวนเต็ม	หาผลลบของจำนวนเต็มได้	9	8
6	การคูณจำนวนเต็ม	หาผลคูณของจำนวนเต็มได้	6	5
7	การหารจำนวนเต็ม	หาผลหารของจำนวนเต็มได้	4	3
8	สมบัติของจำนวนเต็ม	นำความรู้และสมบัติเกี่ยวกับการบวกและการคูณจำนวนเต็มไปใช้ได้	-	-
รวม			25	20

3.3.3.4 นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็มให้ผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (Index of Item Objective Congruence) โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องไม่ต่ำกว่า 0.6

3.3.3.5 นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ที่เรียนเรื่องจำนวนเต็มแล้ว จำนวน 37 คน

3.3.3.6 นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาตรวจสอบความสมบูรณ์และวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ โดยหาค่าอำนาจจำแนก (B) โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกไม่ต่ำกว่า 0.20 และหาค่าความยากง่าย (P) โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20-0.80 (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 303)

3.3.3.7 คัดเลือกแบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 20 ข้อ และหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร KR-20 ตามวิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.83

3.8 จัดทำแบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยต่อไป

### 3.3.4 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

แบบสอบถามความพึงพอใจฉบับนี้ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น เพื่อใช้สอบถามเกี่ยวกับความรู้สึกที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ หลังเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning หรือ PBL) ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

3.3.4.1 ศึกษาแนวคิด หลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning หรือ PBL) ด้วยการสอบถามความพึงพอใจด้านความรู้สึกต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 251-252)

3.3.4.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบของ Likert (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 251-252) จำนวน 20 ข้อ ถ้าข้อความมีลักษณะเป็นเชิงนิมิต (Positive Scale) คือ มีเนื้อความเป็นไปตามประสงค์ ตรงกับที่ต้องการศึกษา จะให้คะแนนดังนี้

ให้ 5 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด

ให้ 4 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมาก

ให้ 3 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจระดับปานกลาง

ให้ 2 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อย

ให้ 1 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

การแปลความหมายของค่าเฉลี่ย โดยยึดเกณฑ์ของ (ไพศาล วรรค้ำ, 2561, น. 251-252)

ดังนี้

อยู่ในระดับมากที่สุด	ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51-5.00 หมายความว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์
อยู่ในระดับมาก	ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51-4.50 หมายความว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์
อยู่ในระดับปานกลาง	ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.51-3.50 หมายความว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์
อยู่ในระดับน้อย	ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.51-2.50 หมายความว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์
อยู่ในระดับน้อยที่สุด	ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00-1.50 หมายความว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์

3.3.4.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบคุณภาพ ความถูกต้องเหมาะสม จากนั้นผู้วิจัย นำแบบสอบถามความพึงพอใจมาแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

3.3.4.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ที่แก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับความคิดเห็นที่ต้องการ โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือก คือ ข้อคำถามกับความคิดเห็นที่ต้องการ โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือก คือ ข้อคำถามที่มีค่า IOC (ไพศาล วรรค้ำ, 2561, น. 270) ตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป

3.3.4.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำมาตรวจให้คะแนน และนำมาวิเคราะห์หาคุณภาพ

3.3.4.6 หาค่าอำนาจจำแนก ด้วยสูตรสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) เพื่อคัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 15 ข้อ

3.3.4.7 นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ จำนวน 15 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์

แอลฟา (Cronbach's Alpha Coefficient) ของ Cronbach (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 286) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ เท่ากับ 0.92

3.3.4.8 จัดทำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยต่อไป

### 3.4 การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.4.1 ทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เรื่อง จำนวนเต็ม จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ

3.4.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning หรือ PBL) เรื่อง จำนวนเต็ม ซึ่งผู้วิจัยทำการสอนเอง

3.4.3 ทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง จำนวนเต็ม จำนวน 30 ข้อ แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ

3.4.4 สอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 ข้อ

### 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

3.5.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่

3.5.1.1 การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning หรือ PBL) วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 232)

การหาค่าเฉลี่ยโดยใช้สูตร

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N} \quad (3-1)$$

เมื่อ	$\bar{x}$	เป็น	ค่าเฉลี่ยประชากร
	$\Sigma X$	เป็น	ผลรวมคะแนนทั้งหมด
	$N$	เป็น	จำนวนสมาชิกในประชากร

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) มีสูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น. 106)

$$S. = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}} \quad (3-2)$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$X$	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	$n$	แทน	จำนวนคนในกลุ่ม
	$\Sigma$	แทน	ผลรวม

3.5.1.2 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability)

ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีสูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 269)

$$IOC = \frac{\sum R}{n} \quad (3-3)$$

เมื่อ	$IOC$	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	$R$	แทน	คะแนนของระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนประเมินในแต่ละข้อ
	$n$	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้อง

การหาค่าความยากง่าย (P) ของข้อสอบรายข้อ โดยใช้สูตรของ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น. 89)

ดังนี้

$$P = \frac{R}{N} \quad (3-4)$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
	R	แทน	จำนวนคนตอบถูก
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของข้อสอบรายข้อ โดยใช้สูตรของ Brennan (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น. 90)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2} \quad (3-5)$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	U	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
	$n_1$	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์
	$n_2$	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา ใช้การหาค่าความเชื่อมั่นตามวิธีการของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตร KR-20 (ไพศาล วรรค้ำ, 2561, น. 288) ดังนี้

$$r_{cc} = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right] \quad (3-6)$$

เมื่อ	$r_{cc}$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ

$S^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม
$P$	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อหนึ่ง ๆ
		$= \frac{R}{N}$ เมื่อ $R$ แทนจำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้น
$N$	แทน	จำนวนผู้สอบ
$Q$	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่ง ๆ

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability) ของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ใช้การหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาตามวิธีการของครอนบาค (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น. 99)

$$\alpha = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right\} \quad (3-7)$$

เมื่อ	$\alpha$	แทน	ค่าความเชื่อมั่น
	$K$	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	$\sum S_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
	$S^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม

### 3.5.2 การทดสอบสมมติฐาน

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning หรือ PBL) โดยใช้ สูตร t - test (Dependent Samples) (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น. 112) ดังนี้

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{(n-1)}}} \quad (3-8)$$

เมื่อ	$t$	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	$D$	แทน	ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของผลต่างระหว่างคู่คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

$\sum D^2$  แทน ผลรวมของผลต่างระหว่างคู่คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนยกกำลังสอง  
N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการสื่อสารความหมายของข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{x}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย (Mean)
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	สถิติทดสอบที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

#### 4.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน

ตอนที่ 2 ผลวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

#### 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนใช้สูตร t-test (Dependent Samples)

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนใช้สูตร t-test (Dependent Samples)

คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	นักเรียน (คน)	$\bar{x}$	S.D.	t -test	Sig.(1tailed)
ก่อนเรียน	36	9.94	0.86	128.405*	.000
หลังเรียน	36	22.86	0.80		

หมายเหตุ.\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.1 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 9.94 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 22.86 ซึ่งสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้ค่า t -test (Dependent Sample)

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้ค่า t -test (Dependent Sample)

คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	นักเรียน (คน)	$\bar{x}$	S.D.	t -test	Sig.(1tailed)
ก่อนเรียน	36	7.75	0.65	61.171*	.000
หลังเรียน	36	15.89	0.89		

หมายเหตุ.\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.2 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ย ก่อนเรียน 7.75 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 15.89 ซึ่งสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง จำนวนเต็ม

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

รายการ	ผลการวิเคราะห์		
	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
ด้านเนื้อหา			
1. เนื้อหาที่เรียนมีความถูกต้อง ชัดเจน	4.08	0.84	มาก
2. เนื้อหาที่เรียนมีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้เรียน	3.89	0.85	มาก
3. นักเรียนสามารถสรุปองค์ความรู้ของเนื้อหาได้	3.56	0.81	มาก
4. เนื้อหาที่เรียนมีแบบฝึกหัดประกอบการเรียนที่เหมาะสม	3.97	0.87	มาก
5. เนื้อหาที่เรียนสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียน	4.11	0.85	มาก
6. ผู้เรียนสามารถอ่านทำความเข้าใจเนื้อหาได้ด้วยตนเอง	3.56	0.84	มาก
7. เนื้อหากับสื่อที่ใช้มีความสอดคล้องกัน	3.97	0.81	มาก
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้			
8. กิจกรรมมีความน่าสนใจ	3.81	0.95	มาก
9. รูปแบบการจัดกิจกรรมทำให้นักเรียนอยากเรียนมากขึ้น	3.81	0.92	มาก
10. นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติ	3.67	0.86	มาก
11. นักเรียนเกิดความสุขสนุกสนาน ไม่เครียด	3.33	0.96	ปานกลาง
12. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์	3.69	0.99	มาก
13. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา	3.72	0.74	มาก
14. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้มากกว่าการเรียนแบบปกติ	3.36	0.96	ปานกลาง
15. กิจกรรมนี้ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง	3.81	0.86	มาก
เฉลี่ยรวม	3.75	0.87	มาก

จากตารางที่ 4.3 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยภาพรวมนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยได้สรุปผล ดังนี้

1. สรุป
2. อภิปรายผล
3. ข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุป

5.1.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง จำนวนเต็ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง จำนวนเต็ม มีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.3 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยภาพรวมนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 3.75$ , S.D.=0.87)

#### 5.2 อภิปรายผล

5.2.1 จากผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการศึกษาที่ปรากฏผลเช่นนี้เนื่องมาจากการจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) นั้นเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีปัญหาเป็นเครื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะศึกษาค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนมี

การตัดสินใจที่ดี มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณ สามารถเรียนรู้การทำงานเป็นทีม ใฝ่รู้และมีการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง อีกทั้งยังเป็นการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย ผู้สอนนำผู้เรียนเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง ฝึกกระบวนการวิเคราะห์และแก้ปัญหาพร้อมกัน โดยทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้น ๆ รู้จักตัดสินใจ ทั้งนี้ผู้สอนจะเป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษาให้คำชี้แนะเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับวันดี ต่อเพ็ง (2553, น. 10) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนที่เริ่มจากผู้สอนนำปัญหาที่แปลกใหม่ ท้าทายและสอดคล้องกับโลกของความเป็นจริง เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ และนำความรู้จากประสบการณ์เดิมมาใช้แก้ปัญหา โดยเน้นให้ผู้เรียนรู้จักทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม รู้จักตัดสินใจ และสามารถนำเสนอผลงานได้ ผู้สอนเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกและคอยชี้แนะและยังสอดคล้องกับ จริญญา ปรีชาวิภาส (2561) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เรื่อง โจทย์ปัญหาอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศึกษานารีวิทยา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และวิชชดา วิศวุธวิวัฒน์ (2557, น. 110) ได้ศึกษาการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2.2 จากผลการวิจัยพบว่าทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง จำนวนเต็ม พบว่า นักเรียนที่การจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง จำนวนเต็ม มีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) มุ่งคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมจะต้องสอดคล้องกับวุฒิภาวะ ความสนใจและความถนัดของผู้เรียน ซึ่งในการจัดกิจกรรมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติ ฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา ซึ่งการจัด การเรียนรู้รูปแบบ Problem-Based Learning ครูจะต้องออกแบบและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน สร้างยุทธวิธีการแก้ปัญหา ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและฝึกฝน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ฝึกแก้ปัญหาด้วยตนเอง ประการสำคัญส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความตระหนักถึงบทบาทความรับผิดชอบต่อการเรียนของตนเอง ผู้เรียนจะนำการวางแผนและกิจกรรมการเรียนรู้ เลือกวิธีการเรียนรู้และประเมินผลด้วยตนเอง จึงนับว่าเป็นการสอนที่สามารถพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ได้อีกวิธีหนึ่ง ซึ่งสอดคล้องกับสำนักมาตรฐานการศึกษาการพัฒนาการเรียนรู้อิง (2550, น. 8) ได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 6 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นเชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหาเป็นขั้นตอนที่ครู

ให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ 2) ขึ้นกำหนดแนวทางที่เป็นไปได้ นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการศึกษาค้นคว้าทำความเข้าใจอภิปรายปัญหาภายในกลุ่มระดมสมองคิดวิเคราะห์เพื่อหาวิธีการหาคำตอบ ครูคอยช่วยกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายภายในกลุ่ม 3) ขึ้นดำเนินการศึกษาค้นคว้านักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย 4) ขึ้นสังเคราะห์ความรู้นักเรียน นำข้อค้นพบความรู้ที่ได้ค้นคว้ามานแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด 5) ขึ้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบนักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง และ 6) ขึ้นนำเสนอและประเมินผลงานนักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ครูประเมินผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการ และยังสอดคล้องกับ Belland, Glazewski and Ertmer. (2009) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) ในโรงเรียนที่มีการจัดการเรียนระดับอนุบาลถึงระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 (K-12) โดยกลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความสามารถพิเศษ (Gifted) 1 กลุ่ม กับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั่วไป (average students) 2 กลุ่ม ขณะดำเนินการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนเป็นผู้ให้การสนับสนุนและให้การแนะนำ และมีการบันทึกเก็บกระบวนการทำงานกลุ่ม การสนทนาของผู้เรียนเพื่อนำมาวิเคราะห์ พบว่านักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ (Gifted) มีศักยภาพในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) สูงกว่านักเรียนทั่วไป (Average Students) และจากการสัมภาษณ์พบว่าพวกเขามีความเชื่อมั่น ว่าคำตอบที่ผ่านกระบวนการกลุ่มของพวกเขามีความถูกต้อง และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) เพิ่มแรงจูงใจในการแก้ปัญหาของพวกเขา และปารียา พิกอินทร์ (2553, น. 96) ได้เปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้เรื่องสมการและ การแก้สมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการเรียนรู้ตามคู่มือครู พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับ ทิศนา ขัมมณี (2552, น. 137) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนับเป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เป็นไปตามเป้าหมาย เพราะเป็นการฝึกเผชิญสถานการณ์ปัญหา สิ่งสำคัญฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้น ๆ ได้

5.2.3 จากผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยภาพรวมนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น

ฐานนั้นเป็นทั้งยุทธวิธีการเรียนรู้และเป็นแนวทางในการจัดหลักสูตร ซึ่งมีลักษณะดึงดูดนักเรียนให้เข้าไปมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา ครูจะเป็นผู้ที่คอยให้คำแนะนำและออกแบบ สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและสำรวจสนับสนุนให้สร้างความรู้ด้วยตนเองและบูรณาการสิ่งต่าง ๆ ที่เรียนรู้ในโรงเรียนกับชีวิตจริงเข้าด้วยกัน ในขณะที่เรียนรู้ นักเรียนจะต้องแก้ปัญหาและพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้ ในกระบวนการเรียนรู้นี้ครูจะเป็นผู้ร่วมแก้ปัญหา ที่มีหน้าที่ในการสร้างความสนใจ สร้างความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์ (บุญนำ อินทนนท์, 2551) ขั้นตอนการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) มีขั้นตอน ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การกำหนดปัญหา ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นที่ 3 การดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ และขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน จะเห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นเป็นรูปแบบการสอนที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ดีมากที่สุดวิธีหนึ่ง ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา และคิดอย่างสร้างสรรค์ ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้และได้ลงมือปฏิบัติมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Jennifer Yeo (2006, pp. 859-865) ศึกษาวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนวิชาชีววิทยาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศสิงคโปร์ ผลการศึกษาพบว่า มีความแตกต่างของแรงจูงใจ โดยผลน่าจะมาจากสิ่งที่เกิดขึ้นจริงระหว่างผู้เรียนกับอาจารย์ผู้สอนขณะที่ทำงานร่วมกัน เกิดวิธีปฏิบัติที่สะท้อนผลกลับมาร่วมกัน จุดมุ่งหมายคือต้องการใช้วิธีการสอนเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุดและสามารถปฏิบัติได้จริงในสังคมเอเชียซึ่งมีคุณค่าสูงกับผลสำเร็จทางวิชาการและ Mochesela (2007) ได้ศึกษาบทบาทของวิธีการสอนแบบเน้นปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลการปฏิบัติงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เนื่องจากวิธีการสอนแบบเดิมยังไม่สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนมีผลการปฏิบัติงานในวิชาคณิตศาสตร์เป็นที่น่าพึงพอใจ



## 5.3 ข้อเสนอแนะ

### 5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

5.3.1.1 คุณภาพของ โจทย์ปัญหาต้องเลือกปัญหาที่พบบ่อยในสถานการณ์จริงและสร้างปัญหาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตรปัญหาที่ดี จะต้องน่าสนใจ และกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถอภิปรายและเรียนลงไปในระดับลึกจนเข้าใจแนวคิดของปัญหามากกว่าการท่องจำสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมของผู้เรียนกับข้อมูลใหม่

5.3.1.2 กระบวนการกลุ่มทั้งครูและผู้เรียนต้องเข้าใจกระบวนการทำงานกลุ่ม บทบาทของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม กระบวนการกลุ่มที่ดีจะทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิผลยิ่งขึ้น

5.3.1.3 บทบาทและทักษะของครู ครูหรือผู้สอนยังมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแต่จะเปลี่ยนไปจากการสอนแบบบรรยาย คือ ไม่ได้เป็นผู้เอาความรู้มาบอก แต่มีบทบาทที่สำคัญในการออกแบบกิจกรรมและบริหารจัดการให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่วางแผนไว้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาวิธีการเรียนรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาไปพร้อม ๆ กัน

5.3.1.4 ครูจะต้องได้รับการพัฒนาและฝึกทักษะต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้การเรียนการสอนประสบความสำเร็จมากขึ้น ผู้เรียนก็จะต้องได้รับความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการเตรียมความพร้อมก่อนการเรียนแบบนี้

5.3.1.5 ทรัพยากรการเรียนรู้เนื่องจากเป็นแหล่งข้อมูลหรือความรู้ที่สำคัญการเตรียมและจัดหาแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ที่หลากหลายพร้อมทั้งเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง จึงมีความจำเป็นต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรทำการวิจัยที่มีรูปแบบการจัดการเรียนรู้อื่นผสมผสานกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เช่น การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลซิปปา เป็นต้น

5.3.2.2 ควรทำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคอื่น ๆ เช่น การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค TGT เป็นต้น

5.3.2.3 เพิ่มปัญหาจากสถานการณ์จริง

5.3.2.4 เพิ่มสถานการณ์ให้มีความหลากหลายในรูปแบบการเรียนรู้

5.3.2.5 ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับรูปแบบการสอนปกติ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้  
อื่น



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564)*. กรุงเทพฯ: สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ.
- กรมวิชาการ. (2551). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. (2547). *จิตวิทยาสังคม*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จริญญา ปรีชาวิภาช. (2561). *ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เรื่อง โจทย์ปัญหาอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศึกษานารีวิทยา*. หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- จิรนนท์ พึ่งกลิ่น. (2555). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านค่าย จังหวัดระยอง. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จิระวัฒน์ วงศ์สวัสดิวัฒน์. (2547). *ทัศนคติ ความเชื่อ และพฤติกรรม: การวัด การพยากรณ์ และการเปลี่ยนแปลง*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ.
- เฉลา ประเสริฐสังข์. (2542). *จิตวิทยาการเรียนการสอน*. คณะครุศาสตร์: จันทบุรี, สถาบันราชภัฏรำไพพรรณี.
- ขวลิต ชูกำแพง. (2550). *การประเมินการเรียนรู้*. มหาสารคาม: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ขวลิต ชูกำแพง. (2551). *การพัฒนาหลักสูตร*. มหาสารคาม: ทีคิวพี.
- ขวาล แพร์รัตนกุล. (2552). *เทคนิคการวัดผล*. กรุงเทพฯ: พัทธอักษร.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2553). *80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ณัฐพร ขำสุวรรณ. (2557). ผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การให้เหตุผลโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ณัฐภาส ถาวรวงษ์. (2551). การประเมินการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (PBL) ของรายวิชาฟิสิกส์คลินิก. หลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิต คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ดุขฎิ โยเหลา และคณะ.(2557). การศึกษาการเรียนรู้แบบ PBL ที่ได้จากโครงการสร้างชุดความรู้เพื่อสร้างเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชน: จากประสบการณ์ความสำเร็จของโรงเรียนไทย. กรุงเทพฯ: หจก. ทิพย์วิสุทธิ.
- ทิตนา แคมมณี. (2550). รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แคมมณี. (2552). ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แคมมณี. (2554). ศาสตร์การสอน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทองจันทร์ หงส์ถาวรภ. (2537). ทักษะในการแก้ปัญหากับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักในเอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักในหลักสูตรต่าง ๆ. (25-29 กรกฎาคม 2537) ณ ห้องประชุมโรงแรมป่าตองรีสอร์ท จังหวัดภูเก็ต.
- ธีรวุฒิ เอกะกุล. (2550). ระเบียบวิธีวิจัย ทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 5). อุบลราชธานี: วิทยาออฟเซทการพิมพ์.
- มนตรี วงษ์สะพาน. (2556). การยกระดับการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยกระบวนการคิดวิเคราะห์. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ. 13 (2), 125-139.
- มณฑรา ธรรมบุศย์. (2554). การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning). วารสารวิชาการ. 5(2), 11-17
- ยุพิน พิพิธกุล. (2545). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยุคปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ: บพิทการพิมพ์.
- นพมาศ อังพระ. (2555). จิตวิทยาสังคม. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- นพมาศ ธีรเวคิน. (2542). จิตวิทยาสังคมกับชีวิต. กรุงเทพฯ: พิมพ์ลักษณ์.

- บุญนำ อินทนนท์. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). วิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- เบจมาศ เทพบุตรดี. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร ทศนิยม. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปริญญา เขาวนาคัย. (2547). แนวคิดของ PBL และการเรียนการสอนทางด้านการจัดการ. วารสารวิทยาการจัดการ, 2(12), (กรกฎาคม-ธันวาคม).
- ปาริยา พักอินทร์. (2553). การเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการและการแก้สมการกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการเรียนรู้ตามคู่มือครู. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). ลพบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- พิสนุ พองศรี. (2549). วิจัยทางการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: เทียมผ้าการพิมพ์.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2538). การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์. (2554). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2555). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ไพศาล หวังพานิช. (2526). การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- ไพศาล วรคำ. (2561). การวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 9). มหาสารคาม: จีพีเอสวิศิลา.
- ไพลิน สว่างเมฆารัตน์. (2552) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความพึงพอใจของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. การศึกษาและการสอน (ประถมศึกษา), มหาวิทยาลัยทักษิณ.

- วันดี ต่อเพ็ง. (2553). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1. (สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- วาสนา กิมเท็ง. (2553). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) ที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วาสนา ภูมิ. (2555). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) เรื่อง “อัตราส่วนและร้อยละ” ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทการศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิภาดา จักรอิตราพงศ์. (2553). การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้การอ่านและการเขียน ภาษาอังกฤษ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนภาษา แบบองค์รวม สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา ปีที่ 2. เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- วิชชุดา วิศววิลาวัณย์. (2557). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อ ความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีการสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2555). ผลการจัดประสบการณ์เพื่อส่งเสริมพัฒนาการด้านสติปัญญา ความสามารถในการแก้ปัญหา และความฉลาดทางอารมณ์ของเด็กปฐมวัยระหว่างการใช้ แนวคิดของเรกจิโอ เอมิเลีย และแนวคิดของจอห์น ดิวอี้. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย มหาสารคาม.
- วรกมล วงศธรบุญศรี. (2557). การเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับ การจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท. ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- รวีวรรณ ศรีศรีรัมย์. (2551). เทคนิคการสอน. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

- ราชบัณฑิตยสถาน (2546). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์พับลิเคชันส์.
- ราตรี เกตบุตรดา. (2546). ผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก ต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ:จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- โรงเรียนพังโคนวิทยาคม. (2561). รายงานการประเมินคุณภาพภายในสถานศึกษา. ฝ่ายวิชาการ: โรงเรียนพังโคนวิทยาคม อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). การวัดด้านจิตพิสัย. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2553). เทคนิคการวิจัยการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 11). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ศักดิ์ สุนทรเสถียร. (2531). เจตคติ. กรุงเทพฯ: ดี.ดี. บุ๊คส์โตร์.
- ศักดิ์ไทย สุรกิจบวร. (2542). การวิจัยเพื่อพัฒนาการบริหารการศึกษา. สกลนคร: มหาวิทยาลัย สกลนคร.
- สุภามาศ เทียนทอง. (2553). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2556). ระบบประกาศและรายงานผลสอบโอเน็ต. สืบค้นจาก <http://www.onetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Login.aspx>.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2544). เอกสารประกอบหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้. (2550). การจัดการเรียนรู้แบบส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: กลุ่มส่งเสริมวัตกรรมการเรียนรู้ของครูและบุคลากรทางการศึกษา สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้
- แสงเดือน ทวีสิน. (2545). จิตวิทยาการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยเส็ง.
- สมบุรณ์ ตันยะ. (2545). การประเมินทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

- อมรรัตน์ เถาว์โท. (2560). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม ตามรูปแบบ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.* (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- อัญชลี แจ่มเจริญ และคณะ. (2526). *ศึกษาวิธีการสอนกลุ่มทักษะภาษาอังกฤษ.* กรุงเทพฯ: เจริญผล.
- Andrew A. Webster and Robert M. Riggs. (2006). A Quantitative Assessment of a Medicinal Chemistry Problem-based Learning Sequence, *American Journal of Pharmaceutical Education.* 70(4), 1-6.
- Arends, R.J. (2002). *Learning to Teach.* (5<sup>th</sup> ed). Boston: McGraw-Hill.
- Barell, John. (1998). *PBL an Inquiry Approach.* Illinois: Skylight Training and Publishing Inc.
- Barrow, H.S. and R.M. Tamblyn. (1980). *Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education.* New York: Springer.
- Belland, B. R., Glazewski, K. D. & Ertmer, P. A. (2009). *Inclusion and Problem-Based Learning: Roles of Students in a Mixed-Ability Group.* Research in Middle Level Education. Retrieved from [http://www.nmsa.org/portals/0/pdf/publications/RMLE/rmle\\_vol32\\_no9.pdf](http://www.nmsa.org/portals/0/pdf/publications/RMLE/rmle_vol32_no9.pdf).
- Bullock, Velma Lucille. (1996). The Influence of a Constructivist Teaching Approach on Students Attitudes toward Mathematics in a Pre-service Elementary Teachers Mathematics Course, Dissertation Abstracts International. 57(2), 611-A ; August.
- Delisle, Robert. (1997). *How to use Problem-Based Learning in the Classroom.* Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum
- Duch, B. (1995). What is problem-based learning? Center for Teaching Effectiveness. Retrieved from <http://www.udel.edu/pb/cte/jan95-what.htm>.
- Engen, P.D. and D.P. Kuachak. (2001). *Strategies for Teacher: Teaching Content And Thinking Skill.* (4<sup>th</sup> ed). Needham, Heights: A Pearson Education.
- Fogarty, Robin. (1997). *Problem-based Learning and Other Curriculum Models for the Multiple Intelligences Classroom.* USA: Skylight.
- Gorski, P. (2009). *Intercultural Education as Social Justice,* Intercultural Education. 20(2), 87-90.



- Gorski, P. (2009). *Intercultural Education as Social Justice*, Intercultural Education. 20(2), 87-90.
- Jennifer Yeo. (2006). Learning journey in problem-based learning. *Dissertation Abstracts International Conference on Learning Science archive*.
- Johnson, S.M.; Finucane, P.M. & Prideaux, D.J. (1999). *Problem-Based Learning: Process and Practice*. Aust NZ J Med.
- Krawczyk, C.M. and others. (2008). *Caledonian Tectonics*, in *The Geology of Central Europe*. Edited by McCann, T. p.301-381. London: Geological Society.
- Kreger, C. (1998). *Problem-based Learning*. Available from <http://www.cotf.edu/ete/teacher/tprob/trob.html>.
- Lynda, Keng Neo. (2002). *Authentic Problem-Based Learning: Rewriting Business Education*. Megan: s.n.
- Lynda, KN Wee. (2004). A Problem-based Learning Approach in Entrepreneurship Education: Promotion Authentic Entrepreneurial Learning, *International Journal of Technology Management*. 65(3), unpagued.
- Mochesela, P.R. (2007). *The Role of the Problem-Based Approach in the Performance of Grade 9 Learners In Solving Word Problems*. Master's Thesis South Africa University of South Africa.
- Santrock, W. John. (2008). *Educational Psychology*. (3<sup>rd</sup> ed). New York: McGraw-Hill Companies Inc.
- Savoy, Devon. (2007). Problem-based Learning: A Practical Model for the Development of Good Research and Problem-solving Skill in Chemistry, *Maters Abstracts International*. 45(5), unpagued ; October.
- Torp, Linda and S. Sage. (1998). *Problem as Possibilities: Problem-based Learning for K-12*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Wade, Eileen Gray. (1995). A Student of the Effects of a Constructivist-based Mathematics Problem-Solving Instructional on the Attitude, Self confidence, and Achievement of Post-fifth-grade Student, *Dissertation Abstracts International*. 55(11), 3411-A.

- Wilkerson, L. and W.H. Gijsselaers. (1996). *Bringing Problem-Based Learning to Higher Education: Theory and Practice*. San Francisco: Jossey-Bass.
- W Stepien, S Gallaghe. (1993). *Discusses the dynamics of problem-based learning (PBL)*. Chicago: IL60614.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเขียนชื่อ-นามสกุล ลงในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับนี้ เป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ  
ให้เวลาในการทำ 60 นาที
3. ให้นักเรียนเลือกตอบคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. ข้อใดต่อไปนี่กล่าวถูกต้อง

- ก. ศูนย์ไม่ใช่จำนวนเต็ม
- ข. จากเส้นจำนวน จำนวนเต็มที่อยู่ทางซ้ายของศูนย์เป็นจำนวนเต็มบวก
- ค. จากเส้นจำนวน จำนวนที่อยู่ทางขวาจะมากกว่าจำนวนที่อยู่ทางซ้ายเสมอ
- ง. จำนวนนับไม่ใช่จำนวนเต็ม

2. ข้อใดเป็นจำนวนเต็มทุกจำนวน

- ก.  $-1.01, 0, 9, 33$
- ข.  $\sqrt{5}, 39.1, 4, -1$
- ค.  $-53, -\frac{18}{6}, 55.0, 0$
- ง. ถูกทุกข้อ

3. จำนวนที่ต่อจาก  $-10$  โดยเพิ่มขึ้นทีละ 3 ตรงกับข้อใด

- ก.  $-13, -16$
- ข.  $-7, -4$
- ค.  $13, 16$
- ง.  $7, 4$

4. ข้อใดต่อไปนี่ถูกต้อง

- ก.  $-100 > -10$
- ข.  $-20 > 2$
- ค.  $0 > -0$
- ง.  $0 > -8$

5. จำนวนเต็มลบที่มากกว่า  $-19$  มีกี่จำนวน

- ก. 18
- ข. 19
- ค. 20
- ง. มากมายนับไม่ถ้วน

6. ข้อใดต่อไปนี่เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ถูกต้อง

- ก.  $-5, 1, 0, 3$
- ข.  $-10, -18, -23, -30$
- ค.  $30, -40, -10, -7$
- ง.  $0, -1, 1, 2$

## 7. ข้อใดผิด

- ก. ค่าสัมบูรณ์ของ 5 คือ -5      ข. ค่าสัมบูรณ์ของ -2 คือ 2  
 ค. จำนวนตรงข้ามของ 1 คือ -1    ง. จำนวนตรงข้ามของ -8 คือ 8

8. ผลลัพธ์ของ  $131 + (-32)$  มีค่าตรงกับข้อใด

- ก. -163                                      ข. -99  
 ค. 163                                        ง. 99

9. ผลลัพธ์ของ  $(-33) + 10 - 15$  มีค่าตรงกับข้อใด

- ก. 38                                         ข. -58  
 ค. 58                                         ง. -38

10. ผลลัพธ์ของ  $45 + 123 - 23 + (-45)$  มีค่าตรงกับข้อใด

- ก. 100                                        ข. -23  
 ค. 0    ง. 146

11. ผลลัพธ์ของ  $21 \times [99 + (-158) \times 0 + 1]$  มีค่าตรงกับข้อใด

- ก. 0    ข. 2,100  
 ค. 100                                        ง. 21

12. ผลลัพธ์ของ  $25 - (-25)$  มีค่าตรงกับข้อใด

- ก. 0    ข. -50  
 ค. 50                                         ง. 1

13. ผลลัพธ์ของ  $(-12)(-20)$  มีค่าตรงกับข้อใด

- ก. 24                                         ข. -24  
 ค. 240                                        ง. -240

14. ผลลัพธ์ของ  $(-3) \times (3 \times 3) \times (-3)$  ตรงกับข้อใด

- ก. 81                                         ข. 9  
 ค. -81                                        ง. -9

15. ผลหารของ  $\frac{-625}{-25} \times (-2)$  มีค่าตรงกับข้อใด

- ก. -250                                      ข. 250  
 ค. -50                                        ง. 50

16. ผลหารของ  $252 \div (-12)$  มีค่าตรงกับข้อใด

- ก. -22                                        ข. -21  
 ค. 22                                         ง. 21

17. จงเติมจำนวนลงใน  $\square$  แล้วทำให้ประโยคเป็นจริง

$$\square - (-23) = 23$$

ก. -23

ข. 23

ค. -1

ง. 0

18. ค่าของ  $[7(-3) \cdot (-3)] + 2$  ตรงกับข้อใด

ก. 9

ข. -9

ค. 65

ง. -65

19. จงเติมจำนวนลงใน  $\square$  แล้วทำให้ประโยคเป็นจริง

$$-4 \times \square = -144$$

ก. 36

ข. 12

ค. -12

ง. -36

20. เรือดำน้ำลำหนึ่งลำหนึ่งถูกปล่อยจากระดับน้ำทะเลและเคลื่อนที่ในแนวตั้งไปอยู่ในระดับ -17 เมตร จากระดับน้ำทะเล ภายในเวลา 1 นาที ถ้าเรือดำน้ำลำนี้ยังคงเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเท่าเดิม อยากทราบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 5 นาที เรือดำน้ำลำนี้จะอยู่ที่ระดับเท่าไรจากระดับน้ำทะเล

ก. -68 องศาเซลเซียส

ข. -85 องศาเซลเซียส

ค. -102 องศาเซลเซียส

ง. -119 องศาเซลเซียส

21. น้ำแข็งก้อนหนึ่งมีอุณหภูมิ -6 องศาเซลเซียส น้ำแข็งแท่งมีอุณหภูมิเป็น 13 เท่า ของน้ำแข็งก้อนนี้ อยากทราบว่า น้ำแข็งแท่งมีอุณหภูมิกี่องศาเซลเซียส

ก. -78 องศาเซลเซียส

ข. 78 องศาเซลเซียส

ค. -13 องศาเซลเซียส

ง. 13 องศาเซลเซียส

22. อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศในฤดูหนาวของเมืองเบอร์นซ์ไวก์ ประเทศเยอรมนี คือ -2 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิบนยอดเขาซึ่งอยู่ในเมืองนี้ คือ -11 องศาเซลเซียส อยากทราบว่าอุณหภูมิบนยอดเขาต่ำกว่าอุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศในฤดูหนาวของเมืองเบอร์นซ์ไวก์กี่องศาเซลเซียส

ก. 8 องศาเซลเซียส

ข. 9 องศาเซลเซียส

ค. 10 องศาเซลเซียส

ง. 11 องศาเซลเซียส

23. ข้อใดเป็นสมบัติการแจกแจง

ก.  $3 + (m + n) = 3m + 3n$

ข.  $3 \times (m + n) = 3m + 3n$

ค.  $3 + (m - n) = 3m + 3n$

ง.  $3 + (m \times n) = 3m + 3n$

24. ถ้า  $a = 7$ ,  $b = -1$  ค่าของ  $2a + 3b$  ตรงกับข้อใด

- ก. 11                                      ข. (-11)  
 ค. 17                                      ง. (-17)

25. ถ้า  $a = -10$ ,  $b = 2$  และ  $c = 4$  ค่าของ  $(a - b) \div c$  ตรงกับข้อใด

- ก. 4    ข. (-4)  
 ค. 3    ง. (-3)

26. ผลลัพธ์ในข้อใดต่อไปนี้มีค่าต่างไปจากข้ออื่น

- ก.  $\frac{(-38)}{(-38)}$                                       ข.  $\frac{(-119)}{(-119)}$   
 ค.  $\frac{(-8)}{(-8)}$                                       ง.  $\frac{(-1)}{1}$

27. สมบัติการเปลี่ยนหมู่การบวก  $3 + (m + n)$  มีค่าตรงกับข้อใด

- ก.  $3m + 3n$                                       ข.  $(3 + m) + n$   
 ค.  $(m + n) + 3$                                       ง.  $3 + (n + m)$

28. ข้อใดใช้สมบัติการแจกแจง

- ก.  $9 \times 6 = 6 \times 9$                                       ข.  $10 + 7 = 7 + 10$   
 ค.  $(5 + 4) + 11 = 5 + (4 + 11)$                                       ง.  $12 \times (8 + 6) = (12 \times 8) + (12 \times 6)$

29. สมบัติการสลับที่การบวก  $19 + (20 + 21)$  มีค่าตรงกับข้อใด

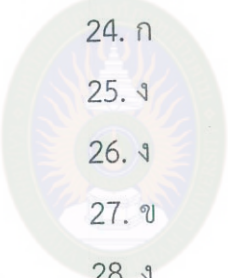
- ก.  $(19 + 20) + 21$                                       ข.  $(19 + 21) + 20$   
 ค.  $(20 + 21) + 19$                                       ง.  $(20 + 19) + 21$

30. ข้อใดผิด เกี่ยวกับสมบัติการเปลี่ยนหมู่การคูณ

- ก.  $(2 \times 3) \times 4 = 4 \times (2 \times 3)$                                       ข.  $(m \times n) \times p = m \times (n \times p)$   
 ค.  $a \times (b \times c) = (a \times b) \times c$                                       ง.  $(8 \times 9) \times 10 = 8 \times (9 \times 10)$



เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

- |       |       |
|-------|-------|
| 1. ค  | 16. ข |
| 2. ค  | 17. ง |
| 3. ข  | 18. ค |
| 4. ง  | 19. ก |
| 5. ก  | 20. ข |
| 6. ข  | 21. ก |
| 7. ก  | 22. ข |
| 8. ง  | 23. ข |
| 9. ง  | 24. ก |
| 10. ก | 25. ง |
| 11. ข | 26. ง |
| 12. ค | 27. ข |
| 13. ง | 28. ง |
| 14. ก | 29. ค |
| 15. ค | 30. ก |
- 
- มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเขียนชื่อ - นามสกุล ลงในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน
2. แบบทดสอบวัดทักษะแก้ปัญหาฉบับนี้ เป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

ให้เวลาในการทำ 60 นาที

3. ให้นักเรียนเลือกตอบคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อที่ 1 - 3



นักท่องเที่ยวต่างตื่นตาตื่นใจที่ได้เห็นทะเลหมอก  
ยามเช้า

ที่ลอยอยู่เต็มผืนฟ้าบนจุดชมวิวดอยกิ่วลม และแสง  
แรกของพระอาทิตย์ที่ค่อย ๆ สาดแสงไล่ล้นขึ้นมาเหนือ  
ทะเลหมอก ที่อุทยานแห่งชาติห้วยน้ำดัง อำเภอแม่แตง  
จังหวัดเชียงใหม่ โดยเฉพาะบนดอยสูงข้อมูลจาก

ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ รายงานว่าอุณหภูมิลดลงอย่างต่อเนื่อง อุณหภูมิต่ำสุดวัดได้ -1 องศา  
เซลเซียส อุณหภูมิสูงสุด 16 องศาเซลเซียส ซึ่งวันที่ 28 ธ.ค. 63 อุณหภูมิที่อุทยานแห่งชาติห้วยน้ำดัง  
วัดอุณหภูมิได้ 10 องศาเซลเซียส

1. อุณหภูมิสูงสุดต่างจากอุณหภูมิต่ำสุดเท่าใด
 

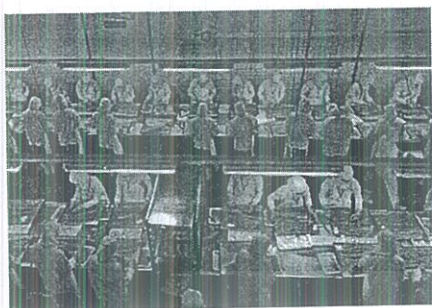
ก. 15 องศาเซลเซียส	ข. 16 องศาเซลเซียส
ค. 17 องศาเซลเซียส	ง. 18 องศาเซลเซียส
2. อุณหภูมิของวันที่ 28 ธ.ค. 63 มีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิสูงสุดกี่องศา
 

ก. 6 องศาเซลเซียส	ข. 7 องศาเซลเซียส
ค. 9 องศาเซลเซียส	ง. 10 องศาเซลเซียส

3. หากวันที่ 29 ธ.ค. 63 วัดอุณหภูมิดี 14 องศาเซลเซียส อยากทราบว่าอุณหภูมิสูงขึ้นจากวันที่ 28 ธ.ค. 63 เท่าใด

- ก. 1 องศาเซลเซียส                      ข. 2 องศาเซลเซียส  
ค. 3 องศาเซลเซียส                      ง. 4 องศาเซลเซียส

ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อที่ 4 – 6



โรงงานผลิตอาหารแช่แข็งแห่งหนึ่ง ผลิตอาหารทะเลแช่แข็งโดยการนำอาหารทะเลมาล้างทำความสะอาด แล้วตัดแต่งให้มีลักษณะตามต้องการโดยใช้น้ำแข็งช่วยในการควบคุมอุณหภูมิของอาหารอยู่ที่ 5 องศาเซลเซียส จากนั้น นำอาหารไปต้มให้สุกโดยเพิ่มอุณหภูมิของอาหารขึ้น 115 องศาเซลเซียส แล้วจึงนำมาแช่แข็งแบบเร็ว โดย

การทำให้อาหารมีอุณหภูมิ -25 องศาเซลเซียส ภายในเวลา 5 นาที ขั้นตอนสุดท้าย คือ การเก็บอาหารแช่แข็งไว้ในห้องเย็น โดยรักษาอุณหภูมิของอาหารไว้ที่ -18 องศาเซลเซียส ก่อนที่จะส่งไปยังร้านค้าต่อไป

4. ก่อนที่จะนำอาหารไปแช่แข็งแบบเร็ว อาหารมีอุณหภูมิที่องศาเซลเซียส

- ก. 75 องศาเซลเซียส                      ข. 85 องศาเซลเซียส  
ค. 100 องศาเซลเซียส                      ง. 120 องศาเซลเซียส

5. อาหารที่ต้มสุกแล้วถูกลดอุณหภูมิลงเท่าไร เพื่อให้กลายเป็นอาหารแช่แข็ง

- ก. 95 องศาเซลเซียส                      ข. 105 องศาเซลเซียส  
ค. 125 องศาเซลเซียส                      ง. 145 องศาเซลเซียส

6. ในขั้นตอนของการแช่แข็งแบบเร็ว เมื่อเวลาผ่านไป 1 นาที อุณหภูมิของอาหารแช่แข็งเปลี่ยนแปลง

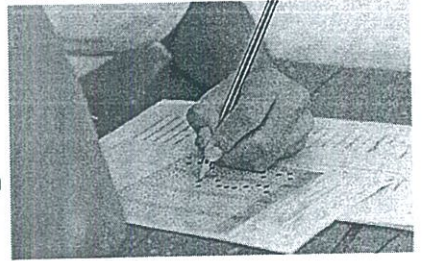
ไปโดยเฉลี่ยเท่าไร

- ก. -10 องศาเซลเซียส                      ข. -18 องศาเซลเซียส  
ค. -29 องศาเซลเซียส                      ง. -35 องศาเซลเซียส

ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 7 – 10

ในการสอบวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนแห่งหนึ่ง คุณครูให้คะแนนดังนี้  
ถ้าทำถูกจะได้คะแนน ข้อละ 5 คะแนน ถ้าทำผิดลบข้อละ 2 คะแนน  
ถ้าไม่ทำ จะได้ 0 คะแนน ผลปรากฏว่า

เด็กหญิงแพรวพรายทำข้อสอบถูก 6 ข้อ ไม่ทำ 1 ข้อ ทำผิด 3 ข้อ  
และเด็กชายสุชาติทำข้อสอบถูก 5 ข้อ ไม่ทำ 2 ข้อ ทำผิด 1 ข้อ



7. เด็กหญิงแพรวพราย ทำข้อสอบได้กี่คะแนน

- |             |             |
|-------------|-------------|
| ก. 24 คะแนน | ข. 25 คะแนน |
| ค. 26 คะแนน | ง. 27 คะแนน |

8. เด็กชายสุชาติ ทำข้อสอบได้กี่คะแนน

- |             |             |
|-------------|-------------|
| ก. 22 คะแนน | ข. 23 คะแนน |
| ค. 24 คะแนน | ง. 25 คะแนน |

9. เด็กหญิงแพรวพรายและเด็กชายสุชาติมีคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ต่างกันกี่คะแนน

- |            |            |
|------------|------------|
| ก. 4 คะแนน | ข. 3 คะแนน |
| ค. 2 คะแนน | ง. 1 คะแนน |

10. หากครูกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนใหม่ โดยทำถูกจะให้คะแนน ข้อละ 4 คะแนน ถ้าทำผิดลบข้อละ 2 คะแนน ถ้าไม่ทำ จะได้ 0 คะแนน เด็กหญิงแพรวพรายและเด็กชายสุชาติ จะมีคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ต่างกันกี่คะแนน

- |            |                    |
|------------|--------------------|
| ก. 1 คะแนน | ข. 2 คะแนน         |
| ค. 3 คะแนน | ง. ได้คะแนนเท่ากัน |

ให้นักเรียนพิจารณาสถานการณ์ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 11 – 12



เต่าตัวหนึ่งว่ายน้ำอยู่ที่ระดับ -50 เมตร จากระดับน้ำทะเล และปลาฉลามตัวหนึ่งว่ายน้ำอยู่ที่ระดับ -240 เมตรจากระดับของเต่า และพื้นทะเลมีระดับ -500 เมตรจากระดับน้ำทะเล

11. จงหาว่าปลาชวานตัวนี้อยู่ที่ระดับเท่าไรจากระดับน้ำทะเล

- ก. 190 เมตร                      ข. 290 เมตร  
ค. -190 เมตร                      ง. -290 เมตร

12. จงหาว่าปลาชวานตัวนี้อยู่ที่ระดับเท่าไรจากพื้นทะเล

- ก. 110 เมตร                      ข. 260 เมตร  
ค. -110 เมตร                      ง. -260 เมตร

ให้นักเรียนพิจารณาสถานการณ์ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 13 - 16



ลุงแจวขายเงาะ 145 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 8 บาท และ  
ขายมังคุด 72 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 10 บาท จากนั้นลุง  
แจวนำเงินไปซื้อข้าวสาร 11 ถุง ราคาถุงละ 85 บาท และจ่าย  
ค่าเช่าที่ 60 บาท

13. ลุงแจวขายเงาะและมังคุดได้เงินกี่บาท

- ก. 1,160 บาท                      ข. 1,450 บาท  
ค. 1,880 บาท                      ง. 2,026 บาท

14. ลุงแจวนำเงินไปซื้อข้าวสารทั้งสิ้นกี่บาท

- ก. 775 บาท                      ข. 885 บาท  
ค. 905 บาท                      ง. 935 บาท

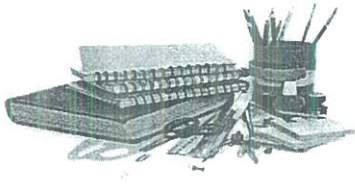
15. ลุงแจวนำเงินไปซื้อข้าวสารและจ่ายค่าเช่าที่เป็นเงินเท่าใด

- ก. 835 บาท                      ข. 945 บาท  
ค. 955 บาท                      ง. 995 บาท

16. หากราคาข้าวสารปรับขึ้นจากถุงละ 85 บาท เป็น 92 บาท ลุงแจวจะเหลือเงินกี่บาท

- ก. 748 บาท                      ข. 808 บาท  
ค. 868 บาท                      ง. 928 บาท

ให้นักเรียนพิจารณาสถานการณ์ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 17 – 20



อเนกออมเงินไว้ 1,850 บาท นำเงินให้น้องสาว 2 คน คนละ 200 บาท จากนั้นนำไปซื้ออุปกรณ์การเรียน ได้แก่ หนังสือเรียน ราคา 200 บาท ชุดนักเรียน ราคา 650 บาท รองเท้านักเรียน 270 บาท และชุดเครื่องเขียน ราคา 165 บาท

17. อเนกนำเงินไปซื้ออุปกรณ์การเรียนทั้งสิ้นกี่บาท

ก. 1,125 บาท                      ข. 1,285 บาท

ค. 1,385 บาท                      ง. 1,485 บาท

18. หากอเนกไม่ซื้อชุดเครื่องเขียน อเนกจะเหลือเงินกี่บาท

ก. 290 บาท                        ข. 330 บาท

ค. 490 บาท                        ง. 560 บาท

19. หลังจากให้น้องสาวและซื้ออุปกรณ์การเรียนทั้งหมด อเนกเหลือเงินกี่บาท

ก. 95 บาท                          ข. 125 บาท

ค. 165 บาท                        ง. 185 บาท

20. อเนกต้องออมเงินเพิ่มอีกกี่บาท ถึงสามารถซื้อชุดเครื่องเขียนเพิ่มได้อีก 2 ชุด

ก. 95 บาท                          ข. 125 บาท

ค. 165 บาท                        ง. 185 บาท

เฉลยแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

- |       |       |
|-------|-------|
| 1. ง  | 11. ง |
| 2. ก  | 12. ข |
| 3. ง  | 13. ค |
| 4. ง  | 14. ง |
| 5. ง  | 15. ง |
| 6. ค  | 16. ข |
| 7. ก  | 17. ข |
| 8. ข  | 18. ข |
| 9. ง  | 19. ค |
| 10. ง | 20. ค |



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน  
เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

แบบสอบถามฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง จำนวนเต็ม ซึ่งพิจารณา 2 ด้าน คือ 1) ด้านเนื้อหา และ 2) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ จึงขอความร่วมมือนักเรียนในการตอบแบบสอบถามให้ครบทุกข้อตามความเป็นจริง เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

เพศ ชาย หญิง

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

คำชี้แจง: ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย  ลงในช่องตามระดับความเห็นของนักเรียน

ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

คำถาม	ระดับความเห็น				
	5	4	3	2	1
<b>ด้านเนื้อหา</b>					
1. เนื้อหาที่เรียนมีความน่าสนใจ					
2. การตั้งข้อปัญหาเหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียน					
3. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ตรงตามเนื้อหาที่เรียนได้					
4. เนื้อหาที่เรียนมีแบบฝึกหัดประกอบการเรียนที่เหมาะสม					
5. เนื้อหาที่เรียนสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
6. เนื้อหาที่เรียนมีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้เรียน					
7. เนื้อหาและสื่อที่ใช้มีความสอดคล้องกัน					



คำถาม	ระดับความเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้					
8. กิจกรรมมีความน่าสนใจ					
9. รูปแบบการจัดกิจกรรมทำให้นักเรียนอยากเรียนมากขึ้น					
10. นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติ					
11. นักเรียนเกิดความสนุกสนาน ไม่เครียด					
12. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์					
13. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา					
14. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้มากกว่า การเรียนรู้แบบปกติ					
15. กิจกรรมนี้ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาการเรียนรู้ของตนเองอย่าง ต่อเนื่อง					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ข

การหาคุณภาพคุณภาพเครื่องมือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ข.1 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน  
เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายการ ประเมิน ข้อที่	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ผลการวิเคราะห์		
	1	2	3	4	5	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
1.1	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
1.2	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
2.1	4	4	4	5	4	4.20	0.45	มาก
2.2	4	3	4	4	4	3.80	0.45	มาก
3.1	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
3.2	4	3	4	4	5	4.00	0.71	มาก
4.1	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
4.2	5	4	4	5	4	4.40	0.55	มาก
4.3	4	4	3	4	4	3.80	0.45	มาก
4.4	4	3	4	5	4	4.00	0.71	มาก
5.1	4	3	4	4	4	3.80	0.45	มาก
5.2	4	4	4	4	5	4.20	0.45	มาก
5.3	3	4	4	4	5	4.00	0.71	มาก
6.1	4	4	4	5	4	4.20	0.45	มาก
6.2	4	4	3	4	4	3.80	0.45	มาก
7.1	4	4	4	4	4	4.00	0.00	มาก
7.2	4	4	4	5	4	4.20	0.45	มาก
7.3	4	4	5	4	4	4.20	0.45	มาก
รวมเฉลี่ย						4.13	0.30	มาก

ตารางที่ ข.2 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ แผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning หรือ PBL) กรณีทดลองแบบรายบุคคล (1: 1)

คนที่	ทดสอบ ก่อน เรียน (30)	คะแนนทดสอบหลังเรียน เรื่อง จำนวนเต็ม					รวม (50)	ทดสอบ หลัง เรียน (30)
		บทที่ 1 (10)	บทที่ 2 (10)	บทที่ 3 (10)	บทที่ 4 (10)	บทที่ 5 (10)		
1	12	8	7	8	7	8	38	23
2	11	7	6	7	6	7	33	21
3	9	6	5	6	5	6	28	18
รวม	32	21	18	21	18	21	99	62
$\bar{x}$	10.67	7.00	6.00	7.00	6.00	7.00	33.00	20.67
S.D.	1.53	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5.00	2.52
ร้อยละ	35.57	70.0	60.0	70.0	60.0	70.0	66.00	68.90

ตารางที่ ข.3 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ แผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem- based Learning หรือ PBL) กรณีทดลองแบบกลุ่มย่อย (1: 10)

คนที่	ทดสอบ ก่อน เรียน (30)	คะแนนทดสอบหลังเรียน เรื่อง จำนวนเต็ม					รวม (50)	ทดสอบ หลัง เรียน (30)
		บทที่ 1 (10)	บทที่ 2 (10)	บทที่ 3 (10)	บทที่ 4 (10)	บทที่ 5 (10)		
1	10	8	7	7	8	8	38	23
2	12	8	7	7	8	7	37	22
3	10	7	7	9	8	9	40	24
4	11	7	7	7	7	7	35	21
5	11	7	7	8	9	9	40	24
6	11	7	7	7	7	7	35	21
7	12	8	7	7	8	8	38	24
8	11	7	7	8	8	9	39	25
9	12	8	7	7	8	8	38	24
10	10	7	7	7	7	7	35	21
รวม	110	74	70	74	78	79	375	229
$\bar{x}$	11	7.4	7	7.4	7.8	7.9	37.5	22.9
S.D.	0.82	0.52	0.00	0.70	0.63	0.88	1.96	1.52
ร้อยละ	36.67	74.0	70.0	74.0	78.0	79.0	75.00	76.33

ตารางที่ ข.4 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ แผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning หรือ PBL) กรณีทดลองภาคสนาม (Try-out)

คนที่	ทดสอบ ก่อน เรียน (30)	คะแนนทดสอบหลังเรียน เรื่อง จำนวนเต็ม					รวม (50)	ทดสอบ หลัง เรียน (30)
		บทที่ 1 (10)	บทที่ 2 (10)	บทที่ 3 (10)	บทที่ 4 (10)	บทที่ 5 (10)		
1	12	7	8	8	8	9	40	25
2	11	8	8	9	9	8	42	24
3	12	7	7	9	8	9	40	24
4	11	8	9	7	8	9	41	23
5	12	7	7	8	9	9	40	24
6	13	8	8	8	8	9	41	23
7	12	8	7	7	8	8	38	24
8	11	7	7	8	8	9	39	25
9	12	8	7	7	8	8	38	24
10	12	8	7	7	8	9	39	23
11	11	8	8	9	9	9	43	24
12	13	8	7	8	8	8	39	25
13	11	8	8	9	9	9	43	24
14	11	7	8	8	8	8	39	24
15	12	9	8	9	9	8	43	25
16	11	8	7	8	8	8	39	25
17	11	8	8	7	8	9	40	24
18	12	8	7	8	8	9	40	26
19	12	7	8	8	7	8	38	24
20	11	8	7	8	8	9	40	23
21	11	7	8	8	8	7	38	24

(ต่อ)

ตารางที่ ข.4 (ต่อ)

คนที่	ทดสอบ ก่อน เรียน (30)	คะแนนทดสอบหลังเรียน เรื่อง จำนวนเต็ม					รวม (50)	ทดสอบ หลัง เรียน (30)
		บทที่ 1 (10)	บทที่ 2 (10)	บทที่ 3 (10)	บทที่ 4 (10)	บทที่ 5 (10)		
22	13	7	9	9	8	8	41	24
23	11	7	8	8	9	9	41	25
24	12	8	9	8	8	9	42	24
25	11	9	9	9	8	8	43	23
26	12	8	9	8	8	9	42	24
27	11	9	8	9	9	8	43	23
28	12	8	7	9	8	9	41	24
29	12	8	8	8	9	8	41	23
30	13	8	8	8	8	9	41	25
รวม	351	234	234	244	247	256	1215	722
$\bar{x}$	11.70	7.80	7.80	8.13	8.23	8.53	40.50	24.07
S.D.	0.70	0.61	0.71	0.68	0.50	0.57	1.63	0.78
ร้อยละ	39.00	78.00	78.00	81.30	82.30	85.30	81.0	80.23

ตารางที่ ข.5 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	ระดับความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
1	1	0	1	1	1	0.80	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	0	0	0.60	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
8	1	0	1	1	1	0.80	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
10	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
11	1	0	1	1	1	0.80	ใช้ได้
12	1	0	1	1	1	0.80	ใช้ได้
13	0	1	0	1	1	0.60	ใช้ได้
14	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
15	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
16	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
17	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
18	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
19	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
20	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
21	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
22	1	0	1	1	1	0.80	ใช้ได้
23	1	0	1	1	1	0.80	ใช้ได้
24	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
25	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้

(ต่อ)



ตารางที่ ข.5 (ต่อ)

ข้อที่	ระดับความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
26	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
27	1	0	0	1	1	0.60	ใช้ได้
28	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
29	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
30	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
31	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
32	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
33	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
34	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
35	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
36	1	0	1	1	1	0.80	ใช้ได้
37	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
38	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
39	1	0	1	1	1	0.80	ใช้ได้
40	1	0	1	1	1	0.80	ใช้ได้

ตารางที่ ข.6 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) รายข้อ และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)
1	0.70	0.21	16	0.68	0.71
2	0.74	0.25	17	0.68	0.71
3	0.44	0.46	18	0.78	0.37
4	0.78	0.29	19	0.36	0.28
5	0.72	0.23	20	0.78	0.55
6	0.76	0.27	21	0.72	0.38
7	0.74	0.25	22	0.76	0.47
8	0.72	0.23	23	0.74	0.36
9	0.78	0.35	24	0.69	0.81
10	0.76	0.75	25	0.76	0.23
11	0.68	0.47	26	0.72	0.27
12	0.72	0.24	27	0.76	0.28
13	0.76	0.76	28	0.78	0.29
14	0.72	0.52	29	0.74	0.25
15	0.68	0.40	30	0.78	0.29

หมายเหตุ. ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.72



ตารางที่ ข.8 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) รายข้อ และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
วัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)
1	0.69	0.54
2	0.44	0.58
3	0.61	0.29
4	0.42	0.50
5	0.72	0.21
6	0.67	0.25
7	0.67	0.38
8	0.58	0.38
9	0.39	0.21
10	0.50	0.25
11	0.56	0.33
12	0.53	0.29
13	0.47	0.33
14	0.67	0.38
15	0.72	0.21
16	0.58	0.38
17	0.69	0.29
18	0.61	0.54
19	0.50	0.25
20	0.36	0.29

หมายเหตุ. ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.83



ตารางที่ ข.10 ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้  
แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง จำนวนเต็ม ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำถามข้อที่	ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามความพึงพอใจ ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	ผลการพิจารณา
1	0.49	นำไปใช้
2	0.73	นำไปใช้
3	0.64	นำไปใช้
4	0.61	นำไปใช้
5	0.79	นำไปใช้
6	0.78	นำไปใช้
7	0.72	นำไปใช้
8	0.83	นำไปใช้
9	0.51	นำไปใช้
10	0.17	นำไปใช้
11	0.61	นำไปใช้
12	0.79	นำไปใช้
13	0.78	นำไปใช้
14	0.72	นำไปใช้
15	0.83	นำไปใช้

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน  
ทั้งฉบับ ( $\alpha$ ) = 0.92



ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ค.1 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน

คน	ทดสอบ ก่อน เรียน	คะแนนระหว่างเรียน									ทดสอบ หลัง เรียน
		แผน ที่ 1	แผน ที่ 2	แผน ที่ 3	แผน ที่ 4	แผน ที่ 5	แผน ที่ 6	แผน ที่ 7	แผน ที่ 8	รวม	
	30	30	15	30	25	20	20	30	30	200	30
1	9	27	13	25	22	17	16	25	28	173	22
2	9	25	12	26	21	16	18	24	26	168	23
3	10	26	12	26	20	17	18	26	28	173	22
4	11	24	12	23	19	17	17	28	25	165	23
5	10	23	14	25	18	15	15	25	26	161	23
6	11	25	14	25	20	16	16	26	27	169	24
7	9	25	13	24	21	17	16	27	25	168	22
8	10	26	12	26	23	14	17	25	25	168	23
9	9	26	11	28	21	15	18	25	23	167	21
10	9	23	11	25	24	16	15	23	24	161	22
11	9	22	11	23	19	12	13	24	24	148	23
12	10	25	12	27	22	15	14	25	23	163	24
13	11	24	13	25	20	16	17	28	25	168	24
14	10	24	14	25	19	18	17	26	27	170	23
15	9	28	12	23	22	18	15	26	25	169	22
16	9	26	11	24	23	17	16	27	25	169	22
17	9	28	13	25	24	15	15	27	23	170	22
18	9	25	14	28	20	16	16	23	24	166	23
19	10	26	12	26	22	16	17	25	25	169	23
20	11	27	12	26	22	17	17	25	28	174	24
21	10	25	13	27	21	18	14	24	26	168	23
22	11	25	11	27	23	15	15	24	26	166	24

(ต่อ)



ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

คน	ทดสอบ ก่อน เรียน	คะแนนระหว่างเรียน									ทดสอบ หลัง เรียน
		แผน ที่ 1	แผน ที่ 2	แผน ที่ 3	แผน ที่ 4	แผน ที่ 5	แผน ที่ 6	แผน ที่ 7	แผน ที่ 8	รวม	
23	10	20	9	21	18	12	15	21	20	136	23
24	11	24	14	23	22	14	14	26	27	164	23
25	9	25	12	28	20	16	15	28	23	167	22
26	10	23	14	25	19	18	16	25	25	165	24
27	9	25	12	26	19	18	18	26	25	169	22
28	10	24	13	27	20	17	18	27	24	170	23
29	11	25	13	25	21	17	17	25	26	169	24
30	12	27	12	26	22	17	17	25	28	174	24
31	10	25	13	27	21	18	14	24	26	168	23
32	11	26	11	23	24	15	16	23	25	163	23
33	11	26	14	24	22	15	17	24	25	167	23
34	10	27	12	25	22	15	17	25	24	167	22
35	9	27	12	23	24	16	15	23	26	166	22
36	10	25	13	25	22	14	14	25	28	166	23
รวม	358	904	446	907	762	575	575	905	910	5984	823
$\bar{X}$	9.94	25.11	12.39	25.19	21.17	15.97	15.97	25.14	25.28	166.2	22.86
S.D.	0.86	1.65	1.15	1.65	1.70	1.56	1.38	1.57	1.75	6.87	0.80
ร้อยละ	33.15	83.70	82.59	83.98	84.67	79.86	79.86	83.80	84.26	83.11	76.20

ตารางที่ ค.2 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน

คนที่	คะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	
	ก่อนเรียน (20)	หลังเรียน (20)
1	8	16
2	7	15
3	8	17
4	8	17
5	8	16
6	7	18
7	9	16
8	8	17
9	7	15
10	8	16
11	7	15
12	7	14
13	8	16
14	8	17
15	8	16
16	7	15
17	8	16
18	8	17
19	7	16
20	7	15
21	7	16
22	7	15
23	8	16
24	9	16
25	8	15

(ต่อ)

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	
	ก่อนเรียน (20)	หลังเรียน (20)
26	9	17
27	8	15
28	8	16
29	8	17
30	7	15
31	8	15
32	7	15
33	8	16
34	7	15
35	8	16
36	9	17
รวม	279.00	572.00
$\bar{x}$	7.75	15.89
S.D.	0.65	0.89
ร้อยละ	38.75	79.44

ตารางที่ ค.3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คนที่	ระดับความพึงพอใจ															รวม	ระดับ ความพึง พอใจ	แปลผล	
	ข้อ	ข้อ	ข้อ	ข้อ	ข้อ	ข้อ	ข้อ	ข้อ	ข้อ	ข้อ	ข้อ	ข้อ	ข้อ	ข้อ	ข้อ				
1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	44	2.93	ปานกลาง
2	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	71	4.73	มากที่สุด
3	5	5	4	4	4	4	5	4	5	3	4	4	4	2	4	4	61	4.07	มาก
4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	75	5.00	มาก
5	5	5	4	3	5	4	4	5	4	2	5	5	5	2	5	5	62	4.13	มาก
6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	3	3	3	4	4	59	3.93	มาก
7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	45	3.00	ปานกลาง
8	4	5	4	5	5	5	4	4	5	4	5	4	4	5	5	5	65	4.33	มาก
9	5	4	5	5	5	4	5	4	4	3	2	4	4	4	3	3	58	3.87	มาก
10	5	5	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	58	3.87	มาก
11	4	4	3	4	4	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3	52	3.47	ปานกลาง
12	5	4	3	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	62	4.13	มาก

(ต่อ)

ตารางที่ ค.3 (ต่อ)

คนที่	ระดับความพึงพอใจ															รวม	ระดับ ความพึง พอใจ	แปลผล
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10	ข้อ 11	ข้อ 12	ข้อ 13	ข้อ 14	ข้อ 15			
13	3	4	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	3	2	3	49	3.27	ปานกลาง
14	5	5	3	5	4	4	3	4	3	3	3	4	4	3	4	60	4.00	มาก
15	5	4	3	5	4	3	5	4	3	4	4	3	4	4	5	59	3.93	มาก
16	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	45	3.00	ปานกลาง
17	4	4	3	4	5	4	4	3	2	3	3	3	4	2	3	51	3.40	ปานกลาง
18	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	75	5.00	มากที่สุด
19	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	45	3.00	ปานกลาง
20	5	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	5	59	3.93	มาก
21	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	45	3.00	ปานกลาง
22	4	3	3	5	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	55	3.67	มาก

(ต่อ)

ตารางที่ ค.3 (ต่อ)

คนที่	ระดับความพึงพอใจ															รวม	ระดับ ความพึง พอใจ	แปลผล
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10	ข้อ 11	ข้อ 12	ข้อ 13	ข้อ 14	ข้อ 15			
23	4	4	4	5	5	4	4	5	5	4	4	5	4	5	4	66	4.40	มาก
24	4	3	4	4	4	3	4	5	5	4	4	3	4	4	4	59	3.93	มาก
25	3	2	2	2	4	5	3	1	5	4	1	2	3	1	3	41	2.73	ปานกลาง
26	4	4	3	4	5	3	4	4	4	3	3	4	4	3	3	55	3.67	มาก
27	5	4	4	4	5	3	4	5	4	5	4	3	4	3	5	62	4.13	มาก
28	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	53	3.53	มาก
29	4	3	2	3	4	2	4	5	5	3	2	1	2	3	2	45	3.00	ปานกลาง
30	3	4	4	3	3	4	3	3	5	5	4	5	3	4	3	56	3.73	มาก
31	3	3	3	4	3	2	3	3	2	3	4	3	3	3	4	46	3.07	ปานกลาง
32	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	2	5	4	3	4	66	4.40	มาก
33	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	45	3.00	ปานกลาง
34	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	44	2.93	ปานกลาง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.3 (ต่อ)

คนที่	ระดับความพึงพอใจ															รวม	ระดับ ความพึง พอใจ	แปลผล
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10	ข้อ 11	ข้อ 12	ข้อ 13	ข้อ 14	ข้อ 15			
35	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	71	4.73	มากที่สุด
36	5	5	4	4	5	2	5	4	4	2	4	3	4	4	4	59	3.93	มาก
รวม	147	140	125	143	148	128	143	137	137	132	120	131	134	121	137	2023		
$\bar{x}$	4.08	3.89	3.47	3.97	4.11	3.56	3.97	3.81	3.81	3.67	3.33	3.64	3.72	3.36	3.81	3.75		
S.D.	0.84	0.85	0.81	0.88	0.85	0.84	0.81	0.95	0.92	0.86	0.96	0.99	0.74	0.96	0.86	0.87		
ร้อยละ	81.67	77.78	69.44	79.44	82.22	71.11	79.44	76.11	76.11	73.33	66.67	72.78	74.44	67.22	76.11	74.93		

ภาคผนวก ง

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



### รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภ เหมวงษ์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
2. อาจารย์ ดร.ฐิติกาญจน์ มูลสาร อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
3. นางสาวสุธิดา ปิคุณ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนพังโคนวิทยาคม อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร
4. นางสาววันเพ็ญ เหลลาพรม ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนพังโคนวิทยาคม อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร
5. ดร.ชฎาพร รุขเชษฐ์ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเทศบาล 1 หนองใส อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว ๔๐๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อ.เมือง จ.มหาสารคาม  
๔๔๐๐๐

๒๕ มิถุนายน ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภ เหมวงษ์

ด้วย นายพีรภัทร มาจอมพล รหัสประจำตัว ๖๐๘๒๑๐๕๒๐๑๒๐ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย

- เพื่อ  ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา  
 ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล  
 ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย  
 อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ ศรีวาปี)  
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดี

สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน  
โทรศัพท์ ๐๔๓-๗๒๒๒๓๓



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว ๔๐๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อ.เมือง จ.มหาสารคาม  
๔๕๐๐๐

๒๕ มิถุนายน ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.ฐิติกาญจน์ มูลสาร

ด้วย นายพิรภัทร มาจอมพล รหัสประจำตัว ๖๐๘๒๑๐๕๒๐๑๒๐ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย

- เพื่อ  ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา  
 ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล  
 ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย  
 อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี  
 ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ ศรีวาปี)  
 คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
 อธิการบดี

สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน  
 โทรศัพท์ ๐๔๓-๗๑๒๒๓๓



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว ๔๐๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อ.เมือง จ.มหาสารคาม  
๔๔๐๐๐

๒๕ มิถุนายน ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.ชฎาพร รุชเชษฐ์

ด้วย นายพีรภัทร มาจอมพล รหัสประจำตัว ๖๐๘๒๑๐๕๒๐๑๒๐ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย

เพื่อ  ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ ศรีวาปี)  
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดี

สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน

โทรศัพท์ ๐๔๓-๗๑๒๒๓๓๓



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว ๔๐๘๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อ.เมือง จ.มหาสารคาม  
๔๔๐๐๐

๒๕ มิถุนายน ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวสุธิตา ปิคุณ

ด้วย นายพีรภัทร มาจอมพล รหัสประจำตัว ๖๐๘๒๑๐๕๒๐๑๒๐ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตาม วัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย

- เพื่อ  ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา  
 ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล  
 ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย  
 อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ ศรีวาปี)  
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดี

สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน

โทรศัพท์ ๐๔๓-๗๑๒๒๓๓

ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว ๔๑๐๒



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อ.เมือง จ.มหาสารคาม  
๔๔๐๐๐

๒๕ มิถุนายน ๒๕๖๔

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนพังโคนวิทยาคม

ด้วย นายพิรภัทร มาจอมพล รหัสประจำตัว ๖๐๘๒๑๐๕๒๐๑๒๐ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

ในการนี้ จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย กับประชากรกลุ่มตัวอย่าง คือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY  
ขอแสดงความนับถือ

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ ศรีวารี)  
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดี

สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน  
โทรศัพท์ ๐๔๓-๗๑๒๒๓๓

ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว ๔๐๙๙



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อ.เมือง จ.มหาสารคาม  
๔๕๐๐๐

๒๕ มิถุนายน ๒๕๖๔

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย  
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนพังโคนวิทยาคม

ด้วย นายพีรภัทร มาจอมพล รหัสประจำตัว ๖๐๘๒๑๐๕๒๐๑๒๐ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

ในการนี้ จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย กับกลุ่มประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ ศรีวาปี)  
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดี

สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน  
โทรศัพท์ ๐๔๓-๗๑๒๒๓๓



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว ๔๐๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อ.เมือง จ.มหาสารคาม  
๔๕๐๐๐

๒๕ มิถุนายน ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย  
เรียน นางสาววันเพ็ญ เหลลาพรม

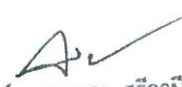
ด้วย นายพีรภัทร มาจอมพล รหัสประจำตัว ๖๐๘๒๑๐๕๒๐๑๒๐ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย

- เพื่อ  ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา  
 ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล  
 ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย  
 อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี  
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ ศรีวาปี)  
 คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
 อธิการบดี

สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน  
 โทรศัพท์ ๐๔๓-๗๑๒๒๓๓



## การเผยแพร่ผลงานวิจัย

พีรภัทร มาจอมพล, ภูษิต บุญทองเถิง, สุรกานต์ จังหาร. (2564). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน.* ใน การประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ และระดับนานาชาติ ครั้งที่ 9 วิทยาลัยบัณฑิตเอเชีย The 9<sup>th</sup> National and International Conference 2021 (CASNIC 2021) Education after COVID-19: Expectations for Development.   
ขอนแก่น: วิทยาลัยบัณฑิตเอเชีย



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นายพีรภัทร มาจอมพล  
วันเกิด 1 สิงหาคม พ.ศ. 2535  
ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 30/3 ตำบลหมากแข้ง อำเภอเมือง  
จังหวัดอุดรธานี 41000  
ตำแหน่งปัจจุบัน ตำแหน่งครู คศ.1 โรงเรียนพังโคนวิทยาคม  
อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร 47160  
ประวัติการศึกษา  
พ.ศ. 2557 วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี  
พ.ศ. 2564 ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY