

MA 128501

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

นางสาวสุภารัตน์ ภูติโส



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2563

สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ใบอนุญาตวิทยานิพนธ์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

เรื่อง : การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่องการให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้วิจัย : นางสาวสุดารัตน์ ภูติโส

ได้รับอนุมัติเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐชัย จันทุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหะมงคล)

กรรมการ

(อาจารย์ ดร.รัตติกาล สารกอง)

ว่าที่ร้อยตรี

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อริน ชูยกระเดื่อง)

ชื่อเรื่อง	: การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ผู้วิจัย	: นางสาวสุภารัตน์ ภูติโส
ปริญญา	: ครุศาสตรมหาบัณฑิต (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อาจารย์ที่ปรึกษา	: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วาที่ร้อยตรี ดร. อรัญ ชูยกระเดื่อง
ปีการศึกษา	: 2562

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาที่พัฒนาขึ้นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนเนินยางประชาสามัคคี จำนวน 2 ห้องเรียน ได้แก่ (3.1) กลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน คือ ห้อง 2/1 จำนวน 30 คน จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา (3.2) กลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน คือ ห้อง 2/2 จำนวน 22 คน จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (3.2.1) แบบสัมภาษณ์ (3.2.2) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาและแบบปกติ (3.2.3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (3.2.4) แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล และ (3.2.5) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐาน  $t$  - test แบบ Independent Samples  $t$ -test

ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบ่งเนื้อหาออกเป็น 7 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งหมด จำนวน 14 ชั่วโมง มีขั้นตอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่ ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่ กับความรู้เดิม ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบความรู้ และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ ขั้นที่ 6 การปฏิบัติ และ/หรือการแสดงผลงาน ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้ และผลการประเมินความเหมาะสมรายข้อของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมมากที่สุด คือ ข้อที่ 1.2 ข้อที่ 2.1 และข้อที่ 5.2 มีค่าเท่ากับ 4.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.45 ( $\bar{X} = 4.80$ , S.D. = 0.45) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด และค่าเฉลี่ยความเหมาะสมน้อยที่สุด คือ ข้อที่ 7.8 มีค่าเท่ากับ 3.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.50 ( $\bar{X} = 3.80$ , S.D. = 0.50) ซึ่งอยู่ในระดับมาก (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา สูงกว่ากิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาที่พัฒนาขึ้น มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต ( $\bar{X} = 4.29$ , S.D. = 0.78) ซึ่งอยู่ในระดับมาก

**คำสำคัญ :** การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา การให้เหตุผลทางเรขาคณิต



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

**Title** : The Development of Mathematics learning Activity on the Topic of Geometric reasoning Using CIPPA Model Instruction Model of Mathayom Suksa 2 students

**Author** : Miss. Sudarat Pootiso

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

**Advisors** : Assistant Professor Acting Sub Lt. Dr. Aran Suikradueng

**Year** : 2019

## ABSTRACT

This research was aimed to (1) To develop of Mathematics learning Activity on the Topic of Geometric reasoning Using CIPPA Instruction Model of Mathayom Suksa 2 students (2) to compare the results of the academic achievement and the ability to provide school students ' reasoning Secondary Grade 2 After school, with a CIPPA Model study activity with regular educational activities. (3) To study the satisfaction of mathayom suksa 2 students towards the developed cippa learning activities. The Development of Mathematics learning Activity on the Topic of Geometric reasoning Using CIPPA Instruction Model of Mathayom Suksa 2 students academic year 2019 Nernyang Prachasamakhee School 2 classrooms (3.1) 1-class trial group is 2/1 room with 30 people. A CIPPA Model learning Event (3.2) 1-Classroom control group is a 2/2 room of 22 people, a regular learning event derived from a group coop (Cluster Random Sampling). Research tools (3.2.1) Document recording interview form (3.2.2) CIPPA learning activities plan (3.2.3) Educational Achievement test (3.2.4) The reasoning ability test and (3.2.5) Satisfaction questionnaire to the CIPPA Model learning activities. Statistics used in data analysis Including the mean, standard deviation And test the hypothesis By using Independent Samples t-test.

The results of the research showed: (1) The results of development of Mathematics learning Activity on the Topic of Geometric reasoning Using CIPPA Instruction Model of Mathayom Suksa 2 students. The content divided into 7 learning activities plans total 14 hours. Each plan includes Process there are 7 steps: Step 1 Review the original knowledge. Step 2 The quest for new knowledge. Step 3 Study,

understand new information/knowledge and link new knowledge to the original knowledge. Step 4 Understanding Group Knowledge. Step 5 to summarize and organize the knowledge and analysis of the learning process. Stage 6 practice and/or performance. And Step 7 Knowledge Application evaluating the appropriateness of the Learning Plan Geometric reasoning Using CIPPA Instruction Model of Mathayom Suksa 2 students at a high level. The most suitable mean is item 1.2, item 2.1 and item 5.2, which is equal to 4.80. The standard deviation is 0.45 ( $\bar{X} = 4.80$ , S.D. = 0.45) which is at the highest level. And the least suitable mean is item 7.8 which equals 3.80 standard deviation equal to 0.50 ( $\bar{X} = 3.80$ , S.D. = 0.50) which is at a high level. (2) The academic achievement and the ability to provide school students' reasoning Secondary Grade 2 After school, with a CIPPA Model Higher than study activity with regular educational activities. Statistical significance at the level of .05. (3) Satisfaction Study of Mathayom Suksa 2 students developed CIPPA model learning activities. be satisfied with your learning activities Geometric reasoning. ( $\bar{X} = 4.29$ , S.D. = 0.78) which is at a high level.

**Keywords:** CIPPA Model Learning Event Management Geometric reasoning

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.อรรณู ชูยกระเดื่อง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้คำปรึกษา ตรวจสอบ ตรวจทาน แก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ พร้อมทั้งคอยดูแลให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดมาด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหะมงคล ประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ และอาจารย์ ดร.รัตติกาล สารกอง กรรมการสอบ ที่กรุณาให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ แก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบพระคุณ คุณครูนางรัศมี เสนาะเสียง วิทยฐานะเชี่ยวชาญ คุณครูอวยชัย สุขสว่าง วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ คุณครูเกษร ธรรมเกษร วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ คุณครูวัฒนาพร รังคะราช วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ คุณครูกาญจนา ลาภบุญเรือง วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ รองผู้อำนวยการสถานศึกษาอรุณ อิมสง่า วิทยฐานะ รองผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษ คุณครูสุดา สายสินธุ์ วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ คุณครูสุภาวดี วรรณรัตน์ วิทยฐานะชำนาญการ ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ในการสัมภาษณ์แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ และให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ คณะครู และนักเรียนโรงเรียนเนินยางประชาสามัคคี อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดกาฬสินธุ์ทุกคนคอยให้คำปรึกษาแนะนำ

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ผู้ให้ชีวิตและอบรมเลี้ยงดูเป็นอย่างดี ให้การศึกษา คอยให้กำลังใจ คอยช่วยเหลือ และสนับสนุนผู้วิจัยเสมอมา ตลอดจนครู อาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้และอบรมสั่งสอน คุณงามความดี คุณค่า และประโยชน์อันพึงมีจากการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ตลอดจนครูอาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน

นางสาวสุดารัตน์ ภูโสติ

## สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ.....	ค
ABSTRACT .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ช
สารบัญ .....	ซ
สารบัญตาราง .....	ญ
สารบัญภาพ .....	ฐ
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 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย.....	10
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม .....	11
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560).....	11
2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา.....	17
2.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ.....	33
2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	37
2.5 ความสามารถในการให้เหตุผล .....	67
2.6 ความพึงพอใจ.....	74
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	79
2.8 กรอบแนวคิดการวิจัย .....	87



หัวเรื่อง	หน้า
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย .....	91
ระยะที่ 1 พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่องการให้เหตุผลทางเรขาคณิต	
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 .....	91
ระยะที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผล	
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้	
แบบซิปปา กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ และศึกษาความพึงพอใจ	
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 .....	96
บทที่ 4 ผลการวิจัย .....	110
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	110
4.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	110
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	111
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ .....	122
5.1 สรุปผลการวิจัย .....	122
5.2 อภิปรายผลการวิจัย .....	124
5.3 ข้อเสนอแนะมูล .....	133
บรรณานุกรม.....	135
ภาคผนวก .....	143
ภาคผนวก ก แบบสัมภาษณ์ .....	144
ภาคผนวก ข ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา.....	149
ภาคผนวก ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล .....	227
ภาคผนวก ง แบบสอบถามความพึงพอใจ .....	252
ภาคผนวก จ การหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	255
ภาคผนวก ฉ หนังสือขอความอนุเคราะห์.....	278
ประวัติผู้วิจัย .....	288

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	ขั้นตอนและแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา ..... 22
2.2	ระดับพฤติกรรมพุทธิพิสัย ..... 39
2.3	คำอธิบายมิติระดับความรู้ ..... 40
2.4	การปรับแก้ระดับพฤติกรรมพุทธิพิสัย ..... 46
2.5	กรอบในการทบทวนและประเมินข้อสอบก่อนนำไปใช้ ..... 59
2.6	เกณฑ์การประเมินเพื่อเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนใช้เป็นกรอบในการประเมิน คุณภาพของผู้เรียนด้านการให้เหตุผล ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ..... 72
2.7	เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการให้เหตุผล ..... 73
2.8	เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ..... 73
2.9	ความสามารถในการให้เหตุผลที่ปรากฏให้เห็น ..... 74
3.1	วิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ..... 93
3.2	วิเคราะห์แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ..... 97
3.3	วิเคราะห์แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ..... 100
3.4	เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลที่วิเคราะห์แบบทดสอบวัด ความสามารถในการให้เหตุผล กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ..... 101
3.5	แบบแผนการทดลอง ..... 103
4.1	ผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2..... 112

ตารางที่	หน้า
4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ.....	118
4.3 การทดสอบความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถ ในการให้เหตุผล หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา กับกิจกรรมการเรียนรู้ แบบปกติ.....	119
4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ.....	119
4.5 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ.....	120
4.6 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต่อกิจกรรมการเรียนรู้ แบบซิปปาที่พัฒนาขึ้น .....	120
จ.1 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	256
จ.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งหมด 7 แผน โดยผู้เชี่ยวชาญ .....	259
จ.3 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 7 แผน โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	262
จ.4 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญ .....	263

ตารางที่	หน้า
จ.5 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งหมด 7 แผน โดยผู้เชี่ยวชาญ .....	266
จ.6 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 7 แผน โดยผู้เชี่ยวชาญ .....	269
จ.7 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ .....	270
จ.8 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	271
จ.9 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับนิยามศัพท์ ของแบบทดสอบ วัดความสามารถในการให้เหตุผล โดยผู้เชี่ยวชาญ .....	273
จ.10 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล .....	273
จ.11 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ.....	274
จ.12 ผลการประเมินระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์เฉพาะ ของแบบสอบถาม ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา โดยผู้เชี่ยวชาญ .....	276
จ.13 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก ของแบบสอบถามความพึงพอใจ .....	277

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ความสอดคล้องระหว่างจุดมุ่งหมาย .....	62
2.2	กรอบแนวคิดการวิจัย .....	90
3.1	ตัวอย่างข้อสอบความสามารถในการให้เหตุผล .....	100



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างคน สร้างสังคมและสร้างชาติเป็นกลไกหลักในการพัฒนา กำลังคนให้มีคุณภาพ สามารถดำรงชีวิตอยู่ร่วมกับบุคคลอื่นในสังคมได้อย่างเป็นสุข ในกระแสการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของโลกศตวรรษที่ 21 เนื่องจากการศึกษามีบทบาทสำคัญในการสร้างความ ได้เปรียบของประเทศเพื่อการแข่งขันและยืนหยัดในเวทีโลกภายใต้ระบบ เศรษฐกิจและสังคมที่เป็น พลวัต ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกจึงให้ความสำคัญและทุ่มเทกับการพัฒนาการศึกษาเพื่อพัฒนาทรัพยากร มนุษย์ของตนให้สามารถก้าวทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ และสังคมของประเทศ ภูมิภาค และของโลก ควบคู่กับการธำรงรักษาอัตลักษณ์ของประเทศ ในส่วนของประเทศไทยได้ให้ความสำคัญ กับการจัดการศึกษา การพัฒนาศักยภาพและขีดความสามารถของคนไทยให้มีทักษะ ความรู้ความสามารถ และสมรรถนะที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดงานและการพัฒนาประเทศ ภายใต้แรงกดดัน ภายนอกจากกระแสโลกาภิวัตน์ และแรงกดดันภายในประเทศที่เป็นปัญหาวิกฤตที่ประเทศต้องเผชิญ เพื่อคนไทยมีคุณภาพชีวิตที่ดี สังคมไทยเป็นสังคมคุณธรรม จริยธรรม และประเทศสามารถก้าวข้าม ไปด้วยดีกับประเทศที่มีรายได้ ปานกลางไปสู่ประเทศที่พัฒนาแล้ว รองรับการเปลี่ยนแปลงของโลกทั้งใน ปัจจุบันและอนาคต โดยการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญและส่งผลกระทบต่อระบบการศึกษา ระบบเศรษฐกิจ และสังคมของประเทศไทย (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560, น. 1)

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือการเตรียม ผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารอย่างปลอดภัย รวมทั้งเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผล ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จ

นั้นจะต้องเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมที่จะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษา หรือสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้นสถานศึกษาควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 8) คณิตศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคมและความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 8) วิชาคณิตศาสตร์จึงได้รับการบรรจุอยู่ในหลักสูตรภาคบังคับในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานทั้งนี้เพราะเป็นวิชาที่มีความสำคัญที่สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งการให้เหตุผลเป็นเครื่องมือสำคัญที่นักเรียนสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาตนเองสำหรับการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ การทำงาน และการดำรงชีวิต ดังนั้นการให้เหตุผลจึงเป็นหัวใจสำคัญของการสอนคณิตศาสตร์ สอนให้นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจอย่างมีเหตุผล และการสอนคณิตศาสตร์อย่างเป็นเหตุเป็นผลจะทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจที่ต่อวิชาคณิตศาสตร์และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, น. 39)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้รับความสนใจอย่างกว้างขวาง คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ CIPPA พัฒนาขึ้นจากแนวคิด ได้แก่ การสร้างความรู้ กระบวนการกลุ่มและการเรียนรู้แบบร่วมมือ ความพร้อมในการเรียนรู้ การเรียนรู้กระบวนการ และการถ่ายโอนการเรียนรู้ โดยมุ่งพัฒนาให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียน นอกจากนั้นยังช่วยพัฒนาทักษะและกระบวนการคิดให้กับผู้เรียน ซึ่งครูผู้สอนสามารถนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ CIPPA ไปใช้เป็นหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จึงได้กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินการ 7 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม ขั้นที่ 2 ขั้นแสวงหาความรู้ใหม่ ขั้นที่ 3 ขั้นศึกษาทำความเข้าใจความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยน

ความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม ชั้นที่ 5 ชั้นสรุปและจัดระเบียบความรู้ ชั้นที่ 6 ชั้นแสดงผลงาน ชั้นที่ 7 ชั้นประยุกต์ใช้ความรู้ (ทึศนา เขมมณี, 2561, น. 282 - 284) ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นระบบชัดเจน ที่มีผู้เรียนเป็นส่วนร่วมที่สำคัญ สนับสนุนด้วยการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนนักเรียนด้วยกัน นักเรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ และความสามารถในการให้เหตุผลอย่างทั่วถึงรู้จักเรียนรู้ทักษะการคิดแก้ปัญหา การคิดอย่างมีเหตุผล การวิเคราะห์ ช่วยเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจ และสร้างสรรค์ผลงาน นักการศึกษาหลายท่านได้ทำการศึกษากระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย จิรภา ภิรมภาณุจนศักดิ์ (2556, น. 68 - 69) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความรู้สึเชิงจำนวนและเจตคติต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยจัดการเรียนรู้แบบซิปปากับแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาสูงกว่าแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัย ญัฐวรา อาแวเลาะ (2557, น. 86 - 87) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น ผลการวิจัยพบว่า ผลการเปรียบเทียบคะแนนพัฒนาการของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แลซิปปามีพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ และสอดคล้องกับงานวิจัย สำลีดวงบุบผา (2558, น. 95 - 96) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปา เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปา เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากสภาพของผลการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ จะเห็นได้จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O-NET) ปีการศึกษา 2561 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ จากรายงานประเมินตนเองของสถานศึกษา (Self - assessment Report : SAR) ปีการศึกษา 2561 พบว่า รายวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระดับประเทศมีคะแนนค่าเฉลี่ยร้อยละ 30.04 ระดับภาคมีคะแนนค่าเฉลี่ยร้อยละ 27.89 ระดับสังกัดมีคะแนนค่าเฉลี่ยร้อยละ 26.36 ระดับจังหวัดมี



คะแนนค่าเฉลี่ยร้อยละ 27.33 ซึ่งต่ำกว่า ร้อยละ 50 ในทุกระดับ เมื่อพิจารณาในระดับโรงเรียน พบว่าโรงเรียนเนนิยางประชาสามัคคี สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดกาฬสินธุ์ กรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 24.77 (ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนเนนิยางประชาสามัคคี, 2561, น. 16) ดังนั้นโรงเรียนจึงควรเร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของระดับโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยทุกระดับ จากรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระการเรียนรู้พื้นฐาน ค่าเฉลี่ยร้อยละ 61.53 ซึ่งยังไม่บรรลุเป้าหมายของโรงเรียนที่ตั้งไว้ คือ ร้อยละ 70.00 (ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนเนนิยางประชาสามัคคี, 2561, น. 13) ดังนั้นโรงเรียนควรเร่งพัฒนา เนื่องจากอยู่ในเกณฑ์ที่ควรปรับปรุง นั่นคือ ความสามารถของนักเรียนในเรื่องการคิดคำนวณด้านคณิตศาสตร์นั้น ต้องได้รับการพัฒนาปัญหาดังกล่าวอาจเป็น เพราะธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม เป็นตัวเลขและสัญลักษณ์ ทำให้นักเรียนเข้าใจยาก ขาดประสบการณ์ตรง ขาดการให้เหตุผลเพราะการให้เหตุผลเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนไม่สามารถที่จะอธิบายคำตอบที่หาได้ไม่สามารถกล่าวได้ว่าวิธีหาคำตอบหาได้อย่างไร เหตุผลที่ตอบคืออะไร เพราะนักเรียนไม่สามารถคิดวิเคราะห์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาด้วยตนเองได้ นักเรียนส่วนใหญ่จึงไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนขาดความสนใจเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน ไม่เข้าใจในสิ่งที่เรียนอย่างแท้จริง เกิดความรู้สึกไม่ดีต่อบรรยากาศการเรียนในชั้นเรียน ดังนั้น จากที่กล่าวข้างต้นสิ่งสำคัญที่ขาดไม่ได้คือนักเรียนควรมีความสามารถในการให้เหตุผล จึงได้นำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาเข้ามาช่วยในการจัดการเรียนการสอน เพราะจะช่วยให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด การให้เหตุผล การอธิบายแสดงถึงการให้เหตุผลในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้และสถานการณ์ที่มีโจทย์กำหนดให้เพื่อหาคำตอบจึงสอดคล้องกับบทเรียน เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต

จากที่กล่าวมาข้างต้นความสำคัญและแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผล ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาค้นคว้าการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา จึงพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่องการให้เหตุผลทางเรขาคณิตกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่เกี่ยวข้องไปใช้ในการอธิบายในการให้เหตุผลและนำไปใช้ในสถานการณ์จริงได้ในชีวิตประจำวัน สามารถทำให้นักเรียนมีเหตุมีผลในการคิดไตร่ตรอง ตัดสินใจ และเรียนรู้ร่วมกับคนอื่นอย่างมีความสุขในการทำกิจกรรมร่วมกัน นอกจากนี้ความสามารถในการให้เหตุผลยังเป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

อีกทั้งยังเป็นแนวทางสำหรับครูในการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญให้มีประสิทธิภาพสูงยิ่งขึ้น

## 1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

1.2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาที่พัฒนาขึ้น

## 1.3 สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาที่พัฒนา สูงกว่ากิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

## 1.4 ขอบเขตการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเป็น 2 ระยะ ดังนี้

**ระยะที่ 1** พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่องการให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีขั้นตอนดังนี้

**ขั้นที่ 1** วิเคราะห์และสังเคราะห์แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่องการให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1. แหล่งข้อมูล ได้แก่

1.1 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา

1.2 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา

**ขั้นที่ 2** พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิตกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1. แหล่งข้อมูล ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านจัดการเรียนรู้แบบซิปปาด้านวิจัยและประเมินผลการศึกษา และด้านเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 5 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ความเหมาะสมของแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา

**ระยะที่ 2** เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาที่พัฒนาขึ้น

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนเนินยางประชาสามัคคี มีการจัดชั้นเรียนแบบละความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 74 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนเนินยางประชาสามัคคี จำนวน 2 ห้องเรียน ได้แก่

1.2.1 กลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน คือ ห้อง 2/1 จำนวน 30 คน จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา

1.2.2 กลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน คือ ห้อง 2/2 จำนวน 22 คน จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยวิธีการจับสลาก

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น คือ กิจกรรมการเรียนรู้มี 2 แบบ ได้แก่ กิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา และกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

2.2 ตัวแปรตาม คือ

2.2.1 ความสามารถในการให้เหตุผล

2.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.3 ความพึงพอใจของนักเรียน ต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาที่พัฒนาขึ้น

### 3. เนื้อหาที่ศึกษา

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ การให้เหตุผลทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

## 1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

“การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้” หมายถึง การวิเคราะห์สภาพของผู้เรียนซึ่งเป็นการพัฒนา โดยการวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อนำมาสร้างและนำมาทดสอบคุณภาพของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการวิจัยและการดำเนินการวิจัย

“การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา” หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ ให้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองมี ปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและบุคคลอื่นได้ สามารถแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับเพื่อนในกลุ่มจนเกิด ทักษะกระบวนการเรียนรู้ เป็นกิจกรรมต้องอาศัยการเคลื่อนไหวทางกาย มีความกระตือรือร้น มีสติปัญญา ด้านอารมณ์ การอยู่ร่วมกับสังคมและสิ่งแวดล้อมได้ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการจัดกิจกรรม 7 ขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นที่ 1** การทบทวนความรู้เดิม หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้นำ ความรู้เดิมที่ได้ทำความเข้าใจในเรื่องเนื้อหาบทเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยง ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ซึ่งผู้สอนใช้วิธีการที่หลากหลายในการจัดกิจกรรม โดยใช้วิธีสนทนาซักถาม ความรู้เดิม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเล่าประสบการณ์เดิม

**ขั้นที่ 2** การแสวงหาความรู้ใหม่ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้ ทำการศึกษาค้นคว้าแสวงหาความรู้ใหม่ โดยฟังคำแนะนำ คำอธิบายจากผู้สอน ศึกษาจากเอกสาร แหล่งความรู้ต่าง ๆ ซึ่งผู้สอนอาจจัดเตรียมมาให้ผู้เรียน เช่น ใบความรู้ วิธีการสืบค้นข้อมูล จากบุคคล ที่มีความรู้ในเรื่องนั้น จากสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้น

**ขั้นที่ 3** การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่ กับ ความรู้เดิม หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้ทำการศึกษาความเข้าใจ และเชื่อมโยงความรู้

ใหม่กับความรู้เดิม โดยผู้เรียนจะต้องมีความรู้ใหม่ที่หามาได้โดยการอาศัยการเชื่อมโยงจากความรู้เดิม และใช้ความสามารถในการให้เหตุผลในการสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลนั้น

**ขั้นที่ 4** การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอน จัดให้ผู้เรียนได้ทำการแลกเปลี่ยนความรู้และความเข้าใจกับกลุ่มโดยการอาศัยกลุ่มเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความรู้และความเข้าใจของตนเองที่ผู้เรียนได้สร้างขึ้น รวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจของตนเองให้กว้างขึ้นซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้แบ่งปันความรู้และความเข้าใจของตนเองให้กับผู้อื่นได้ และได้รับประโยชน์จากความรู้และความเข้าใจของผู้อื่นไปพร้อม ๆ กัน

**ขั้นที่ 5** การสรุปและจัดระเบียบความรู้ และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้สรุปความรู้ประเด็นสำคัญที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ โดยการจัดสิ่งที่เรียนมาให้เป็นระบบระเบียบ เพื่อเป็นการสรุปสาระสำคัญของเรื่อง เนื้อหา และบทเรียน เช่น ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันสรุป หรือสรุปเป็นขั้นตอนการคิด เป็นต้น เพื่อช่วยให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่าย

**ขั้นที่ 6** การปฏิบัติ และ/หรือการแสดงผลงาน หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอน จัดให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ และ/หรือการแสดงผลงาน เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงผลงานการสร้างความรู้ของตนให้ผู้อื่นรับรู้ หรือเป็นการตรวจสอบความรู้และความเข้าใจของผู้เรียน โดยการทำใบกิจกรรมใบงาน ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ และมีการประเมินผลโดยใช้เกณฑ์ที่เหมาะสม

**ขั้นที่ 7** การประยุกต์ใช้ความรู้ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนความรู้และความเข้าใจของผู้เรียนไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายเพื่อเพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ซึ่งผู้สอนให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมเพิ่มเติมโดยการทำใบกิจกรรม ทำใบงาน

“การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ” หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูรายวิชา พื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งพัฒนาโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กระทรวงศึกษาธิการ เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยมีครูเป็นผู้เตรียมความรู้ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการจัดกิจกรรม 3 ขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นที่ 1** ขั้นนำ กิจกรรมเข้าสู่บทเรียน หมายถึง การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อเตรียมตัวผู้เรียนก่อนเริ่มเรียนและก่อนผู้สอนจะสอนเนื้อหาเป็นการเตรียมผู้เรียนให้รู้ว่กำลังเรียนเนื้อหาอะไร สามารถนำความรู้ที่ผู้เรียนมีอยู่เดิมมาสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ผู้สอนกำลังจะสอนได้ ผู้สอนเตรียมความพร้อมของผู้เรียนด้วยกิจกรรมการใช้คำถาม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีบรรลุผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของการสอนจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมเพื่อการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งเป็นการเชื่อมโยงสัมพันธภาพที่ดีระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนก่อนดำเนินการสอนในขั้นต่อไป และช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมกับเนื้อหาที่จะเรียนต่อไป

**ขั้นที่ 2** ขั้นสอน กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน หมายถึง กิจกรรมที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีองค์ความรู้ นำประสบการณ์ที่ได้เรียนรู้มาปฏิบัติเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ คือ ความสามารถในการให้เหตุผล โดยการทำใบงาน ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน และมีการประเมินผลโดยใช้เกณฑ์ที่เหมาะสม

**ขั้นที่ 3** ขั้นสรุป กิจกรรมความคิดรวบยอด หมายถึง ความเข้าใจที่มีต่อเนื้อหาที่ผู้เรียนได้เรียนมา ความคิดรวบยอดจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้สิ่งที่เกี่ยวข้องได้อย่างรวดเร็วขึ้นช่วยให้สามารถแยกแยะ อธิบายเนื้อหาที่เรียนมาได้ โดยการอธิบายระหว่างข้อความกับการให้เหตุผลให้มีความสัมพันธ์กันนอกจากนี้ ยังเป็นแนวทางในการวางแผนในการทำใบงาน

“ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน” หมายถึง ผลสำเร็จที่เกิดจากความรู้ ทักษะทางด้านการเรียนรู้ต่าง ๆ ความสามารถทางด้านสติปัญญา ทางการเรียนการสอนตามกิจกรรม และตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมที่ผู้สอนได้จัดขึ้นให้กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามที่ผู้สอนต้องการ และการเรียนการสอนบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบมีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

“ความสามารถในการให้เหตุผล” หมายถึง กระบวนการคิด การอธิบาย ที่ผู้เรียนต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ แสดงถึงข้อสรุปที่สมเหตุสมผล โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลมีลักษณะเป็นแบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ ข้อละ 4 คะแนน ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

“ความพึงพอใจ” หมายถึง ความรู้สึกที่ชอบหรือพอใจ ความรู้สึกที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อันที่สามารถตอบสนองความต้องการให้เกิดความพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจ เป็นสิ่งที่กำหนดพฤติกรรม การแสดงออกของการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ของแต่ละบุคคล ในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนให้บรรลุผลสำเร็จ วัดได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

## 1.6 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย

1.6.1 ครูผู้สอนได้แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา โดยเน้นความสามารถในการให้เหตุผล เรื่องการให้เหตุผลทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้

1.6.2 ครูผู้สอนได้แนวทางในการปรับปรุงพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งเป็นแนวทางการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลและนำไปประยุกต์ใช้ในเนื้อหา และสถานการณ์อื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.6.3 ผู้เรียนสามารถพัฒนาความรู้ความสามารถในการให้เหตุผล และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการให้เหตุผลทางเรขาคณิต สูงขึ้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และนักเรียนมีความพึงพอใจในการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่องการให้เหตุผลทางเรขาคณิต ที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างสนุกสนานและมีความสุขไปพร้อม ๆ กับการจัดกิจกรรม

## บทที่ 2

### การทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. ความสามารถในการให้เหตุผล
7. ความพึงพอใจ
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
9. กรอบแนวคิดการวิจัย

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

##### 2.1.1 เป้าหมายหลักสูตร

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560, น. 7) ได้กล่าวถึงหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบหลักสูตรดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิด หลักการ ทฤษฎี ในสาระคณิตศาสตร์ที่จำเป็นพร้อมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ได้
2. มีความสามารถในการแก้ปัญหา สื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เชื่อมโยง ให้เหตุผล และมีความคิดสร้างสรรค์



3 เจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ เห็นคุณค่าและตระหนักถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ในระดับการศึกษาที่สูงขึ้น ตลอดจนการประกอบอาชีพ

4. มีความสามารถในการเลือกใช้สื่อ อุปกรณ์ เทคโนโลยีและแหล่งข้อมูลที่เหมาะสม เพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้การสื่อสาร การทำงาน และการแก้ปัญหาอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

### 2.1.2 ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ (2560, น. 8) หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กล่าวถึง คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพ และพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัย และสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือ การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้าน การคิด วิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารอย่างปลอดภัย ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง ของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมที่จะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษา หรือสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้นสถานศึกษาควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียน

### 2.1.3 เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2560, น. 8 - 9) ได้กล่าวถึง ในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนไว้ 3 สาระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น โดยผู้เรียนจะได้เรียนรู้สาระสำคัญดังนี้

1. จำนวนและพีชคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับ ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วน ร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิต ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

2. การวัดและเรขาคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร และความจุ เงิน และเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเน เกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิยามภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทาง เรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และการนำความรู้เกี่ยวกับ การวัด และเรขาคณิต ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

3. สถิติและความน่าจะเป็น เรียนรู้เกี่ยวกับการตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอ และแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การแจกแจงของตัวแปรสุ่ม การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็น ในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

### 2.1.4 สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2560, น.2) ได้กล่าวถึง ในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ จำนวน 3 สาระการเรียนรู้ และจำนวน 7 มาตรฐานการเรียนรู้ จึงได้นำสาระที่ 2 มาตรฐาน ค 2.2 และตัวชี้วัด ข้อ 1 เพื่อนำไปใช้เป็นกรอบในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

**สาระที่ 2** การวัดและเรขาคณิต สาระการเรียนรู้แกนกลางการสร้างทางเรขาคณิต การนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างทางเรขาคณิต ไปใช้ในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่าง รูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

### ตัวชี้วัด

ข้อ 1 ใช้ความรู้ทางเรขาคณิตและเครื่องมือ เช่น วงเวียนและสันตรงรวมทั้ง โปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือโปรแกรม เรขาคณิตพลวัตอื่น ๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิต ตลอดจนนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างนี้ไป ประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง เพื่อให้การเรียนรู้ของนักเรียนสอดคล้องกับ ตัวชี้วัดนี้ ครูควรจัดประสบการณ์ให้นักเรียน ได้มีโอกาส

ข้อ 1.1 สร้างและให้เหตุผลได้ว่ารูปที่สร้างได้นั้นเป็นรูปตามที่ต้องการ เช่น รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปวงกลมที่แนบในรูปสามเหลี่ยม

### 2.1.5 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2560, น.3) ได้กล่าวถึง ในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถ ที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้เน้นที่ทักษะและกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น และต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ ความสามารถต่อไปนี้

1. การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหาวิเคราะห์ วางแผน แก้ปัญหาและเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้ง ตรวจสอบ ความถูกต้อง

2. การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้ รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่าง ถูกต้องชัดเจน

3. การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือใน การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

4. การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุน หรือโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุปโดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ

5. การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิดใหม่ เพื่อปรับปรุงพัฒนาองค์ความรู้

### 2.1.6 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการเรียนคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560, น. 7) ได้กล่าวถึงในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ทำความเข้าใจหรือสร้างกรณีทั่วไปโดยใช้ความรู้ที่ได้จากการศึกษากรณี ตัวอย่างหลาย ๆ กรณี

2. มองเห็นว่าสามารถใช้คณิตศาสตร์แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้

3. มีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4. สร้างเหตุผลเพื่อสนับสนุนแนวคิดของตนเองหรือโต้แย้งแนวคิดของผู้อื่นอย่างสมเหตุสมผล

5. ค้นหาลักษณะที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ และประยุกต์ใช้ลักษณะดังกล่าวเพื่อทำความเข้าใจหรือแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ

### 2.1.7 คุณภาพผู้เรียน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2560, น.10) ได้กล่าวถึง ในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้ระบุคุณภาพผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ดังนี้

1. จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนจริง ความสัมพันธ์ของจำนวนจริง สมบัติของจำนวนจริง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

1.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

1.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และใช้ความรู้ ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

1.4 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

1.5 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพหุนาม การแยกตัวประกอบของพหุนาม สมการกำลังสอง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

1.6 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคู่อันดับ กราฟของความสัมพันธ์ และฟังก์ชันกำลังสอง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

1.7 มีความรู้ความเข้าใจทางเรขาคณิตและใช้เครื่องมือ เช่น วงเวียน และสันตรง รวมทั้งโปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือโปรแกรมเรขาคณิตพลวัตอื่น ๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิต ตลอดจนนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างนี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

1.8 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ ใช้ความรู้ ความเข้าใจนี้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ

1.9 มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และ ทรงกลม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

1.10 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของเส้นขนาน รูปสามเหลี่ยมที่เท่ากัน ทุกประการ รูปสามเหลี่ยมคล้าย ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

1.11 มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

1.12 มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

1.13 มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลม และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

1.14 มีความรู้ความเข้าใจทางสถิติในการนำเสนอข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และ แปลความหมายข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับแผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ ฮิสโทแกรม ค่ากลางของข้อมูล และ แผนภาพกล่อง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

1.15 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความน่าจะเป็น และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

## 2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบชิปปา

### 2.2.1 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบชิปปา

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553, น. 112) ได้กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบชิปปาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น โดยใช้กระบวนการต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต เช่น กระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม กระบวนการแก้ปัญหา ฯลฯ จนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2559, น. 127) ได้กล่าวถึง รูปแบบการสอนโมเดลชิปปา เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construction of Knowledge) ซึ่งนอกจากผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ด้วยตนเองและพึ่งตนเองแล้ว ยังต้องพึ่งการมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับเพื่อน ๆ บุคคลอื่น ๆ และสิ่งแวดล้อมรอบตัว รวมทั้งต้องอาศัยทักษะกระบวนการ (Process Skills) ต่าง ๆ จำนวนมากเป็นเครื่องมือในการสร้างความรู้ โดยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการรับรู้และเรียนรู้อย่างตื่นตัว ผู้เรียนได้มีการเคลื่อนไหวทางกาย (Physical Participation) อย่างเหมาะสม และจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี เข้าใจลึกซึ้งและอยู่คงทนมากขึ้น หากผู้เรียนมีโอกาสนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ (Application) ในสถานการณ์ที่หลากหลาย

ศิกานต์ เพียงธัญญกรณ์ (2560, น. 214) ได้กล่าวถึง วิธีสอนแบบโมเดลชิปปา (CIPPA Model) เป็นวิธีการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา สังคมและอารมณ์

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบชิปปา หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและบุคคลอื่นได้ สามารถแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจ

กับเพื่อนในกลุ่มจนเกิดทักษะกระบวนการเรียนรู้ เป็นกิจกรรมต้องอาศัยการเคลื่อนไหวทางกายมีความกระตือรือร้น มีสติปัญญา ด้านอารมณ์ การอยู่ร่วมกับสังคมและสิ่งแวดล้อมได้

## 2.2.2 หลักการ และแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน (2551, น. 197) กล่าวถึง การจัดการเรียนการสอนแบบซิปปามีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. การสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construction of Knowledge) หมายถึง การสร้างความรู้ตามแนวความคิดของการสร้างสรรค์ความรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนมีโอกาสสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจ และเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง

2. การมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) หมายถึง การมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ๆ และสิ่งแวดล้อมรอบตัวด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคลและแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสังคม

3. การมีส่วนร่วมทางกาย (Physical Participation) หมายถึง การมีกิจกรรมการเรียนรู้ทางกาย คือผู้เรียนมีโอกาสได้เคลื่อนไหวร่างกาย โดยการทำกิจกรรมต่าง ๆ อย่างเหมาะสม

4. ทักษะกระบวนการ (Process Skills) หมายถึง การเรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต เช่น กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหากระบวนการกลุ่ม เป็นต้น ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาสติปัญญาอีกทางหนึ่ง

5. การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ (Application) หมายถึง การนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลาย ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มเติมอยู่เรื่อย ๆ เป็นการเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีกับปฏิบัติ

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553, น. 12 - 113) ได้กล่าวถึง แนวคิดหลักที่เป็นพื้นฐานของการจัดการเรียนการสอน โดยยึดนักเรียนเป็นสำคัญตามหลักโมเดลซิปปาหรือแบบประสาน 5 แนวคิดหลักคือ ทฤษฎีสำคัญ 2 ทฤษฎี ได้แก่ ทฤษฎีพัฒนาการมนุษย์ (Human Development) ทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning) จึงเป็นที่มาของหลักซิปปา (CIPPA) ดังนี้

C มาจากคำว่า Construct ซึ่งหมายถึง การสร้างความรู้ตามแนวคิดของปรัชญา Constructivism กล่าวคือ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี ควรเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเองการที่นักเรียนได้มีโอกาสได้สร้างความรู้ด้วยตนเองนี้เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมทางสติปัญญา

I มาจากคำว่า Interaction ซึ่งหมายถึง การปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัวกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี จะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เคลื่อนไหวทางด้านร่างกาย โดยการจัดกิจกรรมในลักษณะต่าง ๆ

P มาจากคำว่า Physical Participation ซึ่งหมายถึง การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ทางกาย คือ นักเรียนได้มีโอกาสได้เคลื่อนไหวร่างกาย โดยการทำกิจกรรมในลักษณะต่าง ๆ

P มาจากคำว่า Process Learning หมายถึง การเรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต เช่น กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการกลุ่ม กระบวนการพัฒนาตนเอง เป็นต้น การเรียนรู้กระบวนการเป็นสิ่งที่สำคัญเช่นเดียวกับการเรียนรู้เนื้อหาสาระต่าง ๆ การเรียนรู้ทางด้านกระบวนการ เป็นการช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมทางสติปัญญา อีกทางหนึ่ง

A มาจากคำว่า Application หมายถึง การนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้รับประโยชน์จากการเรียน และช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มเติมขึ้นเรื่อย ๆ กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีแต่เพียงการสอนเนื้อหาสาระให้นักเรียนเข้าใจ โดยขาดกิจกรรมการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ จะทำให้นักเรียนขาดการเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีกับการปฏิบัติ ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้ไม่เกิดประโยชน์เท่าที่ควร การจัดกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้นี้ เท่ากับเป็นการช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ด้านใดด้านหนึ่งหรือหลาย ๆ ด้าน แล้วแต่ลักษณะของสาระและกิจกรรมที่จัด

ทิตนา แคมมณี (2561, น. 282) ได้กล่าวถึง รูปแบบการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง : โมเดลชิปปา (CIPPA Model) หรือรูปแบบการประสานห้าแนวคิด ได้พัฒนารูปแบบนี้ขึ้นจากประสบการณ์ที่ได้ใช้แนวคิดทางการศึกษาต่าง ๆ ในการสอนมาเป็นเวลาประมาณ 30 ปี และพบว่าแนวคิดจำนวนหนึ่งสามารถใช้ได้ผลดีตลอดมา จึงได้นำแนวคิดเหล่านั้นมาประสานกัน ทำให้เกิดเป็นแบบแผนขึ้น แนวคิดดังกล่าว ได้แก่



1. แนวคิดการสร้างความรู้
2. แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการกลุ่มและการเรียนรู้แบบร่วมมือ
3. แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้
4. แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ
5. แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนการเรียนรู้

นอกจากนี้ยังได้กล่าวถึง ได้ใช้แนวคิดเหล่านี้ในการจัดการเรียนการสอนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construction of Knowledge) ซึ่งนอกจากผู้เรียนจะต้องเรียนด้วยตนเองและฟังตนเองแล้ว ยังต้องฟังการปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับเพื่อน บุคคลอื่น ๆ และสิ่งแวดล้อมรอบตัวด้วย รวมทั้งต้องอาศัยทักษะกระบวนการ (Process Skills) ต่าง ๆ จำนวนมากเป็นเครื่องมือในการสร้างความรู้ นอกจากนั้นการเรียนรู้จะเป็นไปอย่างต่อเนื่องได้ดี หากผู้เรียนอยู่ในสภาพที่มีความพร้อมในการรับรู้ และการเรียนรู้มีประสาทการรับรู้ที่ตื่นตัว ไม่เฉื่อยชา ซึ่งสิ่งที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนอยู่ในสภาพดังกล่าวได้ก็คือ การให้มีการเคลื่อนไหวทางกาย (Physical Participation) อย่างเหมาะสม กิจกรรมที่มีลักษณะดังกล่าวจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง และความรู้ความเข้าใจที่เกิดขึ้น จะมีความลึกซึ้งและอยู่คงทนมากขึ้น หากผู้เรียนมีโอกาสนำความรู้ที่ไปประยุกต์ใช้ (Application) ในสถานการณ์ที่หลากหลายด้วย แนวคิดดังกล่าวจึงเกิดแบบแผน “CIPPA” ขึ้น ซึ่งผู้สอนสามารถนำแนวคิดทั้ง 5 ดังกล่าวไปใช้เป็นหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้มีคุณภาพได้

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า หลักการ และแนวคิดการจัดการกิจกรรมการเรียนแบบชิปปา ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญมีแนวคิดมาประสานกันให้เกิดแบบแผนขึ้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ลักษณะที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ผู้เรียนมีการเคลื่อนไหวร่างกายในการทำกิจกรรม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการกลุ่ม และกระบวนการพัฒนาตนเอง

### 2.2.3 วัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้แบบชิปปา

อารมณ์ ใจเที่ยง (2553 , น. 112) ได้กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบชิปปามี วัตถุประสงค์ 4 ประการ ดังนี้

1. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยอาศัยความร่วมมือจากกลุ่ม
2. เพื่อให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทั้งทางกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา

3. เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต
4. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2559, น. 127) ได้กล่าวถึง การพัฒนารูปแบบการสอนโมเดลชิปปา นี้ขึ้น ที่ใช้เป็นแนวทางในการออกแบบกิจกรรมของโมเดลชิปปา มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางด้านร่างกาย (Physical Participation) โดยการจัดกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเคลื่อนไหวร่างกาย เพื่อช่วยให้ประสาทการรับรู้ของผู้เรียนตื่นตัวพร้อมที่จะรับข้อมูลและการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ตามความเหมาะสมกับวัยและระดับความสนใจของผู้เรียน

2. เพื่อให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางสติปัญญา (Intellectual Participation) โดยการจัดกิจกรรมที่ท้าทายความคิดของผู้เรียน สามารถกระตุ้นสมองของผู้เรียนให้เกิดการเคลื่อนไหวช่วยให้ผู้เรียนเกิดจดจ่ออยู่กับการคิด สนุกที่จะคิด โดยเรื่องที่สอนต้องไม่ง่ายและไม่ยากเกินไปสำหรับผู้เรียน ครูจึงต้องหาประเด็นการคิดที่เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความคิดหรือลงมือทำ

3. เพื่อให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางสังคม (Social Participation) โดยการจัดกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคลหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีจึงควรเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมรอบตัวด้วย

4. เพื่อให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางด้านอารมณ์ (Emotional Participation) โดยการจัดกิจกรรมที่ส่งผลต่ออารมณ์ความรู้สึกของผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้การเรียนรู้นั้นเกิดความหมายต่อตัวเอง กิจกรรมจึงควรเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิต ประสบการณ์ และความเป็นจริงของผู้เรียนจะต้องเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับตัวผู้เรียนโดยตรงหรือใกล้ตัวผู้เรียน

ทิตนา แคมมณี (2560, น. 86) ได้กล่าวถึง รูปแบบนี้มุ่งพัฒนานักเรียนให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างแท้จริง โดยการให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยอาศัยความร่วมมือจากกลุ่ม นอกจากนั้นยังช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ จำนวนมาก อาทิ กระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม กระบวนการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และกระบวนการแสวงหาความรู้ เป็นต้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า วัตถุประสงค์ในการจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง ทำงานร่วมกับคนอื่นได้ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม ทั้งในด้านสติปัญญา ด้านอารมณ์ ด้านสังคม ซึ่งเป็นการฝึกทักษะในการดำรงชีวิต

## 2.2.4 กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดกิจกรรมแบบซิปปา

อารมณ์ ใจเที่ยง (2553, น. 113 – 114) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปามี 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม

ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้ใหม่

ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม

ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบความรู้

ขั้นที่ 6 ขั้นปฏิบัติและ/หรือแสดงผลงาน

ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้

แต่ละขั้นตอนมีแนวการจัดกิจกรรม ดังนี้

### ตารางที่ 2.1

ขั้นตอนและแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา

ขั้นตอน	แนวทางการจัดกิจกรรม
1. การทบทวนความรู้เดิม	ให้ผู้เรียนได้แสดงประสบการณ์เดิม หรือความรู้เดิม โดยวิธีสนทนา ซักถามให้เล่าประสบการณ์หรือแสดงความรู้เดิมออกเป็นแผนภูมิ โครงสร้างความรู้ (Graphic Organizer) หรือโดยวิธีอื่น
2. แสวงหาความรู้ใหม่	ให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ใหม่โดยศึกษาจากเอกสาร จากแหล่งความรู้ จากบุคคลผู้รู้ จากสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น วิดิทัศน์
3. การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม	ให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจความรู้ใหม่แล้วเชื่อมโยงกับความรู้เดิม โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น กระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม กระบวนการแสวงหาความรู้กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการสร้างค่านิยม เป็นต้น

(ต่อ)

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ขั้นตอน	แนวทางการจัดกิจกรรม
4. การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม	ให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจซึ่งกันและกัน และให้กลุ่มช่วยกันตรวจสอบความรู้ความเข้าใจระหว่างกัน
5. การสรุปและจัดระเบียบความรู้	ให้ผู้เรียนสรุปประเด็นสำคัญ ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ โดยจัดระเบียบความรู้ให้ง่ายต่อการจดจำ เช่น อาจเขียนสรุปในลักษณะของโครงสร้างความรู้ (Graphic Organizer) เช่น แผนผังความคิด (Mind Mapping) แผนผังใยแมงมุม (web) แผนผังก้างปลา (The Fish Bone) เป็นต้น
6. ขั้นปฏิบัติและ/หรือแสดงผลงาน	ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติสร้างผลงานของตนขึ้นแล้วนำเสนอผลงานของตนโดยวิธีต่าง ๆ เช่น จัดนิทรรศการ จัดอภิปราย แสดงบทบาทสมมติ เขียนเรียงความ วาดภาพ แต่งคำประพันธ์ เป็นต้น เป็นการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้อื่นได้รับรู้และตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตน มีการประเมินผลงานโดยใช้เกณฑ์ที่เหมาะสม ทำให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับจากผู้อื่น
7. การประยุกต์ใช้ความรู้	ให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อเพิ่มความชำนาญความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหาและความจำในเรื่องนั้น ๆ

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2554, น. 259 - 260) ได้กล่าวถึง กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา โดยมีขั้นตอนดังนี้

**ขั้นที่ 1** การทบทวนความรู้เดิม ขั้นนี้เป็นการดึงความรู้ของผู้เรียนในเรื่องที่เรียนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน

**ขั้นที่ 2** แสวงหาความรู้ใหม่ ขั้นนี้เป็นการแสวงหาข้อมูล ความรู้ใหม่ของผู้เรียนจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งครูอาจจัดเตรียมมาให้ผู้เรียนหรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนไปแสวงหากันได้

**ขั้นที่ 3** การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูลความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องศึกษา และทำความเข้าใจกับข้อมูล/ความรู้ที่หามาได้ ผู้เรียนจะต้องสร้างความหมายของข้อมูล/ประสบการณ์ใหม่ ๆ โดยใช้กระบวนการต่าง ๆ ด้วยตนเอง เช่น ใช้กระบวนการคิด กระบวนการกลุ่มในการอภิปรายและสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลนั้น ๆ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการเชื่อมโยงกับความรู้เดิม

**ขั้นที่ 4** การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนอาศัยกลุ่มเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนเองรวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจของตนเองให้กว้างขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้แบ่งความรู้ความเข้าใจของตนแก่ผู้อื่น และได้รับประโยชน์จากความรู้ความเข้าใจของผู้อื่นไปพร้อม ๆ กัน

**ขั้นที่ 5** การสรุปและจัดระเบียบความรู้ ขั้นนี้เป็นขั้นการสรุปความรู้ที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความเดิมและความรู้ใหม่และจัดสิ่งที่เรียนรู้ให้เป็นระบบระเบียบเพื่อช่วยให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่าย

**ขั้นที่ 6** การปฏิบัติ และ/หรือการแสดงผลงาน ขั้นนี้จะเป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงผลงานการสร้างความรู้ของตนให้ผู้อื่นรับรู้ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้ต่อย้ำหรือตรวจสอบความเข้าใจของตนและช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ แต่หากต้องมีการปฏิบัติตามข้อความรู้ที่ได้ ขั้นนี้จะเป็นขั้นปฏิบัติ และมีการแสดงผลงานที่ได้ปฏิบัติด้วย

**ขั้นที่ 7** ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้ ขั้นนี้เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ความเข้าใจของตนไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายเพื่อเพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหาและความจำเป็นในเรื่องนั้น ๆ

ทิศนา แคมมณี (2561, น. 283 - 284) ได้กล่าวถึง ชิปปา (CIPPA) เป็นหลักการหรือแนวคิดซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน การจัดกระบวนการเรียนการสอนตามหลัก “CIPPA” นี้สามารถใช้วิธีการและกระบวนการที่หลากหลาย ซึ่งอาจจัดเป็นแบบแผนได้หลายรูปแบบ รูปแบบหนึ่งที่คุณเขียนได้นำเสนอไว้และได้มีการนำไปทดลองใช้แล้วได้ผลดี ประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินการ 7 ขั้นตอนดังนี้

**ขั้นที่ 1** การทบทวนความรู้เดิม ขั้นนี้เป็นการดึงความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน ซึ่งผู้สอนอาจใช้วิธีการต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย

**ขั้นที่ 2** การแสวงหาความรู้ใหม่ ขั้นนี้เป็นการแสวงหาข้อมูลความรู้ใหม่ของผู้เรียน จากแหล่งข้อมูลหรือแหล่งความรู้ต่าง ๆ ซึ่งครูอาจจัดเตรียมมาให้ผู้เรียนหรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับ แหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนไปแสวงหากันได้

**ขั้นที่ 3** การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับ ความรู้เดิม ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาและทำความเข้าใจกับข้อมูล/ความรู้ที่หามาได้ ผู้เรียน จะต้องสร้างความหมายของข้อมูล/ประสบการณ์ใหม่ ๆ โดยใช้กระบวนการต่าง ๆ ด้วยตนเอง เช่น ใช้กระบวนการคิด และกระบวนการกลุ่มในการอภิปรายและสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลนั้น ๆ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการเชื่อมโยงกับความรู้เดิม

**ขั้นที่ 4** การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนอาศัยกลุ่ม เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความความเข้าใจของตน รวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจของตนให้กว้าง ขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้แบ่งปันความเข้าใจของตนแก่ผู้อื่น และได้รับประโยชน์จกความรู้ ความเข้าใจ ของผู้อื่นไปพร้อม ๆ กัน

**ขั้นที่ 5** การสรุปและจัดระเบียบความรู้ และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ ขั้นนี้เป็น ขั้นของการสรุปความรู้ที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ และจัดสิ่งที่เรียนให้เป็นระบบ ระเบียบเพื่อช่วยให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่าย รวมทั้งวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ทั้งหลายที่เกิดขึ้น

**ขั้นที่ 6** การปฏิบัติ และ/หรือการแสดงผลงาน หากข้อความรู้ที่ได้เรียนรู้มาไม่มี การปฏิบัติ ขั้นนี้จะเป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงผลงานการสร้างความรู้ของตนให้ผู้อื่นรับรู้ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้ต่อยอดหรือตรวจสอบความเข้าใจของตนเองและช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ ความคิดสร้างสรรค์ แต่หากต้องมีการปฏิบัติตามข้อความรู้ที่ได้ ขั้นนี้จะเป็นขั้นปฏิบัติ และมีการแสดง ผลงานที่ได้ปฏิบัติด้วย

**ขั้นที่ 7** การประยุกต์ใช้ความรู้ ขั้นนี้เป็นขั้นของการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการนำ ความรู้ความเข้าใจของตนไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายเพื่อเพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหาและความจำในเรื่องนั้น ๆ

หลังจากการประยุกต์ใช้ความรู้ อาจมีการนำเสนอผลงานจากการประยุกต์อีกครั้ง ก็ได้ หรืออาจไม่มีการนำเสนอผลงานในขั้นที่ 6 แต่นำมารวมแสดงในตอนท้ายหลังขั้นการประยุกต์ใช้ ก็ได้เช่นกัน

ขั้นตอนตั้งแต่ขั้นที่ 1 – 6 เป็นกระบวนการของการสร้างความรู้ (Construction of Knowledge) ซึ่งครูสามารถจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนมีโอกาสปฏิสัมพันธ์แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน (Interaction) และฝึกฝนกระบวนการต่าง ๆ (Process Learning) อย่างต่อเนื่อง เนื่องจากขั้นตอนแต่ละขั้นตอนช่วยให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวทำกิจกรรมหลากหลาย (Physical Participation) จึงนับได้ว่าเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนตื่นตัว (Active) ทั้งทางกาย ทางสติปัญญา ทางอารมณ์ และทางสังคม อันจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถรับรู้และเรียนรู้ได้ดี จึงกล่าวได้ว่าขั้นตอนทั้ง 6 มีคุณสมบัติตามหลักการ CIPPA ส่วนขั้นตอนที่ 7 เป็นขั้นตอนที่ช่วยให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ (Application) จึงทำให้รูปแบบนี้มีคุณสมบัติครบตามหลัก CIPPA

ผลที่ผู้เรียนจะได้รับจากการเรียนรู้แบบซิปปา ผู้เรียนจะเกิดความเข้าใจในสิ่งที่เรียนสามารถอธิบาย ชี้แจง ตอบคำถามได้ดีนอกจากนั้นยังได้พัฒนาทักษะในการคิดวิเคราะห์การคิดสร้างสรรค์การทำงานเป็นกลุ่ม การสื่อสาร รวมทั้งเกิดความใฝ่รู้ด้วย

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้ได้นำขั้นตอนดังกล่าวมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอนการดำเนินการ 7 ขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นที่ 1** การทบทวนความรู้เดิม

**ขั้นที่ 2** การแสวงหาความรู้ใหม่

**ขั้นที่ 3** การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

**ขั้นที่ 4** การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม

**ขั้นที่ 5** การสรุปและจัดระเบียบความรู้ และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้

**ขั้นที่ 6** การปฏิบัติ และ/หรือการแสดงผลงาน

**ขั้นที่ 7** การประยุกต์ใช้ความรู้

#### 2.2.5 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการเรียนรู้แบบซิปปา

ชนาธิป พรกุล (2551, น. 13) ได้กล่าวถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญกับผู้เรียนซึ่งผู้สอนมีบทบาทหน้าที่ของผู้สอน และผู้เรียนแบบซิปปาจึงได้อธิบายไว้ดังนี้

1. ผู้สอน มีหน้าที่รับผิดชอบการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยก่อนสอนทำหน้าที่วางแผนเตรียมการ เลือกกิจกรรมการเรียนรู้ ขณะสอนมีหน้าที่อำนวยความสะดวก (Facilitator) จัดการแนะนำ

สังเกตช่วยเหลือ เสริมแรง และให้ข้อมูลย้อนกลับ หลังสอนทำหน้าที่ประเมินผลการเรียนรู้เพื่อใช้ในการวางแผนการสอนต่อไป หรือตัดสินคุณภาพของผู้เรียน

2. ผู้เรียน มีหน้าที่รับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง โดยเลือกสิ่งที่ต้องการเรียนวางแผนการเรียน เข้าไปมีส่วนร่วมในการเรียน ศึกษาค้นคว้าเรียนรู้ด้วยตนเองและประเมินการเรียนรู้ของตน

ไสว ประภาศรี (2553, น. 128 - 129) ได้อธิบายถึงบทบาทของครูผู้สอนและบทบาทของผู้เรียนแบบชิปปาไว้ดังนี้

### 1. บทบาทครู

#### 1.1 เตรียมการสอน

1.1.1 ศึกษาหาความรู้จากหลายแหล่ง และวิเคราะห์เรื่องที่จะสอน

1.1.2 วางแผนการสอนโดยกำหนดจุดประสงค์ให้ชัดเจนเลือกเนื้อหาออกแบบกิจกรรมตามหลักชิปปา และกำหนดวิธีประเมินผลการเรียนรู้

1.1.3 จัดเตรียมสื่อการเรียนการสอน เอกสาร หนังสือ หรือข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน เครื่องมือประเมินผล และจัดห้องเรียนได้เหมาะสมกับกิจกรรม

#### 1.2 การสอน

1.2.1 สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจร่วมทำกิจกรรม

1.2.2 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนที่เตรียมไว้

1.2.3 ดูแลให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ แนะนำหรือแก้ปัญหาตามความจำเป็น

1.2.4 สังเกตและบันทึกพฤติกรรมและกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน

1.2.5 ให้ความคิดเห็น เพิ่มเติมข้อมูล และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน

#### 1.3 การประเมินผล

1.3.1 เก็บรวบรวมผลงานและประเมินผลงาน

1.3.2 ประเมินผลการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอน

การวัดประเมินผลที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบชิปปา วิธีการวัดและประเมินที่ยอมรับกันว่า สอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบชิปปา คือ การประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) เพราะเป็นวิธีการที่สามารถ ค้นหาความสามารถและ



ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ที่แท้จริงของผู้เรียน และยังเป็นข้อมูลสำคัญที่สามารถนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจผลการเรียนของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

## 2. บทบาทของผู้เรียน

2.1 ทบทวนความรู้เดิม และมีส่วนร่วมในการแสวงหาข้อมูลข้อเท็จจริง ความคิดเห็น หรือประสบการณ์ต่าง ๆ จากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย

2.2 ศึกษาหรือลงมือทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อทำความเข้าใจ ใช้ความคิดในการกลั่นกรอง แยกแยะ วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล และสร้างความหมายให้แก่ตนเอง

2.3 สรุปและจัดระบบระเบียบความรู้ที่ได้สร้างสรรค์ขึ้น เพื่อช่วยให้การเรียนรู้เกิดความคงทน และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้สะดวก

2.4 นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อชีวิต การประยุกต์ใช้ช่วยต่อยอดความเข้าใจ และสร้างความมั่นใจให้กับผู้เรียน และยังช่วยก่อให้เกิดการเรียนรู้อื่น ๆ เพิ่มเติมอีกด้วย

ในการดำเนินการตามบทบาททั้งสิ้น ผู้เรียนต้องแสดงพฤติกรรมที่จำเป็นในการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น ดังนี้

1. เข้าร่วมกิจกรรมอย่างกระตือรือร้น
2. ให้ความร่วมมือและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การแสวงหาข้อมูล การศึกษาข้อมูล และการสรุป เป็นต้น
3. รับฟัง พิจารณา และยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น
4. ใช้ความคิดอย่างเต็มที่ ปฏิสัมพันธ์ โต้ตอบ คัดค้าน สนับสนุน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและความรู้สึกของตนกับผู้อื่น
5. แสดงความสามารถของตน และยอมรับความสามารถของคนอื่น
6. ตัดสินใจ และแก้ปัญหาต่าง ๆ
7. เรียนรู้จากกลุ่ม และช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้

หลักในการจัดกิจกรรมการสอนแบบชิปปา สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งทางกาย สติปัญญา และสังคม ส่วนการมีส่วนร่วมทางด้านอารมณ์นั้นมีการเกิดควบคู่ไปกับทุกด้านอยู่แล้ว ถ้าผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแบบดังกล่าวการจัดการเรียนการสอนก็จะมีลักษณะผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

กระทรวงศึกษาธิการ (2552, น. 26) ได้กล่าวถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียน มีคุณภาพตามเป้าหมายของหลักสูตร จึงได้อธิบายถึงบทบาทของครูผู้สอนและบทบาทของผู้เรียน แบบซิปาดังนี้

## 1. บทบาทของผู้สอน

1.1 ศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายบุคคล แล้วนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผน การจัดการเรียนรู้ที่ท้าทายความสามารถของผู้เรียน

1.2 กำหนดเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ด้านความรู้และทักษะ กระบวนการ ที่เป็นความคิดรวบยอด หลักการและความสัมพันธ์ รวมทั้งคุณลักษณะ อันพึงประสงค์

1.3 ออกแบบการเรียนรู้และจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่าง บุคคลและพัฒนาการทางสมอง เพื่อนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมาย

1.4 จัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้และดูแลช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้

1.5 จัดเตรียมและเลือกใช้สื่อให้เหมาะสมกับกิจกรรม นำภูมิปัญญาท้องถิ่นและ เทคโนโลยีที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน

1.6 ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนด้วยวิธีการที่หลากหลาย เหมาะสมกับ ธรรมชาติของวิชาและระดับพัฒนาการของผู้เรียน

1.7 วิเคราะห์ผลการประเมินมาใช้ในการซ่อมเสริมและพัฒนาผู้เรียน รวมทั้ง ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนของตนเอง

## 2. บทบาทของผู้เรียน

2.1 กำหนดเป้าหมาย วางแผน และรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง

2.2 เสาะแสวงหาความรู้ เข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อความรู้ ตั้งคำถาม คิดหาคำตอบหรือหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ

2.3 ลงมือปฏิบัติจริง สร้างสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ในสถานการณ์ต่าง ๆ

2.4 มีปฏิสัมพันธ์ ทำงาน ทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่มและครู

2.5 ประเมินและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2553, น. 14 - 15) ได้กล่าวถึง บทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนและ บทบาทของผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา ดังนี้

## 1. บทบาทครู

1.1 ศึกษาหลักการ วัตถุประสงค์ ขอบข่าย แนวการจัดกิจกรรม การประเมินผล พัฒนาผู้เรียน และจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามเป้าหมาย

1.2 ชี้แจงและทำความเข้าใจกับผู้เรียนและผู้ปกครองเกี่ยวกับการจัดกิจกรรม พัฒนาผู้เรียน

1.3 ร่วมกับผู้เรียนออกแบบกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสามารถ ความถนัด ความสนใจของผู้เรียน และเป็นไปตามหลักการ ปรัชญา และแนวการจัดกิจกรรมพัฒนานักเรียน

1.4 ส่งเสริม กระตุ้น และอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นอย่าง อิสระในการจัดทำแผนงาน โครงการ ร่วมปฏิบัติกิจกรรม และการประเมินผล

1.5 ให้คำปรึกษา ดูแล ติดตาม ประสานงาน และอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน ในการร่วมกิจกรรมให้เป็นไปตามแผน

1.6 ประเมินผลการเข้าร่วมกิจกรรมของผู้เรียน และส่งเสริมกรณีที่ผู้เรียนไม่ ผ่านเกณฑ์พร้อมจัดทำเอกสารหลักฐานการประเมินผล

1.7 รายงานผลการดำเนินกิจกรรมให้ผู้เกี่ยวข้องทราบ แล้วนำผลการจัดกิจกรรม มาพัฒนาและปรับปรุงแก้ไข

1.8 แลกเปลี่ยนเรียนรู้และเผยแพร่ผลงานที่ประสบผลสำเร็จกับหน่วยงานและ บุคลากรที่เกี่ยวข้อง

## 2. บทบาทของผู้เรียน

2.1 ศึกษาข้อมูล วิเคราะห์ตนเอง และเข้าร่วมกิจกรรมตามความสนใจ ความถนัด และความสามารถ หรือตามข้อเสนอแนะของสถานศึกษา

2.2 เข้ารับการปฐมนิเทศจากครูผู้รับผิดชอบกิจกรรม

2.3 ร่วมประชุมเลือกตั้งคณะกรรมการฝ่ายต่าง ๆ ตามลักษณะของกิจกรรม

2.4 ร่วมประชุมจัดทำแผนงาน โครงการ ปฏิทินงาน และปฏิบัติกิจกรรมด้วยความเอาใจใส่อย่างสม่ำเสมอ

2.5 ร่วมประเมินการปฏิบัติกิจกรรมและนำผลมาพัฒนาตนเอง และนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมต่อครูผู้รับผิดชอบ

2.6 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ถอดประสบการณ์ ทบทวน และสะท้อนความรู้สึกละหว่างการปฏิบัติกิจกรรม (After Action Review : AAR) รวมทั้งสร้างเครือข่ายจิตอาสาและขยายผลต่อยอดสู่ความยั่งยืน

ทิศนา ขัมมณี (2561, น. 281 - 282) ได้กล่าวถึง บทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบชิปปาและบทบาทของผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบชิปปาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบชิปปา ครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกหรือผู้จัดการในการให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง บทบาทของครูจึงเปลี่ยนจากการเป็นผู้ให้ ผู้บอก ผู้บรรยาย มาเป็นผู้จัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนค้นคว้า สร้างความรู้บทบาทใหม่ของครู ดังนี้

#### 1. บทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบชิปปา

1.1 การเตรียมการ ก่อนครูจะทำการสอนควรมีการเตรียมการล่วงหน้า เช่น การศึกษาหาความรู้จากหลายแหล่ง และวิเคราะห์เรื่องที่จะสอน วางแผนการสอนโดยกำหนดวัตถุประสงค์ให้ชัดเจน เลือกเนื้อหา ออกแบบกิจกรรมตามรูปแบบชิปปา และกำหนดวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ จัดเตรียมสื่อการเรียน เอกสาร หนังสือ หรือหาข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน เครื่องมือประเมินผล และจัดห้องเรียนได้เหมาะสมกับกิจกรรม

1.2 การดำเนินการสอน ในการดำเนินการสอน ครูควรมีบทบาทหลายประการ เช่น สร้างบรรยากาศเรียนรู้ที่ดี กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจร่วมทำกิจกรรม จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนที่เตรียมไว้ ดูแลให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ แนะนำหรือแก้ปัญหาตามความจำเป็น สังเกตและบันทึกพฤติกรรมและกระบวนการของผู้เรียน และให้ความคิดเห็น เพิ่มเติมข้อมูลและให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน เป็นต้น

1.3 การประเมินผล ในการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งในขณะทำการสอนและหลังการสอน ครูควรมีบทบาท เช่น เก็บรวบรวมผลงานจากแฟ้มสะสมงาน และประเมินผลจากการปฏิบัติงานซึ่งเกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ประเมินผลการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอนด้วยวิธีการที่หลากหลาย

2. บทบาทของผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปาเมื่อครูผู้สอนจะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบซิปปาให้มีประสิทธิภาพดีนั้นผู้เรียนควรมีบทบาทในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตอบสนองกันจึงจะทำให้ประสบผลสำเร็จซึ่งบทบาทของผู้เรียนควรเป็นดังนี้

2.1 ทบทวนความรู้เดิม และมีส่วนร่วมในการแสวงหาข้อเท็จจริงความคิดเห็นหรือประสบการณ์ต่าง ๆ จากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย

2.2 ศึกษาหรือลงมือทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อทำความเข้าใจ และใช้ความคิดในการกลั่นกรอง แยกแยะ วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล และสร้างความหมายให้แก่ตนเอง

2.3 สรุปและจัดระเบียบความรู้ที่ได้สรรค์สร้างขึ้นเพื่อช่วยในการเรียนรู้เกิดความคงทน และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้สะดวก

2.4 นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อชีวิต การประยุกต์ใช้ช่วยต่อยอดความเข้าใจและสร้างความมั่นใจให้กับผู้เรียน และยังคงช่วยก่อให้เกิดการเรียนรู้อื่น ๆ เพิ่มเติมอีกด้วยในการดำเนินการตามบทบาททั้งสี่ ผู้เรียนต้องแสดงพฤติกรรมที่จำเป็นในการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น เช่น เข้าร่วมกิจกรรมอย่างกระตือรือร้น ให้ความร่วมมือและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การแสวงหาข้อมูลการศึกษาข้อมูล และการสรุป รับฟังพิจารณาและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นใช้ความคิดเห็นอย่างเต็มที่ปฏิสัมพันธ์โต้ตอบ คัดค้าน สนับสนุน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และความรู้สึกของตนกับผู้อื่น แสดงความสามารถของตนและยอมรับความสามารถของผู้อื่น ตัดสินใจ และแก้ปัญหาต่าง ๆ และเรียนรู้จากกลุ่ม และช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า บทบาทของครู ครูผู้สอนวางแผนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เตรียมการสอน จัดเตรียมสื่อการเรียนการสอน สร้างบรรยากาศในการทำกิจกรรม ดูแลผู้เรียนพร้อมให้คำแนะนำแนวทางในการแก้ปัญหา และประเมินผล บทบาทของผู้เรียน ทบทวนความรู้เดิมทำความเข้าใจ ลงมือทำกิจกรรม วิเคราะห์ แยกแยะประเด็นสำคัญ พิจารณาและฟังความคิดเห็นของคนอื่น กระตือรือร้น มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม ศึกษาหาข้อมูลและสรุป

## 2.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

### 2.3.1 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

กรมวิชาการ (2545, น. 179 - 180) การสอนแบบปกติทั่วไปที่เคยปฏิบัติมามากจะเป็นลักษณะแบบบรรยายโดยผู้สอนเป็นฝ่ายศึกษาเตรียมเนื้อหามาแล้วเป็นอย่างดี ผู้เรียนเป็นฝ่ายมารับผลการศึกษาค้นคว้านั้น โดยทั่วไปมักจะเป็นการสื่อความหมายทางเดียว คือ จากผู้สอนไปหาผู้เรียน โดยผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนน้อยเพียงแต่จดบันทึกหรือซักถามบางครั้ง

บุญชม ศรีสะอาด (2546, น. 41) กล่าวว่าวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติบางครั้งอาจเรียกว่าวิธีการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่อาศัยความสามารถของผู้สอนในการเรียบเรียงเนื้อหาสาระและการใช้เทคนิคในการถ่ายทอดเนื้อหาสาระที่น่าสนใจ

วัชร เล่าเรียนดี (2549, น. 129) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบปกติดังนี้ การสอนแบบปกติ หมายถึง การสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผล เป็นวิธีการสอนที่ผู้สอนเป็นผู้บอกให้นักเรียนติดตาม ผู้สอนจะอธิบายและแสดงเหตุผล ในขณะที่ผู้สอนอธิบายนั้นผู้สอนก็จะพยายามวิเคราะห์ ตีความ แจ่มใ้ให้ผู้เรียนเข้าใจ แล้วผู้สอนก็จะสรุปด้วยตนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้ฟังเป็นส่วนใหญ่ ในการทำกิจกรรมการเรียนการสอนก็เน้นครูผู้สอนเป็นสำคัญ ผู้เรียนมีโอกาสร่วมกิจกรรมไม่มากนัก นอกจากตอบคำถามผู้สอนและซักถามเรื่องที่ยังไม่เข้าใจ

วีรพันธ์ สิทธิพงศ์ (2550, น. 228) กล่าวว่า วิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติเป็นการสอนที่เกิดขึ้นในสถาบันการศึกษาซึ่งเป็นการดำเนินการสอนตามหลักสูตรรายวิชาที่สถาบันศึกษากำหนดไว้เพื่อใช้สอนในแต่ละวิชาและเพื่อให้ทราบถึงโครงสร้างของวิชาที่แบ่งย่อยเป็นหัวข้อใหญ่ หัวข้อย่อย วัตถุประสงค์ทางการศึกษาของแต่ละหัวข้อใหญ่และหัวข้อย่อย วิธีการสอนและวิธีการประเมิน

ผกา สัตยธรรม (2552, น. 128) ให้ความหมายการสอนแบบปกติว่า การพูด การเล่า หรือการบรรยายเรื่องใดเรื่องหนึ่งแก่ผู้ฟังเป็นการให้เนื้อหาหรือประสบการณ์ทางอ้อมแก่ผู้เรียนให้ได้แนวคิดในด้านต่าง ๆ ตามความเป็นจริง เป็นลักษณะของการเรียนรู้ที่ได้จากการฟังเป็นส่วนใหญ่ อาจารย์ผู้สอนมีจุดประสงค์ให้ผู้เรียนได้รับฟัง รับรู้เกิดความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ขึ้นโดยมีการเปลี่ยนแปลงทางทัศนคติและสามารถนำสิ่งที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ ถ้าผู้เรียนมีความสนใจการเรียนการสอนก็จะประสบผลสำเร็จไปแล้วขั้นหนึ่งถ้าขาดความสนใจก็จะไม่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

จากที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งพัฒนาโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กระทรวงศึกษาธิการ เพื่อให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยมีครูเป็นผู้เตรียมความรู้

### 2.3.2 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 (2547, น. 5 - 6) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ไว้ดังนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เป็นการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะเรียนโดยครูกระตุ้นให้ นักเรียนเกิดความสนใจในกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การทายปัญหา การซักถาม การทบทวนบทเรียนที่ผ่านมา
2. ชี้นสอน เป็นการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ด้วย วิธีต่าง ๆ เช่น ครูเสนอบทเรียนใหม่ในการสนทนาซักถามแล้วให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาในบทเรียนหรือ หนังสือเสริมบทเรียนหลังจากนั้นร่วมอภิปรายกลุ่ม ปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ตามกำหนดในแผนการจัดการ เรียนรู้ เช่น การดำเนินการทดลอง การอภิปราย การเสนอผลการทดลอง
3. ชี้นสรุปผลและประเมินผล เป็นการสรุปเนื้อหาสาระและความคิดรวบยอดของ บทเรียนโดยครูเลือกใช้กิจกรรมการสรุปในลักษณะต่าง ๆ เช่น ให้นักเรียนรายงานผลการทดลองหน้า ชั้นเรียน ครูและนักเรียนอภิปรายผลการทดลองร่วมกัน การสังเกตและตอบคำถาม การให้นักเรียนทำ แบบฝึกหัด เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์ของการเรียนการสอนในแต่ละครั้ง

วีชรา เล่าเรียนดี (2549, น. 129) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการสอนแบบปกติไว้ดังนี้

1. ชี้นำ หมายถึง การนำเข้าสู่บทเรียน ทบทวนความรู้เดิม แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ และนำผู้เรียนเข้าสู่เนื้อหาใหม่
2. ชี้นสอน หมายถึง การเสนอเนื้อหาการเรียนให้กับผู้เรียน โดยครูผู้สอนใช้การอธิบาย การสนทนาซักถาม โต้ตอบปากเปล่า อภิปรายการทำแบบฝึกหัด การใช้หนังสือ รูปภาพประกอบการสอน
3. ชี้นสรุปและประเมินผล หมายถึง การสรุปเนื้อหาการเรียนให้กับผู้เรียน หลักการ ร่วมกัน และการตรวจสอบเพื่อวินิจฉัยว่านักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

กรมการศาสนา สำนักพัฒนาคุณธรรมและจริยธรรม (2552, น. 225 - 226) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ไว้ดังนี้

1. ขั้นนำ ครูแจ้งเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้โดยใช้คำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่จะสอน และทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนแล้วบรรยายเชื่อมโยงกับเรื่องใหม่เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน
2. ขั้นสอน ครูอธิบายเนื้อหาโดยใช้อุปกรณ์ประกอบคำบรรยายและส่วนใดหากเป็นข้อปฏิบัติก็ได้ให้ผู้เรียนปฏิบัติตามเนื้อหา
3. ขั้นสรุป ประกอบด้วย ครูสรุปรวมเนื้อหาตั้งแต่ต้นจนจบให้นักเรียนฟังอีกครั้ง พร้อมให้บันทึกลงในสมุด และเปิดโอกาสให้ซักถามและมอบหมายงานให้ผู้เรียนไปค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม
4. ขั้นประเมินผล ประกอบด้วยวิธีตรวจสอบบันทึกที่ผู้เรียนจดคำบรรยาย ถามคำถามในเนื้อหาการบรรยาย ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย พร้อมทั้งตรวจดูว่านักเรียนได้เรียนรู้นักน้อยเพียงใด

วีณา ประชากุล และประสาท เนื่องเฉลิม (2553, น. 193 - 195) ได้กล่าวถึง รูปแบบการเรียนการสอนทางตรง หรือการเรียนการสอนแบบปกติ เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ที่ลึกซึ้ง ผู้เรียนรู้สึกว่ามีบทบาทในการเรียน สร้างความตั้งใจในการเรียนรู้และช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน โดยจัดสาระและวิธีการให้ผู้เรียนอย่างดีทั้งทางด้านเนื้อหาความรู้ และการให้ผู้เรียนใช้เวลาเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ รูปแบบการเรียนการสอนนี้มุ่งช่วยให้ได้เรียนรู้ทั้งเนื้อหาสาระและมโนทัศน์ต่าง ๆ รวมทั้งได้ฝึกปฏิบัติทักษะต่าง ๆ จนสามารถทำได้ดีและประสบผลสำเร็จได้ในเวลาที่จำกัด โดยมีกระบวนการเรียนการสอนดังนี้

#### ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

1. ผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์ของบทเรียนและระดับการเรียนรู้หรือพฤติกรรมการเรียนรู้ที่คาดหวังแก่ผู้เรียน
2. ผู้สอนชี้แจงสาระของบทเรียน และความสัมพันธ์กันระหว่างความรู้และประสบการณ์เดิมอย่างคร่าว ๆ
3. ผู้สอนชี้แจงกระบวนการเรียนรู้ และหน้าที่รับผิดชอบของผู้เรียนในแต่ละขั้นตอน



## ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอทเรียน

1. หากเป็นการนำเสนอเนื้อหาสาระ ข้อความรู้ หรือมโนทัศน์ ผู้สอนควรกลั่นกรอง และสกัดคุณสมบัติเฉพาะของมโนทัศน์เหล่านั้น และนำเสนออย่างชัดเจนพร้อมทั้งอธิบาย ยกตัวอย่าง ประกอบให้ผู้เรียนเข้าใจ ต่อไปจึงสรุปคำนิยามของมโนทัศน์

2. ตรวจสอบว่าผู้เรียนมีความเข้าใจตรงตามวัตถุประสงค์ก่อนให้ผู้เรียนลงมือฝึกปฏิบัติ หากผู้เรียนยังไม่เข้าใจ ต้องสอนซ่อมเสริมให้เข้าใจก่อน

## ขั้นที่ 3 ขั้นฝึกปฏิบัติตามแบบ

ผู้สอนปฏิบัติให้ผู้เรียนดูเป็นตัวอย่าง ผู้เรียนปฏิบัติตาม ผู้สอนให้ข้อมูลป้อนกลับให้การเสริมแรงหรือแก้ไขข้อผิดพลาดของผู้เรียน

## ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกปฏิบัติภายใต้การกำกับของผู้ชี้แนะ

ผู้เรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ผู้สอนจะสามารถประเมินการเรียนรู้และความสามารถของผู้เรียนได้จากความสำเร็จและความผิดพลาดของการปฏิบัติของผู้เรียน และช่วยเหลือผู้เรียน โดยให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อให้ผู้เรียนแก้ไขข้อผิดพลาดต่าง ๆ

## ขั้นที่ 5 การฝึกปฏิบัติอย่างอิสระ

หลังจากที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติตามขั้นที่ 4 ได้ถูกต้องประมาณร้อยละ 85 - 90 แล้วผู้สอนควรปล่อยให้ผู้เรียนปฏิบัติต่อไปอย่างอิสระเพื่อช่วยให้เกิดความชำนาญและการเรียนรู้ อยู่คงทนการฝึกในขั้นนี้ไม่ควรทำติดต่อกันในครั้งเดียว ควรมีการฝึกเป็นระยะ ๆ เพื่อช่วยให้นักเรียน รู้อยู่คงทนขึ้น ผู้สอนไม่จำเป็นต้องให้จำเป็นต้องให้ข้อมูลป้อนกลับในทันที

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยมีขั้นตอน การดำเนินการจัดกิจกรรม 3 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นนำ กิจกรรมเข้าสู่บทเรียน ขั้นที่ 2 ขั้นสอน กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป กิจกรรมความคิดรวบยอด

## 2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 2.4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กระทรวงศึกษาธิการ (2552, น. 13) บัญญัติศัพท์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใด ๆ ที่ต้องอาศัยทักษะหรือมีฉะนั้น ก็ต้องอาศัยความรู้ในวิชาหนึ่งวิชาใดโดยเฉพาะ

ทิตินา แคมมณี (2561, น. 10) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ว่า การเข้าถึงความรู้ การพัฒนาทักษะในการเรียน อาจพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้ คะแนนที่ได้จากที่ครูมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

อุทุมพร จามรมาน (2553, น. 2) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ว่า สิ่งชี้ให้เห็นว่าผู้เรียนและผู้สอนได้บรรลุตามจุดประสงค์ของการเรียนการสอนมากน้อยเพียงใด

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จที่เกิดจากความรู้ ทักษะทางด้านการเรียนรู้ต่าง ๆ ความสามารถทางด้านสติปัญญา ทางเรียนการสอนตามกิจกรรมและตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมที่ผู้สอนได้จัดขึ้นให้กับผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามที่ผู้สอนต้องการ และเรียนการสอนบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้

### 2.4.2 องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553, น. 48) ได้กล่าวถึง ความสามารถทางปัญญา ด้านพุทธิพิสัย คือ ความรู้ ความเข้าใจ การใช้ความคิด แบ่งเป็น 6 ระดับ

1. ความรู้ หมายถึง ความสามารถในการจำเนื้อหาความรู้ และระลึกได้เมื่อต้องการนำมาใช้ สิ่งจำได้ ได้แก่ ความรู้ที่เฉพาะเจาะจง ความรู้เกี่ยวกับวิธีการ และความรู้เกี่ยวกับหลักการ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถบอกคำแปลของเครื่องหมายได้ นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติได้ถูกต้อง

2. ความเข้าใจ หมายถึง การเข้าใจความหมายของเนื้อหาสาระ ไม่ได้จำเพียงอย่างเดียว สามารถแสดงพฤติกรรมความเข้าใจในรูปของการแปลความหมาย ตีความ หรือสรุปความสำคัญได้ เช่น นักเรียนสามารถเขียนรูปเรขาคณิตจากโจทย์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง นักเรียนสามารถยกตัวอย่างการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติได้ถูกต้อง

3. การนำไปใช้ หมายถึง การนำเอาเนื้อหาสาระ หลักการ ความคิดรวบยอดและ ทฤษฎีต่าง ๆ ไปใช้ในรูปแบบใหม่ สถานการณ์ใหม่ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถทำโจทย์เรขาคณิตที่ไม่เคยเห็นมาก่อน โดยใช้ทฤษฎีที่เรียนมาแล้วได้ถูกต้อง นักเรียนสามารถเสนอความคิดเห็นวิธีการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติได้

4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกเนื้อหาให้เป็นส่วนย่อยเพื่อค้นหา องค์ประกอบ โครงสร้าง หรือความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยนั้น ซึ่งนักเรียนจะสามารถวิเคราะห์ได้ก็ ต่อเมื่อนักเรียนเข้าใจเนื้อหาสาระที่เรียนมาแล้ว ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถแยกองค์ประกอบของ หลักสูตรได้ นักเรียนสามารถจำแนกวิธีการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติเป็นประเภทได้

5. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะนำองค์ประกอบหรือส่วนย่อย ๆ เข้า มารวมกัน เพื่อให้เป็นภาพที่สมบูรณ์เกิดความกระจ่างในสิ่งเหล่านั้น ตัวอย่างเช่น หลังจากครูให้ตัวอย่าง 5 ตัวอย่าง เรื่องการหาร นักเรียน สรุปได้ว่า การหาร คือ การหักออกทีละเท่า ๆ กัน นักเรียนสามารถ จัดระบบการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติได้ถูกต้องเหมาะสม

6. การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาตัดสินคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ โดยที่ผู้ตัดสินกำหนดเกณฑ์ขึ้นมาเอง หรือเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดขึ้น ตัวอย่างเช่น หลังจากอ่านบทความ แล้วนักเรียนสามารถวิจารณ์ความรู้สึกของผู้เขียนได้ นักเรียนสามารถบอกได้ว่าการกระทำเช่นใดผิด พระราชบัญญัติการคุ้มครองสัตว์ป่า

ณัฐภรณ์ หลาวทอง (2559, น. 37 - 40) ได้กล่าวถึง ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการ วัดพุทธิพิสัยของ Bloom (1956) ได้แบ่งระดับพุทธิพิสัยจากการสังเคราะห์วัตถุประสงค์การเรียน การสอนโดยแบ่งเป็น 6 ระดับ ได้แก่ จำ (Remember) เข้าใจ (Understand) ประยุกต์ใช้ (Apply) วิเคราะห์ (Analysis) ประเมิน (Evaluate) และสร้างสรรค์ (Create) เพื่อใช้ในการออกข้อสอบให้ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยได้ให้ความหมายของ การวัดพุทธิพิสัยและระบุค่าบังชี้พฤติกรรมที่ปรากฏในวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ดังนี้การจัดประเภท ของข้อสอบในแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีหลายลักษณะตามเกณฑ์การแบ่ง ดังต่อไปนี้

## ตารางที่ 2.2

### ระดับพฤติกรรมพุทธิพิสัย

ระดับพฤติกรรม	นิยาม	คำบ่งชี้พฤติกรรมใน วัตถุประสงค์
1. จำ (Remember)	การจดจำข้อมูลสารสนเทศที่เกิดจาก ความจำระยะยาว	ระบุ บอก จดจำ ระลึก
2. เข้าใจ (Understand)	การสร้างความหมายจากข้อความ โดยการบรรยาย เขียน หรือวาดภาพ เพื่อสื่อสาร	แปลความ ยกตัวอย่าง จัด ประเภท ให้ข้อสรุป อ้างอิง ถึง เปรียบเทียบอธิบาย
3. ประยุกต์ใช้ (Apply)	การนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์เฉพาะ	ปฏิบัติการ ประยุกต์ ดำเนินการ
4. วิเคราะห์ (Analysis)	การจำแนกสิ่งต่าง ๆ ให้เป็นองค์ประกอบ ย่อย ๆ และอธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น	บอกความแตกต่าง จำแนก จัดระบบ
5. ประเมิน (Evaluate)	การตัดสินสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์หรือ มาตรฐาน	ตรวจสอบ วิพากษ์วิจารณ์ ตัดสิน
6. สร้างสรรค์ (Create)	การสร้างสิ่งต่าง ๆ ให้เป็นรูปแบบใหม่ หรือโครงสร้างใหม่ โดยการนำ องค์ประกอบพื้นฐานต่าง ๆ มารวมกัน เพื่อทำหน้าที่ใหม่ หรือมีการจัดเรียง เพื่อเป็นโครงสร้างหรือสิ่งใหม่	ตั้งสมมติฐาน วางแผน สร้าง ผลิต การออกแบบ

Anderson and Krathwohl (2001) ได้มีการแก้ระดับพฤติกรรมพุทธิพิสัย โดยมีการเปลี่ยนแปลงคำที่ใช้ในแต่ละระดับพฤติกรรมเป็นคำกริยา และมีการจัดเรียงเพิ่มมิติของพุทธิพิสัยเป็น 2 มิติ ได้แก่ มิติด้านกระบวนการพุทธิพิสัย (Cognitive Knowledge Dimension) ประกอบด้วย จำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้ วิเคราะห์ ประเมิน และสร้างสรรค์ สำหรับมิติของระดับความรู้ (knowledge Dimension) ประกอบด้วย ความจริงมโนทัศน์ การดำเนินการ อภิปัญญา

## ตารางที่ 2.3

### คำอธิบายมิติระดับความรู้

มิติระดับความรู้	คำอธิบาย
1. ความจริง (Fact)	เป็นความรู้เบื้องต้นหรือหลักความรู้พื้นฐานที่นักเรียนควรมีความรู้เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เช่น คำศัพท์ ความรู้เฉพาะ รายละเอียดในองค์ประกอบความรู้ย่อย
2. มโนทัศน์ (Concept)	เป็นความสัมพันธ์ระหว่างความรู้พื้นฐานต่าง ๆ ในโครงสร้างที่ใหญ่ขึ้น และแสดงถึงการทำงานความเชื่อมโยงระหว่างความรู้พื้นฐานย่อย ๆ เหล่านั้น เช่น การจัดประเภทหมวดหมู่ หลักการทั่วไป ทฤษฎี โครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิด
3. การดำเนินการ (Procedure)	เป็นวิธีการในการค้นหาคำตอบ ทักษะกระบวนการ เทคนิค วิธีที่ใช้ในการได้มาซึ่งคำตอบหรือข้อความรู้ ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ในการบอกระดับความเหมาะสมของกระบวนการ
4. อภิปัญญา (Metacognitive)	เป็นความรู้เกี่ยวกับพุทธิปัญญา มีความตระหนักรู้ในการคิดของตนเอง เช่น ความรู้เกี่ยวกับการแสวงหาความรู้ ความรู้เกี่ยวกับเงื่อนไขและบริบทที่เหมาะสม ความรู้เกี่ยวกับตนเอง

สมนึก ภัททิยธนี (2560, น. 2 - 3) กล่าวว่า การวัดทางการศึกษา หรือทางจิตภาพ หรือทางสังคมศาสตร์ หรือทางพฤติกรรมศาสตร์ ได้แก่ การวัดเกี่ยวกับสิ่งที่เป็นนามธรรมไม่มีตัวตน โดยวัดพฤติกรรมของคนเท่านั้น ในด้านนี้ถ้ายึดหลักการจำแนกโดย บลูม (Bloom) ได้แบ่งพฤติกรรมที่จะวัดออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. วัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ได้แก่ การวัดเกี่ยวกับความรู้ ความคิด (วัดด้านสมอง)
2. วัดพฤติกรรมด้านจิตพิสัย (Affective Domain) ได้แก่ การวัดเกี่ยวกับความรู้สึกนึกคิด (วัดด้านจิตใจ)
3. วัดพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) ได้แก่ การวัดเกี่ยวกับการใช้กล้ามเนื้อ และประสาทสัมผัสส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (วัดด้านการปฏิบัติ)

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การวัดทางการศึกษายึดหลักการจำแนกโดย บลูม (Bloom) ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้พฤติกรรมการวัดที่จะวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย 6 ระดับได้แก่ จำ (Remember) เข้าใจ (Understand) ประยุกต์ใช้ (Apply) วิเคราะห์ (Analysis) ประเมิน (Evaluate) และสร้างสรรค์ (Create)

### 2.4.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### 2.4.3.1 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิชิต ฤทธิ์จรรยา (2552, น. 96) ได้กล่าวถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ทักษะและความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

ศิริชัย กาญจนวาสิ (2556, น. 165) ได้กล่าวถึง แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์มีบทบาทสำคัญในการใช้เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งสำหรับการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้ของผู้เรียนตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ทำให้ผู้สอนทราบว่า ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ ความสามารถถึงระดับมาตรฐานที่ผู้สอนกำหนดไว้หรือยัง หรือมีความรู้ความสามารถถึงระดับใด หรือมีความรู้ความสามารถดีเพียงไร เมื่อเปรียบเทียบกับเพื่อนๆ ที่เรียนด้วยกัน

สมนึก ภัททิยธนี (2560, น. 69 - 94) ได้กล่าวถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพของสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนที่วัดสมรรถภาพของสมองที่ได้รับการเรียนรู้ที่ผ่านมาแล้ว เป็นการวัดทักษะกระบวนการและความสามารถของผู้เรียน

#### 2.4.3.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภัททิยธนี (2560, น. 59) ได้กล่าวถึง รูปแบบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐาน ดังนี้

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น (Teacher Made Test) หมายถึง แบบทดสอบที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นมุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอนว่า มีความรู้ความสามารถมากน้อยเพียงใด ซึ่งเป็นแบบทดสอบ ที่มีใช้ทั่ว ๆ ไปในโรงเรียน จะไม่นำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มอื่น แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1.1 ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเห็นของแต่ละคน

1.2 ข้อสอบแบบกาถูก - ผิด (True - false Test) ข้อสอบแบบคำถูก - ผิด คือข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกัน เช่น ถูก - ผิด, ใช่ - ไม่ใช่, จริง - ไม่จริง, เหมือนกัน - ต่างกัน เป็นต้น

1.3 ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

1.4 ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) ลักษณะทั่วไปคล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง จึงเหมาะกับการถามความคิดรวบยอดหรือหลักการของเรื่องต่าง ๆ

1.5 ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่า แต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยี่น) จะคู่กับคำ หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่ง ตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

1.6 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไป คำถามแบบเลือกตอบประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์เช่นเดียวกับแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น แต่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่าง ๆ ของนักเรียนที่ต่างกลุ่มกัน เช่น เปรียบเทียบคุณภาพของนักเรียนในโรงเรียนแห่งหนึ่งกับนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ทั่วประเทศ (แบบทดสอบมาตรฐานระดับชาติ) หรือกับนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ทั่วจังหวัด (แบบทดสอบมาตรฐานระดับจังหวัด) เป็นต้น

ทรงศรี ชำนาญกิจ (2559, น. 85 - 95) ได้กล่าวถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสติปัญญาด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้วว่ามีอยู่เท่าใดแบบทดสอบแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

#### 1.1 แบบทดสอบอัตนัยหรือแบบความเรียง (Subjective or Essay Type)

แบบทดสอบอัตนัยหรือแบบความเรียง หมายถึง แบบทดสอบที่มีคำถามเพื่อให้นักเรียนต้องคิดหาคำตอบโดยเขียนบรรยาย หรือแสดงความคิดเห็น แบบทดสอบอัตนัยมีจุดประสงค์เพื่อวัดความสามารถในการบรรยาย อธิบายและแสดงเหตุผลตามความคิดเห็นของตนเป็นข้อสอบที่ใช้ถามพฤติกรรมผู้เรียนได้ตั้งแต่ระดับความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่าได้เป็นอย่างดี

#### 1.2 แบบทดสอบปรนัย (Objective Type) หมายถึง แบบทดสอบที่มีทั้ง

คำถามและคำตอบเฉพาะ คงที่แน่นอน เป็นข้อสอบที่มีคำถามเฉพาะเจาะจง ตรวจสอบให้คะแนนตรงกัน มีคำชี้แจงวิธีการปฏิบัติ และวิธีการตรวจให้คะแนนชัดเจนแบ่งออกเป็น 4 ประเภทคือ

##### 1.2.1 แบบทดสอบเติมคำหรือแบบตอบสั้น (Completion Test)

##### 1.2.2 แบบทดสอบถูก - ผิด (True - False Test)

##### 1.2.3 แบบทดสอบจับคู่ (Matching Test)

##### 1.2.4 แบบทดสอบเลือกตอบ (Multiple Choice Test)

#### 1.3 แบบทดสอบอิงกลุ่มและแบบทดสอบอิงเกณฑ์

1.3.1 แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm - referenced Test) แบบทดสอบอิงกลุ่มเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เพื่อวัดความสามารถของบุคคล โดยการเปรียบเทียบความสามารถกับคนอื่น ๆ ในกลุ่ม ดังนั้นการวัดผลแบบอิงกลุ่ม จะเน้นความสามารถในลักษณะเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ถูกวัดในเรื่องเดียวกันว่ามีมาตรฐานอยู่ในระดับของกลุ่ม

1.3.2 แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Concept Criterion Referenced Test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อพิจารณาว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ ด้วยการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แบบทดสอบแบบนี้เน้นการพิจารณาว่าผู้เรียนสอบผ่านหรือไม่ผ่าน



2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่าง ๆ ของนักเรียนที่ต่างกลุ่มกัน เช่น แบบทดสอบมาตรฐานระดับชาติ

อนุวัติ คุณแก้ว (2558, น. 62) ได้กล่าวถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Tests) เป็นแบบทดสอบที่สร้างโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ในเนื้อหา และมีทักษะการสร้างแบบทดสอบ มีการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ มีคำชี้แจงเกี่ยวกับการดำเนินการสอบ การให้คะแนนและการแปลผล มีความเป็นปรนัย (Objective) มีความเที่ยงตรง (Validity) และความเชื่อมั่น (Reliability)

2. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher Made Tests) เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเองเพื่อใช้ในการทดสอบนักเรียนในชั้นเรียน แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 แบบทดสอบปรนัย (Objective Tests) ได้แก่

2.2.1 แบบถูก-ผิด (True-false)

2.2.2 แบบจับคู่ (Matching)

2.2.3 แบบเติมคำให้สมบูรณ์ (Completion) หรือแบบคำตอบสั้น

(Short Answer)

2.2.4 แบบเลือกตอบ (Multiple Choice)

2.2 แบบอัตนัย (Essay Tests) ได้แก่

2.2.1 แบบจำกัดคำตอบ (Restricted Response Items)

2.2.2 แบบไม่จำกัดคำตอบหรือตอบอย่างเสรี (Extended

Response Items)

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีรูปแบบ ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างและแบบทดสอบมาตรฐาน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ตัวเลือก ก ข ค และ ง เนื่องจากนำแบบทดสอบไปใช้ทดสอบกับนักเรียน ครูผู้สอนจึงควรสร้างแบบทดสอบขึ้นเองให้บรรลุตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้

### 2.4.3.3 แนวความคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ชวลิต ชูกำแหง (2553, น. 91) ได้กล่าวถึง ลำดับชั้นของกระบวนการทางปัญญา ในจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย ของบลูม ที่ปรับปรุงใหม่ มีลำดับชั้น 6 ชั้น ดังนี้

1. จำ (Remembering) หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้แสดงรายการได้ บอกได้ ระบุ บอกชื่อได้ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถบอกความหมายของทฤษฎีได้
  2. เข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมาย ยกตัวอย่าง สรุป อ้างอิง ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดของทฤษฎีได้
  3. ประยุกต์ใช้ (Applying) หมายถึง ความสามารถในการนำไปประยุกต์ใช้ แก้ไขปัญหา ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาได้
  4. วิเคราะห์ (Analyzing) หมายถึง ความสามารถการเปรียบเทียบ อธิบาย ลักษณะการจัดการ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างระหว่าง 2 ทฤษฎีได้
  5. การประเมินค่า (Evaluating) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบ วิเคราะห์ ตัดสิน ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถตัดสินคุณค่าของทฤษฎีได้
  6. คิดสร้างสรรค์ (Creating) หมายถึง ความสามารถในการออกแบบ (Design) วางแผนผลิต เช่น นักเรียนสามารถนำเสนอทฤษฎีใหม่ที่แตกต่างไปจากทฤษฎีเดิมได้
- Bloom (1976, pp. 167 - 176) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของผู้เรียน และการเรียนในระบบโรงเรียนตัวแปรที่สำคัญที่มีอิทธิพลต่อระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน มีสามตัวได้แก่

1. พฤติกรรมทางด้านความรู้ความคิด หมายถึง ความสามารถทั้งหลาย หลายความสามารถทั้งหลายของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยความถนัดและพื้นความรู้เดิมของผู้เรียน
2. คุณลักษณะทางจิตใจ หมายถึง สภาพการณ์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ใหม่ ได้แก่ ความสนใจเจตคติต่อเนื้อหาวิชา สถาบัน และระบบการเรียนยอมรับความสามารถของตนเอง
3. คุณภาพการเรียน หมายถึง ประสิทธิภาพที่ผู้เรียนจะได้รับผลสำเร็จในการเรียนรู้ ได้แก่ การได้รับคำแนะนำ การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การเสริมแรงจากครู การแก้ไขข้อบกพร่อง และการรู้ผลสะท้อนกลับถึงการกระทำของตนเองว่าถูกต้องหรือไม่

ณัฐภรณ์ หลาวทอง (2559, น. 39 อ้างถึงใน Bloom (1956) ตารางการปรับแก้ระดับพฤติกรรมพุทธิพิสัยของ Bloom (1956) โดย Anderson และ Krathwohl (2001)

## ตารางที่ 2.4

### การปรับแก้ระดับพฤติกรรมพุทธิพิสัย

ระดับพฤติกรรม	นิยาม	คำบ่งชี้พฤติกรรมใน วัตถุประสงค์
1. จำ (Remember)	การจดจำข้อมูลสารสนเทศที่เกิดจากความจำระยะยาว	ระบุ บอก จดจำ ระลึก
2. เข้าใจ (Understand)	การสร้างความหมายจากข้อความ บรรยาย เขียน หรือวาดภาพ เพื่อสื่อสาร	แปลความ ยกตัวอย่าง จัดประเภท ให้ข้อสรุป อ้างอิงถึง เปรียบเทียบ อธิบาย
3. ประยุกต์ใช้ (Apply)	การนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์เฉพาะ	ปฏิบัติการ ประยุกต์ ดำเนินการ
4. วิเคราะห์ (Analysis)	การจำแนกสิ่งต่าง ๆ ให้เป็นองค์ประกอบย่อย ๆ และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น	บอกความแตกต่าง จำแนก จัดระบบ
5. ประเมิน (Evaluate)	การตัดสินสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์หรือมาตรฐาน	ตรวจสอบ วิพากษ์วิจารณ์ ตัดสิน
6. สร้างสรรค์ (Create)	การสร้างสิ่งต่าง ๆ ให้เป็นรูปแบบใหม่หรือโครงสร้างใหม่ โดยการนำ องค์ประกอบพื้นฐานต่าง ๆ มารวมกันเพื่อทำหน้าที่ใหม่ หรือมีการจัดเรียงเพื่อเป็นโครงสร้างหรือสิ่งใหม่	ตั้งสมมติฐาน วางแผน สร้าง ผลิต การออกแบบ

จากการกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การศึกษาด้านพุทธิพิสัย ของบลูม ที่นำมาใช้ในการศึกษาในปัจจุบันนี้ มี 6 ระดับพฤติกรรม คือ จำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้ วิเคราะห์ ประเมิน และสร้างสรรค์

### 2.4.3.4 หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2553, น. 73 - 74) ได้กล่าวถึง หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังต่อไปนี้

1. ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัด
2. เขียนตอนนำหรือตอนถามให้อยู่ในรูปของคำถาม
3. ตัวคำถามมีความหมายแจ่มชัด
4. คำตอบที่ถูก จะต้องเป็นคำตอบที่ถูกต้องตามหลักวิชาการจริง ๆ
5. คำตอบที่ถูกกับคำตอบที่ผิดไม่แตกต่างกันไป
6. แต่ละข้อจะต้องมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว
7. ตัวคำตอบที่ถูกต้อง จะต้องไม่มีลักษณะรูปแบบแตกต่างจากตัวลวงอื่น ๆ

อย่างเห็นได้ชัด

8. ตัวลวงควรเป็นคำตอบที่มีคุณค่าสำหรับเป็นตัวลวง
9. ตัวเลือกไม่ก้ำกายกัน
10. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดให้เหมาะสม
11. เรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลข
12. ไม่ใช่คำฟุ่มเฟือย
13. มีตัวเลือก 4 หรือ 5 ตัว
14. กรณีใช้คำถามแบบปฏิเสธ ควรใช้ให้เหมาะสมและขีดเส้นใต้หรือพิมพ์ตัวใหญ่ หรือตัวหนาตรงปฏิเสธนั้น เช่น ไม่
15. ออกให้เป็นรูปภาพถ้าสามารถทำได้
16. ไม่ควรให้ตัวเลือกใดตัวเลือกหนึ่งมีโอกาสถูกบ่อยจนเกินไป

จรรยา เฉลิมทอง (2559, น. 53 - 64) ได้กล่าวถึง หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ครอบคลุมและถูกต้องตามหลักวิชานั้นสามารถดำเนินการวางแผนที่ดีและสร้างทักษะในการสร้างแบบทดสอบให้มีประสิทธิภาพ โดยจะต้องดำเนินการตามหลักการ ดังนี้

1. ลักษณะการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการสร้างทักษะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและวางแผนการดำเนินการอย่างรอบด้าน เพื่อให้ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีและมีประสิทธิภาพตามมาตรฐานดังนี้
  - 1.1 การกำหนดจุดมุ่งหมายในการสอนอย่างชัดเจน
  - 1.2 การสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร
  - 1.3 การใช้ภาษาในการสร้างแบบสอบ

1.4 การเตรียมเฉลยคำตอบและกำหนดคะแนน

1.5 การคำนึงถึงข้อควรปฏิบัติ ดังนี้

1.5.1 ควรสร้างแบบทดสอบทันทีหลังจากการสอนเนื้อหาวิชานั้น

จบแล้ว

1.5.2 ควรสร้างแบบทดสอบแต่ละข้อลงในใบข้อแต่ละใบหรือ

แต่ละหน้าของเอกสารในคอมพิวเตอร์

1.5.3 ควรสร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การศึกษา

และมี จำนวนมากกว่าจำนวนที่ต้องการในตารางวิเคราะห์หลักสูตร

2. การวางแผนสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวางแผน

สร้างแล้วอาจจะมีแบบทดสอบบางข้อถูกคัดออกบ้างแบบทดสอบที่ดีจะทำให้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีประสิทธิภาพซึ่งมีความจำเป็นอย่างมาก โดยผู้สอนส่วนใหญ่มักจะละเลยในเรื่องเหล่านี้จึงมีผลต่อแบบทดสอบที่สร้างขึ้น อาจจะทำให้ได้แบบทดสอบที่ไม่เหมาะสมดีพอในการนำไปใช้วัดและประเมินผลการศึกษา ประกอบด้วย

2.1 การศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 การกำหนดจุดมุ่งหมายของการใช้แบบทดสอบ

2.3 การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้

2.4 การกำหนดลักษณะของแบบทดสอบและส่วนอื่น ๆ ผู้สร้าง

แบบทดสอบอาจใช้เกณฑ์ต่อไปนี้

2.4.1 กำหนดลักษณะของแบบทดสอบ

2.4.2 กำหนดส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสอบ

3. การวิเคราะห์หลักสูตร ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ให้ครอบคลุมเนื้อหาและสามารถวัดพฤติกรรมได้เหมาะสมกับเนื้อหา จำเป็นต้องดำเนินการวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อช่วยให้ทราบว่า การสร้างแบบทดสอบสามารถวัดเนื้อหาและพฤติกรรมอะไรบ้าง โดยกระบวนการสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร อันเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบเหมือนกับการเขียนแบบสร้างบ้านที่เรียกกันว่า Test Blueprint ซึ่งจะทำให้แบบทดสอบมีความเที่ยงตรงในเนื้อหาที่วัดและประเมินผล ตารางวิเคราะห์หลักสูตรประกอบด้วย หัวข้อเนื้อหาหรือวัตถุประสงค์การเรียนรู้กับพฤติกรรมที่ต้องการวัดและประเมินผล ในการดำเนินการสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร ดังนี้

- 3.1 การสร้างตารางแบบ 2 มิติ
- 3.2 การกำหนดน้ำหนักของเนื้อหา
- 3.3 การกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัดและประเมินผล
- 3.4 การกำหนดแบบทดสอบที่ใช้วัดและประเมินผล
- 3.5 การกำหนดความสัมพันธ์ของสัดส่วนพฤติกรรมและเนื้อหา
- 3.6 การคำนวณหาจำนวนข้อคำถามของแบบทดสอบ

4. การดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการคาดหวังให้ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพมากที่สุด ผู้สร้างแบบทดสอบจึงต้องดำเนินการตามรายละเอียดในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ตามลักษณะของแบบทดสอบ โดยคำนึงถึงความยากหรือง่ายของแบบทดสอบ ระยะเวลาที่ใช้สอบ คะแนน และการตรวจให้คะแนนด้วย ดังนั้น แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีลักษณะที่หลากหลายในการวัดและประเมินผล สามารถประมวลลักษณะและการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดังนี้

4.1 แบบปรนัย เป็นการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้บรรลุจุดประสงค์การศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยแบบทดสอบแบบปรนัยที่มีความนิยมในปัจจุบัน 4 ชนิด ดังนี้

4.1.1 การสร้างแบบทดสอบแบบถูกผิด

4.1.2 การสร้างแบบทดสอบแบบจับคู่ เป็นการหาความสัมพันธ์

ระหว่างสิ่งต่าง ๆ

4.1.3 การสร้างแบบทดสอบแบบเติมคำ

4.1.4 การสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบ

4.2 แบบอัตนัย เป็นวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบได้สามารถแสดงความคิดเห็น ความรู้ ภาษา การสังเคราะห์ การริเริ่มสร้างสรรค์ การเรียบเรียงสำนวน และการจัดระบบความรู้เป็นของตนเอง แบบทดสอบอัตนัยที่สร้างขึ้นจะมีข้อคำถามไม่มากจึงเหมาะสำหรับการวัดความรู้ขั้นสูงกว่าความจำและความเข้าใจ ประกอบด้วย

4.2.1 ลักษณะแบบทดสอบอัตนัย

4.2.2 หลักการสร้างแบบทดสอบแบบอัตนัย

4.2.3 หลักการตรวจให้คะแนนของแบบทดสอบอัตนัย

4.2.3 ข้อดีของแบบทดสอบอัตนัย

4.2.4 ข้อเสียของแบบทดสอบอัตนัย

4.2.5 การแก้ไขความคลาดเคลื่อนของแบบทดสอบอัตนัย

5. การตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้สร้างแบบทดสอบดำเนินการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบเบื้องต้น เพื่อให้แบบทดสอบมีมาตรฐานก่อนการนำไปใช้จริง

5.1 การนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน 3 - 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา (Content Validity)

5.2 การทดลองสอบ

5.3 การวิเคราะห์หาคุณภาพแบบทดสอบ

5.4 เมื่อดำเนินการครบถ้วนแล้ว ผู้สร้างแบบทดสอบต้องทบทวนตรวจทานแบบทดสอบ

ทรงศรี ชำนาญกิจ (2559, น. 87 - 96) ได้กล่าวถึง หลักในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ดังนี้

1. หลักในการสร้างแบบทดสอบอัตนัยหรือแบบความเรียง
  - 1.1 ศึกษาจุดมุ่งหมาย/จุดประสงค์ของรายวิชาก่อนแล้วจึงเขียนข้อคำถาม
  - 1.2 เขียนคำชี้แจงเกี่ยวกับวิธีการตอบให้ชัดเจน
  - 1.3 ควรเขียนคำถามให้ชัดเจน และควรใช้คำถามให้ใช้ความคิด เช่น ให้อธิบายให้วิเคราะห์ ให้เปรียบเทียบ เป็นต้น
  - 1.4 คำถามข้อหนึ่ง ๆ ควรถามเพียงแค่เรื่องเดียว
  - 1.5 กำหนดเวลาให้เขียนตอบตามเวลาที่เหมาะสม
  - 1.6 เลือกถามเฉพาะจุดที่สำคัญของเรื่อง
  - 1.7 คำถามแต่ละข้อมีความยากไม่เท่ากัน

2. หลักการสร้างแบบทดสอบเติมคำหรือแบบตอบสั้น ดังนี้
  - 1.1 โจทย์หรือคำถามต้องมีความชัดเจนสื่อความหมายได้เข้าใจตรงกัน
  - 1.2 ไม่ควรใช้คำถามที่นำมาจากตำราเรียน
  - 1.3 คำถามควรเรียงจากข้อง่ายที่สุดและเพิ่มความยากขึ้นตามลำดับ
  - 1.4 คำตอบที่ต้องการมักจะเป็นคำเดียว วลีเดียวหรือประโยคสั้น ๆ
  - 1.5 คำถามควรสามารถบังคับคำตอบได้
  - 1.6 คำตอบที่ได้ต้องเป็นประเภทตายตัวแน่นอน
  - 1.7 คำถามส่วนใหญ่เป็นคำถามที่ถามเกี่ยวกับ ศัพท์ กฎ นิยาม ทฤษฎี
  - 1.8 คำตอบควรอยู่ตอนท้ายประโยค มากกว่าจะอยู่ตอนหน้าของ

#### หลักการประโยค

- 1.9 ควรมีช่องว่างให้เติมเพียงที่เดียว
- 1.10 คำถามที่คำตอบเป็นตัวเลข ควรระบุหน่วย จุดทศนิยมให้ชัดเจน

#### 3. หลักการสร้างแบบทดสอบแบบเลือกคำตอบ ดังนี้

- 3.1 ตัวคำถาม (Questions)
  - 3.1.1 คำถามมีความหมายสมบูรณ์ในตัวเอง และถามเฉพาะ

#### เจาะจง

- 3.1.2 คำถามแต่ละข้อควรเขียนกะทัดรัดกุม ไม่ใช้คำฟุ่มเฟือย

#### และใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย

- 3.1.3 คำถามควรสร้างด้วยประโยคบอกเล่า
- 3.1.4 คำถามควรหลีกเลี่ยงการใช้ประโยคปฏิเสธ หากจำเป็นให้

#### ขีดเส้นใต้ประโยคปฏิเสธนั้น

- 3.1.5 คำถามไม่ควรใช้ประโยคปฏิเสธซ้อน
- 3.1.6 ตัวคำถามแต่ละข้อจะต้องถามปัญหาเพียงประเด็นเดียว
- 3.1.7 คำถามแต่ละข้อต้องเป็นอิสระกันเพื่อป้องกันการแนะ

#### ตัวเลือกถูกในข้ออื่น

- 3.1.8 คำถามควรเขียนด้วยภาษาง่าย ๆ ศัพท์เทคนิคไม่จำเป็นก็

ไม่ควรใช้ หากใช้ควรใช้ภาษาอังกฤษกำกับหรือแปลความหมายไว้ด้วย



3.1.9 คำถามไม่ควรถามในสิ่งที่ผู้เรียนท่องจำคล่องปาก

### 3.2 ตัวเลือก (Choices)

3.2.1 ตัวเลือกทุกตัวในข้อเดียวกันจะต้องมีความเป็นเอกพันธ์

3.2.2 ตัวเลือกทุกตัวควรมีโอกาสถูกพอ ๆ กัน

3.2.3 ตัวเลือกทุกตัวควรมีความยากพอ ๆ กัน

3.2.4 ตัวเลือกในแต่ละข้อควรเรียงตามหลักและเหตุผล หรือ

เรียงอย่างเป็นระบบ

3.2.5 ตัวเลือกในแต่ละข้อต้องมีตัวเลือกถูกเพียงตัวเดียว

3.2.6 ภาษาที่ใช้ในตัวเลือกไม่ควรตรงกับตัวคำถาม ถ้าต้องมี

จะต้องนำไปรวมไว้ในตัวคำถาม

3.2.7 ตัวเลือกหลีกเลี่ยงตัวเลือก ถูกทุกข้อ ไม่มีข้อถูก ถูกทั้ง ก

และ ง

3.2.8 ตัวเลือกที่ถูกไม่ควรยาวจนเกินไป

3.2.9 ตัวเลือกไม่ควรแนะนำคำตอบ

3.2.10 ความยาวของตัวเลือกควรเป็นระบบ

3.2.11 ถ้าตัวเลือกเป็นตัวเลขควรเรียงตามลำดับของตัวเลข

3.2.12 การกำหนดจำนวนตัวเลือกขึ้นอยู่กับระดับชั้นของผู้เรียน

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัยควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัด เขียนตอนนำหรือตอนถามให้อยู่ในรูปของคำถาม ตัวคำถามมีความหมายแจ่มชัด คำตอบที่ถูกจะต้องเป็นคำตอบที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ คำตอบที่ถูกกับคำตอบที่ผิดไม่แตกต่างกันเด่นชัดเกินไป แต่ละข้อจะต้องมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ตัวคำตอบที่ถูกต้องจะต้องไม่มีลักษณะรูปแบบแตกต่างจากตัวลวงอื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัด ไม่ใช่คำพุ่มเพื่อยมีตัวเลือก 4 ตัว และข้อสอบแบบอัตนัย ออกคำถามวัดได้น้อยข้อจึงทำให้วัดได้ไม่ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดในหลักสูตร อาจขาดความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ตรวจยากและเสียเวลาในการตรวจ การตรวจให้คะแนนขาดความเป็นปรนัย เพราะแต่ละคนตรวจแล้วให้คะแนนไม่ตรงกัน คำถามอาจจะกำกวม ผู้เรียนอาจตอบคำถามไม่ได้ เพราะไม่เข้าใจคำถาม มากกว่าที่จะตอบไม่ถูกเพราะไม่มีความรู้ในเรื่องนั้น

#### 2.4.3.5 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

อนุวัติ คุณแก้ว (2558, น. 70 - 72) ได้กล่าวถึง การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมี 3 ขั้นตอน รายละเอียดในการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละขั้นตอน มีดังนี้

##### ขั้นตอนที่ 1 การวางแผนสร้างข้อสอบ ประกอบด้วย

1. ศึกษาวิธีสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ผู้สร้างแบบทดสอบ ต้องทำการศึกษาค้นคว้าวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่ามีแบบใดบ้าง แบบทดสอบแต่ละชนิดมีวิธีการสร้าง และมีข้อดีข้อจำกัดอย่างไรในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. การกำหนดจุดมุ่งหมายของการใช้แบบทดสอบในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนจะเริ่มเขียนข้อสอบ ผู้สร้างข้อสอบจะต้องกำหนดจุดมุ่งหมายของการใช้แบบทดสอบให้ชัดเจนว่าจะวัดไปเพื่ออะไร จะได้เขียนข้อสอบให้เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายนั้น

3. การกำหนดเนื้อหา และพฤติกรรมที่ต้องการวัดในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้สร้างข้อสอบจะต้องกำหนดขอบเขตเนื้อหา มาตรฐานการเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้ และพฤติกรรมที่จะวัดในด้านพุทธิพิสัย ได้แก่ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

4. การกำหนดลักษณะของข้อสอบและส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องการสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะเป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์หรืออิงกลุ่มก็ได้ ซึ่งลักษณะข้อสอบจะเป็นแบบปรนัยหรืออัตนัยก็ได้ หรือลักษณะข้อสอบจะเป็นทั้งปรนัยและอัตนัยรวมกันก็ได้ ทั้งนี้ผู้สร้างข้อสอบอาจใช้เกณฑ์ต่อไปนี้ กำหนดลักษณะข้อสอบ ซึ่งได้แก่

- 4.1 วัตถุประสงค์ของการวัดและประเมินผล
- 4.2 ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่จะวัด
- 4.3 ลักษณะหรือคุณสมบัติผู้เข้าสอบ
- 4.4 จำนวนผู้สอบ
- 4.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการสร้างข้อสอบ ดำเนินการสอบ ตรวจข้อสอบ
- 4.6 ความเป็นอิสระในการตอบ

ส่วนการกำหนดส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสอบ ได้แก่ ความยาวของแบบทดสอบหรือจำนวนข้อของข้อสอบและคะแนน ระยะเวลาที่ให้ทำแบบทดสอบ วิธีดำเนินการสอบ วิธีการตรวจให้คะแนน การแปลความหมายของคะแนน ตลอดจนค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการสอบ

### ขั้นตอนที่ 2 การลงมือสร้างข้อสอบ

1. สร้างข้อสอบ ผู้สร้างข้อสอบลงมือสร้างแบบทดสอบตามรายละเอียดในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ตามลักษณะของข้อสอบ คำนึงถึงความยากของแบบทดสอบ ระยะเวลาที่ใช้สอบคะแนน และการตรวจให้คะแนนด้วย
2. ตรวจสอบข้อสอบ ผู้สร้างต้องทบทวน ตรวจสอบข้อสอบ เพื่อให้ข้อสอบสร้างขึ้นมา นั้น มีความถูกต้อง ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร แล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับทดลองเพื่อนำไปใช้ต่อไป

### ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบคุณภาพข้อสอบก่อนนำไปใช้

1. นำแบบทดสอบที่ผู้สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านวัดผลการศึกษาจำนวน 3 - 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อนั้นสร้างได้ถูกต้อง และเหมาะสมเพียงใด พิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ หรือเนื้อหา ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือไม่ โดยใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้น

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้น

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่วัดจุดประสงค์ข้อนั้น

นำข้อมูลที่ได้ หาค่าความสอดคล้อง (IOC) และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับใหม่

2. ทดลองสอบ นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุง แก้ไขแล้ว ไปทดลองสอบ (Try out) กับนักเรียนที่มีลักษณะคล้ายคลึง หรือนักเรียนที่เพิ่งเคยเรียนในเรื่องนั้น ๆ จำนวนตั้งแต่ 30 คนขึ้นไป

3. วิเคราะห์หาคุณภาพข้อสอบ นำผลการสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยาก และ ค่าอำนาจจำแนก เป็นรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่ใช้ได้ คือ มีค่าความยากง่าย (p)

ระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จากนั้นให้นำข้อสอบที่ได้คัดเลือกแล้วจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับใหม่ นำไปทดลองสอบกับนักเรียนที่มีลักษณะคล้ายคลึง หรือนักเรียนที่เพิ่งเคยเรียนในเรื่องนั้น ๆ จำนวนตั้งแต่ 30 คนขึ้นไป เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น

4. จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริง เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ณัฐภรณ์ หลาวทอง (2559, น. 40 - 51) ได้กล่าวถึง การสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้สร้างเครื่องมือจะต้องมีความชัดเจนในมวลเนื้อหาและจุดมุ่งหมาย/วัตถุประสงค์การเรียนการสอน เพื่อให้แน่ใจว่า ข้อสอบสามารถมุ่งวัดพฤติกรรมเป้าหมายหรือความรู้ตามวัตถุประสงค์และเนื้อหาการจัดการเรียนการสอนที่ได้รับมาแล้วอย่างครบถ้วนครอบคลุมมีขั้นตอนการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สำคัญ ๆ ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมาย/วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน
2. ออกแบบการทดสอบและเตรียมตารางวิเคราะห์แบบสอบ
3. สร้างข้อสอบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และตารางวิเคราะห์แบบสอบ
4. คัดเลือกข้อสอบ
5. จัดเรียงข้อสอบเข้าสู่แบบสอบ
6. ทบทวนและประเมินข้อสอบก่อนนำไปใช้
7. บริหารการทดสอบและตรวจให้คะแนน
8. วิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบ
9. ปรับปรุงข้อสอบ

การสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมาย/วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนการกำหนดคุณลักษณะที่ต้องการวัดด้วยการศึกษาจากหลักสูตร จุดมุ่งหมาย/วัตถุประสงค์การเรียนการสอนซึ่งต้องแปลงออกมาให้เป็นพฤติกรรมที่สังเกตได้ หรือเรียกว่าการทำวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เช่น “เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์คณิตศาสตร์แล้ว นักเรียนสามารถเขียนสมการ และคำนวณเพื่อหาคำตอบได้” ซึ่งพฤติกรรมที่สังเกตได้จากวัตถุประสงค์ คือ เขียนคำนวณ ฯลฯ

2. ออกแบบการทดสอบและเตรียมตารางวิเคราะห์แบบสอบการออกแบบการวัดและประเมินสามารถวางแผนได้ในภาพรวมของการจัดการเรียนการสอน โดยวางแผนว่าใน

การจัดการเรียนการสอนจะมีการทดสอบกี่ครั้ง ในช่วงใด แต่ละการทดสอบหรือการวัดและประเมินผล จะครอบคลุมวัตถุประสงค์การเรียนรู้ใดบ้าง รวมถึงสามารถวางแผนการกำหนดรูปแบบของข้อสอบที่จะใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเตรียมตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือตารางแผนผังข้อสอบ (Table of Specification) หรือพิมพ์เขียวของข้อสอบ (Test Blueprint) เพื่อเป็นกรอบในการสร้างข้อสอบ ทั้งนี้ ผู้วิจัยหรือผู้สอนจะต้องทราบแผนของการจัดการเรียนการสอนก่อน

ข้อควรคำนึงในการกำหนดจำนวนข้อสอบสามารถพิจารณาได้จาก ระดับการศึกษาของผู้รับการทดสอบ นักเรียนระดับประถมศึกษาควรใช้เวลาในการทดสอบ 20-30 นาที ซึ่งเป็นเวลาที่ไม่มากเกินไปเพื่อให้นักเรียนยังมีแรงจูงใจในการสอบ ส่วนนักเรียนระดับมัธยมศึกษาและระดับอุดมศึกษาควรใช้เวลาในการสอบได้นานขึ้น โดยทั่วไปควรใช้เวลาประมาณ 40-50 นาที

สำหรับข้อสอบแบบเลือกตอบที่ไม่เน้นการคำนวณ นักเรียนควรใช้เวลาในการทำ 1 ข้อต่อ 1 นาที หากเป็นข้อสอบเลือกตอบที่มีการคำนวณหรือตอบสั้นอาจใช้เวลาในการทำข้อสอบมากขึ้นประมาณ 2 นาที หากเป็นแบบสอบแบบถูกผิดนักเรียนควรใช้เวลาในการทำข้อสอบ 2 ข้อ ต่อ 1 นาที สำหรับข้อสอบอัตนัยหรือข้อสอบความเรียงอาจใช้เวลาในการทำข้อสอบมากขึ้นประมาณข้อละ 15 - 30 นาที โดยให้พิจารณาถึงเนื้อหาและคำถามย่อยที่วัดในแต่ละข้อสอบ ผู้จัดทำข้อสอบควรเผื่อเวลาสำหรับการทบทวนข้อสอบให้แก่ นักเรียนในการสอบครั้งละ 5 - 10 นาที และไม่ควรกำหนดระยะเวลาคุมสอบนานเกินไปจนผู้สอบส่วนใหญ่ทำแบบสอบเสร็จก่อนเวลาเป็น ระยะเวลาเป็น 30 นาที หรือ 1 ชั่วโมง

3. สร้างข้อสอบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และตารางวิเคราะห์แบบสอบเมื่อกำหนดรูปแบบของคำตอบแล้ว ให้เขียนข้อสอบลงในกระดาษข้อสอบ ที่มีทั้งวัตถุประสงค์ระดับพฤติกรรม คำถาม และคำตอบในแผ่นเดียวกัน โดยให้สร้างข้อสอบให้มากกว่าความต้องการเพื่อใช้ในการคัดเลือกข้อสอบในขั้นตอนต่อไป

4. คัดเลือกข้อสอบ เมื่อได้ข้อสอบมากเกินไปกว่าความต้องการ ผู้วิจัยหรือผู้สอนต้องคัดเลือกข้อสอบโดยคำนึงถึงความตรงตามเนื้อหาการเรียนหรือมีความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ ความถูกต้องตามหลักการเขียนและการใช้ภาษา ความเหมาะสมของตัวลงและความถูกต้องของตัวเลือกถูก เพื่อให้ได้จำนวนข้อสอบที่ต้องการ

นอกจากนี้ การคัดเลือกข้อสอบตามข้อกำหนดข้างต้นแล้ว สามารถพิจารณาข้อสอบในลักษณะอื่น ๆ ร่วมด้วย ดังนี้

1. ใช้คำสั่งที่ชัดเจน ทราบถึงวิธีการตอบในแต่ละประเภท
  2. ใช้ภาษาหรือคำที่เข้าใจง่าย ไม่ใช้คำที่เข้าใจยาก
  3. ใช้ภาษาที่สั้นกระชับ ปรับลดข้อความที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป
  4. ใช้โครงสร้างประโยคความเดียว ไม่ใช้ประโยคที่ซับซ้อน
  5. ใช้คำที่สื่อความหมายได้ตรงประเด็น เป็นปรนัย ไม่เป็นคำกำกวม
- ตีความได้หลายประการ
6. หากมีภาพ หรือตารางประกอบข้อความ ควรเป็นภาพหรือตารางที่มีความชัดเจน ให้สารสนเทศที่เพียงพอในการทำข้อสอบ
  7. หากข้อความในคำถามมีคำที่มีความหมายเชิงนิเสธ เช่น ยกเว้น ไม่ใช่ ไม่ถูกต้อง ให้เน้นคำหรือข้อความนั้นโดย การขีดเส้นใต้ อักษรเอียง หรือ อักษรทึบ หากเป็นภาษาอังกฤษ นิยมใช้อักษรใหญ่
  8. หลีกเลี่ยงการใช้คำที่ขึ้นาคำตอบ หรือมีคำเดิม ที่ปรากฏทั้งในคำถามและคำตอบ
  9. ไม่นำข้อสอบที่มีข้อโต้แย้ง หรือยังไม่ได้ข้อสรุปมาออกข้อสอบ
  10. หลีกเลี่ยงการใช้คำ ภาษา หรือเนื้อหาที่มีความลำเอียงต่อเพศ เชื้อชาติศาสนา หรือภูมิภาค เป็นต้น
  11. หากในตัวเลือกมีการใช้คำหรือข้อความร่วมกัน ให้นำคำหรือข้อความนั้นมาใส่ไว้ให้ปรากฏในตัวคำถาม
  12. หลีกเลี่ยงการถามรายละเอียดปลีกย่อยที่เล็กน้อยมากจนไม่สมเหตุผล
  13. หลีกเลี่ยงการถามที่สามารถตอบได้โดยใช้ความรู้รอบตัว
  14. พยายามเขียนข้อสอบให้มีรูปแบบการวัดที่หลากหลายและสามารถวัดความสามารถทางสมองได้หลายระดับ
  15. เขียนคำตอบให้มีความสัมพันธ์กับข้อความคำถาม
  16. หลีกเลี่ยงการใช้คำหรือข้อความในคำถามปรากฏอยู่ในคำถาม

17. เมื่อสร้างข้อสอบเสร็จกลับมาทบทวนหรือปรับปรุงข้อสอบอีกครั้ง
  18. ควรมีส่วนร่วมเกี่ยวข้องกับการสร้างข้อสอบหรือบุคคลที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับเนื้อหาตรวจสอบข้อสอบอีกครั้ง
  19. ตรวจสอบข้อคำถามในภาพรวมว่าจะไม่มีเนื้อหาของข้อคำถามข้อใดข้อหนึ่งเป็นคำตอบของข้อคำถามในข้ออื่น ๆ ในแบบทดสอบ
  20. ตรวจสอบจำนวนข้อคำถามว่ามีปริมาณพอเหมาะกับเวลาการทดสอบที่กำหนด
- สำหรับข้อสอบที่มีตัวเลือก เช่น แบบสอบเลือกตอบ การเขียนตัวเลือกมีหลักการสำคัญที่ผู้สร้างข้อสอบต้องคำนึงถึง ดังนี้
1. จำนวนตัวเลือกควรสร้างให้เหมาะสมกับระดับผู้รับการทดสอบ ในกรณีของนักเรียนในระดับอนุบาลอาจมีตัวเลือก 2-3 ข้อ ระดับประถมศึกษาอาจมีตัวเลือก 3-4 ข้อ และในระดับมัธยมศึกษาหรืออุดมศึกษาอาจมีตัวเลือก 4-5 ข้อ และไม่ควรรู้ใช้จำนวนตัวเลือกที่มากเกินไป
  2. เนื้อหาในตัวเลือกควรมีความสอดคล้องสัมพันธ์กับคำถามมีความสมเหตุสมผล และเป็นไปได้ที่จะมีผู้รับการทดสอบเลือกตอบ
  3. การสร้างตัวเลือกถูก ผู้สร้างตรวจสอบตัวเลือกทั้งหมดว่ามีเพียงตัวเลือกเดียวเท่านั้นที่จะเป็นคำตอบที่ถูกต้อง และไม่ควรถูกเป็นคำตอบที่สามารถโต้แย้งได้
  4. หลีกเลี่ยงการสร้างตัวเลือกที่มีลักษณะ “ไม่มีข้อใดถูกต้อง” “ไม่มีข้อถูก” หรือ “ถูกทุกข้อ”
  5. คำถามและตัวเลือกควรจัดให้ปรากฏในหน้ากระดาษเดียวกัน
  6. การจัดเรียงตัวเลือกควรทำให้เป็นระบบ เช่น จัดเรียงตามระบบตัวเลขจากน้อยไปมาก จัดเรียงความยาวของข้อความจากสั้นไปยาว หรือยาวไปสั้น
  7. หลีกเลี่ยงการใช้คำตอบที่เหมือนหรือใกล้เคียงกับข้อความที่ปรากฏในคำถาม
  8. ใช้ตัวเลือกที่มีความสอดคล้อง เป็นเอกพันธ์กับตัวเลือกอื่น หากมีตัวเลือกใดแตกต่างจากตัวเลือกอื่น อาจบ่งชี้ข้อนั้นอาจเป็นตัวเลือกที่ถูกหรือผิดได้
  9. การใช้คำในตัวเลือกเช่นคำว่า “เพียง” “เสมอ” “เท่านั้น” บ่งชี้ว่าตัวเลือกนั้นเป็นตัวเลือกที่ไม่ถูกต้อง

10. หลีกเลี้ยงตัวเลือกที่มีรายละเอียดของข้อความที่ยาวกว่า  
ตัวเลือกอื่นให้เป็นตัวเลือกถูก

เมื่อได้ข้อสอบตามปริมาณต้องการตามข้อกำหนดในตารางการวิเคราะห์ข้อสอบแล้วผู้วิจัยหรือผู้สอนจะจัดเรียงข้อสอบที่วัดในเนื้อหาหรือวัตถุประสงค์เดียวกันรูปแบบข้อสอบเหมือนกันไว้ใกล้กัน แล้วเรียงข้อสอบจากง่ายไปยาก รวมทั้งตรวจสอบการกระจายของตัวเลือกถูกเพื่อให้คำตอบที่ถูกไม่กระจุกตัวที่ตัวเลือกใดตัวเลือกหนึ่ง รวมถึงตรวจสอบว่า ข้อที่อยู่ติดต่อกันนั้นไม่เฉลยคำตอบถูกในตัวเลือกเดียวกันอย่างต่อเนื่องหลายข้อ

5. จัดเรียงข้อสอบเข้าสู่แบบทดสอบ ผู้สร้างแบบสอบต้องแบ่งแบบทดสอบออกเป็น 3 ส่วนได้แก่ ส่วนนำ ส่วนเนื้อหา และกระดาษคำตอบ โดยส่วนนำที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับชื่อวิชาหรือชื่อแบบสอบ คำชี้แจง ที่ปรากฏข้อมูลเกี่ยวกับส่วนประกอบในแต่ละตอนของข้อสอบวิธีการตอบ เวลาที่ใช้ในการสอบ กฎกติกาที่ผู้รับการทดสอบควรทราบและกระทำในระหว่างการทดสอบ สำหรับส่วนเนื้อหา ประกอบด้วย ตัวข้อสอบซึ่งประกอบด้วยคำถามตัวเลือก และกระดาษคำตอบ

6. ทบทวนและประเมินข้อสอบก่อนนำไปใช้ เมื่อจัดข้อสอบลงในแบบสอบเรียบร้อยแล้ว ผู้สร้างแบบทดสอบควรมีการทบทวนและประเมินข้อสอบและแบบทดสอบในภาพรวมอีกครั้งก่อนนำไปใช้ ได้เสนอกรอบในการทบทวนและประเมินข้อสอบก่อนนำไปใช้ ดังต่อไปนี้

## ตารางที่ 2.5

กรอบในการทบทวนและประเมินข้อสอบก่อนนำไปใช้

ประเด็น	รายละเอียดการทบทวน
1. ความสมดุล (Balance)	ข้อสอบที่วัดเป็นตัวแทนของเนื้อหาการเรียนรู้อะไรหรือไม่ จำนวนข้อสอบมีสัดส่วนของข้อตรงตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบหรือไม่
2. ความสอดคล้อง (Relevance)	ข้อสอบมีความเกี่ยวข้องกับงานหรือวัตถุประสงค์หรือไม่
3. ความชัดเจน (Conciseness)	ข้อสอบใช้ภาษาเข้าใจง่ายและชัดเจนหรือไม่
4. ความสมเหตุสมผล (Soundness)	ความยากของข้อสอบอยู่ในระดับที่เหมาะสม มี ข้อบกพร่อง และมีคำตอบที่ถูกต้องไม่มีข้อโต้แย้งหรือไม่

(ต่อ)



ตารางที่ 2.5 (ต่อ)

ประเด็น	รายละเอียดการทบทวน
5. ความเป็นอิสระ (Independence)	ข้อสอบซ้ำซ้อนกัน โดยข้อสอบของข้อหนึ่งไม่เป็นคำตอบของอีกข้อหรือไม่
6. การจัดเรียง (Arrangement)	ข้อสอบที่ตัววัตถุประสงค์เดียวกันถูกจัดกลุ่มรวมกันหรือไม่ ข้อสอบประเภทเดียวกันถูกจัดกลุ่มรวมกันหรือไม่ ข้อสอบจัดเรียงตามลำดับความยากหรือไม่
7. ลำดับตัวเลข (Numbering)	ข้อสอบมีการจัดเรียงตัวเลขถูกต้องทั้งฉบับหรือไม่
8. คำชี้แจง (Directions)	มีคำชี้แจงการตอบในภาพรวม และในแต่ละตอนของแบบสอบหรือไม่
9. การเว้นระยะ (Spacing)	ระยะห่างของแต่ละข้อเหมาะสมกับการอ่านหรือไม่
10. การพิมพ์ (Typing)	ข้อความอรรถนัยมีพื้นที่ว่างสำหรับการตอบเพียงพอและเหมาะสมหรือไม่

7. บริหารการทดสอบและตรวจให้คะแนน เมื่อเตรียมแบบสอบเสร็จสมบูรณ์แล้ว ผู้สร้างหรือผู้บริหารการทดสอบจะนำแบบสอบไปจัดเก็บรวบรวมข้อมูลเรียกว่าการบริหารการทดสอบและให้คะแนนต่อไป ซึ่งมีรายละเอียดการดำเนินการดังต่อไปนี้

- 7.1 เตรียมแบบสอบให้มีมากกว่าจำนวนผู้รับการทดสอบอย่างน้อยร้อยละ 5 ของจำนวนผู้รับการทดสอบทั้งหมด
- 7.2 ลดการแทรกแซงระหว่างการบริหารการทดสอบให้น้อยที่สุด
- 7.3 เตรียมสถานที่ แสงสว่าง อุณหภูมิ ความเงียบ อย่างเหมาะสม
- 7.4 เว้นระยะห่างระหว่างผู้รับการทดสอบให้เหมาะสม เพื่อป้องกันการลอกข้อสอบ
- 7.5 ตรวจสอบไม่ให้ผู้รับการทดสอบนำอุปกรณ์การสื่อสารหรืออุปกรณ์ที่ไม่จำเป็นเข้ามาในห้องสอบ
- 7.6 คำชี้แจงควรมีความชัดเจนเพียงพอที่จะให้ข้อมูลผู้รับการทดสอบทั้งหมด และ ต้องแจ้งให้ผู้รับการทดสอบทราบทางวาจาด้วย

7.7 คุ่มสอบด้วยกระบวนการที่เป็นมาตรฐาน มีการจับเวลาและปฏิบัติตามหลักการบริหารการทดสอบที่กำหนดไว้

7.8 การให้คะแนนควรเฉลี่ยให้ถูกต้องและเจาะในกระดาษที่จัดเตรียม

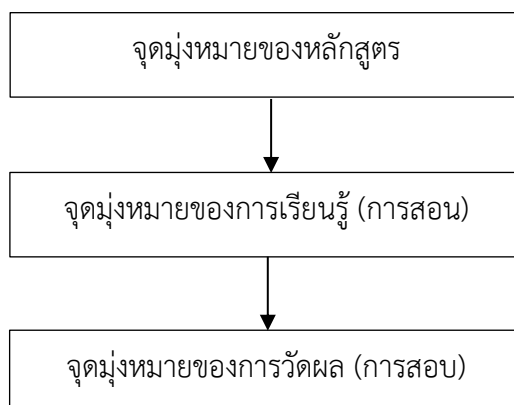
7.9 การตรวจข้อสอบด้วยคอมพิวเตอร์ ควรตรวจสอบกระดาษคำตอบของนักเรียนแต่ละข้อไม่กากบาทหรือฝนรหัสเกิน 1 ตัวเลือก

8. วิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบ ภายหลังจากที่ดำเนินการทดสอบเสร็จสิ้น ผู้สร้างแบบสอบควรนำข้อมูลดังกล่าวมาตรวจให้คะแนนและกรอกข้อมูลลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ โดยสารสนเทศที่ควรวิเคราะห์ในการทดสอบแต่ละครั้ง

9. ปรับปรุงข้อสอบ เมื่อวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบเสร็จให้นำค่าความยาก อำนาจจำแนก และประสิทธิภาพตัวลวงของข้อสอบมาพิจารณาว่าจะต้องปรับปรุงข้อใดบ้าง ตัวอย่างเช่น ในกรณีพบว่าอำนาจจำแนกกลับหรือให้ค่าติดลบ คือ ผู้รับการทดสอบที่มีคะแนนอยู่ในกลุ่มต่ำทำได้มากกว่าผู้รับการทดสอบที่มีคะแนนอยู่ในกลุ่มสูง ให้ตรวจสอบว่า เหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการเฉลยที่ผิดพลาด การมีคำตอบมากกว่า 2 ข้อ หรือคำถามมีความกำกวมทางภาษา หรือเป็นข้อที่ยากมากจนทำให้ผู้รับการทดสอบจำนวนน้อยมากทำได้ หรือง่ายมากจนทำให้ผู้รับการทดสอบส่วนใหญ่ทำได้ หรือตัวลวงที่ปรากฏในข้อสอบไม่มีผู้ใดไปเลือกตอบ เมื่อหาสาเหตุพบแล้วจึงดำเนินการปรับปรุงแก้ไขข้อสอบเพื่อนำไว้ใช้ในการทดสอบครั้งต่อไป ทั้งนี้ต้องมั่นใจว่าการทดสอบแต่ละครั้งจะไม่มี การเผยแพร่ข้อสอบออกไปให้ผู้รับการทดสอบได้ทราบก่อนล่วงหน้า

ศิริชัย กาญจนวาสี (2556, น. 173 - 190) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนของการสร้างและพัฒนาแบบสอบผลสัมฤทธิ์มีดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายการสอบ (Specification of Purpose) จุดมุ่งหมายของการสอบจะต้องมีความสัมพันธ์และสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ และจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ตามลำดับ ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 ความสอดคล้องระหว่างจุดมุ่งหมาย

การวิเคราะห์หลักสูตร จึงเป็นการแยกแยะให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบย่อยที่เกี่ยวข้องกัน ซึ่งประกอบด้วยจุดมุ่งหมาย เนื้อหา กิจกรรม/ประสบการณ์ และพฤติกรรมที่เป็นจุดมุ่งหมายปลายทางของหลักสูตรซึ่งจะช่วยให้ผู้สอนมีความเข้าใจว่า สอน/สอบไปทำไมควรสอน/สอบอะไรบ้าง และควรดำเนินการสอน/สอบอย่างไร

2. ออกแบบการสร้างแบบทดสอบ (Test Design) เป็นการกำหนดรูปแบบขอบเขต และแนวทางการสร้างเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสอบและแบบทดสอบที่มีคุณภาพ การออกแบบการสร้างแบบสอบจะประกอบด้วยกิจกรรมการดำเนินงาน ดังนี้

2.1 วางแผนการทดสอบ (Testing Plans) ก่อนการสร้างแบบทดสอบ ผู้สอนจะต้องวางแผนการวัดผลหรือแผนการทดสอบเสียก่อน โดยทั่วไปควรมีการทดสอบอย่างน้อยภาคเรียนละ 2 ครั้ง คือ สอบกลางภาค และสอบปลายภาค นอกจากนี้ควรมีการทดสอบย่อยเป็นครั้งคราวการทดสอบย่อยบ่อยครั้งน่าจะดีกว่าการทดสอบย่อยนาน ๆ ครั้ง แต่ไม่ควรทดสอบย่อยบ่อยครั้งมากเกินไป

2.2 กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบ (Test Formats) ผู้สอนจะต้องเลือกรูปแบบของแบบทดสอบว่ารูปแบบใดน่าจะเหมาะสมกับสมรรถภาพและเนื้อหาที่มุ่งวัดสำหรับการทดสอบแต่ละครั้ง ซึ่งสามารถพิจารณาจากรูปแบบต่าง ๆ ได้ดังนี้

2.2.1 แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm-Referenced Test) กับแบบ  
สอบอิงเกณฑ์

2.2.2 แบบทดสอบข้อเขียน (Written Test) กับแบบสอบปฏิบัติการ  
(Performance Test)

2.2.3 แบบทดสอบเสนอคำตอบ (Supply Type) กับแบบสอบ  
แบบเลือกตอบ (Selection Type)

2.2.4 แบบทดสอบความเร็ว (Speed Test) แบบสอบความสามารถ  
(Power Test)

2.2.5 แบบทดสอบเป็นกลุ่ม (Group Test) แบบสอบเป็นรายบุคคล  
(Individual Test)

2.3 สร้างแผนผังการทดสอบ (Testing Map) มีเป้าหมายสำคัญเพื่อให้  
จุดมุ่งหมายการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนการสอนและการสร้างแบบสอบมีความสัมพันธ์ และสอดคล้อง  
กันอย่างเป็นระบบการสร้างแผนผังการทดสอบ หรือ “Test Map” มีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะจะ  
ทำให้การจัดกิจกรรมขึ้นอยู่กับหลักการและเหตุผลของการจัดการทดสอบได้อย่างเหมาะสม ช่วยให้  
มองเห็นจุดมุ่งหมายที่ต้องการวัดการให้น้ำหนักความสำคัญ ความถี่ของการสอบ ตลอดจนรูปแบบ  
ของแบบสอบที่ได้

2.4 สร้างผังข้อสอบ (Test Blueprint) ผังข้อสอบ หรืออาจเรียกว่า  
ตารางกำหนดแผนผังการสร้างข้อสอบ (Table of Specification) ตารางที่สร้างขึ้นเพื่อเสนอรายละเอียด  
ของการทดสอบแต่ละครั้งว่าจะวัดเนื้อหา (Content) อะไร และจะวัดจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้  
(Objectives) อะไร หรือจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดจากผู้เรียนนั่นเอง ขอบเขตของ  
เนื้อหาวิชา ซึ่งอาจเป็นหัวข้อย่อย หน่วยการสอน หรือบทก็ได้ ตลอดจนมีการกำหนดน้ำหนักความสำคัญ  
หรือสัดส่วนของจำนวนข้อกระทง หรือข้อสอบ (Items) ที่จะสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบ (Test) สำหรับ  
วัดพฤติกรรมตามขอบเขตเนื้อหาวิชาที่ต้องการทดสอบแต่ละครั้ง

3. เขียนข้อสอบ (Item Writing) หลังจากการสร้างตารางผังข้อสอบแล้ว  
ผู้สอนจะมีความพร้อมสำหรับลงมือเขียนข้อสอบการเขียนข้อสอบเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่ต้อง  
มีความรู้ในเนื้อหาวิชาเป็นอย่างดี และจะต้องมีความรู้ในเทคนิคการเขียน ตลอดจนการฝึกฝนจน  
เกิดความชำนาญการเขียนข้อสอบที่ดีควรมีลำดับขั้นตอนการเขียนดังนี้

3.1 กำหนดแบบแผนข้อสอบ (Item Specification) ผู้สอนควรกำหนดแบบแผนข้อสอบ ซึ่งเป็นรูปแบบทั่วไปของข้อสอบที่สามารถใช้วัดสมรรถภาพตามจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละจุดประสงค์ แบบแผนข้อสอบจะช่วยประหยัดเวลาในการเขียนข้อสอบครั้งต่อ ๆ ไป สามารถใช้สร้างข้อสอบเพื่อรวมเป็นแบบสอบได้หลายฉบับ และเป็นแนวทางในการพัฒนาแบบสอบคู่ขนานได้

3.2 ร่างข้อสอบ (Item Drafting) ผู้สอนลงมือร่างข้อสอบตามแบบแผนข้อสอบของแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ครอบคลุมจุดประสงค์และเนื้อเรื่องที่ต้องการวัด ตลอดจนให้มีปริมาณข้อสอบตามสัดส่วนความสำคัญที่กำหนดไว้ การร่างข้อสอบควรเขียนแยกเป็นรายชื่อในบัตรข้อสอบ (Item Card) ในบัตรข้อสอบควรออกแบบให้มีข้อมูลเกี่ยวกับ ชื่อวิชา จุดประสงค์ที่มุ่งวัด เนื้อเรื่องตัวคำถามและคำตอบช่องสถิติสำหรับบันทึกผลการวิเคราะห์ข้อสอบ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ช่องสำหรับบันทึกการปรับปรุงและคำวิจารณ์

### 3.3 ทบทวนร่างข้อสอบ (Item Review)

3.3.1 ทบทวนร่างข้อสอบโดยผู้เขียนข้อสอบหลังจากได้ร่างข้อสอบไว้แล้วเป็นระยะเวลาหนึ่ง ผู้สอนควรทบทวนร่างข้อสอบที่ตัวเองเขียนขึ้นมาโดยพยายามนึกว่าตัวเองเป็นผู้สอบ เพื่อตรวจสอบความตรงตามจุดประสงค์สัดส่วนของข้อสอบ ความสมเหตุสมผล ความชัดเจนของภาษาที่ใช้

3.3.2 ทบทวนร่างข้อสอบโดยผู้อื่นผู้สอนควรให้เพื่อนอาจารย์หรือผู้เชี่ยวชาญ (ในกรณีสร้างแบบสอบมาตรฐาน) ช่วยตรวจสอบร่างข้อสอบเพื่อพิจารณาถึงความตรงของข้อสอบตามจุดประสงค์ความครอบคลุม และความชัดเจนของทั้งคำถามและคำตอบ

เมื่อร่างข้อสอบผ่านการทบทวนแล้ว ควรตรวจสอบให้แน่ใจอีกครั้งว่า ข้อสอบแต่ละข้อได้วัดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ วัดได้ครอบคลุมเนื้อหา ไม่มีการวัดเนื้อหาที่ซ้ำซ้อนกัน และข้อสอบน่าจะมีคามยากง่ายเหมาะสมกับกลุ่มผู้สอบ

3.4 บรรณาธิการข้อสอบ (Item Editing) ผู้สอนทำการปรับปรุงข้อบกพร่องตามคำแนะนำที่ได้รับ ชัดเกลาข้อความและภาษาที่ใช้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน เรียบเรียงข้อสอบรวมกันเป็นแบบสอบที่พร้อมและนำไปทดลองใช้การจัดเรียงข้อสอบอย่างมีประสิทธิภาพควรดำเนินการดังนี้

3.4.1 ถ้าแบบทดสอบประกอบด้วยข้อสอบหลายประเภท ควรแบ่งแบบสอบออกเป็นตอน (Section) ข้อสอบที่อยู่ในตอนเดียวกันเป็นข้อสอบประเภทเดียวกัน โดยเรียงตอนของแบบสอบจากประเภทที่ตอบได้ง่ายไปสู่ประเภทที่มีความซับซ้อนในการตอบ ดังนี้ข้อสอบแบบถูกผิดข้อสอบแบบจับคู่ ข้อสอบแบบตอบสั้น ข้อสอบแบบหลายตัวเลือก และข้อสอบแบบเขียนตอบ

3.4.2 ในแบบทดสอบแต่ละตอน ควรเรียงลำดับข้อสอบตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้จากง่ายไปสู่จุดประสงค์ที่ซับซ้อน เช่น ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์การสังเคราะห์ และการประเมินผล

3.4.3 ข้อสอบแต่ละข้อในแต่ละตอน ควรจัดเรียงตามลำดับความยากง่ายของข้อสอบ โดยการเรียงจากข้อง่ายไปสู่ข้อยากขึ้นตามลำดับ การเรียงข้อสอบแบบเลือกตอบตามลำดับเนื้อหาอาจทำให้ไม่ได้รับประโยชน์อย่างเต็มที่จากการสอบ เพราะอาจทำให้ผู้เรียนคาดเดาคำตอบได้ง่ายขึ้น เช่น การเรียงข้อสอบตามยุคของประวัติศาสตร์ สำหรับแบบสอบวิชาประวัติศาสตร์ การเรียงข้อสอบตามลำดับของ Tense ในแบบสอบวิชาภาษาอังกฤษ เป็นต้น การเรียงลำดับเนื้อหาอาจเป็นประโยชน์ในกรณีที่เป็นแบบสอบเพื่อความรู้ หรือแบบสอบวินิจฉัยปัญหาการเรียนรู้

3.4.4 ทดลองใช้ข้อสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Try out and Analysis) แบบสอบผลสัมฤทธิ์สำหรับการเรียนการสอนโดยทั่วไป เมื่อสร้างและทบทวนอย่างดีแล้ว ก็สามารถนำไปใช้ได้ แต่ถ้าเป็นไปได้และต้องการความมั่นใจควรนำข้อสอบไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างผู้เรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มผู้สอบที่ตั้งใจจะนำไปใช้จริง ควรมีก่อนหน้าตัวอย่างอย่างน้อย 50 คน (ถ้าเป็นไปได้ควรมีขนาดเป็นร้อย) เพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ก่อนข้างคั้งที่และน่าเชื่อถือการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างสำหรับทดสอบข้อสอบควรกระทำด้วยความระมัดระวังทั้งในแง่การรักษาความลับของข้อสอบและความเป็นตัวแทนของกลุ่มผู้เรียน ที่ต้องการนำไปใช้จริง การใช้กลุ่มที่มีลักษณะแตกต่างจากกลุ่มเป้าหมายอย่างสุดขีด (Extreme Group) ย่อมมีผลกระทบต่อความน่าเชื่อถือของค่าสถิติที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อสอบ

3.4.4.1 การวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis)

3.4.4.2 การคัดเลือกข้อสอบรวมเป็นแบบทดสอบ (Assembling the Test)

3.4.4.3 การวิเคราะห์แบบทดสอบ (Test Analysis)

3.5 นำแบบทดสอบไปใช้ (Test Administration) เมื่อมีการเตรียมแบบทดสอบเป็นที่เรียบร้อยแล้ว การนำแบบสอบไปใช้วัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนนั้น ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงปัจจัยรอบด้านต่าง ๆ ที่จะมามีอิทธิพลต่อการแสดงความสามารถในการตอบคำถามของผู้เรียน ตั้งแต่คำสั่ง ระยะเวลาในการตอบ เงื่อนไขการสอบ และการตรวจให้คะแนน โดยจะต้องถือหลักว่า “ผู้สอบทุกคนจะต้องได้รับความยุติธรรมเท่าเทียมกัน ในการแสดงความสามารถจากการเรียนรู้ตามรูปแบบทดสอบต้องการวัด” นั่นคือ ผู้คุมสอบจะต้องจัดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ (Physical Environment) และสิ่งแวดล้อมทางจิตวิทยา (Psychological Environment) ที่ส่งเสริมการแสดงความสามารถที่มีอยู่และควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ที่จะมาแทรกแซงต่อความตรงหรือความถูกต้องในการวัด

3.5.1 คำสั่ง (Directions)

3.5.2 กำหนดเวลาของการตอบ (Time Limits)

3.5.3 เงื่อนไขการสอบ (Testing Conditions)

3.5.4 การตรวจให้คะแนน (Scoring)

3.5.5 การนำผลไปใช้ (Using the Results)

3.6 วิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบ (Test Analysis) เมื่อได้นำแบบทดสอบไปใช้แล้ว ผู้สอนควรนำคะแนนสอบที่ได้มาศึกษาเพื่อทราบลักษณะของคะแนนสอบเกี่ยวกับค่าเฉลี่ย การกระจาย รูปแบบของการแจกแจง จากนั้นจึงควรทำการวิเคราะห์แบบทดสอบเพื่อทราบคุณภาพของแบบทดสอบทางด้านความเที่ยง (Reliability) และความตรง (Validity)

3.6.1 การวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของคะแนนสอบ

3.6.2 การวิเคราะห์แบบทดสอบ

3.7 ปรับปรุงแบบทดสอบ (Test Revision) ปรับปรุงแบบทดสอบตามข้อบกพร่องที่พบเพื่อนำไปใช้กับกลุ่มอื่น ๆ ที่มาจากประชากรเป้าหมายเดียวกัน การนำไปใช้ควรเป็นไปตามเงื่อนไขมาตรฐานที่กำหนดไว้ แล้วทำการวิเคราะห์ซ้ำอีก ถ้าผลการวิเคราะห์ยืนยันว่าเป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพ ควรพัฒนาปกติวิสัย (Norm) หรือเกณฑ์ เพื่อเป็นบรรทัดฐานของการเปรียบเทียบความหมายคะแนน และเก็บไว้ในคลังข้อสอบไว้ใช้ต่อไป

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนดังนี้ (1) การวางแผนสร้างข้อสอบ (2) การลงมือสร้างข้อสอบ (3) การตรวจสอบคุณภาพข้อสอบก่อนไปใช้ กำหนดจุดมุ่งหมาย/วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน (4) ออกแบบการทดสอบ/ร่างข้อสอบ และเตรียมตารางวิเคราะห์แบบสอบ (5) สร้างข้อสอบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และตารางวิเคราะห์แบบสอบ (6) คัดเลือกข้อสอบ (7) จัดเรียงข้อสอบเข้าสู่แบบสอบ (8) ทบทวนและประเมินข้อสอบก่อนนำไปใช้ (9) บริหารการทดสอบและตรวจให้คะแนน (10) วิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบ และ (11) ปรับปรุงข้อสอบ

## 2.5 ความสามารถในการให้เหตุผล

### 2.5.1 ความหมายการให้เหตุผล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 45) ได้กล่าวถึง ความหมายการให้เหตุผลเป็นทักษะและกระบวนการที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ (2560, น. 3) ได้กล่าวถึงความหมายการให้เหตุผลเป็นความสามารถในการให้เหตุผลรับฟังและให้เหตุผลสนับสนุนหรือโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุปโดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ การให้เหตุผลเป็นกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการรวบรวมข้อเท็จจริง ข้อความ แนวคิดสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ แจกแจงความสัมพันธ์ หรือการเชื่อมโยงเพื่อให้เกิดข้อเท็จจริงหรือสถานการณ์ใหม่ การให้เหตุผลเป็นทักษะและกระบวนการที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบ สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมการคิดอย่างมีเหตุผลเป็นเครื่องมือสำคัญที่ผู้เรียนจะนำไปใช้พัฒนาตนเองในการเรียนรู้สิ่งใหม่เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานและการดำรงชีวิต



เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร (2555, น. 114) ได้กล่าวถึง ความหมายการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการอธิบาย การหาความสัมพันธ์ การวิเคราะห์และแสดงข้อสรุปของข้อมูลอย่างสมเหตุสมผล และความสามารถในการพิจารณาข้อสรุปที่สมเหตุสมผล

อัมพร ม้าคนอง (2554, น. 49) ได้กล่าวถึง ความหมายความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มีหลากหลาย ที่สำคัญมีดังนี้

1. หาข้อสรุปที่เป็นเหตุเป็นผลเกี่ยวกับคณิตศาสตร์
2. ใช้ความรู้และข้อมูลในการวิเคราะห์สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์และในการอธิบายความคิดของตนเอง
3. เข้าใจและสามารถใช้กระบวนการให้เหตุผลในสถานการณ์เฉพาะใด ๆ
4. สร้าง ทดสอบ และประเมินข้อคาดการณ์และข้อโต้แย้งทางคณิตศาสตร์
5. ให้เหตุผลโดยใช้อุปนัยและนิรนัยทางคณิตศาสตร์
6. ตรวจสอบและประเมินความคิดของตนเอง
7. เห็นคุณค่าและความสำคัญของการให้เหตุผล ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของคณิตศาสตร์ และสามารถนำไปใช้ได้

จากการกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ความสามารถในการให้เหตุผล หมายถึง กระบวนการคิด การอธิบาย ที่ผู้เรียนต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ แสดงถึงข้อสรุปที่สมเหตุสมผล

## 2.5.2 ประเภทของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2562, น. 195 - 196) ได้แบ่งประเภทของการให้เหตุผลออกเป็น 2 แบบ ดังนี้

1. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นการให้เหตุผลโดยยึดความจริงของส่วนย่อยที่พบเห็นไปสู่ความจริงที่เป็นส่วนรวม เช่น เราพบว่าทุกเช้าดวงอาทิตย์จะขึ้นทางทิศตะวันออก และตอนเย็นดวงอาทิตย์จะตกทางทิศตะวันตก จึงให้ข้อสรุปว่าดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออก และตกทางทิศตะวันตก ในทางคณิตศาสตร์ใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัย เพื่อสร้างข้อคาดการณ์ในการแก้ปัญหา เช่น เมื่อสังเกตจากแบบรูปของจำนวน 3, 5, 7, 9, 11 เราสามารถหาจำนวนนับถัดไปจาก 11 อีก 5 จำนวนได้ โดยใช้ข้อสังเกตจากแบบรูปของจำนวนข้างต้นว่า เพิ่มขึ้นทีละสอง ดังนั้น จำนวนนับที่ถัดจาก 11 อีก 5 จำนวน คือ 13, 15, 17, 19, และ 21 การหารจำนวนนับอีก 5 จำนวนที่ได้จากการสังเกตที่กล่าวมาเป็นตัวอย่างของการให้เหตุผลแบบอุปนัย กล่าวโดยสรุปคือ

การให้เหตุผลแบบอุปนัย หมายถึง วิธีการสรุปผลในการค้นหาความจริงจากการสังเกตหรือการทดลองหลายครั้งจากกรณีย่อย ๆ แล้วนำมาสรุปเป็นความรู้แบบทั่วไป อย่างไรก็ตาม การใช้วิธีการให้เหตุผลแบบอุปนัย เพื่อหาข้อสรุปหรือความจริงนั้นไม่จำเป็นต้องได้ข้อสรุปที่ถูกต้องทุกครั้ง เนื่องจากการให้เหตุผลแบบอุปนัยเป็นการสรุปผลแบบหลักฐานหรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ ดังนั้น ข้อสรุปจะเชื่อถือได้มากนักน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลหลักฐานหรือข้อเท็จจริงที่นำมาอ้างอิง ข้อสรุปนี้อาจจะไม่เป็นจริงเสมอไป แต่อาจเป็นจริงในขอบเขตจำกัด หรือข้อสรุปอาจมีค่าตอบเมื่อมีจำนวนข้อมูลไม่มากเพียงพอ พิจารณาการให้เหตุผลต่อไปนี้

$$1.1 \text{ ข้าวหอมสังเกตเห็นว่า } 1^2 \geq 1, 2^2 \geq 2, 3^2 \geq 3, 4^2 \geq 4$$

ดังนั้น ข้าวหอมจึงสรุปว่า  $x^2 \geq 1$  เมื่อ  $x$  เป็นจำนวนจริงที่เป็นจำนวนบวกใด ๆ

$$\text{ข้อสรุปนี้ไม่เป็นจริง เช่น ถ้า } x = \frac{1}{2} \text{ จะได้ } \left(\frac{1}{2}\right)^2 < \frac{1}{2}$$

แต่ข้อสรุปของข้าวหอมจะเป็นจริง ถ้ากำหนดให้  $x$  เป็นจำนวนนับ

$$1.2 \text{ จากจำนวน } 2, 4, 6 \text{ ให้หาจำนวนนับถัดไป}$$

ข้าวหอม ตอบว่า 8 เพราะสังเกตเห็นว่า จำนวนนับถัดไปเพิ่มขึ้นทีละ 2 จากจำนวนก่อนหน้า

ข้าวปั้น ตอบว่า 10 เพราะสังเกตเห็นว่า จำนวนนับถัดไปมาจากจำนวนก่อนหน้าสองจำนวนบวกกัน

ข้าวตู ตอบว่า 22 เพราะสังเกตเห็นว่า จำนวนนับถัดไปมาจากจำนวนก่อนหน้าสองจำนวนคูณกันแล้วลบออกด้วย 2

จะเห็นว่าข้อสรุปของแต่ละคนมาจากวิธีการคิดที่แตกต่างกันและจำนวนข้อมูลที่นำมาเป็นข้อสังเกตหรือข้ออ้างอิงมีไม่เพียงพอต่อการสรุปความได้

2. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นการนำความรู้พื้นฐานซึ่งอาจเป็นความเชื่อข้อตกลงกฎหรือบทนิยามซึ่งเป็นสิ่งที่รู้มาก่อนและยอมรับแล้วว่าเป็นจริงมาประกอบ เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปตามหลักเกณฑ์ของการให้เหตุผล เช่น จากข้อตกลง 1) และ 2)

$$2.1 \text{ รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานเป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกัน สองคู่}$$

2.2 รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนเป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกันสองคู่มีด้านแต่ละด้านยาวเท่ากัน และไม่มีมุมใดเป็นมุมฉาก เมื่อพิจารณาแล้วพบว่า รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนมีสมบัติตามข้อ 1) ครบถ้วนจึงสรุปได้เป็นข้อ 3)

2.3 รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนเป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกันสองคู่มี 3) รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานเรียกข้อความหรือประโยคในข้อ 1) และ 2) ว่าเหตุ หรือ สมมุติฐาน เรียกข้อความหรือประโยคในข้อ 3) ว่า ผล และเรียกวิธีการสรุปข้อเท็จจริงซึ่งเป็นผลมาจากเหตุว่า การให้เหตุผลแบบนิรนัย

อัมพร ม้าคนอง (2554, น. 50 - 53) ได้กล่าวถึง การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ว่ามีหลายลักษณะ ดังนี้

1. การให้เหตุผลเชิงตรรกะ (Logical Reasoning) เป็นการให้เหตุผลที่ใช้การคิดเชิงตรรกะประกอบด้วยการให้เหตุผล 2 ประเภท ต่อไปนี้

1.1 การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นการให้เหตุผลตามการคิดแบบอุปนัย ซึ่งเป็นการคิดจากข้อเท็จจริงย่อย โดยการสังเกตลักษณะร่วมที่สำคัญหรือแบบแผนของสิ่งที่พบ เพื่อนำไปสู่กฎเกณฑ์หรือหลักการทั่วไป การให้เหตุผลแบบนี้จึงใช้ข้อมูลที่เป็นจริงจากข้อมูลย่อย ๆ ไปสู่ข้อสรุปหรือความจริงทั่วไป หรือเป็นการมองเห็นตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างแล้วใช้เหตุผลสรุปความสัมพันธ์ในรูปแบบทั่วไปของตัวอย่างเหล่านั้น หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าเป็นการหาความสัมพันธ์จากสมาชิกบางส่วนในกลุ่ม เพื่ออ้างอิงไปใช้กับสมาชิกส่วนอื่นของกลุ่มเดียวกัน

1.2 การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นการให้เหตุผลตามการคิดแบบนิรนัย ซึ่งเป็นการคิดจากการเกณฑ์ หลักการ หรือข้อสรุปทั่วไปไปสู่ข้อเท็จจริงย่อยการให้เหตุผลแบบนี้จึงเป็นการใช้ข้อสรุปที่เป็นกฎหรือหลักเกณฑ์ทั่วไปที่ยอมรับกันว่าเป็นจริงโดยมีการพิสูจน์มาแล้ว เป็นหลักในการหาข้อสรุปของกรณีเฉพาะที่สอดคล้องกับกฎหรือเกณฑ์

2. การให้เหตุผลเชิงคุณภาพ (Qualitative Reasoning) เป็นการให้เหตุผลที่เกิดจากการทำงาน 2 ลักษณะ ดังนี้

2.1 การเปรียบเทียบเชิงคุณภาพ เป็นการเปรียบเทียบระดับคุณภาพจากข้อมูลที่มีอยู่ เช่น วัวตัวแรกกินหญ้าหนึ่งกระสอบหมดในเวลา 4 วัน วัวตัวที่สองกินหญ้ากระสอบขนาดเดียวกันหมดในเวลา 5 วัน แสดงว่า วัวตัวแรกกินจุกว่าวัวตัวที่สอง

2.2 การบอกทิศทางของการเปลี่ยนแปลง จากข้อมูลที่กำหนดให้ เช่น ในการตัดเส้นเดือนนี้ ช่วงตัดเส้นใช้เวลามากกว่าเดิมแต่ได้จำนวนเส้นน้อยกว่าเดิม แสดงว่า ความสามารถในการตัดเส้นของช่างลดลง

3. การให้เหตุผลเชิงตัวเลข (Numerical Reasoning) เป็นการให้เหตุผลที่เกี่ยวข้องกับตัวเลข แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

3.1 การระบุค่าของตัวแปร เป็นการให้เหตุผลเกี่ยวกับที่มาของคู่ของตัวแปรจากปัญหาสัดส่วน

3.2 การเปรียบเทียบเชิงตัวเลข เป็นการให้เหตุผลจากการเปรียบเทียบอัตราส่วนหรือเศษส่วน

4. การให้เหตุผลเชิงปริภูมิ (Spatial Reasoning) เป็นการให้เหตุผลเกี่ยวกับมิติสัมพันธ์ หรือสิ่งที่ปรากฏในมิติต่าง ๆ เช่น ภาพ 2 มิติ 3 มิติ และการให้เหตุผลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างคณิตทั้งในมิติเดียวกันและมิติต่างกัน รวมถึงการให้เหตุผลเกี่ยวกับการแปลงข้อมูลเชิงคุณภาพเป็นภาพหรือทรงมิติต่าง ๆ เพื่อความเข้าใจที่ชัดเจนขึ้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, น. 46) ได้กล่าวถึง การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ว่าแบ่งออกเป็น 3 แบบ ดังนี้

1. การให้เหตุผลแบบสหัญญาณ (Intuitive Reasoning) เป็นการให้เหตุผลที่เกิดจากการใช้ความรู้สึกที่มีมาแต่กำเนิดหรือเกิดจากสามัญสำนึก การให้เหตุผลแบบสหัญญาณจะมีมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่ตนมีอยู่

2. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นการมองหารูปแบบ และสร้างรูปทั่วไปและข้อความคาดการณ์จากการสังเกตตัวอย่างเป็นจำนวนมากแล้ว นำมาสร้างเป็นข้อสรุป ลักษณะของการให้เหตุผลชนิดนี้มักเกิดในชีวิตประจำวันบ่อย ๆ รวมถึงการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนด้วย ครูมักจะให้นักเรียนใช้เหตุผลประเภทนี้หากคุณสมบัติของสิ่งต่าง ๆ ที่ครูต้องการ

3. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) ใช้เพื่อแสดงความถูกต้องของการให้เหตุผลชนิดต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดีในแง่ของการตรวจสอบข้อสรุปและสร้างเหตุผลสนับสนุนที่น่าเชื่อถือลักษณะของการให้เหตุผลชนิดนี้จึงมีความเป็นทางการมากกว่าแบบนิรนัย การพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลแบบนิรนัยจะนำไปสู่การพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ที่ดีได้

จากการกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า องค์ประกอบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นการให้เหตุผล การคิดจากข้อเท็จจริงโดยยึดความจริงของส่วนย่อยที่พบเห็นไปสู่ความจริงที่เป็นส่วนรวม เพื่อสร้าง ข้อคาดการณ์ในการแก้ปัญหา เป็นวิธีการสรุปผลในการค้นหาความจริงจากการสังเกตหรือการทดลอง หลายครั้งจากกรณีย่อย ๆ ข้อสรุปจะเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูล หลักฐานหรือข้อเท็จจริงที่นำมาอ้างอิง และการให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นการให้ข้อสรุปที่เป็นกฎหรือหลักเกณฑ์ทั่วไปที่ยอมรับกันว่าเป็นจริงมาแล้ว เป็นหลักในการหาข้อสรุป ของกรณีเฉพาะที่สอดคล้องกับกฎหรือเกณฑ์

### 2.5.3 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, น. 121 - 123) ได้กล่าวถึง เกณฑ์การประเมินผู้เรียนด้านการให้เหตุผล ในการจัดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 และ ช่วงชั้นที่ 4 เพื่อเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนใช้เป็นกรอบในการประเมินคุณภาพของผู้เรียนด้านการให้ เหตุผล ดังตารางต่อไปนี้

### ตารางที่ 2.6

เกณฑ์การประเมินเพื่อเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนใช้เป็นกรอบในการประเมินคุณภาพของผู้เรียนด้าน การให้เหตุผล ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คะแนน / ความหมาย	ความสามารถในการให้เหตุผลที่ปรากฏให้เห็น
4 / ดีมาก	มีการอ้างอิง เสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล
3 / ดี	มีการอ้างอิงถูกต้องบางส่วน และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ
2 / พอใช้	เสนอแนวคิดไม่สมเหตุสมผลในการประกอบการตัดสินใจ
1 / ควรแก้ไข	มีความพยายามในการเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ
0 / ต้องปรับปรุง	ไม่มีแนวคิดประกอบการตัดสินใจ

เวชฤทธิ์ อังกะภักทรขจร (2554, น. 116) ได้กล่าวถึง เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถ ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

## ตารางที่ 2.7

เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการให้เหตุผล

คะแนน / ความหมาย	ความสามารถในการให้เหตุผลที่ปรากฏให้เห็น
4 / ดีมาก	ตอบคำถามถูกต้องทั้งหมด และแสดงเหตุผลประกอบคำตอบได้สมบูรณ์ มีการอธิบายอย่างสมเหตุสมผล และชัดเจน
3 / ดี	ตอบคำถามถูกต้องทั้งหมด และแสดงเหตุผลประกอบคำตอบได้เกือบสมบูรณ์
2 / พอใช้	ตอบคำถามถูกต้องบางส่วน และพยายามแสดงเหตุผลประกอบคำตอบแต่ไม่ถูกต้อง
1 / ต้องปรับปรุง	ตอบคำถามถูกต้องบางส่วน มีการให้เหตุผลตามความคิดของบุคคล
0 / ไม่ผ่านเกณฑ์	ไม่มีการตอบคำถาม และไม่มีการแสดงเหตุผลใด ๆ

ศศิธร แม่นสงวน (2555, น. 270) เสนอตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ ด้านการให้เหตุผล

## ตารางที่ 2.8

เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

คะแนน	ความหมาย	ความสามารถในการให้เหตุผลที่ปรากฏให้เห็น
4	ดีมาก	มีการอ้างอิง เสนอความคิดหลักของการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล
3	ดี	มีการอ้างอิงที่ถูกต้องบางส่วน และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ
2	พอใช้	เสนอแนวคิดให้สมเหตุสมผลในการประกอบการตัดสินใจ
1	ต้องปรับปรุง	มีความพยายามเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ
0	ไม่พยายาม	ไม่มีแนวคิดประกอบการตัดสินใจ

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า เกณฑ์การให้คะแนนเป็นเครื่องมือที่ช่วยประเมินคุณภาพ ความรู้และการปฏิบัติงานของผู้เรียนได้ โดยผู้วิจัยได้สร้างตารางการแสดงผลเกณฑ์การประเมินความสามารถ ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ระดับเกณฑ์การให้เหตุผลตามการพิจารณาของนักวิชาการ

## ตารางที่ 2.9

ความสามารถในการให้เหตุผลที่ปรากฏให้เห็น

คะแนน / ความหมาย	ความสามารถในการให้เหตุผลที่ปรากฏให้เห็น
4 / ดีมาก	ตอบคำถามถูกต้องทั้งหมด มีการอ้างอิงใช้ทฤษฎีหรือนิยาม แสดงเหตุผลประกอบคำตอบได้สมบูรณ์ มีการอธิบายประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล และชัดเจน
3 / ดี	ตอบคำถามถูกต้องทั้งหมด และแสดงเหตุผลประกอบคำตอบมีการอ้างอิงใช้ทฤษฎีหรือนิยาม การอธิบายประกอบการตัดสินใจ ถูกต้องบางส่วนได้เกือบสมบูรณ์
2 / พอใช้	ตอบคำถามถูกต้องบางส่วน และพยายามแสดงเหตุผลประกอบคำตอบแต่ใช้ทฤษฎีหรือนิยาม การอธิบายประกอบการตัดสินใจ ไม่ถูกต้อง
1 / ต้องปรับปรุง	ตอบคำถามถูกต้องบางส่วนหรือไม่ถูกต้อง มีการให้เหตุผลการอธิบายประกอบการตัดสินใจที่ไม่สมเหตุสมผลตามความคิดของบุคคล
0 / ไม่ผ่านเกณฑ์	ไม่มีการตอบคำถาม ไม่แสดงแนวคิด และไม่มีการแสดงเหตุผลใด ๆ ประกอบการตัดสินใจ

## 2.6 ความพึงพอใจ

### 2.6.1 ความหมายของความพึงพอใจ

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2551, น. 178) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจ (Satisfaction) ไว้ว่าความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด โดยเฉพาะความรู้สึกนั้นทำให้บุคคลเอาใจใส่และอาจกระทำการบรรลุถึงความมุ่งหมายที่บุคคลมีต่อสิ่งนั้น ซึ่งพอสรุปได้ว่า ความพึงพอใจเป็นเรื่องของความรู้สึก ทักษะหรือระดับความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งนั้น สามารถตอบสนองความต้องการหรือทำให้บรรลุจุดหมายนั้น ๆ ได้

สมหมาย เปียถนอม (2551, น. 5) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจ ไว้ว่า ทักษะหรืออย่างหนึ่งที่มีลักษณะเป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นรูปร่างได้ เป็นความรู้สึกส่วนตัวที่เป็นสุขเมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการของตนในสิ่งที่ขาดหายไป และเป็นสิ่งที่กำหนดพฤติกรรมการแสดงออก

ของบุคคลที่มีผลต่อการเลือกที่จะปฏิบัติในกิจกรรมนั้น ๆ ความพึงพอใจจะทำให้บุคคลเกิดความสบายใจ หรือสนองความต้องการทำให้เกิดความสุขรวมทั้งสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นปัจจัยทำให้เกิดความพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจ

อำไพ ลำดวน (2555, น. 12) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจ ไว้ว่า ความรู้สึกที่ดี หรือทัศนคติที่ดี ของบุคคล ซึ่งมักเกิดจากการได้รับการตอบสนองตามที่ตนต้องการ ก็จะเกิดความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งนั้นตรงกันข้ามหากความต้องการของตนไม่ได้รับการตอบสนองความไม่พึงพอใจก็จะเกิดขึ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่มีต่อการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ ที่สามารถตอบสนองความต้องการให้เกิดความพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจ เป็นสิ่งที่กำหนด พฤติกรรมการแสดงออกของการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ของแต่ละบุคคลให้บรรลุผลสำเร็จ

## 2.6.2 แนวคิดและทฤษฎีความพึงพอใจ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2550, น. 414 - 415) ทฤษฎีของแมคเคลแลนด์ (David McClelland) ออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. ความต้องการสัมฤทธิ์ผล (Needs for Achievement) เป็นพฤติกรรมที่กระทำการใด ๆ ให้เป็นผลสำเร็จดีเลิศ มาตรฐานเป็นแรงขับที่นำไปสู่ความเป็นเลิศ

2. ความต้องการสัมพันธ์ (Needs for Affiliation) ความปรารถนาที่จะสร้างมิตรภาพ และมีความสัมพันธ์อันดีกับผู้อื่น

ทิตินา เขมมณี (2561, น. 69) ทฤษฎีการเรียนรู้ของมาสโลว์ ที่กล่าวถึง ความต้องการพื้นฐานตามธรรมชาติของมนุษย์ทุกคนเป็นลำดับขั้น ดังนี้

1. มนุษย์ทุกคนมีความต้องการพื้นฐานตามธรรมชาติอยู่เสมอ ประกอบด้วย

ชั้นความต้องการทางร่างกาย (Physical Need)

ชั้นความต้องการความมั่นคงปลอดภัย (Safety Need)

ชั้นความต้องการความรัก (Love Need)

ชั้นความต้องการยอมรับและการยกย่องจากสังคม (Esteem Need)

ชั้นความต้องการที่จะพัฒนาศักยภาพของตนอย่างเต็มที่ (Self-actualization)

หากความต้องการขั้นพื้นฐานได้รับการตอบสนองอย่างพอเพียงสำหรับตนในแต่ละขั้น มนุษย์จะสามารถพัฒนาตนไปสู่ขั้นที่สูงขึ้น



2. เมื่อมนุษย์มีความต้องการที่จะรู้จักตนเองและพัฒนาตนเองประสบการณ์ที่เรียกว่า “Peak Experience” เป็นประสบการณ์ของบุคคลที่อยู่ในภาวะที่มืดดำจากการรู้จักตนเองตรงตามสภาพความเป็นจริง มีลักษณะน่าตื่นเต้น เป็นความรู้สึกปีติ เป็นช่วงเวลาที่คุณคนเข้าใจเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างถ่องแท้ เป็นสภาพที่สมบูรณ์ มีลักษณะผสมผสานกลมกลืน เป็นช่วงเวลาแห่งการรู้จักตนเองอย่างแท้จริง บุคคลที่มีประสบการณ์เช่นนี้บ่อย ๆ จะสามารถพัฒนาตนไปสู่ความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ดังนั้นความต้องการได้รับการตอบสนองหรือมีความพึงพอใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความต้องการด้านอื่น ๆ ก็จะเกิดขึ้นอีก ความต้องการของมนุษย์เราอาจจะซ้ำซ้อน ความต้องการหนึ่งยังไม่หมดไปอาจจะเกิดความต้องการอีกอย่างหนึ่งเกิดขึ้นได้ หากความต้องการพื้นฐานตามธรรมชาติของมนุษย์ที่ได้รับการตอบสนองอย่างเพียงพอ ก็จะเกิดแรงจูงใจ ความพึงพอใจที่สำคัญต่อการพฤติกรรมที่ต้องการให้สังคมยอมรับ และสามารถพัฒนาตนไปสู่ขั้นสูงขึ้น จึงได้นำแนวคิดนี้มาจัดการเรียนการสอนดังนี้

2.1 การเข้าถึงความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ สามารถให้เข้าใจพฤติกรรมของบุคคลได้ เนื่องจากพฤติกรรมเป็นการแสดงออกของความต้องการของบุคคล

2.2 การจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี จำเป็นต้องตอบสนองความต้องการพื้นฐานที่เขาต้องการแสดงเสียก่อน

2.3 ในกระบวนการเรียนการสอน หากครูสามารถหาได้ว่าผู้เรียนแต่ละคนมีความต้องการอยู่ในระดับใดขั้นใด ครูสามารถใช้ความต้องการพื้นฐานของผู้เรียนนั้นเป็นแรงจูงใจช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

3. การช่วยให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนองความต้องการพื้นฐานของตนอย่างพอเพียง การให้อิสราภาพและเสรีภาพแก่ผู้เรียนในการเรียนรู้ การจัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ในการรู้จักตนเองตรงตามสภาพ

ทิตนา แคมมณี (2561, น. 51) ธอร์นไคค์เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ซึ่งมีหลายรูปแบบ บุคคลจะมีการลองถูกลองผิด (Trial and Error) ปรับเปลี่ยนไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะพบรูปแบบการตอบสนองที่สามารถให้ผลที่พึงพอใจมากที่สุด เมื่อเกิดการเรียนรู้แล้ว บุคคลจะใช้รูปแบบการตอบสนองที่เหมาะสมเพียงรูปแบบเดียว และจะพยายามใช้รูปแบบนั้นเชื่อมโยงกับสิ่งเร้าในการเรียนรู้ต่อไปเรื่อย ๆ กฎการเรียนรู้ของธอร์นไคค์สรุปได้ดังนี้

1. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีถ้าผู้เรียนมีความพร้อมทั้งทางร่างกายและจิตใจ

2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) การฝึกหัดหรือกระทำบ่อย ๆ ด้วยความเข้าใจจะทำให้การเรียนรู้นั้นคงทนถาวร ถ้าไม่ได้กระทำซ้ำบ่อย ๆ การเรียนรู้จะไม่คงทนถาวรและในที่สุดอาจลืมได้

3. กฎแห่งการใช้ (Law of Use and Disuse) การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ความมั่นคงของการเรียนรู้จะเกิดขึ้น หากได้มีการนำไปใช้บ่อย ๆ หากไม่มีการนำไปใช้อาจมีการลืมเกิดขึ้นได้

4. กฎแห่งผลที่พึงพอใจ (Law of Effect) เมื่อบุคคลได้รับผลที่พึงพอใจย่อมอยากจะเรียนรู้ต่อไป แต่ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจ จะไม่อยากเรียนรู้ ดังนั้นการได้รับผลที่พึงพอใจจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า แนวคิดและทฤษฎีความพึงพอใจของมนุษย์มีความต้องการอยู่เสมอเมื่อความต้องการได้รับการตอบสนองหรือมีความพึงพอใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้วความต้องการด้านอื่นก็จะเกิดขึ้นอีก เข้าใจถึงพฤติกรรมของบุคคลได้ทั้งด้านการแสดงออกของแต่ละบุคคล การลองถูกลองผิด พอใจมากที่สุดเมื่อเกิดการเรียนรู้แล้วได้รับผลที่พึงพอใจย่อมอยากจะเรียนต่อไป แต่ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจ จะไม่อยากเรียน ความพึงพอใจจึงเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนการสอน

### 2.6.3 วิธีการวัดความพึงพอใจ

โยธิน แสงวดี (2551, น. 9) กล่าวว่า มาตรการวัดความพึงพอใจสามารถกระทำได้หลายวิธี ได้แก่

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้ตอบแบบสอบถามจะออกแบบสอบถามเพื่อต้องการทราบความคิดเห็น ซึ่งสามารถทำได้ในลักษณะที่กำหนดคำตอบให้เลือกหรือตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าวอาจถามความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ เช่น การบริหารและการควบคุมงานเงื่อนไขต่าง ๆ เป็นต้น
2. การสัมภาษณ์เป็นวิธีวัดความพึงพอใจทางตรงทางหนึ่ง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีจึงจะทำให้ข้อมูลที่เป็นจริงได้
3. การสังเกต เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจ โดยสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมาย ไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูด กิริยาท่าทาง วิธีนี้จะต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจังและการสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

สมิต สัจฉกร (2552, น. 18) ได้กล่าวว่า หากต้องการพิจารณาถึงความพึงพอใจว่าจะเกิดความพึงพอใจมากน้อยเพียงใด ถ้าได้รับการบริการต่าง ๆ กว่าความคาดหวังทำให้เกิดความไม่พอใจ แต่ถ้าระดับผลของการบริการสูงกว่าความคาดหวังก็จะทำให้เกิดความพึงพอใจ แต่ถ้าผลที่ได้รับจากบริการสูงกว่าความคาดหวังผู้ใช้ก็จะเกิดความประทับใจ ก็จะส่งผลให้ผู้ใช้กลับไปใช้บริการซ้ำอีกจึงกล่าวได้ว่า ความพึงพอใจ เป็นภาวะการณแสดงออกถึงความรู้สึกในทางบวกของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเปรียบเทียบ การรับรู้สิ่งที่ได้รับการบริการ ไม่ว่าจะเป็นการรับบริการหรือการให้บริการในระดับที่ตรงกับการรับรู้สิ่งที่คาดหวังเกี่ยวกับการบริการนั้นจะเกี่ยวข้องกับความพึงพอใจของผู้รับบริการ และความพึงพอใจในงานของผู้ให้บริการ วัดระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ ระดับที่ 1 ความพึงพอใจที่ตรงกับความคาดหวัง เป็นการแสดงความรู้สึกยินดีมี ความสุขของผู้รับบริการ เมื่อได้รับการบริการที่ตรงกับความคาดหวังที่มีอยู่ เช่น ผู้ใช้จองหนังสือชื่อ สู้แล้วรวย ก็ได้รับหนังสือชื่อดังกล่าวตามเวลาที่กำหนด พร้อมทั้งเจ้าหน้าที่ก็ ให้บริการได้รวดเร็ว ระดับที่ 2 ความพึงพอใจที่เกินความคาดหวัง เป็นการแสดงความรู้สึกปลาบปลื้มใจหรือประทับใจของผู้รับบริการ เมื่อได้รับการบริการที่เกินความคาดหวังที่มีอยู่

ทิตนา แคมมณี (2561, น. 51 - 52) ธอร์นโดคส์ได้กล่าวว่า การวัดความพึงพอใจสามารถกระทำได้หลายวิธี ได้แก่

1. การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนแบบลองผิดลองถูกบ้าง (เมื่อพิจารณาแล้วว่าจะไม่ถึงกับเสียเวลามากเกินไป และไม่เป็นอันตราย) จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในวิธีการแก้ปัญหาจดจำการเรียนรู้ได้ดี และเกิดความภาคภูมิใจในการทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง
2. การสำรวจความพร้อมหรือการสร้างความพร้อมของผู้เรียนเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องกระทำก่อนการสอนบทเรียน เช่น การสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเรียน การเชื่อมโยงความรู้เดิมมาสู่ความรู้ใหม่ การสำรวจความรู้ใหม่ การสำรวจความรู้พื้นฐาน เพื่อดูว่าผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียนบทเรียนต่อไปหรือไม่
3. หากต้องการให้ผู้เรียนมีทักษะในเรื่องใดจะต้องช่วยให้เขาเกิดความเข้าใจในเรื่องนั้นอย่างแท้จริง แล้วให้ฝึกฝนโดยกระทำสิ่งนั้นบ่อย ๆ แต่ควรระวังอย่าให้ถึงกับซ้ำซาก จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย
4. เมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แล้วควรให้ผู้เรียนฝึกนำการเรียนรู้ที่ไปใช้บ่อย ๆ

5. การให้ผู้เรียนได้รับผลที่ตนพึงพอใจ จะช่วยให้การเรียนการสอนประสบผลสำเร็จ การศึกษาว่าสิ่งใดเป็นสิ่งเร้าหรือรางวัลที่ผู้เรียนพึงพอใจจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจสามารถวัดได้จาก การสังเกต ผู้เรียนระหว่างร่วมกิจกรรม การใช้แบบสอบถาม และการสัมภาษณ์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เมื่อเสร็จสิ้น

## 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.7.1 งานวิจัยในประเทศ

มานิตย์ โสภากุล (2555, น. 118 - 122) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบซิปปา (CIPPA Model) ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบซิปปา (CIPPA Model) ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (2) ศึกษากระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ (3) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) มีวงจรปฏิบัติการ 3 วงจร กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบึงบัว อำเภอกะนวน จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากองแก้ว เขต 4 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 13 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 3 ประเภทคือ (3.1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 9 แผน (3.2) เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ของครู แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน และแบบบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ (3.3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพ ได้แก่ แบบทดสอบท้ายวงจรและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีลักษณะเป็นทั้งแบบปรนัยและอัตนัยซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นการวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ยร้อยละและสรุปความเรียง ผลการวิจัย พบว่า ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 77.12 และนักเรียนจำนวนร้อยละ 84.62 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

วัลภา ปัชชาเขียว (2555, น. 87 - 91) ได้ทำการวิจัยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการให้เหตุผล และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา กับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน การวิจัยครั้งนี้จึงมีความมุ่งหมายเพื่อ (1) พัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา และการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 (2) ศึกษาดัชนีประสิทธิผล ของการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา และการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ (3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการให้เหตุผล และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา และการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนคอนสารวิทยาคม อำเภอคอนสาร จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 89 คน จาก 2 ห้องเรียน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) และสุ่มอย่างง่ายได้ห้อง 2/1 จำนวน 44 คน เป็นกลุ่มทดลองจัดการเรียนรู้แบบซิปปา และห้อง 2/2 จำนวน 45 คน เป็นกลุ่มทดลองจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (3.1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา และแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน รูปแบบละ 12 แผน (3.2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ .24 - .55 และมีความเชื่อมั่นทั้งฉบับ ( $r_{cc}$ ) เท่ากับ .86 (3.3) แบบทดสอบวัดความสามารถการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ .25 - .71 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .25 - .67 และความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (KR-20) เท่ากับ .82 และ (3.4) แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก รายข้อ ( $r_{xy}$ ) ตั้งแต่ 0.39 - 0.65 และความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .89 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมุติฐานใช้สถิติ F-test (one - way MANOVA) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการให้เหตุผล และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สมองเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq .017$ )

จิรภา ภิรมภาณจนศักดิ์ (2556, น. 71 - 74) ได้ทำการวิจัย เรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความรู้สึกเชิงจำนวนและเจตคติต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยจัดการเรียนรู้แบบซิปปากับแบบปกติ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยจัดการเรียนรู้แบบซิปปา ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน (2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยจัดการเรียนรู้แบบปกติ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน (3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยจัดการเรียนรู้แบบซิปปาแบบปกติ (4) เพื่อเปรียบเทียบความรู้สึกเชิงจำนวน เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยจัดการเรียนรู้แบบซิปปากับแบบปกติ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 1 อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 9 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 2 ห้องเรียน ๆ ละ 35 คน รวม 70 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มห้องเรียน (Cluster Sampling) จากทั้งหมด 9 ห้องเรียน ที่คละความสามารถแล้วจากนั้นทำการจัดวิธีสอนโดยจับสลากห้องเรียน 2 ห้อง ดังนี้ (4.1) กลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน จำนวน 35 คน จัดการเรียนรู้แบบซิปปา (4.2) กลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน จำนวน 35 คน จัดการเรียนรู้แบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย (4.2.1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยจัดการเรียนรู้แบบซิปปา (4.2.2) แผนการจัดการเรียนรู้โดยจัดการเรียนรู้แบบปกติ (4.2.3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความเชื่อมั่น 0.921 (4.2.4) แบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนมีค่าความเชื่อมั่น 0.890 (4.2.5) แบบวัดเจตคติต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีค่าความเชื่อมั่น 0.926 วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยจัดการเรียนรู้แบบซิปปา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุวพันธ์ ฮวดศรี (2557, น. 96 - 105) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสถิติ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ TAI กับการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น กับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียน

การสอนแบบปกติโดยใช้เกณฑ์ผ่านร้อยละ 50 ของคะแนนที่ถูกหักออกจากการทดสอบก่อนเรียน (2) เปรียบเทียบพัฒนาการของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น กับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ โดยใช้เกณฑ์ผ่านร้อยละ 50 ของคะแนนที่ถูกหักออกจากการทดสอบก่อนเรียน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ของโรงเรียนขยายโอกาส ในกลุ่มเครือข่ายเมืองพรมเมืองหงส์โคกล่าม และกลุ่มเครือข่ายหนองผือลั่นฟ้าคู่น้อย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 จำนวน 42 คน จาก 2 ห้องเรียน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ได้นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านไม้ล่าว (คุรุราษฎร์พัฒนา) จำนวน 16 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองแอก จำนวน 26 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 3 ชนิด ดังนี้ (2.1) แผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ (2.1.1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบ TAI เรื่องสถิติชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 10 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง ใช้เวลา 20 ชั่วโมง (2.1.2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA เรื่องสถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 10 แผน แผนละ 2 ชั่วโมงใช้เวลา 20 ชั่วโมง (2.2) แบบทดสอบ 2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ชนิด เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ 2.2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ (2.3) แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สถิติ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ TAI อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ณัฐวรา อาแวเลาะ (2557, น. 86 - 87) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น กับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ และ (2) เปรียบเทียบพัฒนาการของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น กับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนราสิกขาลัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 2 ห้องเรียน โดยเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน ซึ่งมีจำนวนนักเรียน 36 คน และเป็นกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน ซึ่งมีจำนวนนักเรียน 33 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น กิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ผลการเปรียบเทียบคะแนนพัฒนาการของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปามีพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ

สำลี ดวงบุบผา (2558, น.98 - 99) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปา เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปา เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปา เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 และ (3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปา เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนบ้านม่วงแต่ม่า กลุ่มเครือข่ายสถานศึกษาที่ 18 ไตรมิตร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 2 จำนวน 4 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายโดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย (3.1) แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 6 เล่ม (3.2) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปา เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 12 แผน (3.3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.37 - 0.66 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.27 - 0.73 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.87 และ (3.4) แบบสอบถามวัดความพึงพอใจ



ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปา เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบมาตราส่วนประมาณค่า จำนวน 20 ข้อ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปา เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความพึงพอใจของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปา เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.52$ )

### 2.8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

เนื่องด้วย CIPPA เป็นรูปแบบที่พัฒนาขึ้นโดย ทิศนา ขัมมณี อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย การนำไปใช้ส่วนใหญ่จะเป็นกลุ่มผู้วิจัย และนักการศึกษาในประเทศ ดังนั้น จึงไม่มีงานวิจัยต่างประเทศที่นำ CIPPA ไปใช้ แต่ในที่นี้ขอนำเสนองานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการสอนแบบร่วมมือที่คล้ายคลึงกับรูปแบบของ CIPPA เช่น รูปแบบการสอนการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning), กระบวนการกลุ่ม เป็นต้นเพื่อเป็นการศึกษาและพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

Barbato (2000, pp. 2113 - A) ได้ทำการวิจัย เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 10 ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้กับวิธีสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเพศชายและเพศหญิงไม่แตกต่างกัน

Staples (2004, pp. 3987 - A) ได้ทำการวิจัย ความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานร่วมกันของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นอย่างไร ครูและนักเรียนจะมีบทบาทอย่างไรในการเรียนแบบนี้ การเรียนแบบช่วยเหลือกันเกิดขึ้นได้อย่างไร โดยการบันทึกวีดิโอการสัมภาษณ์การสำรวจ และชิ้นงานในชั้นเรียน ผลการศึกษาพบว่าวิธีการสอนของครูเกี่ยวข้องกับความพยายามในการจัดสิ่งแวดล้อมในการเรียนที่เอื้อต่อการเรียนแบบช่วยเหลือกันของนักเรียน มีการกำหนดกรอบความคิดสองแนวทางคือ (1) การสร้างครูให้มีบทบาทเป็นผู้สนับสนุนการเรียนแบบช่วยเหลือกันของนักเรียน และ (2) การสร้างให้มีตัวแบบในการให้นักเรียนพัฒนาบุคลิกที่ส่งเสริมการเรียนแบบช่วยเหลือกัน

Su, Ricci and Mnatsakanian (2016, pp. 190 - 200) ได้ทำการวิจัย คุรเน้นเหตุผลการใช้เหตุผลและความถูกต้องจะช่วยให้นักเรียนสามารถเข้าถึงคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพในการฝึกการให้เหตุผลเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ นักเรียนทุกคนมีความสามารถในการเสริมสร้างและขยายความคิดเชิงวิเคราะห์เมื่อเรียนรู้คณิตศาสตร์ นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถนี้เมื่อเผชิญหน้ากับปัญหาทางคณิตศาสตร์ระบุวิธีแก้ปัญหาที่เป็นไปได้และประเมินและหาเหตุผลที่เหมาะสมกับผลลัพธ์เพื่อให้นักเรียนกลายเป็นนักคิดที่มีความมั่นใจการให้เหตุผลเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการใช้เหตุผลช่วยให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับวิธีที่พวกเขาใช้วินัยทางคณิตศาสตร์ (เช่นพวกเขาคิดเกี่ยวกับวิธีคิดของพวกเขา) อภิปัญญาช่วยให้นักเรียนรับรู้ว่าคุณคณิตศาสตร์เป็นเหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา นักเรียนได้รับการสอนวิธีการ, ระบุสถานการณ์, ประเมิน, เลือกกลยุทธ์การแก้ปัญหาระบุข้อสรุปที่เป็นไปได้, เลือกข้อสรุปเชิงตรรกะ, อธิบายถึงวิธีการแก้ปัญหาสรุป และระบุว่าวิธีการแก้ปัญหาเหล่านั้นสามารถนำไปใช้กับปัญหาคณิตศาสตร์ขั้นสูงได้อย่างไร บทความนี้จะระบุถึงความจำเป็นในการใช้การให้เหตุผลเกี่ยวกับการคิดการคิดเชิงวิพากษ์และเป็นตัวอย่างของการคิดเชิงวิพากษ์ความคิดสร้างสรรค์และความยืดหยุ่นในการหาวิธีการดังกล่าวช่วยให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดของความรู้สึกเชิงจำนวนมากขึ้น มีวินัยการใช้เหตุผลนี้มีผลกับนักเรียนที่พัฒนาความสามารถด้วยการคิดการให้เหตุผลที่มุ่งเน้นการวางแผนและการวางกลยุทธ์ซึ่งได้รับการระบุว่าเป็นปัจจัยสำคัญของความสำเร็จขององค์การตัดสินใจและการเลือกใช้ในชีวิต

Hossain, Anowar, Ariffin and Muhammad (2018, pp. 23 - 29) ได้ทำการวิจัยรูปแบบการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของวิธีการสอน 3 วิธีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนและทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในเมืองนาโฏระ (Natore) ประเทศบังคลาเทศ วิธีการสอนเหล่านี้ใช้ในการสอนนักเรียนในกลุ่มทดลองสามกลุ่มเช่นกลุ่ม 1 ที่มีการเรียนรู้แบบมีโครงสร้างแบบร่วมมือกลุ่มที่ 2 ที่มีการเรียนแบบร่วมมือแบบไม่มีโครงสร้างและกลุ่มที่ 3 ด้วยการสอนแบบปกติ นักเรียน 105 คนมีส่วนร่วมในการทดสอบและเสร็จสิ้นการทดสอบก่อนและหลังการทดสอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทัศนคติที่มีต่อคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์ทางสถิติเช่น ANOVA, MANOVA and Post Hoc Pairwise เปรียบเทียบถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการวิจัยพบว่าผลของการเรียนแบบร่วมมือแบบมีโครงสร้างที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียน

ที่มีโครงสร้างแบบมีส่วนร่วมมีประสิทธิภาพสูงกว่านักเรียนที่มีโครงสร้างแบบร่วมมือและไม่มีแบบแผนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เนื่องจากรูปแบบที่มีโครงสร้างของการรวมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ดังนั้นการเรียนรู้แบบมีโครงสร้างจึงสามารถนำไปใช้เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์

Lombardi et. al. (2019, pp. 487 - 509) ได้ทำการวิจัย การพัฒนาการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และทักษะการหมุนของจิตใจแบบ 3 มิตินั้นเชื่อมโยงกัน อย่างไรก็ตามในปัจจุบันยังไม่เข้าใจว่ากระบวนการทางความคิดเหล่านี้พัฒนาและโต้ตอบในระยะยาวในระดับบุคคลไม่ว่าจะภายในหรือข้ามเพศ ในการศึกษาที่นักเรียน 553 คน (หญิง 52%) ได้รับการประเมินจากคะแนนห้าถึงเจ็ดในทักษะการหมุนอวกาศ 3 มิติ (ประเมินแต่ละฤดูใบไม้ร่วง) และทักษะการใช้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์เชิงตัวเลขและพีชคณิต (ประเมินแต่ละฤดูใบไม้ผลิ) เด็กผู้หญิงที่มีผลการเรียนดีกว่าเด็กหญิงในการทดสอบการหมุนเวียนทางจิตในทั้งสามเกรดและการทดสอบการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ระดับห้าและเจ็ดสอดคล้องกับวรรณกรรมระหว่างการศึกษาเปรียบเทียบบุคคลมีความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างการหมุนเวียนจิตและทักษะการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในตัวอย่างเต็มรูปแบบและสำหรับทั้งสองเพศ โมเดลพาเนลตัดขวางแบบข้ามกลุ่มใช้เพื่อควบคุมความแตกต่างระดับกลุ่มที่สับสนเหล่านี้เพื่อแยกการเชื่อมโยงภายในบุคคลระหว่างการทำงานก่อนหน้าและหลัง เริ่มแรกในชั้นประถมศึกษาปีที่ห้าการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์คาดการณ์ทักษะการหมุนเวียนทางจิตชั้นประถมศึกษาปีที่หกที่ตามมา เมื่อถึงเกรดเจ็ดทักษะการหมุนด้วยจิตขั้นสูงจะสัมพันธ์กับทักษะการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ตามมาในขณะที่ทักษะการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์นั้นไม่สามารถทำนายทักษะการหมุนเวียนทางจิตได้อีกต่อไป จากการตรวจสอบความแตกต่างทางเพศพบว่ารูปแบบนี้ได้รับแรงผลักดันจากเด็กผู้ชายในขณะที่เด็กผู้หญิงมีการเปลี่ยนแปลงน้อยลง การค้นพบนี้ชี้ให้เห็นว่าในตอนแรกเด็ก ๆ อาจต้องพึ่งพาทักษะการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาการหมุนเวียนของจิตใจ อย่างไรก็ตามในขณะที่ทักษะการหมุนเวียนจิตใจ 3 มิติของพวกเขาเป็นผู้ใหญ่พวกเขาเริ่มขึ้นอยู่กับทักษะการพัฒนาเชิงพื้นที่เพื่อแก้ปัญหาการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มากกว่าสิ่งที่ตรงกันข้าม

Palha and Spandaw (2019, pp. 109 - 136) การเรียนรู้การคิดเชิงคณิตศาสตร์และการใช้เหตุผลเป็นเป้าหมายหลักในการศึกษาคณิตศาสตร์ งานการเรียนรู้การสอนมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการเรียนรู้ เราแนะนำลำดับการเรียนรู้ที่จะเข้าใจหัวข้อของอินทิกรัลในการศึกษาระดับมัธยมศึกษาเพื่อสนับสนุนการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในขณะที่มีส่วนร่วมในการสนทนา

ร่วมกันเกี่ยวกับฟังก์ชันแบบ สิ่งนี้ขึ้นอยู่กับแนวคิดของการสะสมโดยทั่วไปและความคิดของฟังก์ชัน ระยะเวลาสะสมโดยเฉพาะ ผ่านวิธีการแบบกรณีศึกษาเราตรวจสอบว่าวิธีการนี้ทำให้เกิดการคิดเชิง คณิตศาสตร์และการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อย่างไร ผลการศึกษา พบว่าฟังก์ชันอินทิกรัล การสะสมมีศักยภาพเนื่องจากความคิดของฟังก์ชันการสะสมและการสะสม สามารถให้สัญชาตญาณที่แข็งแกร่งสำหรับการใช้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์และดึงดูดนักเรียนในการสนทนา ทางคณิตศาสตร์ ความหมายของผลลัพธ์เหล่านี้สำหรับการออกแบบงานและการวิจัยเพิ่มเติมจะกล่าวถึง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ จากที่ กล่าวมาข้างต้นจึงสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบชิปปา เป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญซึ่งเป็นหลักการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองโดยผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองมีปฏิสัมพันธ์ กับสิ่งแวดล้อมรอบตัว การวางแผนร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ผ่านกระบวนการคิด ที่กลั่นกรองแล้ว เกิดความเข้าใจและจดจำในสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้เป็นอย่างดีสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ ไซในสถานการณ์อื่นได้จะเห็นได้ว่าใหม่ผลสอดคล้องกันคือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ ชิปปา ที่ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และสามารถเรียนรู้ร่วมกับบุคคลอื่นได้ ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมการใช้ทักษะและกระบวนการ ต่าง ๆ เพื่อแสวงหาความรู้ ตลอดจนถึงการนำไปประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสม และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนสูงขึ้น ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาค้นคว้าสนใจพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในครั้งนี้เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต่อไป

## 2.8 กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวข้องกับการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้แบบชิปปา เรื่องการให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้เห็นแนวทางรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบชิปปา ทิศนา ขัมมณี (2561, น. 282 - 284) ได้กล่าวถึง แนวคิดจำนวนหนึ่งสามารถใช้ได้ผลดีตลอดมาจึง ได้นำแนวคิดเหล่านั้นมาประสานกัน ทำให้เกิดเป็นแบบแผนขึ้น แนวคิด 5 แนวคิด ได้แก่ (1) แนวคิด การสร้างความรู้ (C) (2) แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการกลุ่มและการเรียนรู้แบบร่วมมือ (I) (3) แนวคิด

เกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ (P) (4) แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ (P) และ (5) แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนการเรียนรู้ (A) ผู้วิจัยจึงได้ใช้แนวคิดดังกล่าวประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้สอนได้จัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญซึ่งเป็นหลักการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัว การวางแผนร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ผ่านกระบวนการคิดที่กลั่นกรองแล้ว เกิดความเข้าใจและจดจำในสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้เป็นอย่างดี สามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์อื่นได้ จะเห็นได้ว่าให้ผลสอดคล้องกัน คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา ที่ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และสามารถเรียนรู้ร่วมกับบุคคลอื่นได้ ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมการใช้ทักษะและกระบวนการต่าง ๆ เพื่อแสวงหาความรู้ ตลอดจนถึงการนำไปประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสม จึงได้นำขั้นตอนของทฤษฎีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปามาใช้ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้ ซึ่งมีขั้นตอน 7 ขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นที่ 1** การทบทวนความรู้เดิม หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้นำความรู้เดิมที่ได้ทำความเข้าใจในเรื่องเนื้อหาบทเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ซึ่งผู้สอนใช้วิธีการที่หลากหลายในการจัดกิจกรรม โดยใช้วิธีสนทนาซักถามความรู้เดิม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเล่าประสบการณ์เดิม

**ขั้นที่ 2** การแสวงหาความรู้ใหม่ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้ทำการศึกษาค้นคว้าแสวงหาความรู้ใหม่ โดยฟังคำแนะนำ คำอธิบายจากผู้สอน ศึกษาจากเอกสาร แหล่งความรู้ต่าง ๆ ซึ่งผู้สอนอาจจัดเตรียมมาให้ผู้เรียน เช่น ใบความรู้ วิธีการสืบค้นข้อมูล จากบุคคลที่มีความรู้ในเรื่องนั้น จากสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้น

**ขั้นที่ 3** การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้ทำการศึกษาความเข้าใจ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม โดยผู้เรียนจะต้องมีความรู้ใหม่ที่หามาได้โดยการอาศัยการเชื่อมโยงจากความรู้เดิม และใช้ความสามารถในการให้เหตุผลในการสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลนั้น

**ขั้นที่ 4** การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้ทำการแลกเปลี่ยนความรู้และความเข้าใจกับกลุ่มโดยการอาศัยกลุ่มเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความรู้และความเข้าใจของตนเองที่ผู้เรียนได้สร้างขึ้น รวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจ

ของตนเองให้กว้างขึ้นซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้แบ่งปันความรู้และความเข้าใจของตนเองให้กับผู้อื่นได้ และได้รับประโยชน์จากความรู้และความเข้าใจของผู้อื่นไปพร้อม ๆ กัน

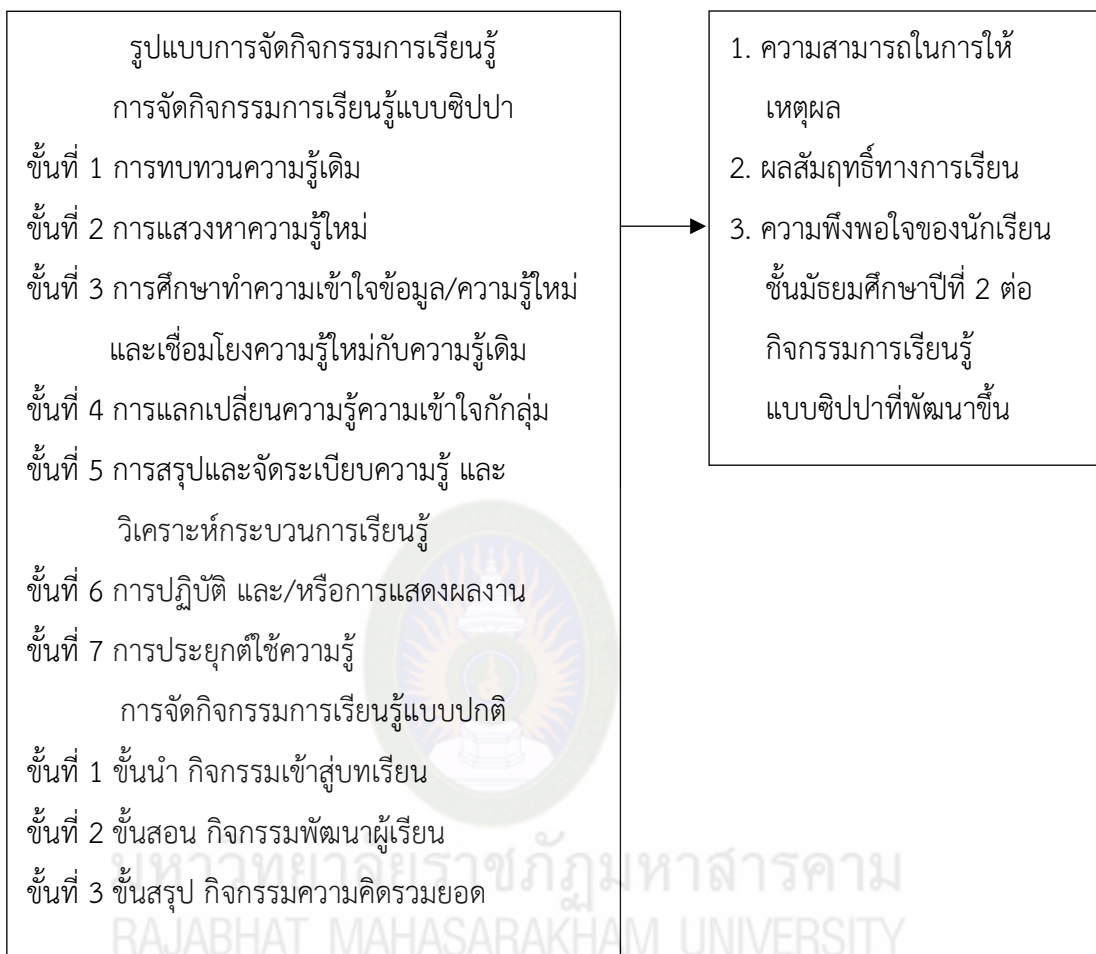
**ขั้นที่ 5** การสรุปและจัดระเบียบความรู้ และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้สรุปความรู้ประเด็นสำคัญที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ โดยการจัดสิ่งที่เรียนมาให้เป็นระบบระเบียบ เพื่อเป็นการสรุปสาระสำคัญของเรื่อง เนื้อหา และบทเรียน เช่น ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันสรุป หรือสรุปเป็นขั้นตอนการคิด เป็นต้น เพื่อช่วยให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่าย

**ขั้นที่ 6** การปฏิบัติ และ/หรือการแสดงผลงาน หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ และ/หรือการแสดงผลงาน เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงผลงานการสร้างความรู้ของตนให้ผู้อื่นรับรู้ หรือเป็นการตรวจสอบความรู้และความเข้าใจของผู้เรียน โดยการทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบฝึกหัด หรือการอภิปราย เป็นต้น ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ และมีการประเมินผลโดยใช้เกณฑ์ที่เหมาะสม

**ขั้นที่ 7** การประยุกต์ใช้ความรู้ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนความรู้และความเข้าใจของผู้เรียนไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายเพื่อเพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ซึ่งผู้สอนให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมเพิ่มเติม โดยการทำใบกิจกรรม ทำแบบฝึกเสริมทักษะ หรือทำแบบฝึกหัด ผู้วิจัยยึดกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังภาพที่ 2.2

## ตัวแปรต้น

## ตัวแปรตาม



ภาพที่ 2.2 กรอบแนวคิดการวิจัย

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่องการให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

#### ระยะที่ 1 พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่องการให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

**ขั้นที่ 1** วิเคราะห์และสังเคราะห์แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่องการให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1. แหล่งข้อมูล ได้แก่

1.1 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา

1.2 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ดังนี้

1.2.1 นางรัศมี เสนาะเสียง ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะเชี่ยวชาญ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนบัวขาว สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดกาฬสินธุ์ การศึกษา ปริญญาตรี (ค.บ.) คณิตศาสตร์ / วัฒนผลทางการศึกษา ปริญญาโท (ค.ม.) หลักสูตรและการสอนผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1.2.2 นางสาวอวยชัย สุขสว่าง ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนบัวขาว สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดกาฬสินธุ์ การศึกษา ปริญญาตรี (ค.บ.) สาขาคณิตศาสตร์ ปริญญาโท (ศษ.ม.) สาขาการบริหารการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1.2.3 นางสาวเกษร ธรรมเกษร ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเทศบาล 2 วัดสว่างคงคา สำนักงานการศึกษา เทศบาลเมืองกาฬสินธุ์ การศึกษา ปริญญาตรี (ค.บ.) สาขาคณิตศาสตร์ ปริญญาโท (ศษ.ม.) สาขาการวัดผลการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา



2. เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ เรื่องการให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3. การสร้างและหาคุณภาพแบบสัมภาษณ์

3.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบสัมภาษณ์ จากตำรา ที่เกี่ยวข้องกับแบบสัมภาษณ์

3.2 กำหนดประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสภาพปัญหา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3.3 นำแบบสัมภาษณ์ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสม แล้วทำตามปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

3.4 จัดพิมพ์แบบสัมภาษณ์สารฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา

4.1 ทำการอ่านเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้วทำการบันทึกตามประเด็น

4.2 ขอนหนังสือจากคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อผู้อำนวยการโรงเรียน

4.3 ผู้วิจัยนัดหมายเวลา และสถานที่ กับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลเพื่อทำการสัมภาษณ์

4.4 ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์ กลุ่มผู้ให้ข้อมูลตามเวลาและสถานที่ ที่นัดหมาย สภาพปัญหาในการจัดการเรียนการสอนของนักเรียน เรื่องการให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

5. การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ โดยสรุปเนื้อหา 2 ประเด็น คือ สื่อที่ใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ ใบความรู้ ใบงาน ใบกิจกรรม สื่อเทคโนโลยี หนังสือเรียน เอกสาร และกระบวนการวัดและประเมินผลผู้เรียน ต้องวัดและประเมินผลผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้จนกระทั่งจบกิจกรรม ซึ่งต้องใช้รูปแบบหลากหลาย อาทิ การร่วมกิจกรรม การทำใบงาน และการทดสอบ

**ขั้นที่ 2** พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่องการให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1. แหล่งข้อมูล ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา ด้านวิจัยและประเมินผลการศึกษา และด้านเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 5 คน

2. เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3. วิธีสร้างและหาคุณภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา

3.1 ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา จากตำรา

3.2 ทำการวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อกำหนดเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามตารางที่ 3.1

### ตารางที่ 3.1

วิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนแผน/ ชั่วโมง
1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ การให้เหตุผลทาง เรขาคณิต	นักเรียนสามารถ 1. สร้างข้อความคาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้ 2. บอกข้อความที่เป็น “เหตุ” และข้อความที่เป็น “ผล” ของประโยคมีเงื่อนไขที่กำหนดให้ 3. เขียนบทกลับของประโยคมีเงื่อนไข 4. เขียนบทนิยามที่อยู่ในรูป “ก็ต่อเมื่อ” ให้เป็น ประโยคมีเงื่อนไข 2 ประโยค 5. ใช้บทนิยาม สมบัติของจำนวน และสมบัติทาง เรขาคณิต ในการให้เหตุผลทางเรขาคณิต	1/2

(ต่อ)

## ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนแผน/ ชั่วโมง
2. การสร้างและการให้เหตุผล เกี่ยวกับการสร้าง	นักเรียนสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับการสร้าง พื้นฐานทางเรขาคณิต สร้างรูปสามเหลี่ยม และรูปสี่เหลี่ยมตามเงื่อนไขที่กำหนดให้ และให้เหตุผลเกี่ยวกับการสร้างนั้น	3/6
3. การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูป สามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม	นักเรียนสามารถนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับความ เท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน และสมบัติของรูปสามเหลี่ยม และรูปสี่เหลี่ยมไปใช้ในการให้เหตุผล	3/6

3.3 นำผลการวิจัยขั้นที่ 1 มาয়กร่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยแต่ละแผนประกอบไปด้วย สารการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่ ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบความรู้ และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ ขั้นที่ 6 การปฏิบัติและ/หรือการแสดงผลงาน และขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล

3.4 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสม แล้วทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ และสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ตามองค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

3.5 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว พร้อมแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ดังนี้

3.5.1 นางวัฒนาพร รังคะราช ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเนินยางประชาสามัคคี สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดกาฬสินธุ์ การศึกษาปริญญาตรี (ค.บ.) สาขาคณิตศาสตร์ ปริญญาโท (ศษ.ม.) สาขาหลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร

3.5.2 นางกาญจนา ลาภบุญเรือง ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 24 การศึกษาปริญญาตรี (ศษ.บ.) สาขาคณิตศาสตร์ ปริญญาโท (ศษ.ม.) สาขาหลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร

3.5.3 นายอรุณ อิ่มสง่า ตำแหน่ง รองผู้อำนวยการสถานศึกษา วิทยฐานะรองผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเนินยางประชาสามัคคี สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดกาฬสินธุ์ การศึกษาปริญญาตรี (ค.บ.) สาขาคณิตศาสตร์ ปริญญาโท (ศษ.ม.) สาขาการบริหารการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

3.5.4 นางสาวสุดา สายสินธุ์ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเนินยางประชาสามัคคี สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดกาฬสินธุ์ การศึกษาปริญญาตรี (ค.บ.) สาขาคณิตศาสตร์ ปริญญาโท (กศ.ม.) สาขาการบริหารการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

3.5.5 นางสาวภาวดี วรรัตน์ วุฒิการศึกษา ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนถ้ำปลาวิทยายน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 1 การศึกษาปริญญาตรี (ศษ.บ.) สาขาการประถมศึกษา ปริญญาโท (ศษ.ม.) สาขาการวัดและประเมินผลการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

แล้วนำผลการประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน มาหาค่าเฉลี่ย โดยค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด, 2556, น. 103) จึงจะถือว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมและทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมมากที่สุด คือ ข้อที่ 1.2 ข้อที่ 2.1 และข้อที่ 5.2 มีค่าเท่ากับ 4.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.45 ( $\bar{X} = 4.80$ , S.D. = 0.45) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด และค่าเฉลี่ยความเหมาะสมน้อยที่สุด คือ ข้อที่ 7.8 มีค่าเท่ากับ 3.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.50 ( $\bar{X} = 3.80$ , S.D. = 0.50) ซึ่งอยู่ในระดับมาก ดังตารางที่ จ.2 (ภาคผนวก จ หน้า 259-262)

3.6 จัดพิมพ์แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

#### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 ขอบหนังสือจากคณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญ เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

4.2 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พร้อมแบบประเมินความเหมาะสม ให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินความเหมาะสม

#### 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

**ระยะที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนเนินยางประชาสามัคคี มีการจัดชั้นเรียนแบบละความสามารถ เก่งปานกลาง อ่อน จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 74 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนเนินยางประชาสามัคคี จำนวน 2 ห้องเรียน ได้แก่

1.1.1 กลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน คือ ห้อง 2/1 จำนวน 30 คน จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา

1.1.2 กลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน คือ ห้อง 2/2 จำนวน 22 คน จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

## 2. เครื่องมือวิจัย

- 2.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 7 แผน
- 2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล
- 2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา

## 3. วิธีสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

### 3.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1.1 ศึกษาแนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากเอกสาร ตำรา

3.1.2 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทำการวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อกำหนดเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบ ตามตารางที่ 3.2

### ตารางที่ 3.2

วิเคราะห์แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

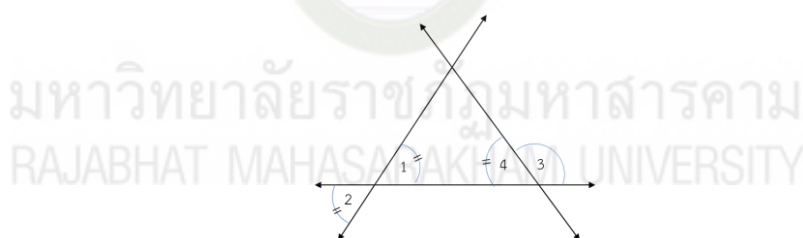
เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		ที่ออก	ต้องการจริง
1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการให้เหตุผลทางเรขาคณิต	นักเรียนสามารถ 1. สร้างข้อความคาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้ 2. บอกข้อความที่เป็น "ผล" และข้อความที่เป็น "เหตุ" ของประโยคมีเงื่อนไขที่กำหนดให้ 3. เขียนบทกลับของประโยคมีเงื่อนไข 4. เขียนบทนิยามที่อยู่ในรูป "ก็ต่อเมื่อให้เป็นประโยค" มีเงื่อนไข 2 ประโยค 5. ใช้บทนิยาม สมบัติของจำนวน และสมบัติทางเรขาคณิต ในการให้เหตุผลทางเรขาคณิต	10	7

(ต่อ)

## ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบจำนวนข้อสอบที่	
		ที่ออก	ต้องการจริง
2. การสร้างและการให้ เหตุผลเกี่ยวกับการสร้าง	นักเรียนสามารถ 1. ให้เหตุผลเกี่ยวกับการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต 2. สร้างรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยมตามเงื่อนไขที่กำหนดให้ และให้เหตุผลเกี่ยวกับการสร้างนั้น	18	13
3. การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูป สามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม	นักเรียนสามารถนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับความเท่ากัน ทุกประการของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน และ สมบัติของรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยมไปใช้ในการ การให้เหตุผล	17	10
	รวม	45	30

3.1.3 ทำการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ตามตารางในข้อ 3.1.2 ยกตัวอย่าง เช่น จากรูป กำหนดให้  $\hat{1} = \hat{4}$  หาขนาดของ  $\hat{2} + \hat{3}$  เท่ากับข้อใด



- ก.  $90^\circ$       ข.  $120^\circ$   
ค.  $150^\circ$       ง.  $180^\circ$

โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

3.1.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสม แล้วทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

3.1.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน (ชุดเดิม) เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยใช้ดุลยพินิจ ว่า ข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ โดยให้คะแนนดังนี้

- +1 แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 ไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 แน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้นำผลการประเมินมาหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) โดย ค่า IOC มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป และทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 ผ่านเกณฑ์ทุกข้อ

3.1.6 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 22 คน แล้วนำผลมาวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ คือ ค่าความยาก โดยมีเกณฑ์ 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกของเบรนนัน โดยมีเกณฑ์ 0.20 – 1.00 และคัดเลือกข้อสอบตามเกณฑ์ดังกล่าว จำนวน 30 ข้อ แล้วหาคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ คือ ค่าความเชื่อมั่นของโลเวทท์ ( $r_{cc}$ ) พบว่า ค่าความยากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าตั้งแต่ 0.27 – 0.68 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 – 0.69 และค่าความเชื่อมั่นของโลเวทท์ ( $r_{cc}$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับเท่ากับ 0.86

3.1.7 พิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล

3.2.1 ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการให้เหตุผลจากเอกสาร ตำรา

3.2.2 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลและทำการวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อกำหนดบทนิยาม และจำนวนข้อสอบตามตารางที่ 3.3

### ตารางที่ 3.3

วิเคราะห์แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

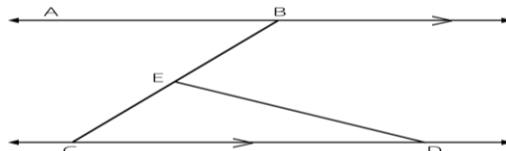
บทนิยาม	จำนวนข้อสอบ ที่ออก	จำนวนข้อสอบ ที่ต้องการจริง
ความสามารถในการให้เหตุผล หมายถึง กระบวนการคิด การอธิบาย การหาความสัมพันธ์ ที่ผู้เรียนต้องอาศัย การคิด วิเคราะห์ แสดงถึงข้อสรุปที่สมเหตุสมผล เพื่อให้เกิดข้อเท็จจริง	5	3



3.2.3 เขียนข้อสอบความสามารถในการให้เหตุผล แบบแสดงวิธีทำตามตารางที่ 3.4 พร้อมเกณฑ์การให้คะแนน ดังภาพที่ 3.4 ต่อไปนี้

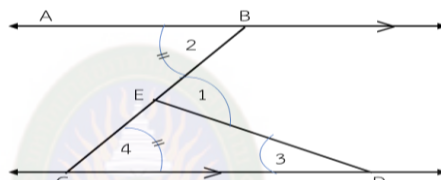
โจทย์ : จากรูป กำหนดให้  $\overline{AB} // \overline{CD}$  และ  $\overline{DE}$  พบบ  $\overline{BC}$  ที่จุด E จงให้เหตุผล  $\widehat{ED} = \widehat{ABE} + \widehat{EDC}$

โจทย์กำหนด : จากรูป กำหนดให้  $\overline{AB} // \overline{CD}$  และ  $\overline{DE}$  พบบ  $\overline{BC}$  ที่จุด E



โจทย์ต้องการหา :  $\widehat{ED} = \widehat{ABE} + \widehat{EDC}$

เขียนสัญลักษณ์แทนมุม :



ระบุทฤษฎี ทฤษฎี หรือสมบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรขาคณิต :

1. ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัดแล้วมุมแย้งมีขนาดเท่ากัน
2. ขนาดของมุมภายนอกของรูปสามเหลี่ยมเท่ากับผลบวกของขนาดของมุมภายในที่ไม่ใช่มุมประชิดของมุมภายนอกนั้น
3. สมบัติของการเท่ากัน

แสดงการให้เหตุผล :

เนื่องจาก $\overline{AB} // \overline{CD}$	(กำหนดให้)
$\overline{DE}$ พบบ $\overline{BC}$ ที่จุด E	(กำหนดให้)
$\widehat{2} = \widehat{4}$	(ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัดแล้วมุมแย้งมีขนาดเท่ากัน)
$\widehat{1} = \widehat{4} + \widehat{3}$	(ขนาดของมุมภายนอกของรูปสามเหลี่ยมเท่ากับผลบวกของขนาดของมุมภายในที่ไม่ใช่มุมประชิดของมุมภายนอกนั้น)
ดังนั้น $\widehat{1} = \widehat{2} + \widehat{3}$	(สมบัติของการเท่ากันโดยแทน $\widehat{4}$ ด้วย $\widehat{2}$ )
หรือ $\widehat{BED} = \widehat{ABE} + \widehat{EDC}$	(สมบัติของการเท่ากัน)

ภาพที่ 3.1 ตัวอย่างข้อสอบความสามารถในการให้เหตุผล

### ตารางที่ 3.4

เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลที่วิเคราะห์แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการให้เหตุผลที่ปรากฏให้เห็น
4 / ดีมาก	ตอบคำถามถูกต้องทั้งหมด มีการอ้างอิงใช้ทฤษฎีหรือนิยาม แสดงเหตุผลประกอบคำตอบได้สมบูรณ์ มีการอธิบายประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล และชัดเจน
3 / ดี	ตอบคำถามถูกต้องทั้งหมด และแสดงเหตุผลประกอบคำตอบมีการอ้างอิงใช้ทฤษฎีหรือนิยาม การอธิบายประกอบการตัดสินใจ ถูกต้องบางส่วนได้เกือบสมบูรณ์
2 / พอใช้	ตอบคำถามถูกต้องบางส่วน และพยายามแสดงเหตุผลประกอบคำตอบแต่ใช้ทฤษฎีหรือนิยาม การอธิบายประกอบการตัดสินใจ ไม่ถูกต้อง
1 / ต้องปรับปรุง	ตอบคำถามถูกต้องบางส่วนหรือไม่ถูกต้อง มีการให้เหตุผลการอธิบายประกอบการตัดสินใจที่ไม่สมเหตุสมผลตามความคิดของบุคคล
0 / ไม่พยายาม	ไม่มีการตอบคำถาม ไม่แสดงแนวคิด และไม่มีการแสดงเหตุผลใด ๆ ประกอบการตัดสินใจ

3.2.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลและเกณฑ์การให้คะแนนที่สร้างขึ้นนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสม แล้วทำตามปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

3.2.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลและเกณฑ์การให้คะแนนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน (ชุดเดิม) เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยใช้ดุลยพินิจว่าข้อสอบสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะหรือไม่ โดยให้คะแนนดังนี้

+1 แนใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ

0 ไม่แนใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ

-1 แนใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ

แล้วนำผลการประเมินมาหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับนิยาม (IOC) โดย ค่า IOC มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป และทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทุกข้อ มีค่าเท่ากับ 1.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์

3.2.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 22 คน แล้วนำผลมาวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ คือ ค่าความยาก โดยมีเกณฑ์ 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกแบบอัตนัย โดยมีเกณฑ์ 0.20 – 1.00 และคัดเลือกข้อสอบตามเกณฑ์ดังกล่าว จำนวน 3 ข้อ แล้วหาคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ คือ ค่าความเชื่อมั่นของคอนบาค ( $\alpha$ ) พบว่าค่าความยากแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผล มีค่าตั้งแต่ 0.30 – 0.57 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.41 – 0.91 และค่าความเชื่อมั่นของคอนบาค ( $\alpha$ ) ของแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทั้งฉบับเท่ากับ 0.85

3.2.7 พิมพ์แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

### 3.3 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบชิปปา

3.3.1 ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจจากเอกสาร ตำรา

3.3.2 ศึกษาวิธีสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจและกำหนดประเด็นการสอบถามความพึงพอใจ พร้อมนิยามประเด็นดังกล่าว

3.3.3 เขียนข้อคำถามตามนิยามประเด็นความพึงพอใจในข้อ 3.3.2 เป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ดังนี้

5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

3.3.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสม แล้วทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

3.3.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน (ชุดเดิม) เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยใช้ดุลยพินิจว่า ข้อคำถามสอดคล้องกับนิยามของประเด็นที่สอบถามหรือไม่ โดยให้คะแนนดังนี้

- +1 แนใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับนิยามของประเด็นที่สอบถาม
- 0 ไม่แนใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับนิยามของประเด็นที่สอบถาม
- 1 แนใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับนิยามของประเด็นที่สอบถาม

แล้วนำผลการประมาณมาหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามสอดคล้องกับนิยามประเด็นที่สอบถาม โดย ค่า IOC มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป และทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะพบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องแบบสอบถามความพึงพอใจ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.60 - 1.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์

3.3.6 พิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

#### 4. แบบแผนการทดลอง

แบบการทดลองจริง (True - experimental Designs) เป็นการออกแบบการทดลองที่มีทั้งกระบวนการสุ่ม และมีกลุ่มควบคุม หมายถึง ในการทดลองจะมีกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และสมาชิกของทั้งสองกลุ่มได้มาจากกระบวนการสุ่มจากประชากรเข้าสู่กลุ่มตัวอย่าง และมีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างเข้าสู่กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในการวิจัยครั้งนี้จะใช้แบบแผนการทดลองคือ แบบแผนการทดลองการทดสอบหลังการทดลองแบบมีกลุ่มควบคุม (Posttest - Only Control Group Design) (อริญ ชูยกระเดื่อง, 2557, น. 39)

### ตารางที่ 3.5

แบบแผนการทดลอง

	R	X	$O_{post1}$
		-	$O_{post2}$
เมื่อ	X	แทน	ตัวแปรสาเหตุที่จัดกระทำ (Treatment)
	$O_{post1}$	แทน	ผลการทดสอบหลังทดลองของกลุ่มทดลอง
	$O_{post2}$	แทน	ผลการทดสอบหลังทดลองของกลุ่มควบคุม
	R	แทน	การสุ่มตัวอย่าง

## 5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1 ขอนหนังสือจากคณะกรรมการผู้ชำนาญการโรงเรียน เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

5.2 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 7 แผน

5.3 ทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการให้เหตุผล และความพึงพอใจ เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จสิ้น

## 6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 วิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือวิจัย ได้แก่ ความเที่ยงตรง (Validity) ความยาก (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความยาก (Difficulty) ของแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผล อำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผล ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผล

6.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

6.3 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาที่พัฒนาขึ้น ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

## 7. สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

### 7.1 การหาค่าคุณภาพเครื่องมือวิจัย

7.1.1 ความเที่ยงตรง (Validity) โดยคำนวณดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item Objective – congruence : IOC) (อรัญ ชูยกระเดื่อง, 2557, น. 44)

สูตรในการคำนวณดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ การเรียนรู้ (IOC)

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3-1)$$

เมื่อ	IOC	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ จุดประสงค์การเรียนรู้
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า  $IOC \geq 0.50$  และปรับปรุงข้อสอบตามข้อเสนอแนะ  
นำของผู้เชี่ยวชาญ และ

สูตรในการคำนวณดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามประเด็น (Index  
of Congruence : IOC) (อรัญ ชูยกระเดื่อง, 2557, น. 48)

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3-2)$$

เมื่อ	ICO	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับ นิยามประเด็น
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า  $IOC \geq 0.50$  และปรับปรุงข้อสอบตามข้อเสนอแนะ  
นำของผู้เชี่ยวชาญ

7.1.2 ความยาก (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (อรัญ ชูยกระเดื่อง, 2557,  
น. 44)

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

เมื่อ	R	แทน	จำนวนคนตอบถูก
	N	แทน	จำนวนคนสอบทั้งหมด

สูตรความยากของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล (อรรถ ชูยกระเดื่อง, 2557, น. 45)

$$p = \frac{S_H + S_L - 2NX_{\min}}{2N(X_{\max} - X_{\min})} \quad (3-4)$$

เมื่อ	$S_H$	แทน	ผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง
	$S_L$	แทน	ผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ
	$N$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือต่ำ
	$X_{\max}$ และ $X_{\min}$	แทน	คะแนนสูงสุดและต่ำสุดในข้อนั้น

7.1.3 อำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (อรรถ ชูยกระเดื่อง, 2557, น. 44)

$$B = \frac{f_p}{n_p} - \frac{f_f}{n_f} \quad (3-5)$$

เมื่อ	$f_p$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มผ่านตอบถูก
	$f_f$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มไม่ผ่านตอบถูก
	$n_p$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มผ่าน
	$n_f$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มไม่ผ่าน

สูตร อำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล (อรรถ ชูยกระเดื่อง, 2557, น. 45)

$$D = \frac{S_H - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})} \quad (3-6)$$

เมื่อ	$S_H$	แทน	ผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง
	$S_L$	แทน	ผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ
	$N$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือต่ำ
	$X_{\max}$ และ $X_{\min}$	แทน	คะแนนสูงสุดและต่ำสุดในข้อนั้น

7.1.4 ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบอิงเกณฑ์ (อรัญ ชูยกระเดื่อง, 2557, น. 45)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum X_i - \sum X_i^2}{(k-1) \sum (X_i - c)^2} \quad (3-7)$$

เมื่อ	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	$X_i$	แทน	คะแนนแต่ละคน
	c	แทน	คะแนนเกณฑ์

สูตร ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล ดังนี้ ความเชื่อมั่น ( $\alpha$ ) โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ดังนี้ (อรัญ ชูยกระเดื่อง, 2557, น. 49)

$$\alpha = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right] \quad (3-8)$$

เมื่อ	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	$S_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ i
	$S_t^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม

## 7.2 สถิติพื้นฐาน

7.2.1 ร้อยละ (%) เป็นสัดส่วนของจำนวนใด ๆ กับ 100 โดยใช้สูตรคำนวณ ดังนี้ (อรัญ ชูยกระเดื่อง, 2557, น. 69)

$$\text{ร้อยละ (\%)} = \frac{f}{N} \times 100 \quad (3-9)$$

เมื่อ	f	แทน	จำนวนใด ๆ ที่ต้องการหาร้อยละ
	N	แทน	จำนวนทั้งหมด



7.2.2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean หรือ Mean) เป็นค่าที่ได้จากการนำค่าของข้อมูลทุกจำนวนมารวมกัน แล้วหารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด โดยใช้สัญลักษณ์และสูตรคำนวณ ดังนี้ (อรัญ ชูยกระเดื่อง, 2557, น. 69 - 70)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (3-10)$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของข้อมูล
	N	แทน	จำนวนของข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

7.2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) เป็นค่าที่หาได้จากรากที่สองของคะแนนเฉลี่ยทุกค่าที่เบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ยของข้อมูลยกกำลังสอง มีสูตรคำนวณ ดังนี้ (อรัญ ชูยกระเดื่อง, 2557, น. 73)

$$\text{กรณีที่ข้อมูลมาจากกลุ่มตัวอย่าง} \quad S. D. = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (3-11)$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เมื่อ	S. D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง
	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน	จำนวนข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง

### 7.3 การทดสอบสมมติฐาน

การทดสอบที่กรณีกลุ่มเป็นอิสระต่อกัน กรณีความแปรปรวนไม่เท่ากัน Separate Variance t - test (Independent) โดยใช้สูตรของ (อรัญ ชูยกระเดื่อง, 2559, น. 80) ดังนี้

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\bar{\mu}_1 - \bar{\mu}_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \sim t_v \text{ เมื่อ } v = \frac{(s_1^2/n_1 + s_2^2/n_2)^2}{\frac{(s_1^2/n_1)^2}{n_1-1} + \frac{(s_2^2/n_2)^2}{n_2-1}} \quad (3-12)$$

เมื่อ	$t$	แทน	ค่าสถิติทดสอบที
	$\bar{X}_1, \bar{X}_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2
	$s_1^2, s_2^2$	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2
	$n_1, n_2$	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2
	$v$	แทน	องศาความเป็นอิสระ (Degrees of freedom : df)



## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง (กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม)
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย (Mean)
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
df	แทน	องศาความเป็นอิสระ (Degrees of Freedom)
$r_{xy}$	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
F	แทน	สถิติ (F-test) ที่ใช้ในการพิจารณา
t	แทน	สถิติที่ใช้ในการพิจารณา Independent Samples t-test

#### 4.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอนการวิจัย 2 ขั้นตอน ดังนี้

**ระยะที่ 1** ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่องการให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

**ขั้นที่ 1** ผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

**ขั้นที่ 2** ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่องการให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

**ระยะที่ 2** ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา ที่พัฒนาขึ้น

#### 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

**ระยะที่ 1** ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

**ขั้นที่ 1** ผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาเรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผลการสัมภาษณ์ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทั้ง 3 ท่าน จากแนวทางการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กล่าวคือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละท่านจะเน้นการจัดกิจกรรมโดยให้ ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งผู้เรียนจะเกิดกระบวนการเรียนรู้ โดยความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าด้วย ตนเองและการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม ผู้สอนแต่ละท่านจึงแบ่งผู้เรียนออกเป็น กลุ่ม และขั้นตอนสุดท้ายของการจัดกิจกรรมทุกครั้งผู้สอนแต่ละท่าน ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมแสดง การสรุปความคิดเห็นการให้เหตุผลจากโจทย์ที่ได้รับมอบหมายเพื่อนำมาแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ข้อความกับเหตุผลทุกครั้งหลังจากการทำใบงานเสร็จ ซึ่งผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอ งานหน้าชั้นเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นและการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน เป็นการจัด กิจกรรมการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังตารางที่ 4.1

#### ตารางที่ 4.1

ผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา	แนวทางจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาของครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
<p>ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนจัดให้ ผู้เรียนได้นำความรู้เดิมที่ได้ทำความเข้าใจในเรื่องเนื้อหาบทเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ซึ่งผู้สอนใช้วิธีการที่หลากหลายในการจัดกิจกรรมโดยใช้วิธีสนทนาซักถามความรู้เดิม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเล่าประสบการณ์เดิม</p>	<p>เป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมเพื่อทบทวนความรู้จากเนื้อหาหรือเรื่องที่เรียนผ่านมาแล้วเพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนเนื้อหาใหม่ เรื่องการให้เหตุผลทางเรขาคณิต ผู้เรียนจึงควรมีความรู้พื้นฐานจากเรื่องการสร้างรูปเรขาคณิต เส้นขนาน ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม และสมบัติของรูปสามเหลี่ยม ผู้สอนสามารถใช้วิธีการสนทนาซักถามผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเล่าประสบการณ์เดิม</p>
<p>ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้ทำการศึกษาค้นคว้าแสวงหาความรู้ใหม่ โดยฟังคำแนะนำ คำอธิบายจากผู้สอน ศึกษาจากเอกสาร แหล่งความรู้ต่าง ๆ ซึ่งผู้สอนอาจจัดเตรียมมาให้ผู้เรียน เช่น ใบความรู้ วิธีการสืบค้นข้อมูล จากบุคคลที่มีความรู้ในเรื่องนั้น จากสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้น</p>	<p>เป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยวิธีการที่หลากหลาย เช่น การสืบค้นข้อมูลจากสื่อ IT ห้องสมุดดิจิทัล ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ห้องเรียนพิเศษ GIFTEDคณิตศาสตร์ ซึ่งมีโปรแกรม GIFTEDคณิตศาสตร์ให้ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับการให้เหตุผลทางเรขาคณิตพร้อมมีเอกสาร แบบฝึกหัด และเกมคณิตศาสตร์ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เพิ่มเติม</p>

(ต่อ)

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา	แนวทางจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาของ ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
<p>ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่ กับความรู้เดิม หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้ทำการศึกษาความเข้าใจ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม โดยผู้เรียนจะต้องมีความรู้ใหม่ที่หามาได้โดยการอาศัยการเชื่อมโยงความรู้เดิม และใช้ความสามารถในการให้เหตุผลในการสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลนั้น</p>	<p>เป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมทำให้ผู้เรียนได้ใช้สติปัญญาในการคิดวิเคราะห์เพื่อเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม เช่น ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาเกี่ยวกับการให้เหตุผลทางเรขาคณิต ผู้เรียนจะต้องมีเรื่องการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม การแปลงทางเรขาคณิต ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและเส้นขนาน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้มาอธิบายให้เหตุผลกับข้อความหรือสิ่งที่ผู้เรียนได้จากการทำใบงาน ใบกิจกรรม และบัตรโจทย์</p>
<p>ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม หมายถึง การจัดกิจกรรมการกลุ่มเรียนรู้ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้ทำการแลกเปลี่ยนความรู้และความเข้าใจกับกลุ่มโดยการอาศัยกลุ่มเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความรู้และความเข้าใจของตนเองที่ผู้เรียนได้สร้างขึ้น รวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจของตนเองให้กว้างขึ้นซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้แบ่งปันความรู้และความเข้าใจของตนเองให้กับผู้อื่นได้ และได้รับประโยชน์จากความรู้และความเข้าใจของผู้อื่นไปพร้อม ๆ กัน</p>	<p>เป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมที่เหมาะสม ตามกระบวนการเรียนรู้จากการทำงานกลุ่มจากใบกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายจากครูผู้สอนทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจและถ่ายทอดให้กับผู้อื่นได้ อีกทั้งยังเป็นการรับความรู้จากผู้อื่นอีกด้วยและได้รู้จักการเข้าสังคม</p>

(ต่อ)

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา	แนวทางจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาของครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
<p>ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบความรู้ และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้สรุปความรู้ประเด็นสำคัญที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ โดยการจัดสิ่งที่เรียนมาให้เป็นระบบระเบียบ เพื่อเป็นการสรุปสาระสำคัญของเรื่อง เนื้อหาและบทเรียน เช่น ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันสรุป หรือสรุปเป็นขั้นตอนการคิดเป็นต้น เพื่อช่วยให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่าย</p>	<p>ขั้นตอนนี้เป็นการสรุปองค์ความรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและจดจำในเนื้อหา ซึ่งอาจจะสรุปเป็นแผนผังความคิดก็ได้ หรือการแบ่งเป็นโจทย์กำหนด โจทย์ต้องการ เขียนสัญลักษณ์แทนมุม ระบุบทนิยาม ทฤษฎี หรือสมบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรขาคณิต และแสดงการให้เหตุผล ทำให้ผู้เรียนและผู้สอนมีส่วนร่วมช่วยกันสรุปประเด็นสำคัญเกี่ยวกับการให้เหตุผลทางเรขาคณิต</p>
<p>ขั้นที่ 6 การปฏิบัติ และ/หรือการแสดงผลงาน หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ และ/หรือการแสดงผลงาน เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงผลงานการสร้างความรู้ของตนให้ผู้อื่นรับรู้ หรือเป็นการตรวจสอบความรู้และความเข้าใจของผู้เรียน โดยการทำใบงาน ใบกิจกรรม ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ และมีการประเมินผลโดยใช้เกณฑ์ที่เหมาะสม</p>	<p>เป็นการจัดกิจกรรมที่เหมาะสมจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ และได้ให้โอกาสผู้เรียนได้แสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ จากการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนได้จากการทำใบกิจกรรมกลุ่มและบัตรโจทย์</p>

(ต่อ)

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา	แนวทางจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาของ ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
<p>ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนความรู้และความเข้าใจของผู้เรียนไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายเพื่อเพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ซึ่งผู้สอนให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมเพิ่มเติมโดยการทำใบกิจกรรม ทำใบงาน</p>	<p>ผู้เรียนได้นำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความชำนาญ จากการทำใบงาน ใบกิจกรรม ได้ฝึกทักษะเพิ่มมากขึ้น</p>

จากตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาเรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ได้แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาเพิ่มเติมในกระบวนการจัดกิจกรรมในแต่ละขั้น ทั้งหมด 7 ขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นที่ 1** การทบทวนความรู้เดิม หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้นำความรู้เดิมที่ได้ทำความเข้าใจในเรื่องเนื้อหาบทเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ซึ่งผู้สอนใช้วิธีการที่หลากหลายในการจัดกิจกรรม โดยใช้วิธีสนทนาซักถามความรู้เดิม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเล่าประสบการณ์เดิม สอดคล้องกับผู้ให้สัมภาษณ์ คนที่ 2

**ขั้นที่ 2** การแสวงหาความรู้ใหม่ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้ทำการศึกษาค้นคว้าแสวงหาความรู้ใหม่ โดยฟังคำแนะนำคำอธิบายจากผู้สอน ศึกษาจากเอกสารแหล่งความรู้ต่าง ๆ ซึ่งผู้สอนอาจจัดเตรียมมาให้ผู้เรียน เช่น ใบความรู้ วิธีการสืบค้นข้อมูล จากบุคคลที่มีความรู้ในเรื่องนั้นจากสื่อการเรียนรู้รูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับผู้ให้สัมภาษณ์ คนที่ 1 และคนที่ 2



**ขั้นที่ 3** การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้ทำการศึกษาทำความเข้าใจ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม โดยผู้เรียนจะต้องมีความรู้ใหม่ที่หามาได้โดยการอาศัยการเชื่อมโยงจากความรู้เดิม และใช้ความสามารถในการให้เหตุผลในการสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลนั้น สอดคล้องกับผู้ให้สัมภาษณ์ คนที่ 1 และคนที่ 2

**ขั้นที่ 4** การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้ทำการแลกเปลี่ยนความรู้และความเข้าใจกับกลุ่มโดยการอาศัยกลุ่มเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความรู้และความเข้าใจของตนเองที่ผู้เรียนได้สร้างขึ้น รวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจของตนเองให้กว้างขึ้นซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้แบ่งปันความรู้และความเข้าใจของตนเองให้กับผู้อื่นได้ และได้รับประโยชน์จากความรู้และความเข้าใจของผู้อื่นไปพร้อม ๆ กัน สอดคล้องกับผู้ให้สัมภาษณ์ คนที่ 1 คนที่ 2 และคนที่ 3

**ขั้นที่ 5** การสรุปและจัดระเบียบความรู้ และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้สรุปความรู้ประเด็นสำคัญที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ โดยการจัดสิ่งที่เรียนมาให้เป็นระบบระเบียบ เพื่อเป็นการสรุปสาระสำคัญของเรื่อง เนื้อหา และบทเรียน เช่น ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันสรุป หรือสรุปเป็นขั้นตอนการคิด เป็นต้น เพื่อช่วยให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่าย สอดคล้องกับผู้ให้สัมภาษณ์ คนที่ 1 และคนที่ 2

**ขั้นที่ 6** การปฏิบัติ และ/หรือการแสดงผลงาน หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ และ/หรือการแสดงผลงาน เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงผลงานการสร้างความรู้ของตนให้ผู้อื่นรับรู้ หรือเป็นการตรวจสอบความรู้และความเข้าใจของผู้เรียน โดยการทำใบงาน ใบกิจกรรม ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ และมีการประเมินผลโดยใช้เกณฑ์ที่เหมาะสม สอดคล้องกับผู้ให้สัมภาษณ์ คนที่ 1 คนที่ 2 และคนที่ 3

**ขั้นที่ 7** การประยุกต์ใช้ความรู้ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนความรู้และความเข้าใจของผู้เรียนไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายเพื่อเพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ซึ่งผู้สอนให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมเพิ่มเติมโดยการทำใบกิจกรรม สอดคล้องกับผู้ให้สัมภาษณ์ ทำใบงาน คนที่ 1 คนที่ 2 และคนที่ 3

**ขั้นที่ 2** ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จากผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในขั้นที่ 1 ผู้วิจัยได้นำแนวทางจากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน นำมาสร้างและออกแบบการจัดกิจกรรมตามเนื้อหา จำนวน 7 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง ใช้เวลาสอนทั้งหมด 14 ชั่วโมง แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละแผนประกอบด้วย (1) มาตรฐาน/ตัวชี้วัด (2) สาระการเรียนรู้แกนกลาง (3) จุดประสงค์การเรียนรู้ (4) สาระสำคัญ (5) สาระการเรียนรู้ (6) กิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่ ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่ กับความรู้เดิม ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบความรู้ และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ ขั้นที่ 6 การปฏิบัติ และ/หรือการแสดงผลงาน ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้ (7) สื่อการเรียนรู้ (8) แหล่งการเรียนรู้ (9) การวัดและประเมินผล ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาในแต่ละขั้นตอน สิ่งที่จะบ่งชี้ว่าผู้เรียนมีความเข้าใจ กระตือรือร้นสนใจในเนื้อหาที่ได้เรียนมา คือ ครูผู้สอนแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 6 คน โดยแต่ละกลุ่มละความสามารถประกอบด้วย คนเก่ง 2 คน ปานกลาง 2 คน และคนอ่อน 2 คน และทำการตกลงกันแบ่งหน้าที่ประธาน สมาชิก และเลขานุการ แล้วให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มช่วยกันสรุปเนื้อหาหรือเนื้อเรื่องที่เรียนร่วมกัน โดยการจัดระเบียบการสรุปเนื้อหา คือ การแบ่งเป็นขั้น ดังนี้ (1) โจทย์กำหนด (2) โจทย์ต้องการ (3) เขียนสัญลักษณ์แทนมุม ระบุบทนิยาม ทฤษฎี หรือสมบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรขาคณิต และ(4) แสดงการให้เหตุผล โดยให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน จากนั้นผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลการประเมินความเหมาะสมรายข้อของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา ทั้งหมด 7 แผน พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมมากที่สุด คือ ข้อที่ 1.2 ข้อที่ 2.1 และข้อที่ 5.2 มีค่าเท่ากับ 4.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.45 ( $\bar{X} = 4.80$ , S.D. = 0.45) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด และค่าเฉลี่ยความเหมาะสมน้อยที่สุด คือ ข้อที่ 7.8 มีค่าเท่ากับ 3.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.50 ( $\bar{X} = 3.80$ , S.D. = 0.50) ซึ่งอยู่ในระดับมาก ดังตารางที่ จ.2 (ภาคผนวก จ หน้า 259 - 262)

ระยะที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาที่พัฒนาขึ้น

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ และทดสอบสมมติฐานโดยใช้ Independent Samples t-test

ก่อนทำการทดสอบสมมติฐาน ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้น โดยทดสอบดังนี้

หาความสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่างตัวแปร พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (x) และความสามารถในการให้เหตุผล (y) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ได้ผลดังตารางที่ 4.2

#### ตารางที่ 4.2

ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

กิจกรรมการเรียนรู้	$r_{xy}$	Sig.
แบบซิปปา	0.17	.366
แบบปกติ	0.14	.527

จากตารางที่ 4.2 พบว่า แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ไม่สัมพันธ์กัน เนื่องจากค่า sig. > .05 ผู้วิจัยจึงแยกวิเคราะห์ด้วยสถิติทดสอบ t-test (Independent Samples) ทีละตัวแปร

### ตารางที่ 4.3

การทดสอบความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการให้เหตุผล หลังเรียน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ตัวแปร	F	Sig.
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	12.80	.001
ความสามารถในการให้เหตุผล	35.15	.000

จากตารางที่ 4.3 พบว่า การทดสอบความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการให้เหตุผล หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ความแปรปรวนไม่เท่ากัน จึงเลือกสถิติทดสอบ ความแปรปรวนไม่เท่ากัน (Separate Variance t-test) กลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระต่อกัน (Independent Samples)

### ตารางที่ 4.4

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

กิจกรรมการเรียนรู้	N	$\bar{X}$	S.D.	df	t	Sig.
แบบซิปปา	30	19.20	5.54	36.58	2.06	.047
แบบปกติ	22	15.27	7.59			

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา สูงกว่ากิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

#### ตารางที่ 4.5

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

กิจกรรมการเรียนรู้	N	$\bar{X}$	S.D.	df	t	Sig.
แบบซิปปา	30	9.57	2.31	28.73	2.10	.045
แบบปกติ	22	7.32	4.62			

จากตารางที่ 4.5 พบว่า การเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา สูงกว่ากิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาที่พัฒนาขึ้น ดังตารางต่อไปนี้

#### ตารางที่ 4.6

ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาที่พัฒนาขึ้น

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
1. นักเรียนชอบการทบทวนความรู้เดิม	4.30	0.75	มาก
2. นักเรียนชอบการแสวงหาความรู้ใหม่	4.07	0.83	มาก
3. นักเรียนชอบการศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่ กับความรู้เดิม	3.87	0.73	มาก
4. นักเรียนชอบการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม	4.07	1.01	มาก
5. นักเรียนชอบการสรุปและจัดระเบียบความรู้ และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้	4.60	0.56	มากที่สุด
6. นักเรียนชอบลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองและร่วมมือกับกลุ่มทุกครั้ง	4.00	0.87	มาก

(ต่อ)

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
7. นักเรียนชอบการประยุกต์ใช้ความรู้	3.90	0.88	มาก
8. นักเรียนมีความรู้สึกสนุกสนาน ตื่นเต้นในการร่วมกิจกรรม	4.30	0.88	มาก
9. นักเรียนชอบการนำเสนอผลงาน	4.43	0.94	มาก
10. นักเรียนตื่นเต้นทุกครั้ง เมื่อออกมานำเสนองานกลุ่มหน้าชั้นเรียน	4.67	0.96	มากที่สุด
11. นักเรียนมีความรู้สึกเชื่อมั่นและกล้าแสดงออก	4.30	0.88	มาก
12. นักเรียนชอบการจัดกิจกรรมที่เคลื่อนไหวทางด้านร่างกาย อารมณ์ และสังคม	4.60	0.89	มากที่สุด
13. นักเรียนชอบให้ความช่วยเหลือเพื่อนหรือการได้รับความช่วยเหลือ จากเพื่อน	4.00	0.98	มาก
14. นักเรียนชอบอภิปรายและสรุปเนื้อหาที่เรียน	4.53	0.97	มากที่สุด
15. นักเรียนพอใจในการจัดกิจกรรมในครั้งนี้	4.73	0.58	มากที่สุด
รวม	4.29	0.78	มาก

จากตารางที่ 4.6 พบว่า ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาที่พัฒนาขึ้น มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต เมื่อพิจารณา พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ ข้อที่ 15 นักเรียนพอใจในการจัดกิจกรรมในครั้งนี้ ( $\bar{X} = 4.73$ , S.D. = 0.58) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด และนักเรียนมีความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ ข้อที่ 3 นักเรียนชอบการศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ( $\bar{X} = 3.87$ , S.D. = 0.73) ซึ่งอยู่ในระดับมาก โดยรวม ( $\bar{X} = 4.29$ , S.D. = 0.78) ซึ่งอยู่ในระดับมาก

## บทที่ 5

### สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เพื่อการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยขอแนะนำผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผลการวิจัย
3. ข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัย ดังนี้

5.1.1 ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่องการให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า

5.1.1.1 ผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ดังตารางที่ 4.1 พบว่า ครูผู้สอนมีแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน คือ (1) การทบทวนความรู้เดิม (2) การแสวงหาความรู้ใหม่ (3) การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่ กับความรู้เดิม (4) การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม (5) การสรุปและจัดระเบียบความรู้ และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ (6) การปฏิบัติ และ/หรือการแสดงผลงาน และ (7) การประยุกต์ใช้ความรู้

5.1.1.2 ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้สร้างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และกระบวนการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเนื้อหา จำนวน 7 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง ใช้เวลาสอนทั้งหมด 14 ชั่วโมง แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละแผนประกอบด้วย (1) มาตรฐาน/ตัวชี้วัด (2) สาระการเรียนรู้แกนกลาง (3) จุดประสงค์การเรียนรู้ (4) สาระสำคัญ (5) สาระการเรียนรู้ (6) กิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย 7 ขั้นตอน ตามที่กล่าวไว้ในระยะที่ 1 ขั้นที่ 1 (7) สื่อการเรียนรู้ (8) แหล่งการเรียนรู้ (9) การวัดและประเมินผล และผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา จำนวน 7 แผน พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมมากที่สุด คือ ข้อที่ 1.2 ข้อที่ 2.1 และข้อที่ 5.2 มีค่าเท่ากับ 4.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.45 ( $\bar{X} = 4.80$ , S.D. = 0.45) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด และค่าเฉลี่ยความเหมาะสมน้อยที่สุด คือ ข้อที่ 7.8 มีค่าเท่ากับ 3.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.50 ( $\bar{X} = 3.80$ , S.D. = 0.50) ซึ่งอยู่ในระดับมาก ดังตารางที่ จ.2 (ภาคผนวก จ หน้า 259 - 262)

5.1.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า

5.1.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา สูงกว่ากิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.2.2 ความสามารถในการให้เหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา สูงกว่ากิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาที่พัฒนาขึ้น พบว่า จากตารางที่ 4.6 มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต ( $\bar{X} = 4.29$ , S.D. = 0.78) ซึ่งอยู่ในระดับมาก



## 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

ผลของการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

5.2.1 ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่องการให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า

5.2.1.1 ผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การสัมภาษณ์ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ดังตารางที่ 4.1 พบว่า ครูผู้สอนมีแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 8 ขั้นตอน คือ (1) การทบทวนความรู้เดิม (2) การแสวงหาความรู้ใหม่ (3) การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่ กับความรู้เดิม (4) การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม (5) การสรุปและจัดระเบียบความรู้ และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ (6) การปฏิบัติ และ/หรือการแสดงผลงาน และ (7) การประยุกต์ใช้ความรู้ พบว่า เมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 7 ขั้นตอน ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยอาศัยความร่วมมือจากสมาชิกทุกคนในกลุ่ม แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน สมาชิกในกลุ่มร่วมแสดงความคิดเห็น ผู้เรียนสามารถอธิบาย ชี้แจง ตอบคำถามได้ และผู้เรียนยังได้พัฒนาทักษะในการคิดวิเคราะห์ การทำงานเป็นกลุ่ม การสื่อสาร รวมทั้งเกิดความใฝ่รู้นอกจากนี้ยังช่วยผู้เรียนได้พัฒนาตนเองจากทักษะกระบวนการต่าง ๆ อาทิ กระบวนการคิด กระบวนการการกลุ่ม กระบวนการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และกระบวนการแสวงหาความรู้ กล่าวคือ ผู้เรียนทุกคนจะต้องมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกครั้ง เมื่อลงมือปฏิบัติการทำงานเสร็จสิ้นลงสมาชิกในกลุ่มแต่ละกลุ่มจะต้องออกมานำเสนองานหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้จากกลุ่มอื่น ๆ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฎีของ ทิศนา ขัมมณี (2561, น. 282 - 284) กล่าวว่า ซิปปา (CIPPA) เป็นหลักการหรือแนวคิดซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน การจัดกระบวนการเรียนการสอนตามหลัก “CIPPA” นี้สามารถใช้วิธีการและกระบวนการที่หลากหลาย ซึ่งอาจจัดเป็นแบบแผนได้หลายรูปแบบ รูปแบบหนึ่งซึ่งผู้เขียนได้นำเสนอไว้และได้มีการนำไปทดลองใช้แล้วได้ผลดี ประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินการ 7 ขั้นตอน และผลที่ผู้เรียนจะได้รับจากการเรียนรู้แบบซิปปา ผู้เรียนจะเกิดความเข้าใจในสิ่งที่เรียน สามารถอธิบาย

ชี้แจง ตอบคำถามได้ดี นอกจากนั้นยังได้พัฒนาทักษะในการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การทำงานเป็นกลุ่ม การสื่อสาร รวมทั้งเกิดความใฝ่รู้ด้วยสอดคล้องกับ อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553, น. 113 - 114) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปามี 7 ขั้นตอน ทำให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น โดยใช้กระบวนการต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต เช่น กระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม จนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ สอดคล้องกับ วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2554, น. 259 - 260) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปามี 7 ขั้นตอน ทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง แลกเปลี่ยนเรียนร่วมกับกลุ่ม จากแนวคิดและทฤษฎีของนักวิชาการที่กล่าวมาทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ทุกขั้นตอนด้วยการปฏิบัติลงมือทำจริงทุกขั้นตอน จึงส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้อย่างถูกต้อง ทั้งนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทั้งนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของมานิตย์ โสภากุล (2555, น. 118 - 122) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบซิปปา (CIPPA Model) ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สอดคล้องกับงานวิจัยของสำลี ดวงบุบผา (2558, น. 98 - 99) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปา เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และสอดคล้องกับงานวิจัยของจิรภา ภิรมภาณุจนศักดิ์ (2556 , น. 71-74) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความรู้สึกลงใจจำนวนและเจตคติต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยจัดการเรียนรู้แบบซิปปากับแบบปกติ

5.2.1.2 ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พบว่า ความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมมากที่สุด คือ ข้อที่ 1.2 ข้อที่ 2.1 และข้อที่ 5.2 มีค่าเท่ากับ 4.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.45 ( $\bar{X} = 4.80$ , S.D. = 0.45) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด และค่าเฉลี่ยความเหมาะสมน้อยที่สุด คือ ข้อที่ 7.8 มีค่าเท่ากับ 3.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.50 ( $\bar{X} = 3.80$ , S.D. = 0.50) ซึ่งอยู่ในระดับมาก

ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ผู้วิจัยได้นำแนวทางการวิเคราะห์และสังเคราะห์แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาในระยะที่ 1 ขั้นที่ 1 นำมาสร้างและออกแบบการจัดกิจกรรมตามเนื้อหาจำนวน 7 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง ใช้เวลาสอนทั้งหมด 14 ชั่วโมง แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละแผนประกอบด้วย (1) มาตรฐาน/ตัวชี้วัด (2) สารการเรียนรู้แกนกลาง (3) จุดประสงค์การเรียนรู้ (4) สารสำคัญ (5) สารการเรียนรู้ (6) กิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนได้นำนักเรียนเตรียมความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ซึ่งผู้สอนใช้วิธีการที่หลากหลายในการจัดกิจกรรม โดยใช้วิธีสนทนาซักถามความรู้เดิม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเล่าประสบการณ์เดิม สอดคล้องกับ อารมณ์ ใจเที่ยง (2553, น. 113 - 114) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา คือ C มาจากคำว่า Construct ซึ่งหมายถึง การสร้างความรู้ตามแนวคิดของปรัชญา Constructivism กล่าวคือ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี ควรเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเองการที่นักเรียนได้มีโอกาสได้สร้างความรู้ด้วยตนเองนี้เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมทางสติปัญญา ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่ เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้ทำการศึกษาค้นคว้าแสวงหาความรู้ใหม่ โดยฟังคำแนะนำ คำอธิบายจากผู้สอน ศึกษาจากเอกสาร แหล่งความรู้ต่าง ๆ ซึ่งผู้สอนอาจจัดเตรียมมาให้ผู้เรียน เช่น ใบความรู้ วิธีการสืบค้นข้อมูลจากบุคคลที่มีความรู้ในเรื่องนั้น จากสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ วิมลรัตน์ สุนทรโรจน (2551, น. 197) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา คือ ทักษะกระบวนการ (Process Skills) หมายถึง การเรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต เช่น กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการกลุม เป็นต้น ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาสติปัญญาอีกทางหนึ่ง ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจ ข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมเป็นขั้นตอนที่ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้ทำการศึกษาความเข้าใจ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม โดยผู้เรียนจะต้องมีความรู้ใหม่ที่หามาได้โดยการอาศัยการเชื่อมโยงจากความรู้เดิม และใช้ความสามารถในการให้เหตุผลในการสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลนั้น สอดคล้องกับ ทิศนา แคมมณี (2561, น. 282) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา คือ ผู้เรียนมีโอกาสนำความรู้ที่นำไปประยุกต์ใช้ (Application) ในสถานการณ์ที่หลากหลาย ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม เป็นขั้นตอนที่ผู้สอน

จัดให้ผู้เรียนได้ทำการแลกเปลี่ยนความรู้และความเข้าใจกับกลุ่มโดยการอาศัยกลุ่มเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความรู้และความเข้าใจของตนเองที่ผู้เรียนได้สร้างขึ้น รวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจของตนเองให้กว้างขึ้นซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้แบ่งปันความรู้และความเข้าใจของตนเองให้กับผู้อื่นได้ และได้รับประโยชน์จากความรู้และความเข้าใจของผู้อื่นไปพร้อม ๆ กัน สอดคล้องกับ อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553, น. 113 - 114) และ วิมลรัตน์ สุนทรโรจน (2551, น. 197) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบชิปปา คือ 1 มาจากคำว่า Interaction ซึ่งหมายถึง การปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัวกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี ต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เคลื่อนไหวทางด้านร่างกาย โดยการจัดกิจกรรมในลักษณะต่าง ๆ ชั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบความรู้ และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ ชั้นนี้เป็นชั้นที่ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้สรุปความรู้ประเด็นสำคัญที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ โดยการจัดสิ่งที่เรียนมาให้เป็นระบบระเบียบ เพื่อเป็นการสรุปสาระสำคัญของเรื่อง เนื้อหา และบทเรียน เช่น ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันสรุป หรือสรุปเป็นขั้นตอนการคิด เป็นต้น เพื่อช่วยให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่าย สอดคล้องกับ ทิศนา แคมมณี (2561, น. 282) และวิมลรัตน์ สุนทรโรจน (2551, น. 197) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบชิปปา คือ ทักษะกระบวนการ (Process Skills) หมายถึง การเรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ ซึ่งเป็นทักษะที่ จำเป็นต่อการดำรงชีวิต เช่น กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการกลุ่ม เป็นต้น ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาสติปัญญาอีกทางหนึ่ง ชั้นที่ 6 การปฏิบัติ และ/หรือการแสดงผลงาน ชั้นนี้เป็นชั้นที่ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ และ/หรือการแสดงผลงาน เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงผลงาน การสร้างความรู้ของตนให้ผู้อื่นรับรู้ หรือเป็นการตรวจสอบความรู้และความเข้าใจของผู้เรียน โดยการทำใบงาน ใบกิจกรรม ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ และมีการประเมินผลโดยใช้เกณฑ์ที่เหมาะสม สอดคล้องกับ วิมลรัตน์ สุนทรโรจน (2551, น. 197) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบชิปปา คือ การมีส่วนร่วมทางกาย (Physical Participation) หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางกาย คือ ผู้เรียนมีโอกาสได้เคลื่อนไหวร่างกาย โดยการทำกิจกรรมต่าง ๆ อย่างเหมาะสม ชั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้ ชั้นนี้เป็นชั้นที่ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนความรู้และความเข้าใจของผู้เรียนไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายเพื่อเพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ซึ่งผู้สอนให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมเพิ่มเติมโดยการทำใบกิจกรรม สอดคล้องกับ อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553, น. 113 - 114) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนการ

จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา คือ A มาจากคำว่า Application หมายถึง การนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้รับประโยชน์จากการเรียน และช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มเติมขึ้นเรื่อย ๆ กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีแต่เพียงการสอนเนื้อหาสาระให้นักเรียนเข้าใจ โดยขาดกิจกรรมการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ จะทำให้นักเรียนขาดการเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีกับการปฏิบัติ ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้ไม่เกิดประโยชน์เท่าที่ควร การจัดกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้นี้ เท่ากับเป็นการช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ด้านใดด้านหนึ่งหรือหลาย ๆ ด้าน แล้วแต่ลักษณะของสาระและกิจกรรมที่จัด ลำดับต่อไปผู้วิจัยพร้อมยกตัวอย่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาในแบบดังกล่าวข้างต้น เพื่อให้มองเห็นกระบวนการจัดกิจกรรมได้เด่นชัดยิ่งขึ้น (7) สื่อการเรียนรู้ (8) แหล่งการเรียนรู้ (9) การวัดและประเมินผล แสดงว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ วัลภา ปัชชาเขียว (2555, น. 159) ได้ทำการวิจัย การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการให้เหตุผล และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา กับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน พบว่าความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 12 แผน ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.51$ ) สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวพันธ์ ฮวดศรี (2557, น. 175) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสถิติ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ TAI กับการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA พบว่าความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 10 แผน อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.58$ , S.D. = 0.03)

5.2.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า

5.2.2.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติแตกต่างกันทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาส่งกว่าหลังเรียน

ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบชิปปาได้ส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ทำความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ต่อตนเองการที่ผู้เรียนได้มีโอกาสได้สร้างความรู้ด้วยตนเองซึ่งเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วม ทางสติปัญญา มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัวโดยให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันในกลุ่ม ที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งภายในสมาชิกภายในกลุ่ม ประกอบไปด้วยคนเก่ง 2 คน ปานกลาง 2 คน และ อ่อน 2 คน ผู้เรียนได้มีโอกาสได้เคลื่อนไหวร่างกายโดยสมาชิกในกลุ่มทุกคนนำเสนองานกลุ่มหน้าชั้น เรียนตามเนื้อหาที่ได้รับมอบหมายสมาชิกในกลุ่มช่วยกันทำหน้าที่ของตนอย่างเต็มที่ คนเก่งช่วยคน อ่อน คนอ่อนปรึกษาคนปานกลางหรือคนเก่ง ซึ่งทำให้ผู้เรียนได้เปิดโอกาสการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม นอกจากนี้ผู้เรียนยังเกิดทักษะกระบวนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ อาทิ กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการกลุ่ม ซึ่งช่วยให้ผู้ เรียนได้พัฒนาสติปัญญา การอยู่ร่วมกับสังคมและสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับ ทิศนา แคมมณี (2561, น. 282) ได้กล่าวถึง รูปแบบการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง : โมเดลชิปปา (CIPPA Model) พบว่าแนวคิดจำนวนหนึ่งสามารถใช้ได้ผลดีตลอดมา จึงได้นำแนวคิด เหล่านี้มาประสานกัน ทำให้เกิดเป็นแบบแผนขึ้น แนวคิดดังกล่าวได้แก่ (1) แนวคิดการสร้างความรู้ (2) แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการกลุ่มและการเรียนรู้แบบร่วมมือ (3) แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมใน การเรียนรู้ (4) แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ และ (5) แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนการเรียนรู้

นอกจากนี้ยังได้กล่าวถึง ได้ใช้แนวคิดเหล่านี้ในการจัดการเรียนการสอนโดยจัด กิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construction of Knowledge) ซึ่งนอกจากผู้เรียนจะต้องเรียนด้วยตนเองและฟังตนเองแล้ว ยังต้องฟังการปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับเพื่อน บุคคลอื่น ๆ และสิ่งแวดล้อมรอบตัวด้วย รวมทั้งต้องอาศัยทักษะกระบวนการ (Process Skills) ต่าง ๆ จำนวนมากเป็นเครื่องมือในการสร้างความรู้ นอกจากนั้นการเรียนรู้จะเป็นไปอย่าง ต่อเนื่องได้ดี หากผู้เรียนอยู่ในสภาพที่มีความพร้อมในการรับรู้ และการเรียนรู้มีประสาทการรับรู้ที่ ตื่นตัว ไม่เฉื่อยชา ซึ่งสิ่งที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนอยู่ในสภาพดังกล่าวได้ก็คือ การให้มีการเคลื่อนไหว ทางกาย (Physical Participation) อย่างเหมาะสม กิจกรรมที่มีลักษณะดังกล่าวจะช่วยให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้ได้ดี เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง และความรู้ความเข้าใจที่เกิดขึ้น จะมีความ ลึกซึ้งและอยู่คงทนมากขึ้น หากผู้เรียนมีโอกาสนำความรู้ที่ไปประยุกต์ใช้ (Application) ในสถานการณ์

ที่หลากหลายด้วยแนวคิดดังกล่าวจึงเกิดแบบแผน “CIPPA” ขึ้น ซึ่งผู้สอนสามารถนำแนวคิดทั้ง 5 ดังกล่าวไปใช้เป็นหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้มีคุณภาพได้ มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอนการดำเนินการ 7 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่ ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่ กับความรู้เดิม ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบความรู้ และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ ขั้นที่ 6 การปฏิบัติ และ/หรือการแสดงผลงาน และขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้ สอดคล้องกับงานวิจัย วัลภา ปัชชาเขียว (2555, น. 90) ได้ทำการวิจัย การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการให้เหตุผล และเจตคติต่อการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา กับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ( $p \leq .017$ ) สอดคล้องกับงานวิจัย จิรภา ภริมกาญจนศักดิ์ (2556, น. 68 - 69) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความรู้สีกเชิงจำนวนและเจตคติต่อการเรียนรู้นักคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยจัดการเรียนรู้แบบซิปปากับแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาส่งกว่าแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัย สุวพันธ์ ฮวดศรี (2557, น. 102 - 103) ได้ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสถิติ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ TAI กับการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA ผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ CIPPA มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัย

5.2.2.2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า จากตารางที่ 4.5 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.57 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.31 จากคะแนนเต็ม 12 คะแนน คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.32 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.62 จากคะแนนเต็ม

12 คะแนน การเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปากับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ทำให้คะแนนผลความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา สูงกว่ากิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้เรียนได้เรียนรู้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาได้ส่งเสริมให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ทำความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเองการที่ผู้เรียนได้มีโอกาสได้สร้างความรู้ด้วยตนเองซึ่งเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมทางสติปัญญา มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัวโดยให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันในกลุ่มที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งภายในสมาชิกภายในกลุ่ม ประกอบไปด้วยคนเก่ง 2 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 2 คน ผู้เรียนได้มีโอกาสได้เคลื่อนไหวร่างกายโดยสมาชิกในกลุ่มทุกคนนำเสนองานกลุ่มหน้าชั้นเรียนตามเนื้อหาที่ได้รับมอบหมาย สมาชิกในกลุ่มช่วยกันทำหน้าที่ของตนเองอย่างเต็มที่ คนเก่งช่วยคนอ่อน คนอ่อนปรึกษาคนปานกลางหรือคนเก่ง ซึ่งทำให้ผู้เรียนได้เปิดโอกาสการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม นอกจากนี้ผู้เรียนยังเกิดทักษะกระบวนการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ อาทิ กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการให้เหตุผล กระบวนการกลุ่ม ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาสติปัญญา การอยู่ร่วมกับสังคมและสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2562, น. 195 - 196) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการให้เหตุผลออกเป็น 2 แบบ ได้แก่ (1) การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) (2) การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) สอดคล้องกับ อัมพร ม้าคนอง (2554, น. 50 - 53) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มีหลายลักษณะได้แก่ (1) การให้เหตุผลเชิงตรรกะ (Logical Reasoning) ประกอบด้วย การให้เหตุผล 2 ประเภท คือ (1.1) การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) และ (1.2) การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) (2) การให้เหตุผลเชิงคุณภาพ (Qualitative Reasoning) การให้เหตุผลที่เกิดจากการทำงาน 2 ลักษณะ อาทิ (1) การเปรียบเทียบเชิงคุณภาพ (2) การบอกทิศทางของการเปลี่ยนแปลง (3) การให้เหตุผลเชิงตัวเลข (Numerical Reasoning) เป็นการให้เหตุผลที่เกี่ยวข้องกับตัวเลข แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ (1) การระบุค่าของตัวแปรและ (2) การเปรียบเทียบเชิงตัวเลข และ (4) การให้เหตุผลเชิงปริภูมิ (Spatial Reasoning) สอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, น. 46) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ว่าแบ่งออกเป็น 3 แบบ ได้แก่ (1) การให้เหตุผลแบบสัญชาตญาณ (Intuitive Reasoning) (2) การให้เหตุผลแบบอุปนัย



(Inductive Reasoning) (3) การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) สอดคล้องกับงานวิจัย วัลภา ปัชชาเขี้ยว (2555, น. 90) ได้ทำการวิจัย การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการให้เหตุผล เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ( $p \leq .017$ ) สอดคล้องกับงานวิจัย สุวัฒน์ ฮวดศรี (2557, น. 102 - 103) ได้ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสถิติ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ TAI กับการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ CIPPA สูงกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาที่พัฒนาขึ้นพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต ( $\bar{X} = 4.29$ , S.D. = 0.78) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุดนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจ มีความสนใจ ชอบและสนุกกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต อีกทั้งผู้สอนได้เสริมแรงทางบวกในการทำงานเป็นกลุ่มโดยสมาชิกในกลุ่มร่วมมือกันทำงาน ระดมความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่มมาเป็นความคิดเห็นอันหนึ่งอันเดียวกัน จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2550, น. 414 - 144) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการแบ่งความต้องการของมนุษย์ตามทฤษฎีของแมคเคลแลนด์ (David McClelland) ออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ (1) ความต้องการสัมฤทธิ์ผล (Needs for Achievement) เป็นพฤติกรรมที่กระทำการใด ๆ ให้เป็นผลสำเร็จดีเลิศ มาตรฐานเป็นแรงขับที่นำไปสู่ความเป็นเลิศ และ (2) ความต้องการสัมพันธ์ (Needs for Affiliation) เป็นความปรารถนาที่จะสร้างมิตรภาพ และมีความสัมพันธ์อันดีกับผู้อื่น สอดคล้องกับงานวิจัยสำลี ดวงบุบผา (2558, น. 97) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปา เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.52$ , S.D. = 0.05)

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 ครูผู้สอนที่จะนำแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นำไปใช้ในการเรียนการสอนต้องศึกษากระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ละเอียดและเข้าใจเป็นอย่างดี เตรียมความพร้อมการจัดเตรียมสื่อการเรียนรู้ อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนที่ได้ระบุไว้ในแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5.3.1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา มีขั้นตอน 7 ขั้นตอน ครูผู้สอนควรใช้เวลาในการจัดกิจกรรมอย่างต่อเนื่องจนครบทุกกิจกรรม และก่อนจัดกิจกรรมทุกครั้งผู้สอนควรชี้แจงการจัดกิจกรรม ทำความเข้าใจกับผู้เรียนในเรื่องเนื้อหา ขั้นตอนการจัดกิจกรรม วิธีการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลให้ผู้เรียนทุกคนทราบทุกครั้ง เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

5.3.1.3 การเลือกเนื้อหาที่ต้องการนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา ผู้สอนควรคำนึงถึงความเหมาะสมกับวัย ระดับความสามารถ ความสนใจของผู้เรียน ดังนั้นครูผู้สอนควรเลือกเรื่องเนื้อหาที่เหมาะสม ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ใกล้ตัว มีสื่อที่น่าสนใจทันสมัย มีแรงจูงใจต่อผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความสนใจต่อการเรียนมากยิ่งขึ้น

5.3.1.4 ครูผู้สอนจะต้องวัดผลและประเมินผลอย่างสม่ำเสมอ จะช่วยให้ผู้เรียนทราบถึงการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ผู้สอนจึงควรมีวิธีการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย และควรวัดผลและประเมินผลผู้เรียนตามสภาพความเป็นจริงเสมอ

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรมีการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมา เพื่อนำไปพัฒนาให้เกิดผลมากที่สุดและต้องมีแนวทางในการแก้ปัญหา โดย การศึกษาค้นคว้า วิธีการสอนหรือเทคนิคในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความสอดคล้องกับเรื่อง เนื้อหา และความเหมาะสมกับสภาพของปัญหาเหล่านั้นมากที่สุด

5.3.2.2 ควรศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผล ทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการนำไป ประยุกต์ใช้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น หรือเรื่อง เนื้อหา เพื่อพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการ ทักษะ การคิด การแก้ปัญหา เป็นไปตามกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้ทันสมัยและกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีคุณภาพ

5.3.2.3 ควรมีการเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การให้เหตุผล ทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับวิธีการจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบอื่น ๆ เพื่อให้ทราบว่ากิจกรรมในรูปแบบใดที่ผู้เรียนยังต้องการพัฒนา หรือรูปแบบใดที่จะสามารถส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้สูงขึ้น และเพื่อให้เป็น แนวทางในการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ การนำไปประยุกต์ใช้สู่การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กรมวิชาการ. (2545). *การพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กรมการศาสนา สำนักพัฒนาคุณธรรมและจริยธรรม. (2552). *คู่มือพระสอนศีลธรรมในโรงเรียน*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- จรรยา เฉลิมทอง. (2559). *การวัดและประเมินผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสวนดุสิต.
- จิรภา ภิรมภาณุจันต์ศักดิ์. (2556). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความรู้สึกลงใจจำนวน และเจตคติต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยจัดการเรียนรู้แบบซิปปากับแบบปกติ* (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). ลพบุรี : มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- ชนาธิป พรกุล. (2551). *การออกแบบการสอน การบูรณาการ การอ่าน การคิดวิเคราะห์ และ การเขียน* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : บริษัท วี. พรินท์ (1991) จำกัด.
- ชวลิต ชุกำแพง. (2553). *การประเมินการเรียนรู้ Learning Assessment* (พิมพ์ครั้งที่ 3). มหาสารคาม : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2559). *80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ : P Balans Design and Printing พี บาลานส์ดีไซด์แอนปริ้นติ้ง.
- ณัฐภรณ์ หลาวทอง. (2559). *การสร้างเครื่องมือการวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัฐวรา อาแวเลาะ. (2557). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยบูรพา.

- ทรงศรี ชำนาญกิจ. (2559). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา (ฉบับปรับปรุง)* (พิมพ์ครั้งที่ 3).  
 สุราษฎร์ธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี.
- ทศนา แคมมณี. (2560). *รูปแบบการเรียนการสอน : ทางเลือกที่หลากหลาย* (พิมพ์ครั้งที่ 9).  
 กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทศนา แคมมณี. (2561). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*  
 (พิมพ์ครั้งที่ 20). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2546). *การวิเคราะห์การประเมินทางการศึกษาเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ : สุริยสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยสำหรับครู*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2556). *การวิจัยเบื้องต้น (ฉบับปรับปรุงใหม่)* (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ :  
 สุวีริยาสาส์น.
- ผกา สัตยธรรม. (2552). *เทคนิคการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ : เรือนแก้วการพิมพ์.
- ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนเนินยางประชาสามัคคี. (2561). *รายงานประเมินตนเองของสถานศึกษา*  
 (Self-Assessment Report : SAR) ปีการศึกษา 2561. ภาพสินธุ์ : โรงเรียนเนินยาง  
 ประชาสามัคคี.
- พิสุทธิ อารีราษฎร์. (2551). *การพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา*. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย  
 ราชภัฏมหาสารคาม.
- พิชิต ฤทธิจรรย์. (2552). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ :  
 เฮอส์ ออฟ เคอร์มิสท์.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช. (2550). *ประมวลสาระชุดวิชา ทฤษฎีและแนวปฏิบัติในการบริหาร*  
*การศึกษา*. นนทบุรี : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช.
- มานิตย์ โสภาคกุล. (2555). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบซิปปา*  
 (CIPPA Model) ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- โยธิน แสงวดี. (2551). *การวิจัยเชิงคุณภาพ*. กรุงเทพฯ : ศูนย์ศึกษาและฝึกอบรมการวิจัย.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2549). *นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ข้างทอง.

- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2551). *เอกสารประกอบการสอนวิชา 506703 นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้*.  
มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2554). *การออกแบบแนวการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบ Backward Design* (พิมพ์ครั้งที่ 2). มหาสารคาม : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2554). *นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้*. มหาสารคาม : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วีรพันธ์ สิทธิพงศ์. (2550). *ปรัชญาอาชีวศึกษาและเทคโนโลยีศึกษา*. กรุงเทพฯ : เอ.พี.กราฟฟิคดีไซน์และการพิมพ์.
- วีณา ประชากุล และประสาธน์ เนื่องเฉลิม. (2553). *รูปแบบการเรียนการสอน*. มหาสารคาม : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วัลภา ปัชชาเขียว. (2555). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการให้เหตุผล และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา กับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน* (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วัชรรา เล่าเรียนดี. (2549). *เทคนิคและยุทธวิธีพัฒนาทักษะการคิดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. นครปฐม : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- เวชฤทธิ์ อังกะนัทรจ. (2554). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : เอกสารคำสอนวิชา 410541*. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา.
- เวชฤทธิ์ อังกะนัทรจ. (2555). *ครบเครื่องเรื่องควรรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์ : หลักสูตรการสอนและการวิจัย*. กรุงเทพฯ : จรัสสินทวงศ์การพิมพ์.
- ศศิธร แม้นสงวน. (2555). *พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ 2*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์รามคำแหง.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิกานต์ เพียงธัญญกรณ์. (2560). *ตำราการจัดการเรียนรู้*. สกลนคร : มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ไสว ประภาศรี. (2553). *การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้* (พิมพ์ครั้งที่ 1). มหาสารคาม : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : ส. เจริญการพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : 3-คิ้ว มีเดีย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ครุคณิตศาสตร์มีอาชีพ เส้นทางสู่ความสำเร็จ* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : 3-คิ้ว มีเดีย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *คู่มือการใช้หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2560). *การวัดผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 11). กทม. : โรงพิมพ์ประสานการพิมพ์.
- สมหมาย เปียณอม. (2551). *ความพึงพอใจของนักเรียนในการได้รับการบริการมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม*. นครปฐม : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- สมิต สัจฉกร. (2552). *การต้อนรับและบริการที่เป็นเลิศ*. กรุงเทพฯ : วิญชน จำกัด.
- สำลี ดวงบุผา. (2558). *การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบชิปปา เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : บริษัท พริกหวานกราฟฟิค จำกัด.
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1. (2547). *แนวทางการดำเนินงานระบบการดูแลช่วยเหลือนักเรียนในสถานศึกษา*. พระนครศรีอยุธยา : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1.



สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสารภูมิศาสตร์ ในกลุ่ม สาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (พิมพ์ครั้งที่ 1)*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัด และสาระ การเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (พิมพ์ครั้งที่ 1)*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวง ศึกษาธิการ. (2553). *แนวทางการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุม สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สุวพันธ์ ฮวดศรี. (2557). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสถิติ ความสามารถในการให้ เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ TAI กับการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA (วิทยานิพนธ์ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต)*. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2553). *หลักการสอน (ฉบับปรับปรุง) (พิมพ์ครั้งที่ 5)*. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

อุทุมพร จามรมาน. (2553). *เอกสารการสอนชุดวิชา การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้ (พิมพ์ครั้งที่ 5)*. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

อนูวัติ คุณแก้ว. (2558). *การวัดผลและประเมินผลการศึกษาแนวใหม่ (พิมพ์ครั้งที่ 1)*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัมพร ม้าคนอง. (2554). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อรัญ ชูยกระเดื่อง. (2557). *เอกสารประกอบการสอนวิชาการวิจัยทางการศึกษา (Educational Research)*. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

- อรัญ ชุยกะเดื่อง. (2559). *เอกสารประกอบการสอนสถิติศาสตร์ขั้นสูงสำหรับการวิจัย (Advanced Statistics for Research)*. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- อำไพ ลำดวน. (2555). *ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อหนังสือส่งเสริมการอ่าน เพื่อช่วยพัฒนาทักษะการอ่าน*. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- Anderson, L. W. (Ed.), Krathwohl, D. R. (Ed.), Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., Raths, J., and Wittrock, M. C. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing : A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives (Complete edition)*. New York : Longman.
- Bloom, B. S. (ed.) (1956). *Taxonomy of Educational Objectives, the classification of educational goals-Handbook I : cognitive Domain*. New York : McKay.
- Bloom, Benjamin S. (1976). *Human Characteristics and School Learning*. New York : McGraw - Hill Book Company.
- Barbato, Rosemary Ann. (2000). "Policy Implications of Cooperative Learning on the Achievement and Attitudes of Secondary School Mathematics Students," *Dissertation Abstracts International*, 61(06), 2113-A.
- Hossain, Md. Anowar; Ariffin, Muhammad Rezal Kamel. (2018). Integration of Structured Cooperative Learning in Mathematics Classrooms. *International Journal of Psychology and Educational Studies*, 5(1), 23 – 29.
- Lombardi, Caitlin McPherran; Casey, Beth M.; Pezaris, Elizabeth; Shadmehr, Maryam; Jong, Margeau. (2019). Longitudinal Analysis of Associations between 3-D Mental Rotation and Mathematics Reasoning Skills during Middle School: Across and within Genders. *Journal of Cognition and Development*, 20(4), 487-509.
- Palha, Sonia; Spandaw, Jeroen. (2019). The Integral as Accumulation Function Approach : A Proposal of a Learning Sequence for Collaborative Reasoning. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 7(3), 109 - 136.

- Staple, Megan Elizabeth. (2004). "Developing a Community of Collaborative Learners : Reconfiguring Roles, Relationships, and Practices in High School Mathematics Classroom," *Dissertation Abstracts International*, 64(11), 3987-A.
- Su, Hui Fang Huang; Ricci, Frederick A.; Mnatsakanian, Mamikon. (2016). Mathematical Teaching Strategies : Pathways to Critical Thinking and Metacognition. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 2(1), 190 - 200.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก

แบบสัมภาษณ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



## ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่

ขั้นตอนนี้เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้ทำการศึกษาค้นคว้าแสวงหาความรู้ใหม่ โดยฟังคำแนะนำ คำอธิบายจากผู้สอน ศึกษาจากเอกสาร แหล่งความรู้ต่าง ๆ ซึ่งผู้สอนอาจจัดเตรียมมาให้ผู้เรียน เช่น ใบความรู้ วิธีการสืบค้นข้อมูล จากบุคคลที่มีความรู้ในเรื่องนั้น จากสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้น

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

## ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่ กับความรู้เดิม

ขั้นตอนนี้เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้ทำการศึกษาความเข้าใจ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม โดยผู้เรียนจะต้องมีความรู้ใหม่ที่หามาได้โดยการอาศัยการเชื่อมโยงจากความรู้เดิม และใช้ความสามารถในการให้เหตุผลในการสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลนั้น

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

## ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม

ขั้นตอนนี้เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้ทำการแลกเปลี่ยนความรู้และความเข้าใจกับกลุ่มโดยการอาศัยกลุ่มเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความรู้และความเข้าใจของตนเองที่ผู้เรียนได้สร้างขึ้น รวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจของตนเองให้กว้างขึ้นซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้แบ่งปันความรู้และความเข้าใจของตนเองให้กับผู้อื่นได้ และได้รับประโยชน์จากความรู้และความเข้าใจของผู้อื่นไปพร้อม ๆ กัน

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

### ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบความรู้ และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้

ขั้นตอนนี้เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นนี้ เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้สรุปความรู้ประเด็นสำคัญที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ โดยการจัดสิ่งที่เรียนมาให้เป็นระบบระเบียบ เพื่อเป็นการสรุปสาระสำคัญของเรื่อง เนื้อหา และบทเรียน เช่น ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันสรุป หรือสรุปเป็นขั้นตอนการคิด เป็นต้น เพื่อช่วยให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่าย

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

### ขั้นที่ 6 การปฏิบัติ และ/หรือการแสดงผลงาน

ขั้นตอนนี้เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ และ/หรือการแสดงผลงาน เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงผลงานการสร้างความรู้ของตนให้ผู้อื่นรับรู้ หรือเป็นการตรวจสอบความรู้และความเข้าใจของผู้เรียน โดยการทำใบกิจกรรม ใบงาน ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ และมีการประเมินผลโดยใช้เกณฑ์ที่เหมาะสม

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....



### ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้

ขั้นตอนนี้เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนความรู้และความเข้าใจของผู้เรียนไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายเพื่อเพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ซึ่งผู้สอนให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมเพิ่มเติมโดยการทำใบกิจกรรมทำใบงาน

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

#### 2. คุณครูใช้สื่อชนิดใดบ้างประกอบกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

#### 3. คุณครูมีกระบวนการในการวัดและประเมินผลผู้เรียนแบบใดบ้าง

.....

.....

.....

#### 4. คุณครูประสบกับปัญหา/อุปสรรคในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อะไรบ้าง

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ให้สัมภาษณ์  
(.....)



ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา

และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รายวิชาคณิตศาสตร์ (ค22102)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต

จำนวน 14 ชั่วโมง

เรื่อง ทฤษฎีเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูป จำนวน 2 ชั่วโมง

### 1. สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

2. มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

### 3. ตัวชี้วัด

ค 2.2 ม.2/1 ใช้ความรู้ทางเรขาคณิตและเครื่องมือ เช่น วงเวียนและสันตรงรวมทั้งโปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือโปรแกรม เรขาคณิตพลวัตอื่น ๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิต ตลอดจนนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างนี้ไป ประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

### 4. สาระการเรียนรู้แกนกลาง

การให้เหตุผลทางเรขาคณิต

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการให้เหตุผลทางเรขาคณิต

### 5. จุดประสงค์การเรียนรู้

#### 1. ความรู้ (K)

1.1 นำทฤษฎีบทเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน และสมบัติของรูปสามเหลี่ยม และรูปสี่เหลี่ยมไปใช้ในการให้เหตุผล

1.2 ใช้ความรู้ทางเรขาคณิตและเครื่องมือ เช่น วงเวียนและสันตรง รวมทั้งโปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือโปรแกรม เรขาคณิตพลวัตอื่น ๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิต

1.3 นำความรู้เกี่ยวกับการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิตไปใช้ในชีวิตจริง

#### 2. ทักษะ / กระบวนการ (P)

2.1 ศึกษาค้นคว้าและฝึกทักษะเกี่ยวกับการสร้างทางเรขาคณิต

2.2 นำความรู้เกี่ยวกับการสร้างรูปเรขาคณิต นี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

### 3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

3.1 มีความมุ่งมั่น

3.2 สร้างเหตุผลเพื่อสนับสนุนแนวคิดของตนเองหรือโต้แย้งแนวคิดของผู้อื่นอย่างสมเหตุสมผล

3.3 ทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณ์ญาณ และเชื่อมั่น

ในตนเอง

### 6. สาระสำคัญ

ทฤษฎีที่เกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูป

### 7. สาระการเรียนรู้

ทฤษฎีที่กล่าวถึงเงื่อนไขเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปมีดังนี้

**ทฤษฎีบท 1** ถ้ารูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีด้านยาวเท่ากันสองด้าน แล้วมุมที่อยู่ตรงข้ามกับด้านคู่ที่ยาวเท่ากัน มีขนาดเท่ากัน

**ทฤษฎีบท 2** ถ้ารูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีมุมที่มีขนาดเท่ากันสองมุม แล้วด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมคู่ที่มีขนาดเท่ากัน ยาวเท่ากัน

**ทฤษฎีบท 3** ด้านสองด้านของรูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งจะยาวเท่ากัน ก็ต่อเมื่อ มุมที่อยู่ตรงข้ามกับด้านทั้งสองนั้นมีขนาดเท่ากัน

**ทฤษฎีบท 4** ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน - มุม - ด้าน (ด.ม.ด.) กล่าวคือ มีด้านยาวเท่ากันสองคู่ และมุมในระหว่างด้านคู่ที่ยาวเท่ากันมีขนาดเท่ากันแล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการ

**ทฤษฎีบท 5** ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบ มุม-ด้าน-มุม (ม.ด.ม.) กล่าวคือ มีมุมที่มีขนาดเท่ากันสองคู่ และด้านซึ่งมีแขนร่วมของมุมทั้งสองยาวเท่ากัน แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการ

**ทฤษฎีบท 6** ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีมุมที่มีขนาดเท่ากันสองคู่ และด้านคู่ที่อยู่ตรงข้ามกับมุมคู่ที่มีขนาดเท่ากัน ยาวเท่ากันหนึ่งคู่ แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการแบบ มุม - มุม - ด้าน (ม.ม.ด.)

**ทฤษฎีบท 7** ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน - ด้าน - ด้าน (ด้าน - ด้าน - ด้าน) กล่าวคือ มีด้านยาวเท่ากันสามคู่ แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการ

**ทฤษฎีบท 8** ถ้ารูปสามเหลี่ยมมุมฉากสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน (ฉ.ด.ด.) กล่าวคือ มีด้านตรงข้ามมุมฉากยาวเท่ากัน และมีด้านอื่นอีกหนึ่งคู่ยาวเท่ากัน แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการ

### 8. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

(ขั้นที่ 1 – 4 ใช้เวลา 1 ชั่วโมง และ ขั้นที่ 5 – 7 ใช้เวลา 1 ชั่วโมง)

#### ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม

1. ครูผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยการซักถามนักเรียนเกี่ยวกับการเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม จากนั้นครูสรุปให้นักเรียนฟังว่า “รูปสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการก็ต่อเมื่อรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นทับกันสนิทพอดี” และใช้สมบัติ “รูปสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการก็ต่อเมื่อด้านคู่ที่สมนัยกันและมุมคู่ที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปนั้น มีขนาดเท่ากันเป็นคู่ ๆ”

2. ครูทบทวนทฤษฎีบทเกี่ยวกับเงื่อนไขที่ทำให้สรุปได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการ ซึ่งได้แก่ รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ด.ม.ด.

3. ครูผู้สอนทบทวนสมบัติของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วให้กับผู้เรียนเพื่อนำไปใช้ในการประกอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูป มีสมบัติดังนี้

3.1 เส้นแบ่งครึ่งมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว จะแบ่งรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วออกเป็นรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่เท่ากันทุกประการ

3.2 มุมที่ฐานของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมีขนาดเท่ากัน

3.3 เส้นแบ่งครึ่งมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว จะแบ่งครึ่งฐานของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

3.4 เส้นแบ่งครึ่งมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว จะตั้งฉากกับฐานของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

3.5 เส้นที่ลากจากมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมาแบ่งครึ่งฐาน จะแบ่งครึ่งมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

3.6 เส้นที่ลากจากมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมาแบ่งครึ่งฐาน จะตั้งฉากกับฐานของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

3.7 เส้นที่ลากจากมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมาตั้งฉากกับฐาน จะแบ่งครึ่งมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

3.8 เส้นที่ลากจากมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมาตั้งฉากกับฐาน จะแบ่งครึ่งฐานของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

4. ครูแนะนำทฤษฎีบทซึ่งเป็นสมบัติที่สำคัญของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วที่กล่าวว่าถ้ารูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีด้านยาว เท่ากันสองด้าน แล้วมุมที่อยู่ตรงข้ามกับด้านคู่ที่ยาวเท่ากันมีขนาดเท่ากัน และอภิปรายกับนักเรียนเกี่ยวกับการให้เหตุผลทฤษฎีบทดังกล่าวด้วยการใช้ความสัมพันธ์แบบ ด.ม.ด. ตลอดจนร่วมกันพิจารณาบทกลับของทฤษฎีบทนี้ซึ่งจะเห็นว่าเป็นจริงด้วยจากนั้นครูให้นักเรียนใช้คำว่า “ก็ต่อเมื่อ” เพื่อเขียนทฤษฎีบททั้งสองให้เป็นทฤษฎีบทเดียวกัน

5. ครูแนะนำว่าเรามีทฤษฎีบทที่สามารถสรุปการเท่ากันในรูปแบบต่างๆ ของรูปสามเหลี่ยมสองรูป ดังนั้นเมื่อเราทราบทฤษฎีบทดังกล่าวนี้แล้ว เราก็สามารถนำทฤษฎีบทเหล่านี้มาประยุกต์ใช้ในการให้เหตุผลการเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมได้ โดยทฤษฎีบทที่ว่านี้ มีด้วยกันอยู่ 4 ทฤษฎีบท

### ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่

1. ครูผู้สอนแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 6 คน โดยแต่ละกลุ่มละความสามารถ ประกอบด้วย คนเก่ง 2 คน ปานกลาง 2 คน และคนอ่อน 2 คน และทำการตกลงกันแบ่งหน้าที่ประธาน สมาชิก และเลขานุการ แล้วร่วมกันทบทวนการให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม โดยให้ผู้เรียนได้ทำการศึกษาใบความรู้ที่ 1.10 เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม

2. ครูผู้สอนแจกบัตรโจทย์ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มวิเคราะห์แล้วแสดงการให้เหตุผลให้สอดคล้องกับคำถามในบัตรโจทย์ที่กำหนดให้ โดยครูผู้สอนแจกบัตรโจทย์กลุ่มละ 1 บัตรโจทย์ เพื่อให้ผู้เรียนช่วยกันวิเคราะห์โจทย์พิจารณาได้จาก โจทย์กำหนดอะไรมาให้ สิ่งที่โจทย์ต้องการคืออะไร แล้วให้ผู้เรียนหาคำตอบโดยการแสดงการให้เหตุผลระหว่างข้อความกับการให้เหตุผลให้สอดคล้องและให้มีความสัมพันธ์กัน เมื่อนักเรียนร่วมมือกันทำเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูผู้สอนสุ่มผู้เรียนเป็นตัวแทนกลุ่มในการวิเคราะห์โจทย์บนกระดานหน้าชั้นเรียน

### ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

1. ครูผู้สอนให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันวางแผนวิเคราะห์โจทย์โดยดูตัวอย่างและขั้นตอนจากใบความรู้ที่ 1.10 และครูผู้สอนแนะนำให้ผู้เรียนวางแผนวิเคราะห์โจทย์ตามขั้นตอนเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปตามประเด็นต่อไปนี้

- 1.1 สังเกตได้จากโจทย์กำหนด
  - 1.2 โจทย์ต้องการ
  - 1.3 แสดงข้อความ
  - 1.4 แสดงการให้เหตุผล
2. ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการทำบัตรโจทย์ นำมาใช้ในการให้เหตุผล โดยมีเงื่อนไขเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูป ดังทฤษฎีบทต่อไปนี้
3. ครูนำเสนอทฤษฎีบท 1 สำหรับการเท่ากันทุกประการสองด้านแล้วมุมที่อยู่ตรงข้ามกับด้านคู่ที่ยาวเท่ากัน มีขนาดเท่ากัน มาประยุกต์ใช้ โดยครูคอยซักถามให้นักเรียนช่วยกันแสดงการให้เหตุผล ดังนี้



**ทฤษฎีบท 1** ถ้ารูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีด้านยาวเท่ากันสองด้าน แล้วมุมที่อยู่ตรงข้ามกับด้านคู่ที่ยาวเท่ากัน มีขนาดเท่ากัน ดังนี้

ข้อความ	การให้เหตุผล
<p>กำหนดให้: <math>\triangle ABC</math> เป็นรูปสามเหลี่ยมที่มี <math>AB = AC</math>            ต้องการว่า: <math>\widehat{ACB} = \widehat{ABC}</math>            สร้าง: ต่อ <math>\overline{AB}</math> ออกไปทางจุด B จนถึงจุด D และต่อ <math>\overline{AC}</math> ออกไปทางจุด C จนถึงจุด E โดยให้ <math>AB = AE</math>            ลาก <math>\overline{BE}</math> และ <math>\overline{CD}</math>            แสดงข้อความ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>พิจารณา <math>\triangle ABE</math> และ <math>\triangle ACD</math></li> <li><math>AB = AC</math></li> <li><math>\widehat{BAE} = \widehat{CAD}</math></li> <li><math>AE = AD</math> (จากการสร้าง)</li> <li>ดังนั้น <math>\triangle ABE \cong \triangle ACD</math></li> <li>จะได้ <math>BE = CD</math></li> <li>และ <math>\widehat{AEB} = \widehat{ADC}</math></li> <li>พิจารณา <math>\triangle ABE</math> และ <math>\triangle CBD</math></li> <li>เนื่องจาก <math>AE - AC = AD - AB</math></li> <li>จะได้ <math>CE = BD</math></li> <li>ดังนั้น <math>\triangle BCE \cong \triangle CBD</math></li> <li>นั่นคือ <math>\widehat{ACB} = \widehat{ABC}</math></li> </ol>	<p>แสดงการให้เหตุผล:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(จากรูปกำหนดให้)</li> <li>(กำหนดให้)</li> <li>(เป็นมุมเดียวกัน)</li> <li>(จากการสร้าง)</li> <li>(มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-มุม-ด้าน)</li> <li>(ด้านคู่ที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการจะยาวเท่ากัน)</li> <li>(มุมคู่ที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการจะมีขนาดเท่ากัน)</li> <li>(จากรูปกำหนดให้)</li> <li>(สมบัติของการเท่ากัน)</li> <li>(จากการให้เหตุผลข้างต้น)</li> <li>(มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-มุม-ด้าน)</li> <li>(สมบัติของการเท่ากัน)</li> </ol>

3. นอกจากนี้ บทกลับของทฤษฎีบทนี้ก็ยังเป็นจริงด้วย ดังทฤษฎีบทต่อไปนี้

**ทฤษฎีบท 2** ถ้ารูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีมุมที่มีขนาดเท่ากันสองมุม แล้วด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมคู่ที่มี ขนาดเท่ากัน ยาวเท่ากัน

4. เราสามารถเขียนทฤษฎีบททั้งสองให้เป็นทฤษฎีบทเดียวกัน โดยใช้คำว่า ก็ต่อเมื่อ ได้ดังนี้

**ทฤษฎีบท 3** ด้านสองด้านของรูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งจะยาวเท่ากัน ก็ต่อเมื่อ มุมที่อยู่ตรงข้ามกับด้านทั้งสองนั้นมีขนาดเท่ากัน



#### ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สนทนา ซักถามประเด็นการแสดงถึงการให้เหตุผลของเพื่อนในกลุ่มตรงกันกับของตนหรือไม่ ในการให้เหตุผลตามทฤษฎีบท 1 เช่น การกำหนดการให้เหตุผลในการประกอบได้ดังนี้

1.1 ความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-มุม-ด้าน

1.2 ด้านคู่ที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการจะยาวเท่ากัน

1.3 สมบัติของการเท่ากัน

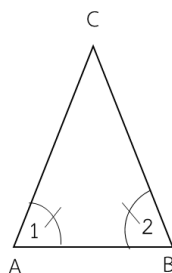
2. เมื่อตกลงและทำความเข้าใจร่วมกันในกลุ่มหาข้อสรุปในแต่ละข้อได้แล้ว ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มลงมือแสดงถึงการให้เหตุผล (บัตรโจทย์ที่ 1) เพื่อหาคำตอบให้ตรงประเด็นที่โจทย์ต้องการได้อย่างถูกต้อง

3. ผู้เรียนสามารถศึกษาทำความเข้าใจตัวอย่างที่ครูผู้สอนยกตัวอย่างประกอบ ดังนี้

ตัวอย่างที่ 4



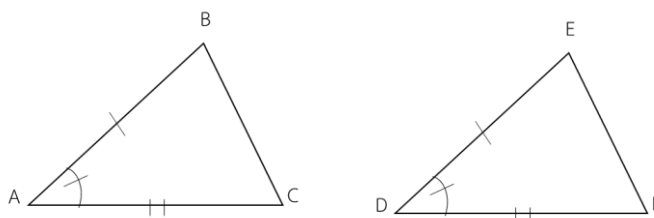
ถ้า  $\hat{1} = \hat{2}$  แล้ว  $\overline{AC} = \overline{BC}$  (สมบัติของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว)



ถ้า  $\overline{AC} = \overline{BC}$  แล้ว  $\hat{1} = \hat{2}$  (สมบัติของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว)

4. ครูผู้สอนนำเสนอทฤษฎีบท 4 สำหรับการเท่ากันทุกประการแบบ ด้าน - มุม - ด้าน มาประยุกต์ใช้ โดยครูคอยซักถามให้นักเรียนช่วยกันแดงการให้เหตุผล ดังนี้

**ทฤษฎีบท 4** ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน - มุม - ด้าน (ด.ม.ด.) กล่าวคือ มีด้านยาวเท่ากันสองคู่ และมุมในระหว่างด้านคู่ที่ยาวเท่ากันมีขนาดเท่ากันแล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการ



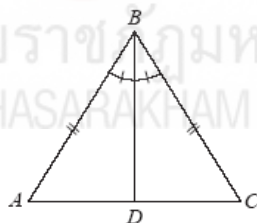
ด้านคู่ที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมทั้งสอง คือ  $\overline{AB}$  กับ  $\overline{DE}$  ( $\overline{AB} = \overline{DE}$ )

และ  $\overline{AC}$  กับ  $\overline{DF}$  ( $\overline{AC} = \overline{DF}$ ) โดยที่ขนาดของ  $\widehat{BAC} = \widehat{EDF}$

จะได้  $\triangle ABC$  เท่ากันทุกประการกับ  $\triangle DEF$  ( $\triangle ABC \cong \triangle DEF$  แบบ ด.ม.ด.)

5. ครุณาเสนอตัวอย่างที่ 5 เพื่อแสดงให้เห็นนักเรียนเห็นตัวอย่างการนำทฤษฎีบท 4 ประยุกต์ใช้ในการพิสูจน์การเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม

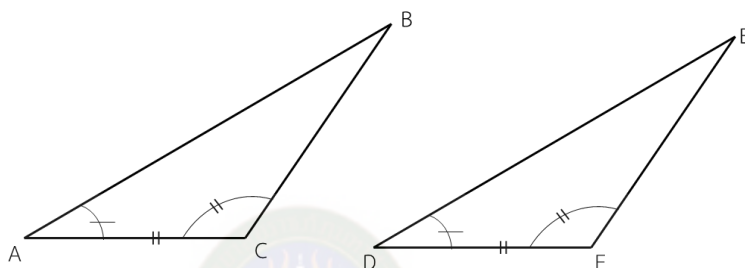
**ตัวอย่างที่ 5** กำหนดให้  $AB = BC$  และ  $\widehat{ABD} = \widehat{CBD}$  จงพิสูจน์ว่า  $\triangle ABD \cong \triangle CBD$



ข้อความ	การให้เหตุผล
กำหนดให้: $AB = BC$ และ $\widehat{ABD} = \widehat{CBD}$ ต้องการว่า: $\triangle ABD \cong \triangle CBD$ แสดงข้อความ:	แสดงการให้เหตุผล:
1. $AB = BC$	1. (กำหนดให้)
2. $\widehat{ABD} = \widehat{CBD}$	2. (กำหนดให้)
3. $BD = BD$	3. (ด้านร่วม)
4. $\triangle ABD \cong \triangle CBD$	4. (มีความสัมพันธ์แบบ ด้าน-มุม-ด้าน)

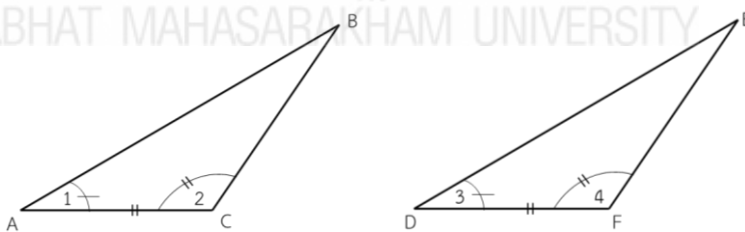
6. ครุณาเสนอทฤษฎีบท 5 สำหรับการเท่ากันทุกประการแบบ มุม-ด้าน-มุม มาประยุกต์ใช้ โดยครุคอยชักถามให้นักเรียนช่วยกันแสดงการให้เหตุผล ดังนี้

**ทฤษฎีบท 5** ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบ มุม-ด้าน-มุม (ม.ด.ม.) กล่าวคือ มีมุมที่มีขนาดเท่ากันสองคู่ และด้านซึ่งมีแขนร่วมของมุมทั้งสองยาวเท่ากัน แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการ



7. ครุณาเสนอตัวอย่างที่ 6 เพื่อแสดงให้นักเรียนเห็นตัวอย่างการนำทฤษฎีบท มาประยุกต์ใช้ในแสดงการให้เหตุผล การเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม

**ตัวอย่างที่ 6** รูปสามเหลี่ยม ABC และ รูปสามเหลี่ยม DEF เป็นรูปสามเหลี่ยมที่  $\hat{1} = \hat{3}$  และ  $\hat{2} = \hat{4}$



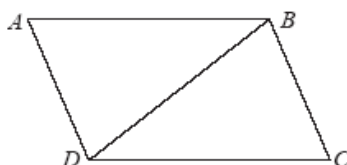
กำหนดให้  $\triangle ABC$  และ  $\triangle DEF$  เป็นรูปสามเหลี่ยมที่  $\hat{1} = \hat{3}$  และ  $\hat{2} = \hat{4}$

จากรูป  $\hat{1} = \hat{3}$  และ  $\hat{2} = \hat{4}$

โดยที่  $\overline{AC} = \overline{DF}$

จะได้  $\triangle ABC \cong \triangle DEF$  แบบ ม.ด.ม.

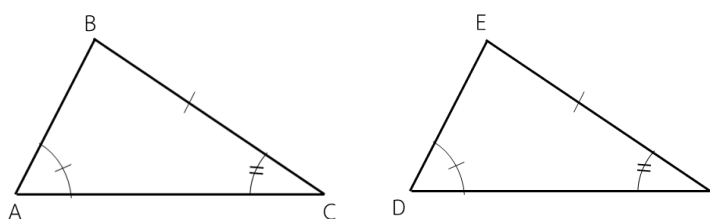
**ตัวอย่างที่ 7** กำหนดให้ ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน จงแสดงการให้เหตุผลว่า  $\triangle ABD \cong \triangle CDB$



ข้อความ	การให้เหตุผล
<p>กำหนดให้: ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน</p> <p>ต้องการว่า: <math>\triangle ABD \cong \triangle CDB</math></p> <p>แสดงข้อความ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\widehat{ADB} = \widehat{CBD}</math></li> <li><math>\widehat{ABD} = \widehat{CDB}</math></li> <li><math>BD = BD</math></li> <li><math>\triangle ABD \cong \triangle CDB</math></li> </ol>	<p>แสดงการให้เหตุผล:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัด แล้วมุมแย้งมีขนาดเท่ากัน)</li> <li>(ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัด แล้วมุมแย้งมีขนาดเท่ากัน)</li> <li>(ด้านร่วม)</li> <li>(มีความสัมพันธ์แบบ มุม-ด้าน-มุม)</li> </ol>

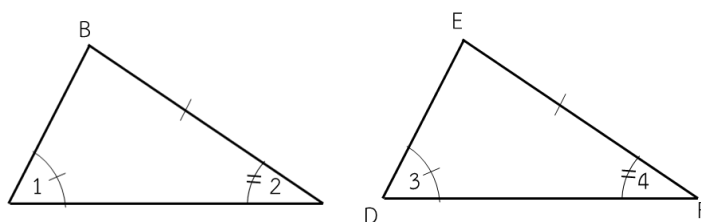
8. ครุณาเสนอทฤษฎีบท 6 สำหรับการเท่ากันทุกประการแบบ มุม - มุม - ด้าน มาประยุกต์ใช้ โดยครุคอยชักถามให้นักเรียนช่วยกันแสดงการให้เหตุผล ดังนี้

**ทฤษฎีบท 6** ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีมุมที่มีขนาดเท่ากันสองคู่ และด้านคู่ที่อยู่ตรงข้ามกับมุมคู่ที่มีขนาดเท่ากัน ยาวเท่ากันหนึ่งคู่ แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการแบบ มุม - มุม - ด้าน (ม.ม.ด.)



9. ครุณาเสนอตัวอย่างที่ 8 เพื่อแสดงให้นักเรียนเห็นตัวอย่างการนำทฤษฎีบท มาประยุกต์ใช้ในแสดงการให้เหตุผล การเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม

**ตัวอย่างที่ 8** รูปสามเหลี่ยม ABC และ รูปสามเหลี่ยม DEF เป็นรูปสามเหลี่ยมที่  $\hat{1} = \hat{3}$  และ  $\hat{2} = \hat{4}$



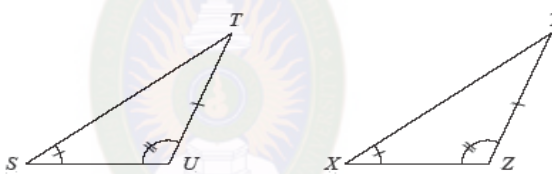
กำหนดให้  $\triangle ABC$  และ  $\triangle DEF$  เป็นรูปสามเหลี่ยมที่  $\hat{1} = \hat{3}$  และ  $\hat{2} = \hat{4}$

จากรูปมุมคู่ที่สมนัยกัน คือ  $\hat{1} = \hat{3}$  และ  $\hat{2} = \hat{4}$

และด้านคู่ที่สมนัยกัน คือ  $\overline{BC} = \overline{EF}$

จะได้  $\triangle ABC \cong \triangle DEF$  แบบ ม.ม.ด.

10. ครุณาเสนอตัวอย่างที่ 9 เพื่อแสดงให้เห็นนักเรียนเห็นตัวอย่างการนำทฤษฎีบท มาประยุกต์ใช้ในแสดงการให้เหตุผลการเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม

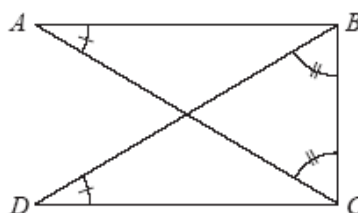


$\hat{T}\hat{S}U = \hat{Y}\hat{X}Z$ ,  $\hat{S}\hat{U}T = \hat{X}\hat{Z}Y$  และ  $TU = YZ$

$\triangle STU \cong \triangle XYZ$  แบบ มุม-มุม-ด้าน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตัวอย่างที่ 9 กำหนดให้  $\hat{B}\hat{A}C = \hat{C}\hat{D}B$  และ  $\hat{C}\hat{D}B = \hat{B}\hat{C}A$  จงแสดงว่า  $\triangle ABC \cong \triangle DCB$

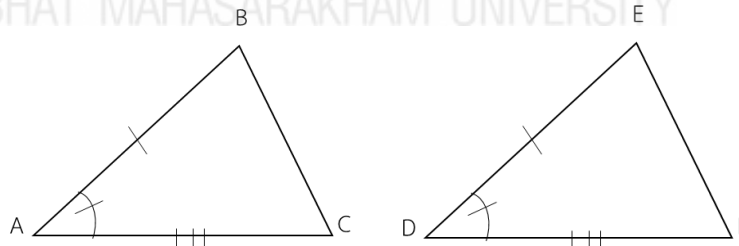


ข้อความ	การให้เหตุผล
<p>กำหนดให้: <math>\widehat{BAC} = \widehat{CDB}</math> และ <math>\widehat{DBC} = \widehat{BCA}</math>            ต้องการว่า: <math>\triangle ABC \cong \triangle DCB</math>            แสดงข้อความ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\widehat{BAC} = \widehat{CDB}</math></li> <li><math>\widehat{DBC} = \widehat{BCA}</math></li> <li><math>BC = BC</math></li> <li><math>\triangle ABC \cong \triangle DCB</math></li> </ol>	<p>แสดงการให้เหตุผล:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(กำหนดให้)</li> <li>(กำหนดให้)</li> <li>(ด้านร่วม)</li> <li>(มีความสัมพันธ์แบบ มุม-มุม-ด้าน)</li> </ol>

11. ครุณาเสนอทฤษฎีบท 7 สำหรับการเท่ากันทุกประการแบบ ด้าน - ด้าน - ด้าน มาประยุกต์ใช้ โดยครุคอยชักถามให้นักเรียนช่วยกันแสดงการให้เหตุผล ดังนี้

**ทฤษฎีบท 7** ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน - ด้าน - ด้าน (ด้าน - ด้าน - ด้าน) กล่าวคือ มีด้านยาวเท่ากันสามคู่ แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
 RAJABHAT MAHASAKHAM UNIVERSITY



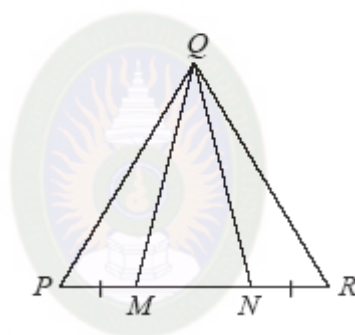
12. ครุณาเสนอตัวอย่างที่ 5 เพื่อแสดงให้นักเรียนเห็นตัวอย่างการนำทฤษฎีบท มาประยุกต์ใช้ในการแสดงการให้เหตุผล การเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม



$$MN = PQ, \quad NO = QR \quad \text{และ} \quad MO = PR$$

$$\Delta MNO \cong \Delta PQR \quad \text{แบบ} \quad \text{ด้าน-ด้าน-ด้าน}$$

ตัวอย่างที่ 10 กำหนดให้  $\Delta PQR$  และ  $\Delta MQN$  เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว และ  $PM = NR$  จงแสดงว่า  $\Delta PQM \cong \Delta RQN$

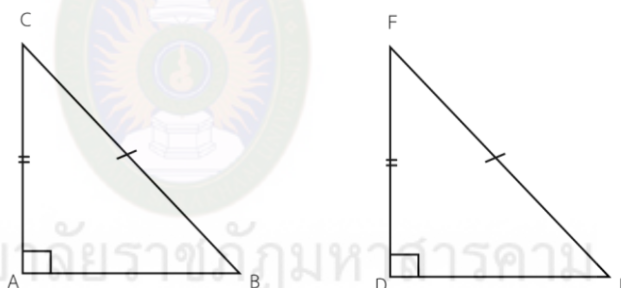


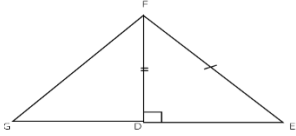
ข้อความ	การให้เหตุผล
<p>กำหนดให้: <math>\Delta PQR</math> และ <math>\Delta MQN</math> เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว และ <math>PM = NR</math></p> <p>ต้องการว่า: <math>\Delta PQM \cong \Delta RQN</math></p> <p>แสดงข้อความ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>PQ = RQ</math></li> <li><math>QM = QN</math></li> <li><math>PM = NR</math></li> <li><math>\Delta PQM \cong \Delta RQN</math></li> </ol>	<p>แสดงการให้เหตุผล:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(ด้านประกอบมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมีขนาดเท่ากัน)</li> <li>(ด้านประกอบมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมีขนาดเท่ากัน)</li> <li>(กำหนดให้)</li> <li>(มีความสัมพันธ์แบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน)</li> </ol>

13. ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียนถึงการพิสูจน์ทฤษฎีบทที่ใช้ในการตรวจสอบความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากสองรูป ที่กล่าวว่า ถ้ารูปสามเหลี่ยมมุมฉากสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน (จ.ด.ด.) กล่าวคือ มีด้านตรงข้ามมุมฉากยาวเท่ากัน และมีด้านอื่นอีกหนึ่งคู่ยาวเท่ากันแล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการ ซึ่งใช้แนวคิดในการแสดงการให้เหตุผลโดยการใช้อนุบัติ์ถ่ายทอดของการเท่ากันทุกประการ

14. ครูนำเสนอทฤษฎีบท 8 สำหรับการเท่ากันทุกประการแบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน มาประยุกต์ใช้ โดยครูคอยซักถามให้นักเรียนช่วยกันแสดงการให้เหตุผล ดังนี้

**ทฤษฎีบท 8** ถ้ารูปสามเหลี่ยมมุมฉากสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน (จ.ด.ด.) กล่าวคือ มีด้านตรงข้ามมุมฉากยาวเท่ากัน และมีด้านอื่นอีกหนึ่งคู่ยาวเท่ากัน แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการ



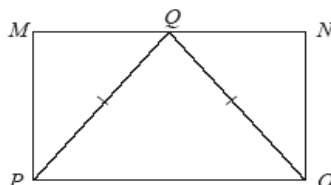
ข้อความ	การให้เหตุผล
<p>กำหนดให้: กำหนดให้ <math>\triangle ABC</math> และ <math>\triangle DEF</math> เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากโดยมี <math>\widehat{BAC} = \widehat{EDF} = 90^\circ</math>  <math>BC = EF</math> และ <math>AC = DF</math>  <b>ต้องการว่า:</b> <math>\triangle ABC \cong \triangle DEF</math>  <b>สร้าง:</b> จาก <math>\triangle DEF</math> ต่อ <math>\overline{ED}</math> ออกไปทางจุด D จนถึงจุด G โดยให้ <math>DG = AB</math> ลาก <math>\overline{GF}</math></p>  <p><b>แสดงข้อความ:</b></p>	<p><b>แสดงการให้เหตุผล:</b></p>



ข้อความ	การให้เหตุผล
<p>พิจารณา <math>\triangle ABC</math> และ <math>\triangle DEF</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เนื่องจาก <math>AC = DF</math></li> <li>2. <math>AB = DG</math></li> <li>3. <math>\widehat{BAC} = 90^\circ</math></li> <li>4. <math>\widehat{GDF} = 90^\circ</math></li> <li>5. จะได้ <math>\widehat{BAC} = \widehat{GDF}</math></li> <li>6. ดังนั้น <math>\triangle ABC \cong \triangle DEF</math></li> <li>7. จะได้ <math>BC = GF</math></li> </ol> <p>พิจารณา <math>\triangle DGF</math> และ <math>\triangle DEF</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. เนื่องจาก <math>BC = EF</math></li> <li>9. ดังนั้น <math>GF = EF</math></li> <li>10. จะได้ <math>\widehat{FGD} = \widehat{FED}</math></li> <li>11. เนื่องจาก <math>\widehat{FDE} = 90^\circ</math></li> <li>12. จะได้ <math>\widehat{FGD} = \widehat{FED}</math></li> <li>13. ดังนั้น <math>\triangle DGF \cong \triangle DEF</math></li> <li>14. เนื่องจาก <math>\triangle ABC \cong \triangle DGF</math></li> <li>15. ดังนั้น <math>\triangle ABC \cong \triangle DEF</math></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. (กำหนดให้)</li> <li>2. (จากการสร้าง)</li> <li>3. (กำหนดให้)</li> <li>4. (<math>\widehat{GDF}</math> เป็นมุมตรง และ <math>\widehat{EDF} = 90^\circ</math>)</li> <li>5. (สมบัติของการเท่ากัน)</li> <li>6. (มีความสัมพันธ์แบบ ด้าน-มุม-ด้าน)</li> <li>7. (ด้านคู่ที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ จะยาวเท่ากัน)</li> <li>8. (กำหนดให้)</li> <li>9. (สมบัติของการเท่ากัน)</li> <li>10. (ถ้ารูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีด้านยาวเท่ากันสองด้าน แล้วมุมที่อยู่ตรงข้ามกับด้านคู่นั้นเท่ากัน มีขนาดเท่ากัน)</li> <li>11. (กำหนดให้)</li> <li>12. (สมบัติของการเท่ากัน)</li> <li>13. (มีความสัมพันธ์แบบ มุม-มุม-ด้าน)</li> <li>14. (มีความสัมพันธ์แบบ ด้าน-มุม-ด้าน จากข้างต้น)</li> <li>15. (สมบัติถ่ายทอด)</li> </ol>

15. ครุณาเสนอตัวอย่างที่ 6 เพื่อแสดงให้เห็นตัวอย่างการนำทฤษฎีบท 8 มาประยุกต์ใช้ โดยครุคอยซักถามให้นักเรียนช่วยกันพิสูจน์ ดังนี้

ตัวอย่างที่ 11 กำหนดให้  $MNOP$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และ  $PQ = OQ$  จงแสดงการให้เหตุผลประกอบว่า  $\triangle PMQ \cong \triangle ONQ$



ข้อความ	การให้เหตุผล
<p>กำหนดให้: <math>MNOP</math> เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และ <math>PQ = OQ</math></p> <p>ต้องการว่า: <math>\triangle PMQ \cong \triangle ONQ</math></p> <p>แสดงข้อความ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\angle PMQ = \angle ONQ = 90^\circ</math></li> <li><math>MP = NO</math></li> <li><math>PQ = OQ</math></li> <li><math>\triangle PMQ \cong \triangle ONQ</math></li> </ol>	<p>แสดงการให้เหตุผล:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(มุมฉากเท่ากัน)</li> <li>(ด้านของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า)</li> <li>(กำหนดให้)</li> <li>(ฉาก-ด้าน-ด้าน)</li> </ol>

### ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบความรู้ และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้

1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องจากสิ่งที่โจทย์ต้องการ (บัตรโจทย์ที่ 1) ที่ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถในการให้เหตุผลระหว่างข้อความกับการให้เหตุผล จากนั้นให้แต่ละกลุ่มสรุปลงในกระดาษปฐพี (สร้างแบบ) โดยมีการพิจารณาจากการให้เหตุผลระหว่างข้อความมีความสัมพันธ์ตรงประเด็นกัน แบ่งตารางออกเป็นสองคอลัมน์ดังตัวอย่างที่กล่าวมาข้างต้น โดยมีครูให้คำแนะนำและชี้แนะ

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป จะเห็นว่าเนื่องจากรูปสามเหลี่ยมที่มีด้านยาวเท่ากันสองด้านเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ดังนั้นผลที่ได้จากทฤษฎีบทข้างต้นทำให้เราสรุปได้ว่า

มุมที่ฐานของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมีขนาดเท่ากัน และ รูปสามเหลี่ยมที่มีขนาดของมุมเท่ากันสองมุมเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป จะเห็นว่าเนื่องจากรูปสามเหลี่ยมที่มีด้านยาวเท่ากันสองด้านเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ดังนั้นผลที่ได้จากทฤษฎีบทข้างต้นทำให้เราสรุปได้ว่า

รูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งที่มีด้านยาวเท่ากันสองด้าน แล้วมุมที่อยู่ตรงข้ามกับด้านคู่ยาวเท่ากัน มีขนาดเท่ากัน รูปสามเหลี่ยมสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบ มุม-ด้าน-มุม (ม.ด.ม.) กล่าวคือ มีมุมที่มีขนาดเท่ากันสองคู่ และด้านซึ่งมีแขนร่วมของมุมทั้งสองยาวเท่ากัน แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการ ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีมุมที่มีขนาดเท่ากันสองคู่ และด้านคู่ที่อยู่ตรงข้ามกับมุมคู่ที่มีขนาดเท่ากัน ยาวเท่ากันหนึ่งคู่ แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการแบบ มุม - มุม - ด้าน (ม.ม.ด.) ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน - ด้าน - ด้าน (ด.ด.ด.) กล่าวคือ มีด้านยาวเท่ากันสามคู่ แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการ และถ้ารูปสามเหลี่ยมมุมฉากสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน (ฉ.ด.ด.) กล่าวคือ มีด้านตรงข้ามมุมฉากยาวเท่ากัน และมีด้านอื่นอีกหนึ่งคู่ยาวเท่ากัน แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการ

### ขั้นที่ 6 การปฏิบัติ และ/หรือการแสดงผลงาน

1. ครูผู้สอนให้ผู้เรียนรวบรวมระดมความรู้ที่ได้เรียนมาที่ผู้เรียนได้สรุปผลลงในกระดาษปฐพี (สร้างแบบ) ข้างต้น (บัตรโจทย์ที่1) จากความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปโดยนำทฤษฎีบท1 ทฤษฎีบท2 และทฤษฎีบท3 มาใช้ในการให้เหตุผลในครั้งนี้ แล้วขอตัวแทนกลุ่มแสดงวิธีการหาคำตอบหน้าชั้นเรียน โดยครูผู้สอนคอยให้คำแนะนำและชมเชยผู้เรียนที่ได้อธิบายให้ความหมายในการให้เหตุผลได้อย่างถูกต้อง

2. เปิดโอกาสให้เพื่อนและสมาชิกในกลุ่มอื่นซักถาม ข้อสงสัย ขั้นตอนในการทำกิจกรรม การแก้ปัญหาของกลุ่ม และสิ่งที่ได้จากการร่วมมือกันในการทำกิจกรรม

3. ครูผู้สอนถามคำถามกระตุ้นความคิด การวางแผนในการหาคำตอบระหว่างการสร้างกับการให้เหตุผลมีความสัมพันธ์กันอย่างไร จะต้องใช้สมบัติและทฤษฎีบทไหนมาใช้ในการให้เหตุผลกับข้อความ ครูผู้สอนสามารถสังเกตได้จากสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้สิ่งที่โจทย์ต้องการ แล้วผู้เรียนวางแผนการหาคำตอบโดยการให้เหตุผลประกอบระหว่างข้อความกับการให้เหตุผลให้สัมพันธ์กัน จากนั้นให้ผู้เรียนตอบคำถามกระตุ้นความคิด

### ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้

1. ครูผู้สอนให้นักเรียนทำใบงานที่ 1.6 เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูป ทำเสร็จเรียบร้อยแล้วให้นำส่งให้ครูตรวจ

2. ครูผู้สอนให้ผู้เรียนวิเคราะห์โจทย์ในบัตรโจทย์ที่ 1 เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูป ลงในกระดาษปรีฟ (สร้างแบบ)

### 9. สื่อการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 1.10 เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม
2. ใบงานที่ 1.6 เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูป
3. บัตรโจทย์ที่ 1

### 10. แหล่งเรียนรู้

1. ห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์
2. ห้องสมุดดิจิทัล
3. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์/สืบค้น



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## 11. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
<p><b>1. ความรู้ (K)</b></p> <p>1.1 นำทฤษฎีบทเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน และสมบัติของรูปสามเหลี่ยม และรูปสี่เหลี่ยมไปใช้ในการให้เหตุผล</p> <p>1.2 ใช้ความรู้ทางเรขาคณิตและเครื่องมือ เช่น วงเวียนและเส้นตรง รวมทั้งโปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือโปรแกรม เรขาคณิตพลวัตอื่น ๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิต</p> <p>1.3 นำความรู้เกี่ยวกับการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิตไปใช้ในชีวิตจริง</p>	<p>-ตรวจใบงานที่ 1.6</p> <p>-ตรวจบัตรโจทย์ที่1</p>	<p>-ใบงานที่ 1.6</p> <p>-บัตรโจทย์ที่1</p>	<p>-ทำใบงานและบัตรโจทย์ได้ถูกต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 80</p>
<p><b>2. ทักษะ / กระบวนการ (P)</b></p> <p>2.1 ศึกษาค้นคว้าและฝึกทักษะเกี่ยวกับการสร้างทางเรขาคณิต</p> <p>2.2 นำความรู้เกี่ยวกับการสร้างรูปเรขาคณิตนี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง</p>	<p>- ตรวจใบงานที่ 1.6</p> <p>- ตรวจบัตรโจทย์ที่ 1</p>	<p>-ใบงานที่ 1.6</p> <p>-บัตรโจทย์ที่ 1</p>	<p>ผู้เรียนมีผลการประเมินได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่าน</p>
<p><b>3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)</b></p> <p>3.1 มีความมุ่งมั่น</p> <p>3.2 สร้างเหตุผลเพื่อสนับสนุนแนวคิดของตนเองหรือโต้แย้งแนวคิดของผู้อื่นอย่างสมเหตุสมผล</p> <p>3.3 ทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และเชื่อมั่นในตนเอง</p>	<p>สังเกตจากพฤติกรรม การเรียนรู้</p>	<p>แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้</p>	<p>ผู้เรียนเรียนมีผลการประเมินได้คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป จึงถือว่าผ่าน</p>

## บันทึกหลังการสอน

ผลการสอน

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวสุภารัตน์ ภูติโส)

ผู้สอน

ความเห็นของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางพนิตพร สิ้นตะพัด)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ความเห็นของหัวหน้ากลุ่มบริหารวิชาการ

.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นายสุทิน ภูติโส)

หัวหน้ากลุ่มบริหารงานวิชาการ

ความเห็นของผู้อำนวยการโรงเรียน

.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นายอรุณ อิ่มสง่า)

รองผู้อำนวยการสถานศึกษา รักษาการในตำแหน่ง

ผู้อำนวยการโรงเรียนเนินยางประชาสามัคคี

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ใบความรู้ที่ 1.10 เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม

**ทฤษฎีบท 1** ถ้ารูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีด้านยาวเท่ากันสองด้าน แล้วมุมที่อยู่ตรงข้ามกับด้านคู่ที่ยาวเท่ากัน มีขนาดเท่ากัน ดังนี้

ข้อความ	การให้เหตุผล
<p>กำหนดให้: <math>\triangle ABC</math> เป็นรูปสามเหลี่ยมที่มี <math>AB = AC</math></p> <p>ต้องการว่า: <math>\widehat{ACB} = \widehat{ABC}</math></p> <p>สร้าง: ต่อ <math>\overline{AB}</math> ออกไปทางจุด B จนถึงจุด D และต่อ <math>\overline{AC}</math> ออกไปทางจุด C จนถึงจุด E โดยให้ <math>AB = AE</math> ลาก <math>\overline{BE}</math> และ <math>\overline{CD}</math></p> <p>แสดงข้อความ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>พิจารณา <math>\triangle ACD</math> และ <math>\triangle ABE</math></li> <li><math>AB = AC</math></li> <li><math>\widehat{BAE} = \widehat{CAD}</math></li> <li><math>AE = AD</math> (จากการสร้าง)</li> <li>ดังนั้น <math>\triangle ABE \cong \triangle ACD</math></li> <li>จะได้ <math>BE = CD</math></li> <li>และ <math>\widehat{AEB} = \widehat{ADC}</math></li> <li>พิจารณา <math>\triangle ABE</math> และ <math>\triangle CBD</math></li> <li>เนื่องจาก <math>AE - AC = AD - AB</math></li> <li>จะได้ <math>CE = BD</math></li> <li>ดังนั้น <math>\triangle BCE \cong \triangle CBD</math></li> <li>นั่นคือ <math>\widehat{ACB} = \widehat{ABC}</math></li> </ol>	<div style="text-align: center;"> </div> <p>แสดงการให้เหตุผล:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(จากรูปกำหนดให้)</li> <li>(กำหนดให้)</li> <li>(เป็นมุมเดียวกัน)</li> <li>(จากการสร้าง)</li> <li>(มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-มุม-ด้าน)</li> <li>(ด้านคู่ที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการจะยาวเท่ากัน)</li> <li>(มุมคู่ที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการจะมีขนาดเท่ากัน)</li> <li>(จากรูปกำหนดให้)</li> <li>(สมบัติของการเท่ากัน)</li> <li>(จากการให้เหตุผลข้างต้น)</li> <li>(มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-มุม-ด้าน)</li> <li>(สมบัติของการเท่ากัน)</li> </ol>



บทกลับของทฤษฎีบทนี้ก็ยังเป็นจริงด้วย ดังทฤษฎีบทต่อไปนี้

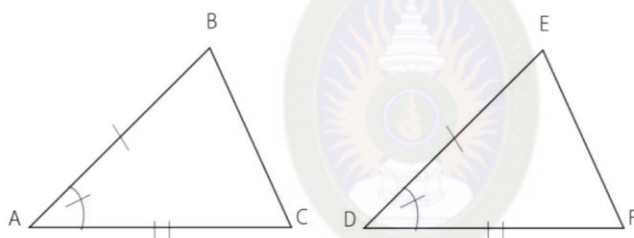
**ทฤษฎีบท 2** ถ้ารูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีมุมที่มีขนาดเท่ากับสองมุม แล้วด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมคู่นั้นมีขนาดเท่ากัน ยาวเท่ากัน

เขียนทฤษฎีบททั้งสองให้เป็นทฤษฎีบทเดียวกัน โดยใช้คำว่า ก็ต่อเมื่อ ได้ดังนี้

**ทฤษฎีบท 3** ด้านสองด้านของรูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งจะยาวเท่ากัน ก็ต่อเมื่อ มุมที่อยู่ตรงข้ามกับด้านทั้งสองนั้นมีขนาดเท่ากัน

**ทฤษฎีบท 4** ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน - มุม - ด้าน (ด.ม.ด.)

กล่าวคือ มีด้านยาวเท่ากันสองคู่ และมุมในระหว่างด้านคู่นั้นยาวเท่ากันมีขนาดเท่ากันแล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการ

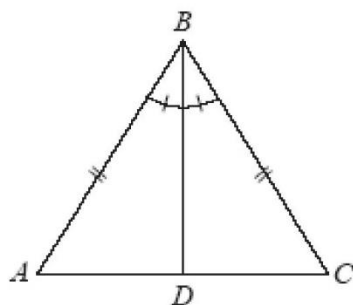


ด้านคู่ที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมทั้งสอง คือ  $\overline{AB}$  กับ  $\overline{DE}$  ( $\overline{AB} = \overline{DE}$ )

และ  $\overline{AC}$  กับ  $\overline{DF}$  ( $\overline{AC} = \overline{DF}$ ) โดยที่ขนาดของ  $\angle BAC = \angle EDF$

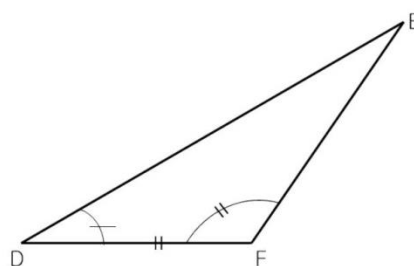
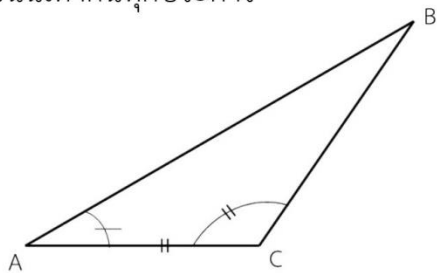
จะได้  $\triangle ABC$  เท่ากันทุกประการกับ  $\triangle DEF$  ( $\triangle ABC \cong \triangle DEF$  แบบ ด.ม.ด.)

ตัวอย่างที่ 5 กำหนดให้  $AB = BC$  และ  $\widehat{ABD} = \widehat{CBD}$  จงพิสูจน์ว่า  $\triangle ABD \cong \triangle CBD$

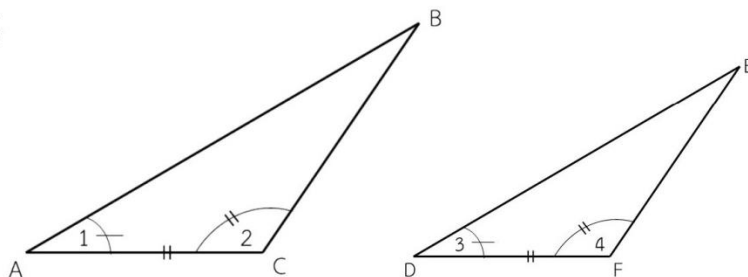


ข้อความ	การให้เหตุผล
กำหนดให้: $AB = BC$ และ $\widehat{ABD} = \widehat{CBD}$	
ต้องการว่า: $\triangle ABD \cong \triangle CBD$	
แสดงข้อความ:	แสดงการให้เหตุผล:
1. $AB = BC$	1. (กำหนดให้)
2. $\widehat{ABD} = \widehat{CBD}$	2. (กำหนดให้)
3. $BD = BD$	3. (ด้านร่วม)
4. $\triangle ABD \cong \triangle CBD$	4. (มีความสัมพันธ์แบบ ด้าน-มุม-ด้าน)

**ทฤษฎีบท 5** ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบ มุม-ด้าน-มุม (ม.ด.ม.) กล่าวคือ มีมุมที่มีขนาดเท่ากันสองคู่ และด้านซึ่งมีแขนร่วมของมุมทั้งสองยาวเท่ากัน แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการ



ตัวอย่างที่ 6 รูปสามเหลี่ยม ABC และ รูปสามเหลี่ยม DEF เป็นรูปสามเหลี่ยมที่  $\hat{1} = \hat{3}$  และ  $\hat{2} = \hat{4}$



กำหนดให้  $\triangle ABC$  และ  $\triangle DEF$  เป็นรูปสามเหลี่ยมที่  $\hat{1} = \hat{3}$  และ  $\hat{2} = \hat{4}$

จากรูป  $\hat{1} = \hat{3}$  และ  $\hat{2} = \hat{4}$

โดยที่  $\overline{AC} = \overline{DF}$

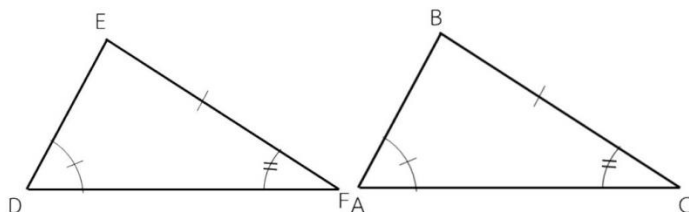
จะได้  $\triangle ABC \cong \triangle DEF$  แบบ ม.ด.ม.

ตัวอย่างที่ 7 กำหนดให้ ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน จงแสดงการให้เหตุผลว่า  $\triangle ABD \cong \triangle CDB$

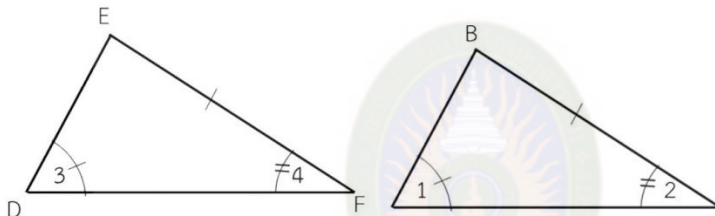


ข้อความ	การให้เหตุผล
<p>กำหนดให้: ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน</p> <p>ต้องการว่า: <math>\triangle ABD \cong \triangle CDB</math></p> <p>แสดงข้อความ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\hat{A}DB = \hat{C}BD</math></li> <li><math>\hat{A}BD = \hat{C}DB</math></li> <li><math>BD = BD</math></li> <li><math>\triangle ABD \cong \triangle CDB</math></li> </ol>	<p>แสดงการให้เหตุผล:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัดแล้วมุมแย้งมีขนาดเท่ากัน)</li> <li>(ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัดแล้วมุมแย้งมีขนาดเท่ากัน)</li> <li>(ด้านร่วม)</li> <li>(มีความสัมพันธ์แบบ มุม-ด้าน-มุม)</li> </ol>

**ทฤษฎีบท 6** ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีมุมที่มีขนาดเท่ากันสองคู่ และด้านคู่ที่อยู่ตรงข้ามกับมุมคู่ที่มีขนาดเท่ากัน ยาวเท่ากันหนึ่งคู่ แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการแบบ มุม - มุม - ด้าน (ม.ม.ด.)



**ตัวอย่างที่ 8** รูปสามเหลี่ยม ABC และ รูปสามเหลี่ยม DEF เป็นรูปสามเหลี่ยมที่  $\hat{1} = \hat{3}$  และ  $\hat{2} = \hat{4}$



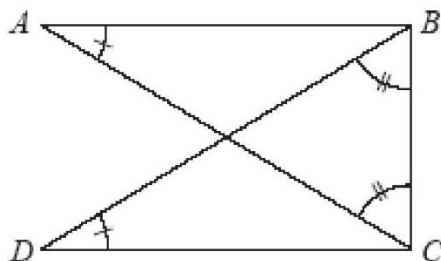
กำหนดให้  $\triangle ABC$  และ  $\triangle DEF$  เป็นรูปสามเหลี่ยมที่  $\hat{1} = \hat{3}$  และ  $\hat{2} = \hat{4}$

จากรูปมุมคู่ที่สมนัยกัน คือ  $\hat{1} = \hat{3}$  และ  $\hat{2} = \hat{4}$

และด้านคู่ที่สมนัยกัน คือ  $\overline{BC} = \overline{EF}$

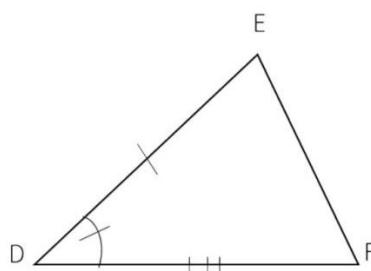
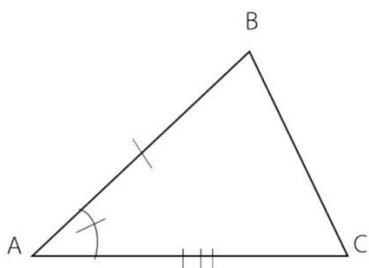
จะได้  $\triangle ABC \cong \triangle DEF$  แบบ ม.ม.ด.

ตัวอย่างที่ 9 กำหนดให้  $\widehat{BAC} = \widehat{CDB}$  และ  $\widehat{CDB} = \widehat{BCA}$  จงแสดงว่า  $\triangle ABC \cong \triangle DCB$

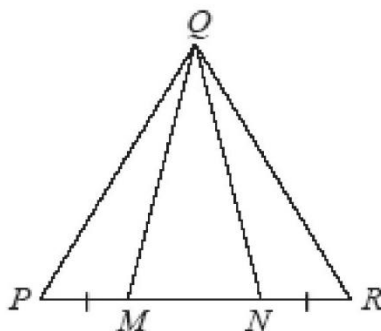


ข้อความ	การให้เหตุผล
กำหนดให้: $\widehat{BAC} = \widehat{CDB}$ และ $\widehat{DBC} = \widehat{BCA}$ ต้องการว่า: $\triangle ABC \cong \triangle DCB$ แสดงข้อความ:	แสดงการให้เหตุผล:
1. $\widehat{BAC} = \widehat{CDB}$	1. (กำหนดให้)
2. $\widehat{DBC} = \widehat{BCA}$	2. (กำหนดให้)
3. $BC = BC$	3. (ด้านร่วม)
4. $\triangle ABC \cong \triangle DCB$	4. (มีความสัมพันธ์แบบ มุม-มุม-ด้าน)

ทฤษฎีบท 7 ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน - ด้าน - ด้าน (ด้าน - ด้าน - ด้าน) กล่าวคือ มีด้านยาวเท่ากันสามคู่ แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการ

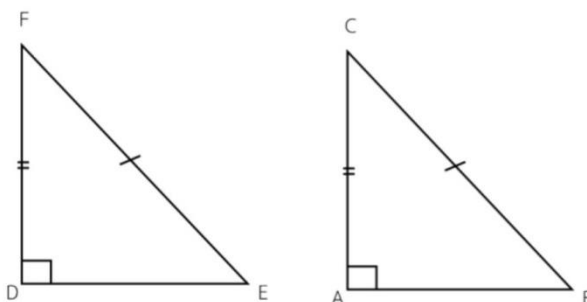


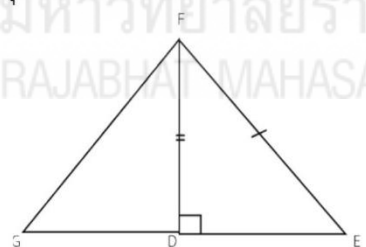
ตัวอย่างที่ 10 กำหนดให้  $\triangle PQR$  และ  $\triangle MQN$  เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว และ  $PM = NR$   
จงแสดงว่า  $\triangle PQM \cong \triangle RQN$



ข้อความ	การให้เหตุผล
<p>กำหนดให้: <math>\triangle PQR</math> และ <math>\triangle MQN</math> เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว และ <math>PM = NR</math> ต้องการว่า: <math>\triangle PQM \cong \triangle RQN</math> แสดงข้อความ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>PQ = RQ</math></li> <li><math>QM = QN</math></li> <li><math>PM = NR</math></li> <li><math>\triangle PQM \cong \triangle RQN</math></li> </ol>	<p>แสดงการให้เหตุผล:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(ด้านประกอบมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมีขนาดเท่ากัน)</li> <li>(ด้านประกอบมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมีขนาดเท่ากัน)</li> <li>(กำหนดให้)</li> <li>(มีความสัมพันธ์แบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน)</li> </ol>

**ทฤษฎีบท 8** ถ้ารูปสามเหลี่ยมมุมฉากสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน (ฉ.ด.ด.) กล่าวคือ มีด้านตรงข้ามมุมฉากยาวเท่ากัน และมีด้านอื่นอีกหนึ่งคู่ยาวเท่ากัน แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการ



ข้อความ	การให้เหตุผล
<p>กำหนดให้: กำหนดให้ <math>\triangle ABC</math> และ <math>\triangle DEF</math> เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากโดยมี <math>\widehat{BAC} = \widehat{EDF} = 90^\circ</math>  <math>BC = EF</math> และ <math>AC = DF</math>            ต้องการว่า: <math>\triangle ABC \cong \triangle DEF</math>            สร้าง: จาก <math>\triangle DEF</math> ต่อ <math>\overline{ED}</math> ออกไปทางจุด D จนถึงจุด G โดยให้ <math>DG = AB</math> ลาก <math>\overline{GF}</math></p> 	<p>แสดงการให้เหตุผล:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. (กำหนดให้)</li> <li>2. (จากการสร้าง)</li> <li>3. (กำหนดให้)</li> <li>4. (<math>\widehat{GDF}</math> เป็นมุมตรง และ <math>\widehat{EDF} = 90^\circ</math>)</li> <li>5. (สมบัติของการเท่ากัน)</li> <li>6. (มีความสัมพันธ์แบบ ด้าน-มุม-ด้าน)</li> <li>7. (ด้านคู่ที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ จะยาวเท่ากัน)</li> </ol>
<p><b>แสดงข้อความ:</b>            พิจารณา <math>\triangle ABC</math> และ <math>\triangle DEF</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เนื่องจาก <math>AC = DF</math></li> <li>2. <math>AB = DG</math></li> <li>3. <math>\widehat{BAC} = 90^\circ</math></li> <li>4. <math>\widehat{GDF} = 90^\circ</math></li> <li>5. จะได้ <math>\widehat{BAC} = \widehat{GDF}</math></li> <li>6. ดังนั้น <math>\triangle ABC \cong \triangle DEF</math></li> <li>7. จะได้ <math>BC = GF</math></li> </ol>	

ข้อความ	การให้เหตุผล
พิจารณา $\triangle DGF$ และ $\triangle DEF$ 8. เนื่องจาก $BC = EF$ 9. ดังนั้น $GF = EF$ 10. จะได้ $F\hat{G}D = F\hat{E}D$  11. เนื่องจาก $F\hat{D}E = 90^\circ$ 12. จะได้ $F\hat{G}D = F\hat{E}D$ 13. ดังนั้น $\triangle DGF \cong \triangle DEF$ 14. เนื่องจาก $\triangle ABC \cong \triangle DGF$ 15. ดังนั้น $\triangle ABC \cong \triangle DEF$	8. (กำหนดให้) 9. (สมบัติของการเท่ากัน) 10. (ถ้ารูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีด้านยาวเท่ากันสองด้าน แล้วมุมที่อยู่ตรงข้ามกับด้านคู่นั้นเท่ากัน มีขนาดเท่ากัน) 11. (กำหนดให้) 12. (สมบัติของการเท่ากัน) 13. (มีความสัมพันธ์แบบ มุม-มุม-ด้าน) 14. (มีความสัมพันธ์แบบ ด้าน-มุม-ด้าน จากข้างต้น) 15. (สมบัติถ่ายทอด)

ตัวอย่างที่ 11 กำหนดให้  $MNOP$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และ  $PQ = OQ$  จงพิสูจน์ว่า

$$\triangle PMQ \cong \triangle ONQ$$



ข้อความ	การให้เหตุผล
กำหนดให้: $MNOP$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และ $PQ = OQ$ ต้องการว่า: $\triangle PMQ \cong \triangle ONQ$ แสดงข้อความ: 1. $\hat{P}MQ = \hat{O}NQ = 90^\circ$ 2. $MP = NO$ 3. $PQ = OQ$ 4. $\triangle PMQ \cong \triangle ONQ$	แสดงการให้เหตุผล: 1. (มุมฉากเท่ากัน) 2. (ด้านของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า) 3. (กำหนดให้) 4. (ฉาก-ด้าน-ด้าน)



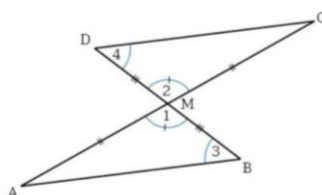
การประกอบทำให้เหตุผลเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูป มีสมบัติดังนี้

- 3.1 เส้นแบ่งครึ่งมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว จะแบ่งรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วออกเป็นรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่เท่ากันทุกประการ
- 3.2 มุมที่ฐานของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมีขนาดเท่ากัน
- 3.3 เส้นแบ่งครึ่งมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว จะแบ่งครึ่งฐานของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
- 3.4 เส้นแบ่งครึ่งมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว จะตั้งฉากกับฐานของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
- 3.5 เส้นที่ลากจากมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมาแบ่งครึ่งฐาน จะแบ่งครึ่งมุมยอดรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
- 3.6 เส้นที่ลากจากมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมาแบ่งครึ่งฐาน จะตั้งฉากกับฐานรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
- 3.7 เส้นที่ลากจากมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมาตั้งฉากกับฐาน จะแบ่งครึ่งมุมยอดรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
- 3.8 เส้นที่ลากจากมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมาตั้งฉากกับฐาน จะแบ่งครึ่งฐานรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

ใบงานที่ 1.6 เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูป

**คำชี้แจง :** ให้นักเรียนเติมข้อความที่ถูกต้องตามรอยเส้นปะสีแดง

**โจทย์ :** จากรูปกำหนดให้  $\overline{AC}$  และ  $\overline{BD}$  แบ่งครึ่งซึ่งกันและกันที่จุด M จงแสดงการให้เหตุผลว่า  $\overline{AB}$  ขนานกับ  $\overline{DC}$



ข้อความ	การให้เหตุผล
กำหนดให้: .....	
ต้องการว่า: .....	
แสดงข้อความ: พิจารณา .....	แสดงการให้เหตุผล:
1. เนื่องจาก $AM = CM$	1. (กำหนดให้ $\overline{BD}$ แบ่งครึ่ง ..... ที่จุด .....)
2. $\hat{1} = \hat{2}$	2. (ถ้าเส้นตรงสองเส้นตัดกัน ..... แล้ว.....)
3. $BM = DM$	3. (กำหนดให้ $\overline{AC}$ แบ่งครึ่ง $\overline{BD}$ ที่จุด M)
4. ดังนั้น $\triangle_{ABM} \cong \triangle_{CDM}$	4. (มีความสัมพันธ์แบบ .....)
5. จะได้ $\hat{3} = \hat{4}$	5. (มุมคู่ที่สมนัยกันของรูป.....)
6. ดังนั้น $\overline{AB} \parallel \overline{DC}$	6. (ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่งทำให้มุมแย้งมีขนาดเท่ากัน แล้วเส้นตรงคู่นั้นขนานกัน)

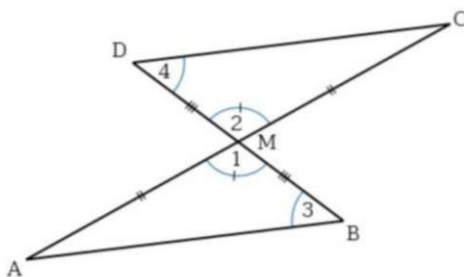
ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....

ตารางเกณฑ์การให้คะแนน ใบงานที่ 1.6 เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม  
สองรูป

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการให้เหตุผลที่ปรากฏให้เห็น
4/ดีมาก	ตอบคำถามถูกต้องทั้งหมด มีการอ้างอิงใช้ทฤษฎีหรือนิยาม แสดงเหตุผลประกอบคำตอบได้สมบูรณ์ มีการอธิบายประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล และชัดเจน
3/ดี	ตอบคำถามถูกต้องทั้งหมด และแสดงเหตุผลประกอบคำตอบมีการอ้างอิงใช้ทฤษฎีหรือนิยาม การอธิบายประกอบการตัดสินใจถูกต้องบางส่วนได้เกือบสมบูรณ์
2/พอใช้	ตอบคำถามถูกต้องบางส่วน และพยายามแสดงเหตุผลประกอบคำตอบแต่ใช้ทฤษฎีหรือนิยาม การอธิบายประกอบการตัดสินใจไม่ถูกต้อง
1/ต้องปรับปรุง	ตอบคำถามถูกต้องบางส่วนหรือไม่ถูกต้อง มีการให้เหตุผลการอธิบายประกอบการตัดสินใจที่ไม่สมเหตุสมผลตามความคิดของบุคคล
0/ไม่พยายาม	ไม่มีการตอบคำถาม ไม่แสดงแนวคิด และไม่มีการแสดงเหตุผลใดๆ ประกอบการตัดสินใจ

**ใบงานที่ 1.6 เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูป  
(เฉลย)**

**โจทย์ :** จากรูปกำหนดให้  $\overline{AC}$  และ  $\overline{BD}$  แบ่งครึ่งซึ่งกันและกันที่จุด M จงแสดงการให้เหตุผลว่า  $\overline{AB}$  ขนานกับ  $\overline{DC}$



ข้อความ	การให้เหตุผล
<p>กำหนดให้: <math>\overline{AC}</math> และ <math>\overline{BD}</math> แบ่งครึ่งซึ่งกันและกันที่จุด M</p> <p>ต้องการว่า: แสดงการให้เหตุผลว่า <math>\overline{AB}</math> ขนานกับ <math>\overline{DC}</math></p> <p>แสดงข้อความ:</p> <p>พิจารณา <math>\triangle_{ABM}</math> และ <math>\triangle_{CDM}</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เนื่องจาก <math>AM = CM</math></li> <li>2. <math>\hat{1} = \hat{2}</math></li> <li>3. <math>BM = DM</math></li> <li>4. ดังนั้น <math>\triangle_{ABM} \cong \triangle_{CDM}</math></li> <li>5. จะได้ <math>\hat{3} = \hat{4}</math></li> <li>6. ดังนั้น <math>\overline{AB} \parallel \overline{DC}</math></li> </ol>	<p>แสดงการให้เหตุผล:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. (กำหนดให้ <math>\overline{BD}</math> แบ่งครึ่ง <math>\overline{AC}</math> ที่จุด M)</li> <li>2. (ถ้าเส้นตรงสองเส้นตัดกัน แล้วมุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากัน)</li> <li>3. (กำหนดให้ <math>\overline{AC}</math> แบ่งครึ่ง <math>\overline{BD}</math> ที่จุด M)</li> <li>4. (มีความสัมพันธ์แบบ ด้าน - มุม - ด้าน)</li> <li>5. (มุมคู่ที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ จะมีขนาดเท่ากัน)</li> <li>6. (ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่งทำให้มุมแย้งมีขนาดเท่ากัน แล้วเส้นตรงคู่นั้นขนานกัน)</li> </ol>

บัตริจทย์ที่ 1

1. จากรูป กำหนดให้  $\overline{AB}$  ตัดกับ  $\overline{CD}$  ที่จุด  $O$  ทำให้  $AO = BO$  และ  $CO = DO$

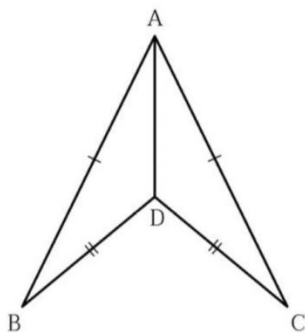
จงแสดงการให้เหตุผลว่า  $\triangle AOC \cong \triangle BOD$



2. จากรูป  $\square KLMN$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมี  $\overline{NL}$  เป็นเส้นทแยงมุม จงแสดงการให้เหตุผลว่า  $\triangle NKL \cong \triangle LMN$



3. จากรูปที่กำหนดให้ จงแสดงการให้เหตุผลว่า  $\overline{AD}$  แบ่งครึ่ง  $\widehat{BAC}$



4. กำหนดให้  $\triangle ABC$  และ  $\triangle DBC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วสองรูปที่มีฐาน  $BC$  ร่วมกัน ลาก  $\overline{AD}$  จงหาว่า  $\triangle ABD$  และ  $\triangle ACD$  เท่ากันทุกประการหรือไม่ พร้อมทั้งแสดงเหตุผล

5. จากรูป กำหนดให้  $\overline{AD}$  ตัด  $\overline{CB}$  ที่จุด  $O$  ถ้า  $BO = 8$  หน่วย จงหาความยาวของ  $\overline{DO}$

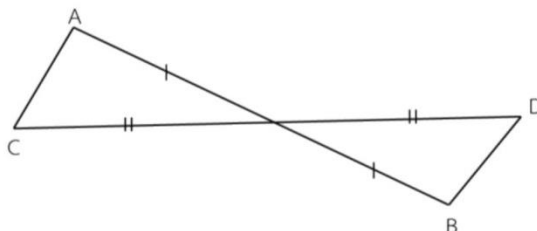


มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

### บัตรโจทย์ที่ 1

(เฉลย)

1.



กำหนดให้  $\overline{AB}$  ตัดกับ  $\overline{CD}$  ที่จุด  $O$  ทำให้  $AO = BO$  และ  $CO = DO$

ต้องการแสดงการให้เหตุผลว่า

แสดงการให้เหตุผล พิจารณา  $\triangle AOC$  และ  $\triangle BOD$

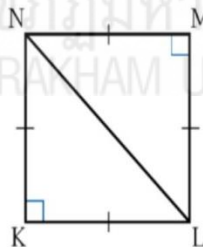
$$AO = BO \quad (\text{กำหนดให้})$$

$$\widehat{AOC} = \widehat{BOD} \quad (\text{ถ้าเส้นตรงสองเส้นตัดกัน แล้วมุมตรงข้าม มีขนาดเท่ากัน})$$

$$CO = DO \quad (\text{กำหนดให้})$$

$$\text{ดังนั้น } \triangle AOC \cong \triangle BOD \quad (\text{ด.ม.ด.})$$

2.



กำหนดให้  $\square KLMN$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มี  $\overline{NL}$  เป็นเส้นทแยงมุม

ต้องการ  $\triangle ANKL \cong \triangle LMN$

พิจารณา  $\triangle ANKL$  และ  $\triangle LMN$

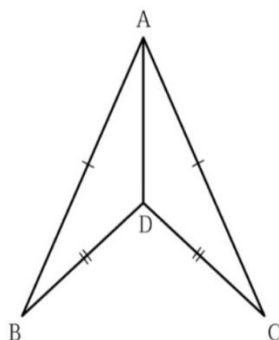
$$NK = LM \quad (\text{ด้านของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวเท่ากัน})$$

$$\widehat{NKL} = \widehat{LMN} \quad (\text{มุมภายในแต่ละมุมของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีขนาด } 90^\circ)$$

$$KL = MN \quad (\text{ด้านของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวเท่ากัน})$$

$$\text{ดังนั้น } \triangle ANKL \cong \triangle LMN \quad (\text{ด.ม.ด.})$$

3.



กำหนดให้  $AB = AC$  และ  $BD = CD$

ต้องการ  $\overline{AD}$  แบ่งครึ่ง  $\widehat{BAC}$

พิจารณา  $\triangle ABD$  และ  $\triangle ACD$

$$AB = AC \quad (\text{กำหนดให้})$$

$$BD = CD \quad (\text{กำหนดให้})$$

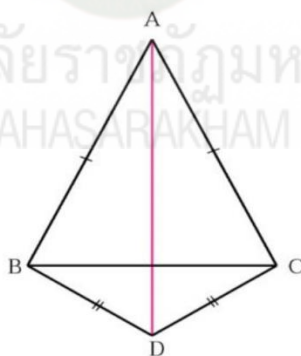
$$AD = AD \quad (\overline{AD} \text{ เป็นด้านร่วม})$$

$$\text{ดังนั้น } \triangle ABD \cong \triangle ACD \quad (\text{ด.ด.ด.})$$

จะได้  $\widehat{BAD} = \widehat{CAD}$  (มุมคู่ที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ จะมีขนาดเท่ากัน)

นั่นคือ  $\overline{AD}$  แบ่งครึ่ง  $\widehat{BAC}$  ( $\widehat{BAD} = \widehat{CAD}$ )

4.



พิจารณา  $\triangle ABD$  และ  $\triangle ACD$

เนื่องจาก  $AB = AC$  (ด้านประกอบมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วยาวเท่ากัน)

$DB = DC$  (ด้านประกอบมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วยาวเท่ากัน)

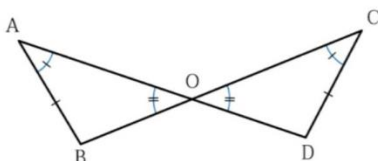
$AD = AD$  ( $\overline{AD}$  เป็นด้านร่วม)

ดังนั้น  $\triangle ABD \cong \triangle ACD$  (ด.ด.ด.)



5.

แนวคิด

พิจารณา  $\triangle AOB$  และ  $\triangle COD$  $\angle AOB = \angle COD$  (ถ้าเส้นตรงสองเส้นตัดกัน แล้วมุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากัน) $\angle OAB = \angle OCD$  (กำหนดให้) $AB = CD$  (กำหนดให้)ดังนั้น  $\triangle AOB \cong \triangle COD$  (ม.ม.ด.)จะได้  $BO = DO$  (ด้านคู่ที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ จะยาวเท่ากัน)เนื่องจาก  $BO = 8$  หน่วย (กำหนดให้)ดังนั้น  $DO = 8$  หน่วย (สมบัติของการเท่ากัน)

## ตารางเกณฑ์การให้คะแนน บัตรโจทย์ที่ 1

คะแนน/ ความหมาย	ความสามารถในการให้เหตุผลที่ปรากฏให้เห็น
4/ดีมาก	ตอบคำถามถูกต้องทั้งหมด มีการอ้างอิงใช้ทฤษฎีหรือนิยาม แสดงเหตุผลประกอบคำตอบได้สมบูรณ์ มีการอธิบายประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล และชัดเจน
3/ดี	ตอบคำถามถูกต้องทั้งหมด และแสดงเหตุผลประกอบคำตอบมีการอ้างอิงใช้ทฤษฎีหรือนิยาม การอธิบายประกอบการตัดสินใจ ถูกต้องบางส่วนได้เกือบสมบูรณ์
2/พอใช้	ตอบคำถามถูกต้องบางส่วน และพยายามแสดงเหตุผลประกอบคำตอบ แต่ใช้ทฤษฎีหรือนิยาม การอธิบายประกอบการตัดสินใจ ไม่ถูกต้อง
1/ต้องปรับปรุง	ตอบคำถามถูกต้องบางส่วนหรือไม่ถูกต้อง มีการให้เหตุผลการอธิบายประกอบการตัดสินใจที่ไม่สมเหตุสมผลตามความคิดของบุคคล
0/ไม่พยายาม	ไม่มีการตอบคำถาม ไม่แสดงแนวคิด และไม่มีการแสดงเหตุผลใด ๆ ประกอบการตัดสินใจ

**แบบประเมินการนำเสนอผลงานกลุ่ม**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**  
**เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต**

**คำชี้แจง :** ให้ผู้สอนประเมินการนำเสนอผลงานของผู้เรียนตามรายการประเมินที่กำหนด ทำ

เครื่องหมายถูก ✓ ลงในช่องระดับคะแนน โดยประเมินผู้เรียนตามความเป็นจริง

กลุ่ม ที่	รายการประเมิน																รวม คะแนน	สรุปผลการประเมิน	
	จุดประสงค์ ด้านเนื้อหา				จุดประสงค์ ด้านกระบวนการ				สมาชิกในกลุ่ม มีส่วนร่วม				ตรงต่อเวลา					ผ่าน	ไม่ผ่าน
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1			
1																	20		
2																			
3																			
4																			
5																			

**เกณฑ์การให้คะแนน**

- 4 หมายถึง ผลงานสมบูรณ์ชัดเจน
- 3 หมายถึง ผลงานมีข้อบกพร่องบางส่วน
- 2 หมายถึง ผลงานมีข้อบกพร่องเป็นส่วนใหญ่
- 1 หมายถึง ผลงานมีข้อบกพร่องมาก

**เกณฑ์การประเมิน**

- นักเรียนได้คะแนน 16 คะแนนขึ้นไป ถือว่า
- ผ่านเกณฑ์การประเมิน (ผ่านร้อยละ 80 ขึ้นไป)

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ		
ระดับคะแนน	ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
4	18 – 20	ดีมาก
3	14 – 17	ดี
2	10 - 13	พอใช้
1	ต่ำกว่า 10	ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

### แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียนตามรายการประเมินที่กำหนด ทำ

เครื่องหมายถูก ✓ ลงในช่องระดับคะแนน โดยประเมินผู้เรียนตามความเป็นจริง

ที่	รายการสังเกต																				รวมคะแนน
	พฤติกรรมการประนีประนอม				ความมีวินัย				การใฝ่ดีมีใจรัก				การใฝ่ดีมีใจรัก				การตรงต่อเวลา				
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					

#### เกณฑ์การให้คะแนน

- 4 หมายถึง ปฏิบัติงานอย่างสม่ำเสมอ
- 3 หมายถึง ปฏิบัติงานบ่อยครั้ง
- 2 หมายถึง ปฏิบัติงานบางครั้ง
- 1 หมายถึง ปฏิบัติงานน้อยครั้ง

#### เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนได้คะแนน 12 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน (ผ่านร้อยละ 60 ขึ้นไป)

#### เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ระดับคะแนน	ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
4	18 - 20	ดีมาก
3	14 - 17	ดี
2	10 - 13	พอใช้
1	ต่ำกว่า 10	ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

### แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม

ชื่อกลุ่ม ..... ชั้น .....

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียนตามรายการประเมินที่กำหนด ทำ  
เครื่องหมายถูก ✓ ลงในช่องระดับคะแนน โดยประเมินผู้เรียนตามความเป็นจริง

ที่.	รายการสังเกต																คะแนนรวม
	การแบ่งกลุ่มผู้เรียน				การทำงานร่วมกัน				การตั้งคำถาม				การตรงต่อเวลา				
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	

#### เกณฑ์การให้คะแนน

- 4 หมายถึง ปฏิบัติงานอย่างสม่ำเสมอ  
3 หมายถึง ปฏิบัติงานบ่อยครั้ง  
2 หมายถึง ปฏิบัติงานบางครั้ง  
1 หมายถึง ปฏิบัติงานน้อยครั้ง

#### เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนได้คะแนน 12 คะแนนขึ้นไป ถือว่า  
ผ่านเกณฑ์การประเมิน (ผ่านร้อยละ 60 ขึ้นไป)

#### เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ระดับคะแนน	ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
4	18 - 20	ดีมาก
3	14 - 17	ดี
2	10 - 13	พอใช้
1	ต่ำกว่า 10	ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

**แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการให้เหตุผลทางเรขาคณิต**  
**ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา**  
**โดยผู้เชี่ยวชาญ**

คำชี้แจง โปรดพิจารณาและแสดงความคิดเห็นข้อคำถามแต่ละข้อมีความเหมาะสมหรือไม่ ระดับใด โดยใส่เครื่องหมายถูก ✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสมที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป ซึ่งมี 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
<b>1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>						
1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องสัมพันธ์กับหน่วยการเรียนรู้						
1.2 องค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบถ้วนและสมบูรณ์						
1.3 มีรายละเอียดเพียงพอเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้						
<b>2. มาตรฐาน/ตัวชี้วัด</b>						
2.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัด						
2.2 ระบุไว้อย่างชัดเจนและครอบคลุม						

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
<b>3. สาระการเรียนรู้แกนกลาง</b>						
3.1 ครอบคลุมและสอดคล้องกับเนื้อหา						
3.2 ชัดเจนเข้าใจง่าย						
3.3 สอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียนที่ต้องการพัฒนา						
3.4 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้						
3.5 เรียงเนื้อหาจากง่ายไปยากได้อย่างชัดเจน						
3.6 ประเมินผลได้						
<b>4. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>						
4.1 ด้านความรู้ (K) สอดคล้องกับเนื้อหา						
4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) สอดคล้องกับเนื้อหา						
4.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) มีความสอดคล้องกับผู้เรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้						
<b>5. สาระสำคัญ</b>						
5.1 เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
5.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้						
5.3 มีความชัดเจน กระชับ และเข้าใจง่าย						
5.4 เนื้อหาเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน						
<b>6. สาระการเรียนรู้</b>						
6.1 เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
<b>6. สารการเรียนรู้ (ต่อ)</b>						
6.2 มีความถูกต้อง และน่าสนใจ						
6.3 เหมาะสมกับเวลาเรียน						
<b>7. กิจกรรมการเรียนรู้</b>						
7.1 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา						
7.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
7.3 กระตุ้นความสนใจต่อผู้เรียน						
7.4 กิจกรรมดำเนินการไปตามขั้นตอน						
7.5 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม						
7.6 เหมาะสมกับสภาพและวัยของนักเรียน						
7.7 เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมใน การทำงานกลุ่ม						
7.8 นักเรียนมีโอกาสแสวงหาความรู้ สร้าง ความรู้ได้ด้วยตนเอง						
<b>8. สื่อการเรียนรู้</b>						
8.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้						
8.2 สอดคล้องกับเนื้อหา						
8.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้						
8.4 ได้รับความสนใจผู้เรียน						
8.5 ช่วยกระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียน สามารถปฏิบัติตามเงื่อนไขได้อย่างชัดเจน และถูกต้อง						

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
<b>9. แหล่งการเรียนรู้</b>						
9.1 อำนวยความสะดวกสำหรับผู้เรียน						
9.2 เหมาะสมกับวัย และความสามารถของผู้เรียนในการสืบค้นข้อมูล						
<b>10. การวัดและประเมินผล</b>						
10.1 สอดคล้องกับเนื้อหา						
10.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
10.3 สอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียน						
10.4 ใช้วิธีการวัดและประเมินผลได้อย่างหลากหลายวิธี						
10.5 มีวิธีวัด เครื่องมือวัด และเกณฑ์การวัด ไวชัดเจน						

ข้อเสนอแนะ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....



## แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รายวิชาคณิตศาสตร์ (ค22102)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต

จำนวน 14 ชั่วโมง

เรื่อง ทฤษฎีเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูป จำนวน 2 ชั่วโมง

### 1. สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

2. มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

### 3. ตัวชี้วัด

ค 2.2 ม.2/1 ใช้ความรู้ทางเรขาคณิตและเครื่องมือ เช่น วงเวียนและสันตรงรวมทั้งโปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือโปรแกรม เรขาคณิตพลวัตอื่น ๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิต ตลอดจนนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างนี้ไป ประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

### 4. สาระการเรียนรู้แกนกลาง

การให้เหตุผลทางเรขาคณิตความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการให้เหตุผลทางเรขาคณิต

### 5. จุดประสงค์การเรียนรู้

#### 1. ความรู้ (K)

1.1 นำทฤษฎีบทเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน และสมบัติของรูปสามเหลี่ยม และรูปสี่เหลี่ยมไปใช้ในการให้เหตุผล

1.2 ใช้ความรู้ทางเรขาคณิตและเครื่องมือ เช่น วงเวียนและสันตรง รวมทั้งโปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือโปรแกรม เรขาคณิตพลวัตอื่น ๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิต

1.3 นำความรู้เกี่ยวกับการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิตไปใช้ในชีวิตจริง

#### 2. ทักษะ / กระบวนการ (P)

2.1 ศึกษาค้นคว้าและฝึกทักษะเกี่ยวกับการสร้างทางเรขาคณิต

2.2 นำความรู้เกี่ยวกับการสร้างรูปเรขาคณิต นี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

#### 3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

3.1 มีความมุ่งมั่น

3.2 สร้างเหตุผลเพื่อสนับสนุนแนวคิดของตนเองหรือโต้แย้งแนวคิดของผู้อื่นอย่างสมเหตุสมผล

3.3 ทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณ์ญาณ และเชื่อมั่นในตนเอง

## 6. สารสำคัญ

ทฤษฎีที่เกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูป

## 7. สารการเรียนรู้

ทฤษฎีที่กล่าวถึงเงื่อนไขเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูป มีดังนี้

**ทฤษฎีบท 1** ถ้ารูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีด้านยาวเท่ากันสองด้าน แล้วมุมที่อยู่ตรงข้ามกับด้านคู่ที่ยาวเท่ากัน มีขนาดเท่ากัน

**ทฤษฎีบท 2** ถ้ารูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีมุมที่มีขนาดเท่ากันสองมุม แล้วด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมคู่ที่มีขนาดเท่ากัน ยาวเท่ากัน

**ทฤษฎีบท 3** ด้านสองด้านของรูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งจะยาวเท่ากัน ก็ต่อเมื่อ มุมที่อยู่ตรงข้ามกับด้านทั้งสองนั้นมีขนาดเท่ากัน

**ทฤษฎีบท 4** ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน - มุม - ด้าน (ด.ม.ด.) กล่าวคือ มีด้านยาวเท่ากันสองคู่ และมุมในระหว่างด้านคู่ที่ยาวเท่ากันมีขนาดเท่ากันแล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการ

**ทฤษฎีบท 5** ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบ มุม-ด้าน-มุม (ม.ด.ม.) กล่าวคือ มีมุมที่มีขนาดเท่ากันสองคู่ และด้านซึ่งมีแขนร่วมของมุมทั้งสองยาวเท่ากัน แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการ

**ทฤษฎีบท 6** ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีมุมที่มีขนาดเท่ากันสองคู่ และด้านคู่ที่อยู่ตรงข้ามกับมุมคู่ที่มีขนาดเท่ากัน ยาวเท่ากันหนึ่งคู่ แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการแบบ มุม - มุม - ด้าน (ม.ม.ด.)

**ทฤษฎีบท 7** ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน - ด้าน - ด้าน (ด้าน - ด้าน - ด้าน) กล่าวคือ มีด้านยาวเท่ากันสามคู่ แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการ

**ทฤษฎีบท 8** ถ้ารูปสามเหลี่ยมมุมฉากสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน (ฉ.ด.ด.) กล่าวคือ มีด้านตรงข้ามมุมฉากยาวเท่ากัน และมีด้านอื่นอีกหนึ่งคู่ยาวเท่ากัน แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการ

## 8. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

### ชั่วโมงที่ 1 ทฤษฎีเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม

#### ขั้นนำ

#### กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการเฉลยใบงาน ที่ให้นักเรียนทำในชั่วโมงที่แล้ว
2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ และครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการซักถามนักเรียนเกี่ยวกับการเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม จากนั้นครูสรุปให้นักเรียนฟังว่า “รูปสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการก็ต่อเมื่อรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นทับกันสนิทพอดี”

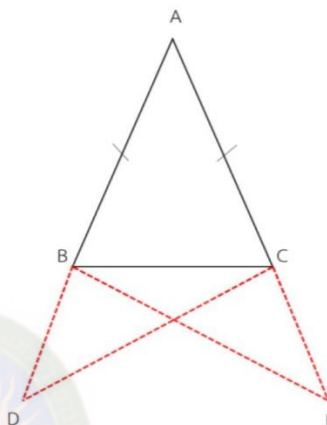
#### ขั้นสอน

#### กิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้

1. ครูทบทวนทฤษฎีบทเกี่ยวกับเงื่อนไขที่ทำให้สรุปได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการ ซึ่งได้แก่ รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ฉ.ม.ด.
2. ครูแนะนำทฤษฎีบทซึ่งเป็นสมบัติที่สำคัญของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วที่กล่าวว่าถ้ารูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีด้านยาว เท่ากันสองด้าน แล้วมุมที่อยู่ตรงข้ามกับด้านคู่ที่ยาวเท่ากันมีขนาดเท่ากัน และอภิปรายกับนักเรียนเกี่ยวกับการพิสูจน์ทฤษฎีบทดังกล่าวด้วยการใช้ความสัมพันธ์แบบ ฉ.ม.ด. ตลอดจนร่วมกันพิจารณาบทกลับของทฤษฎีบทนี้ซึ่งเห็นว่าเป็นจริงด้วยจากนั้นครูให้นักเรียนใช้คำว่า “ก็ต่อเมื่อ” เพื่อเขียนทฤษฎีบททั้งสองให้เป็นทฤษฎีบทเดียวกัน
3. ครูแนะนำว่าเรามีทฤษฎีบทที่สามารถสรุปการเท่ากันในรูปแบบต่าง ๆ ของรูปสามเหลี่ยมสองรูป ดังนั้นเมื่อเราทราบทฤษฎีบทดังกล่าวนี้แล้ว เราก็สามารถนำทฤษฎีบทเหล่านี้มาประยุกต์ใช้ในการพิสูจน์การเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมได้ โดยทฤษฎีบทที่ว่านี้ มีด้วยกันอยู่ 4 ทฤษฎีบท

4. ครูนำเสนอทฤษฎีบท 1 สำหรับการเท่ากันทุกประการสองด้านแล้วมุมที่อยู่ตรงข้ามกับด้านคูที่ยาวเท่ากัน มีขนาดเท่ากัน มาประยุกต์ใช้ โดยครูคอยซักถามให้นักเรียนช่วยกันพิสูจน์ ดังนี้

**ทฤษฎีบท 1** ถ้ารูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีด้านยาวเท่ากันสองด้าน แล้วมุมที่อยู่ตรงข้ามกับด้านคูที่ยาวเท่ากัน มีขนาดเท่ากัน ดังนี้



กำหนดให้  $\triangle ABC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมที่มี  $AB = AC$

ต้องการพิสูจน์ว่า  $\hat{ACB} = \hat{ABC}$

พิสูจน์ ต่อ  $\overline{AB}$  ออกไปทางจุด B จนถึงจุด D และต่อ  $\overline{AC}$  ออกไปทางจุด C จนถึงจุด E โดยให้  $AB = AE$

ลาก  $\overline{BE}$  และ  $\overline{CD}$

พิจารณา  $\triangle ABE$  และ  $\triangle ACD$

$$AB = AC \quad (\text{กำหนดให้})$$

$$\hat{BAE} = \hat{CAD} \quad (\text{เป็นมุมเดียวกัน})$$

$$AE = AD \quad (\text{จากการสร้าง})$$

$$\text{ดังนั้น } \triangle ABE \cong \triangle ACD$$

(ด.ม.ด.)

$$\text{จะได้ } BE = CD$$

(ด้านคู่ที่สมนัยกันของรูป

สามเหลี่ยมที่

เท่ากันทุกประการ จะยาวเท่ากัน)

$$\text{และ } \hat{AEB} = \hat{ADC}$$

(มุมคู่ที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยม

ที่เท่ากันทุกประการจะ

มีขนาดเท่ากัน)

พิจารณา  $\triangle ABE$  และ  $\triangle CBD$ 

$$\text{เนื่องจาก } AE - AC = AD - AB$$

(สมบัติของการเท่ากัน)

$$\text{จะได้ } CE = BD$$

(จากการพิสูจน์ข้างต้น)

$$\text{ดังนั้น } \triangle BCE \cong \triangle CBD$$

(ด.ม.ด.)

$$\text{จะได้ } \hat{BCE} = \hat{CBD}$$

(มุมคู่ที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยม

ที่เท่ากันทุกประการ จะมีขนาด

เท่ากัน)

$$\text{เนื่องจาก } \hat{ACE} - \hat{BCE} = \hat{ABD} - \hat{CBD} \quad (\text{สมบัติของการเท่ากัน})$$

$$\text{นั่นคือ } \hat{ACB} = \hat{ABC}$$

(สมบัติของการเท่ากัน)

5. นอกจากนี้ บทกลับของทฤษฎีบทนี้ก็ยังเป็นจริงด้วย ดังทฤษฎีบทต่อไปนี้

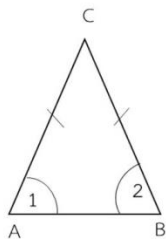
**ทฤษฎีบท 2** ถ้ารูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีมุมที่มีขนาดเท่ากันสองมุม แล้วด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมคู่ที่มี ขนาดเท่ากัน ยาวเท่ากัน

6. เราสามารถเขียนทฤษฎีบททั้งสองให้เป็นทฤษฎีบทเดียวกัน โดยใช้คำว่า ก็ต่อเมื่อ ได้ดังนี้

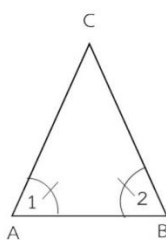
**ทฤษฎีบท 3** ด้านสองด้านของรูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งจะยาวเท่ากัน ก็ต่อเมื่อ มุมที่อยู่ตรงข้ามกับด้านทั้งสองนั้นมีขนาดเท่ากัน

7. ครุณาเสนอตัวอย่างที่ 1 เพื่อแสดงให้นักเรียนเห็นตัวอย่างการนำทฤษฎีบท มาประยุกต์ใช้ในการพิสูจน์การเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม

ตัวอย่างที่ 1



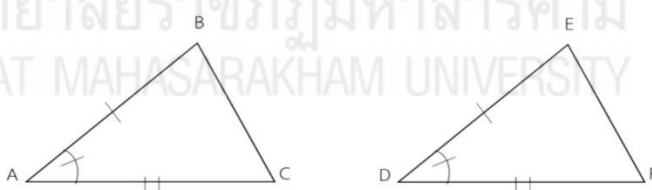
ถ้า  $\hat{1} = \hat{2}$  แล้ว  $\overline{AC} = \overline{BC}$  (สมบัติของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว)



ถ้า  $\overline{AC} = \overline{BC}$  แล้ว  $\hat{1} = \hat{2}$  (สมบัติของรูปสามเหลี่ยมจั่ว)

8. ครุณาเสนอทฤษฎีบท 4 สำหรับการเท่ากันทุกประการแบบ ด้าน - มุม - ด้าน มาประยุกต์ใช้ โดยครุคอยชักถามให้นักเรียนช่วยกันพิสูจน์ ดังนี้

**ทฤษฎีบท 4** ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน - มุม - ด้าน (ด.ม.ด.) กล่าวคือ มีด้านยาวเท่ากันสองคู่ และมุมในระหว่างด้านคู่ที่ยาวเท่ากันมีขนาดเท่ากันแล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการ



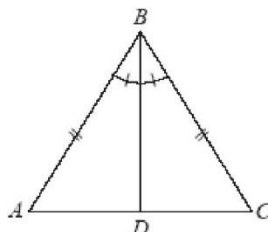
ด้านคู่ที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมทั้งสอง คือ  $\overline{AB}$  กับ  $\overline{DE}$  ( $\overline{AB} = \overline{DE}$ )

และ  $\overline{AC}$  กับ  $\overline{DF}$  ( $\overline{AC} = \overline{DF}$ ) โดยที่ขนาดของ  $\widehat{BAC} = \widehat{EDF}$

จะได้  $\triangle ABC$  เท่ากันทุกประการกับ  $\triangle DEF$  ( $\triangle ABC \cong \triangle DEF$  แบบ ด.ม.ด.)

9. ครุณาเสนอตัวอย่างที่ 2 เพื่อแสดงให้นักเรียนเห็นตัวอย่างการนำทฤษฎีบท 4 มาประยุกต์ใช้ในการพิสูจน์การเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม

ตัวอย่างที่ 2 กำหนดให้  $AB = BC$  และ  $\hat{A}BD = \hat{C}BD$  จงพิสูจน์ว่า  $\triangle ABD \cong \triangle CBD$



กำหนดให้  $AB = BC$  และ  $\hat{A}BD = \hat{C}BD$

ต้องการพิสูจน์ว่า  $\triangle ABD \cong \triangle CBD$

พิสูจน์	1. $AB = BC$	(กำหนดให้)
	2. $\hat{A}BD = \hat{C}BD$	(กำหนดให้)
	3. $BD = BD$	(ด้านร่วม)
	4. $\triangle ABD \cong \triangle CBD$	(ด้าน-มุม-ด้าน)

ขั้นสรุป

#### กิจกรรมความคิดรวบยอด

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป จะเห็นว่าเนื่องจากรูปสามเหลี่ยมที่มีด้านยาวเท่ากันสองด้าน เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ดังนั้นผลที่ได้จากทฤษฎีบทข้างต้นทำให้เราสรุปได้ว่า

มุมที่ฐานของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมีขนาดเท่ากัน และ รูปสามเหลี่ยมที่มีขนาดของมุมเท่ากันสองมุมเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

## ชั่วโมงที่ 2 ทฤษฎีเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม

### ขั้นนำ

#### กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนทฤษฎีบทเกี่ยวกับเงื่อนไขที่ทำให้สรุปได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการ ซึ่งได้แก่ รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ด.ม.ด. , ม.ด.ม. , ม.ม.ด. , ฉ.ด.ด

2. ครูแนะนำว่าเรามีทฤษฎีบทที่สามารถสรุปการเท่ากันในรูปแบบต่าง ๆ ของรูปสามเหลี่ยมสองรูป ดังนั้นเมื่อเราทราบทฤษฎีบทดังกล่าวนี้แล้ว เราก็สามารถนำทฤษฎีบทเหล่านี้มาประยุกต์ใช้ในการพิสูจน์การเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมได้ โดยทฤษฎีบทที่ว่านี้มีด้วยกันอยู่ 4 ทฤษฎีบท

### ขั้นสอน

#### กิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้

1. ครูแนะนำว่าเรามีทฤษฎีบทที่สามารถสรุปการเท่ากันในรูปแบบต่าง ๆ ของรูปสามเหลี่ยมสองรูป ดังนั้นเมื่อเราทราบทฤษฎีบทดังกล่าวนี้แล้ว เราก็สามารถนำทฤษฎีบทเหล่านี้มาประยุกต์ใช้ในการพิสูจน์การเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมได้ โดยทฤษฎีบทที่ว่านี้มีด้วยกันอยู่ 4 ทฤษฎีบท คือ

**ทฤษฎีบท 5** ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบ มุม-ด้าน-มุม (ม.ด.ม.) กล่าวคือ มีมุมที่มีขนาดเท่ากันสองคู่ และด้านซึ่งมีแขนร่วมของมุมทั้งสองยาวเท่ากัน แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการ

**ทฤษฎีบท 6** ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีมุมที่มีขนาดเท่ากันสองคู่ และด้านคู่ที่อยู่ตรงข้ามกับมุมคู่ที่มีขนาดเท่ากัน ยาวเท่ากันหนึ่งคู่ แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการแบบ มุม - มุม - ด้าน (ม.ม.ด.)

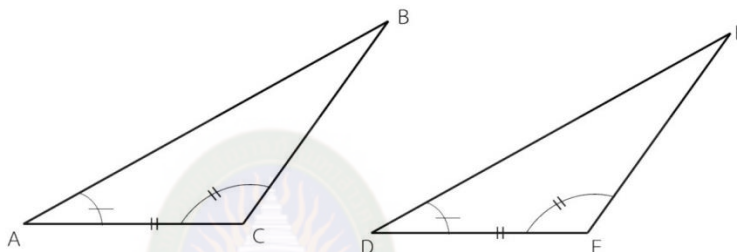
**ทฤษฎีบท 7** ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน - ด้าน - ด้าน (ด้าน - ด้าน - ด้าน) กล่าวคือ มีด้านยาวเท่ากันสามคู่ แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการ



**ทฤษฎีบท 8** ถ้ารูปสามเหลี่ยมมุมฉากสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน (ฉ.ด.ด.) กล่าวคือ มีด้านตรงข้ามมุมฉากยาวเท่ากัน และมีด้านอื่นอีกหนึ่งคู่ยาวเท่ากัน แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการ

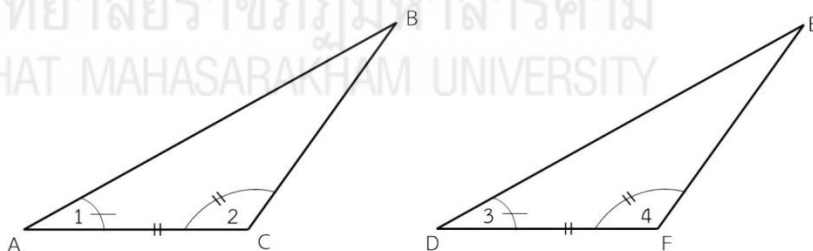
2. ครุณาเสนอทฤษฎีบท 5 สำหรับการเท่ากันทุกประการแบบ มุม-ด้าน-มุม มาประยุกต์ใช้ โดยครุคอยชักถามให้นักเรียนช่วยกันพิสูจน์ ดังนี้

**ทฤษฎีบท 5** ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบ มุม-ด้าน-มุม (ม.ด.ม.) กล่าวคือ มีมุมที่มีขนาดเท่ากันสองคู่ และด้านซึ่งมีแขนร่วมของมุมทั้งสองยาวเท่ากัน แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการ



3. ครุณาเสนอตัวอย่างที่ 1 เพื่อแสดงให้นักเรียนเห็นตัวอย่างการนำทฤษฎีบท มาประยุกต์ใช้ในการพิสูจน์การเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม

**ตัวอย่างที่ 1** รูปสามเหลี่ยม ABC และ รูปสามเหลี่ยม DEF เป็นรูปสามเหลี่ยมที่  $\hat{1} = \hat{3}$  และ  $\hat{2} = \hat{4}$



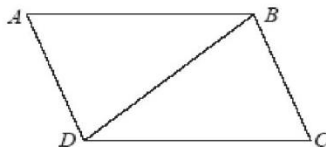
กำหนดให้  $\triangle ABC$  และ  $\triangle DEF$  เป็นรูปสามเหลี่ยมที่  $\hat{1} = \hat{3}$  และ  $\hat{2} = \hat{4}$

จากรูป  $\hat{1} = \hat{3}$  และ  $\hat{2} = \hat{4}$

โดยที่  $\overline{AC} = \overline{DF}$

จะได้  $\triangle ABC \cong \triangle DEF$  แบบ ม.ด.ม.

ตัวอย่างที่ 2 กำหนดให้ ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน จงพิสูจน์ว่า  $\triangle ABD \cong \triangle CDB$



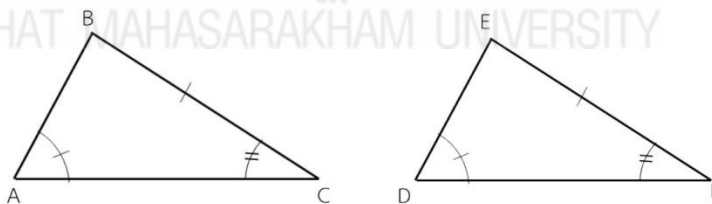
กำหนดให้ ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

ต้องการพิสูจน์ว่า  $\triangle ABD \cong \triangle CDB$

- พิสูจน์
1.  $\angle ADB = \angle CBD$  ครูซักถามนักเรียนว่าเพราะอะไร  
(ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัด แล้วมุมแย้งมีขนาดเท่ากัน)
  2.  $\angle ABD = \angle CDB$  ครูซักถามนักเรียนว่าเพราะอะไร  
(ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัด แล้วมุมแย้งมีขนาดเท่ากัน)
  3.  $BD = BD$  (ด้านร่วม)
  4.  $\triangle ABD \cong \triangle CDB$  (มุม-ด้าน-มุม)

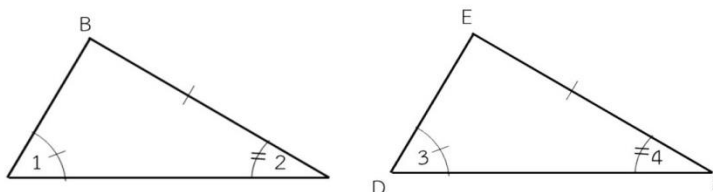
4. ครูนำเสนอทฤษฎีบท 6 สำหรับการเท่ากันทุกประการแบบ มุม - มุม - ด้าน มาประยุกต์ใช้ โดยครูคอยซักถามให้นักเรียนช่วยกันพิสูจน์ ดังนี้

**ทฤษฎีบท 6** ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีมุมที่มีขนาดเท่ากันสองคู่ และด้านคู่ที่อยู่ตรงข้ามกับมุมคู่ที่มีขนาดเท่ากัน ยาวเท่ากันหนึ่งคู่ แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการแบบ มุม - มุม - ด้าน (ม.ม.ด.)



5. ครูนำเสนอตัวอย่างที่ 3 เพื่อแสดงให้นักเรียนเห็นตัวอย่างการนำทฤษฎีบท มาประยุกต์ใช้ในการพิสูจน์การเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม

ตัวอย่างที่ 3 รูปสามเหลี่ยม ABC และ รูปสามเหลี่ยม DEF เป็นรูปสามเหลี่ยมที่  $\hat{1} = \hat{3}$  และ  $\hat{2} = \hat{4}$



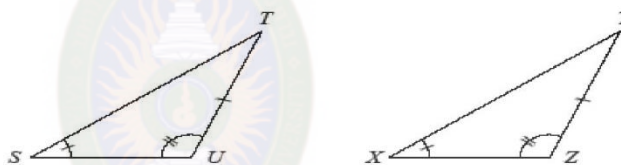
กำหนดให้  $\triangle ABC$  และ  $\triangle DEF$  เป็นรูปสามเหลี่ยมที่  $\hat{1} = \hat{3}$  และ  $\hat{2} = \hat{4}$

จากรูปมุมคู่ที่สมนัยกัน คือ  $\hat{1} = \hat{3}$  และ  $\hat{2} = \hat{4}$

และด้านคู่ที่สมนัยกัน คือ  $\overline{BC} = \overline{EF}$

จะได้  $\triangle ABC \cong \triangle DEF$  แบบ ม.ม.ด.

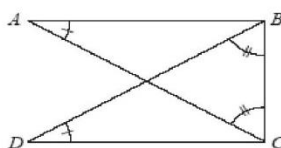
6. ครุณาเสนอตัวอย่างที่ 4 เพื่อแสดงให้เห็นนักเรียนเห็นตัวอย่างการนำทฤษฎีบท มาประยุกต์ใช้ในการพิสูจน์การเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม



$\hat{T}\hat{S}\hat{U} = \hat{Y}\hat{X}\hat{Z}$ ,  $\hat{S}\hat{U}\hat{T} = \hat{X}\hat{Z}\hat{Y}$  และ  $TU = YZ$   
 $\triangle STU \cong \triangle XYZ$  แบบ มุม-มุม-ด้าน

ตัวอย่างที่ 4 กำหนดให้  $\hat{BAC} = \hat{CDB}$  และ  $\hat{CDB} = \hat{BCA}$

จงพิสูจน์ว่า  $\triangle ABC \cong \triangle DCB$



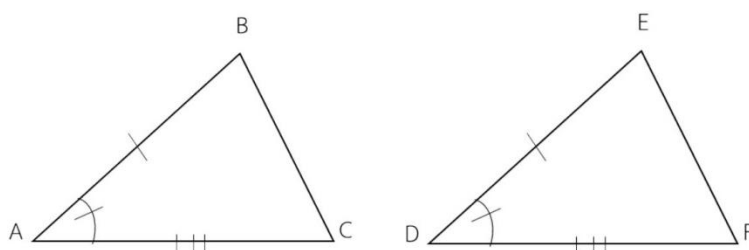
กำหนดให้  $\hat{BAC} = \hat{CDB}$  และ  $\hat{DBC} = \hat{BCA}$

ต้องการพิสูจน์ว่า  $\triangle ABC \cong \triangle DCB$

- |         |  |                |
|---------|--|----------------|
| พิสูจน์ | 1. $\hat{BAC} = \hat{CDB}$             | (กำหนดให้)     |
|         | 2. $\hat{DBC} = \hat{BCA}$             | (กำหนดให้)     |
|         | 3. $BC = BC$                           | (ด้านร่วม)     |
|         | 4. $\triangle ABC \cong \triangle DCB$ | (มุม-มุม-ด้าน) |

7. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปทบทวนบทเรียนที่เพิ่งเรียนไป  
 8. ครูนำเสนอทฤษฎีบท 7 สำหรับการเท่ากันทุกประการแบบ ด้าน - ด้าน - ด้าน มาประยุกต์ใช้ โดยครูคอยซักถามให้นักเรียนช่วยกันพิสูจน์ ดังนี้

**ทฤษฎีบท 7** ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน - ด้าน - ด้าน (ด้าน - ด้าน - ด้าน) กล่าวคือ มีด้านยาวเท่ากันสามคู่ แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการ

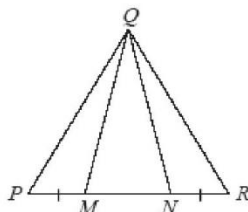


9. ครูนำเสนอตัวอย่างที่ 5 เพื่อแสดงให้เห็นตัวอย่างการนำทฤษฎีบท มาประยุกต์ใช้ในการพิสูจน์การเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม



มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช  
 RAJABHAT NAKHONSI Tham UNIVERSITY  
 $MN = PQ, NO = QR$  และ  $MO = PR$   
 $\triangle MNO \cong \triangle PQR$  แบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน

- ตัวอย่างที่ 5 กำหนดให้  $\triangle PQR$  และ  $\triangle MQN$  เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว และ  $PM = NR$   
 จงพิสูจน์ว่า  $\triangle PQM \cong \triangle RQN$



กำหนดให้  $\triangle PQR$  และ  $\triangle MQN$  เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว และ  $PM = NR$   
 ต้องการพิสูจน์ว่า  $\triangle PQM \cong \triangle RQN$

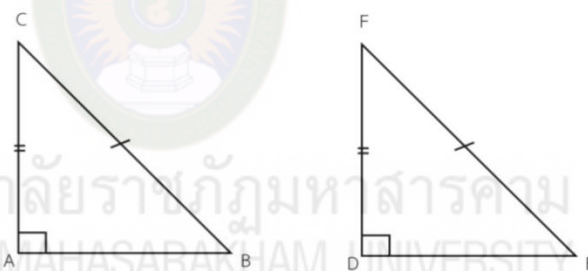
- พิสูจน์ 1.  $PQ = RQ$  (ด้านประกอบมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมีขนาดเท่ากัน)

2.  $QM = QN$  (ด้านประกอบมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมีขนาดเท่ากัน)  
 3.  $PM = NR$  (กำหนดให้)  
 4.  $\triangle PQM \cong \triangle RQN$  (ด้าน-ด้าน-ด้าน)

10. ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียนถึงการพิสูจน์ทฤษฎีบทที่ใช้ในการตรวจสอบความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากสองรูป ที่กล่าวว่า ถ้ารูปสามเหลี่ยมมุมฉากสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน (ฉ.ด.ด.) กล่าวคือ มีด้านตรงข้ามมุมฉากยาวเท่ากัน และมีด้านอื่นอีกหนึ่งคู่ยาวเท่ากันแล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการ ซึ่งใช้แนวคิดในการพิสูจน์โดยการใช้สมบัติถ่ายทอดของการเท่ากันทุกประการ

11. ครูนำเสนอทฤษฎีบท 8 สำหรับการเท่ากันทุกประการแบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน มาประยุกต์ใช้ โดยครูคอยซักถามให้นักเรียนช่วยกันพิสูจน์ ดังนี้

**ทฤษฎีบท 8** ถ้ารูปสามเหลี่ยมมุมฉากสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน (ฉ.ด.ด.) กล่าวคือ มีด้านตรงข้ามมุมฉากยาวเท่ากัน และมีด้านอื่นอีกหนึ่งคู่ยาวเท่ากัน แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการ

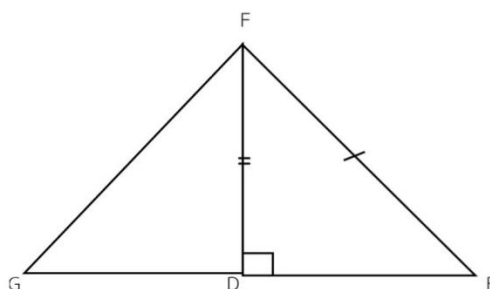


กำหนดให้  $\triangle ABC$  และ  $\triangle DEF$  เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากโดยมี

$$\widehat{BAC} = \widehat{EDF} = 90^\circ \quad BC = EF \quad \text{และ} \quad AC = DF$$

ต้องการพิสูจน์  $\triangle ABC \cong \triangle DEF$

พิสูจน์ จาก  $\triangle DEF$  ต่อ  $\overline{ED}$  ออกไปทางจุด D จนถึงจุด G โดยให้  $DG = AB$  ลาก  $\overline{GF}$



พิจารณา  $\triangle ABC$  และ  $\triangle DEF$

เนื่องจาก  $AC = DF$

(กำหนดให้)

$AB = DG$

(จากการสร้าง)

$\hat{BAC} = 90^\circ$

(กำหนดให้)

$\hat{GDF} = 90^\circ$

( $\hat{GDF}$  เป็นมุมตรง และ

$\hat{EDF} = 90^\circ$ )

จะได้  $\hat{BAC} = \hat{GDF}$

(สมบัติของการเท่ากัน)

ดังนั้น  $\triangle ABC \cong \triangle DEF$

(ด.ม.ด.)

จะได้  $BC = GF$

(ด้านคู่ที่สมนัยกันของรูป

สามเหลี่ยมที่เท่ากัน

ทุกประการ จะยาวเท่ากัน)

พิจารณา  $\triangle DGF$  และ  $\triangle DEF$

เนื่องจาก  $BC = EF$

(กำหนดให้)

ดังนั้น  $GF = EF$

(สมบัติของการเท่ากัน)

จะได้  $\hat{FGD} = \hat{FED}$

(ถ้ารูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีด้านยาว

เท่ากันสองด้าน แล้วมุมที่อยู่ตรง

ข้ามกับด้านคู่อาวเท่ากัน มีขนาด

เท่ากัน)

เนื่องจาก  $\hat{FDE} = 90^\circ$

(กำหนดให้)

จะได้  $\hat{FGD} = \hat{FED}$

(สมบัติของการเท่ากัน)

ดังนั้น  $\triangle DGF \cong \triangle DEF$

(ม.ม.ด.)

เนื่องจาก  $\triangle ABC \cong \triangle DGF$

(จากการพิสูจน์ข้างต้น)

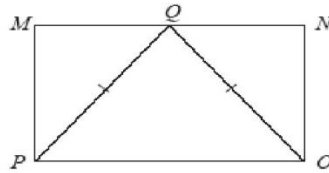
ดังนั้น  $\triangle ABC \cong \triangle DEF$

(สมบัติถ่ายทอด)

12. ครุณาเสนอตัวอย่างที่ 6 เพื่อแสดงให้เห็นตัวอย่างการนำทฤษฎีบท 8 มาประยุกต์ใช้ โดยครุคอยซักถามให้นักเรียนช่วยกันพิสูจน์ ดังนี้

ตัวอย่างที่ 6 กำหนดให้  $MNOP$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และ  $PQ = OQ$  จงพิสูจน์ว่า

$$\triangle PMQ \cong \triangle ONQ$$



กำหนดให้  $MNOP$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และ  $PQ = OQ$

ต้องการพิสูจน์ว่า  $\triangle PMQ \cong \triangle ONQ$

- |         |   |                              |
|---------|---|------------------------------|
| พิสูจน์ | 1. $\angle PMQ = \angle ONQ = 90^\circ$ | (มุมฉากเท่ากัน)              |
|         | 2. $MP = NO$                            | (ด้านของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า) |
|         | 3. $PQ = OQ$                            | (กำหนดให้)                   |
|         | 4. $\triangle PMQ \cong \triangle ONQ$  | (ฉาก-ด้าน-ด้าน)              |

### ขั้นสรุป

#### กิจกรรมความคิดรวบยอด

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป จะเห็นว่าเนื่องจากรูปสามเหลี่ยมที่มีด้านยาวเท่ากันสองด้าน เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ดังนั้นผลที่ได้จากทฤษฎีบทข้างต้นทำให้เราสรุปได้ว่า รูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งที่มีด้านยาวเท่ากันสองด้าน แล้วมุมที่อยู่ตรงข้ามกับด้านคู่ยาวเท่ากัน มีขนาดเท่ากัน รูปสามเหลี่ยมสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบ มุม-ด้าน-มุม (ม.ด.ม.) กล่าวคือ มีมุมที่มีขนาดเท่ากันสองคู่ และด้านซึ่งมีแขนร่วมของมุมทั้งสองยาวเท่ากัน แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการ ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีมุมที่มีขนาดเท่ากันสองคู่ และด้านคู่ที่อยู่ตรงข้ามกับมุมคู่ที่มีขนาดเท่ากัน ยาวเท่ากันหนึ่งคู่ แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการแบบ มุม - มุม - ด้าน (ม.ม.ด.) ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน - ด้าน - ด้าน (ด้าน - ด้าน - ด้าน) กล่าวคือ มีด้านยาวเท่ากันสามคู่ แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการ และถ้ารูปสามเหลี่ยมมุมฉากสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน (ฉ.ด.ด.)

กล่าวคือ มีด้านตรงข้ามมุมฉากยาวเท่ากัน และมีด้านอื่นอีกหนึ่งคู่ยาวเท่ากัน แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการ

## 9. สื่อการเรียนรู้

ใบงาน เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม

## 10. แหล่งเรียนรู้

1. ห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์
2. ห้องสมุดดิจิทัล
3. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์/สื่อบันทึก
4. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ มัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (ฉบับปรับปรุง 2560)

## 11. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
<p><b>1. ความรู้ (K)</b></p> <p>1.1 นำทฤษฎีบทเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน และสมบัติของรูปสามเหลี่ยม และรูปสี่เหลี่ยมไปใช้ในการให้เหตุผล</p> <p>1.2 ใช้ความรู้ทางเรขาคณิต และเครื่องมือ เช่น วงเวียน และเส้นตรง รวมทั้งโปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือโปรแกรมเรขาคณิต</p>	-ตรวจใบงาน	-ใบงาน	-ทำใบงานได้ถูกต้อง ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80



จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
<p>พลวัตอื่น ๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิต</p> <p>1.3 นำความรู้เกี่ยวกับการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิตใช้ในชีวิตจริง</p>			
<p><b>2. ทักษะ / กระบวนการ (P)</b></p> <p>2.1 ศึกษาค้นคว้าและฝึกทักษะเกี่ยวกับการสร้างทางเรขาคณิต</p> <p>2.2 นำความรู้เกี่ยวกับการสร้างรูปเรขาคณิต นี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง</p>	-ตรวจใบงาน	-ใบงาน	ผู้เรียนมีผลการประเมินได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป จึงถือว่าผ่าน
<p><b>3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)</b></p> <p>3.1 มีความมุ่งมั่น</p> <p>3.2 สร้างเหตุผลเพื่อสนับสนุนแนวคิดของตนเองหรือโต้แย้งแนวคิดของผู้อื่นอย่างสมเหตุสมผล</p>	สังเกตจากพฤติกรรมการเรียนรู้	แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้	ผู้เรียนมีผลการประเมินได้คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป จึงถือว่าผ่าน

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
3.3 ทำงานอย่างเป็นระบบ ระเบียบรอบคอบ มีความ รับผิดชอบ มีวิจาร์ณญาณ และเชื่อมั่นในตนเอง			

### บันทึกหลังการสอน

ผลการสอน

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ลงชื่อ.....

(นางสาวสุภารัตน์ ภูติโส)

ผู้สอน

ความเห็นของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางพนิตพร สีนตะพัด)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ความเห็นของหัวหน้ากลุ่มบริหารงานวิชาการ

.....  
 .....

ลงชื่อ.....

(นายสุทิน ภูติโส)  
 หัวหน้ากลุ่มบริหารงานวิชาการ

ความเห็นของผู้อำนวยการโรงเรียน

.....  
 .....

ลงชื่อ.....

(นายอรุณ อิ่มสง่า)

รองผู้อำนวยการสถานศึกษา รักษาการในตำแหน่ง  
 ผู้อำนวยการโรงเรียนเนินยางประชาสามัคคี



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

### แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียนตามรายการประเมินที่กำหนด ทำ  
เครื่องหมายถูก ✓ ลงในช่องระดับคะแนน โดยประเมินผู้เรียนตามความเป็นจริง

ร.น.	รายการสังเกต																				หมายเหตุ	
	พิธีกรรมก่อนปฏิบัติ ปฏิบัติ	สรีระ				สมาธิ				การรับ				การส่ง				การตรวจ				
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1		4	3		2
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						

#### เกณฑ์การให้คะแนน

- 4 หมายถึง ปฏิบัติงานอย่างสม่ำเสมอ  
3 หมายถึง ปฏิบัติงานบ่อยครั้ง  
2 หมายถึง ปฏิบัติงานบางครั้ง  
1 หมายถึง ปฏิบัติงานน้อยครั้ง

#### เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนได้คะแนน 12 คะแนนขึ้นไป ถือว่า  
ผ่านเกณฑ์การประเมิน (ผ่านร้อยละ 60 ขึ้นไป)

#### เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ระดับคะแนน	ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
4	18 - 20	ดีมาก
3	14 - 17	ดี
2	10 - 13	พอใช้
1	ต่ำกว่า 10	ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

**แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการให้เหตุผลทางเรขาคณิต**  
**ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ**  
**โดยผู้เชี่ยวชาญ**

คำชี้แจง โปรดพิจารณาและแสดงความคิดเห็นข้อคำถามแต่ละข้อมีความเหมาะสมหรือไม่ ระดับใด โดยใส่เครื่องหมายถูก ✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสมที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป ซึ่งมี 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
<b>1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>						
1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องสัมพันธ์กับหน่วยการเรียนรู้						
1.2 องค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบถ้วนและสมบูรณ์						
1.3 มีรายละเอียดเพียงพอเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้						
<b>2. มาตรฐาน/ตัวชี้วัด</b>						
2.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัด						
2.2 ระบุไว้อย่างชัดเจนและครอบคลุม						

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
<b>3. สาระการเรียนรู้แกนกลาง</b>						
3.1 ครอบคลุมและสอดคล้องกับเนื้อหา						
3.2 ชัดเจนเข้าใจง่าย						
3.3 เรียงเนื้อหาจากง่ายไปยากได้ อย่างชัดเจน						
3.4 ประเมินผลได้						
<b>4. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>						
4.1 ด้านความรู้ (K) สอดคล้องกับเนื้อหา						
4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) สอดคล้อง กับเนื้อหา						
4.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) มี ความสอดคล้องกับผู้เรียนระหว่างการจัด กิจกรรมการเรียนรู้						
<b>5. สาระสำคัญ</b>						
5.1 เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้						
5.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้						
5.3 มีความชัดเจน กระชับ และเข้าใจง่าย						
5.4 เนื้อหาเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน						
<b>6. สาระการเรียนรู้</b>						
6.1 เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้						
6.2 มีความถูกต้อง และน่าสนใจ						
6.3 เหมาะสมกับเวลาเรียน						

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
<b>7. กิจกรรมการเรียนรู้</b>						
7.1 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา						
7.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
7.3 กระตุ้นความสนใจต่อผู้เรียน						
7.4 กิจกรรมดำเนินการไปตามขั้นตอน						
7.5 เหมาะสมกับสภาพและวัยของนักเรียน						
<b>8. สื่อการเรียนรู้</b>						
8.1 สอดคล้องกับเนื้อหา						
8.2 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้						
<b>9. แหล่งการเรียนรู้</b>						
9.1 อำนวยความสะดวกสำหรับผู้เรียน						
9.2 เหมาะสมกับวัย และความสามารถของ ผู้เรียนในการสืบค้นข้อมูล						
<b>10. การวัดและประเมินผล</b>						
10.1 สอดคล้องกับเนื้อหา						
10.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
10.3 สอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียน						
10.4 ใช้วิธีการวัดและประเมินผลได้อย่าง หลากหลายวิธี						
10.5 มีวิธีวัด เครื่องมือวัด และเกณฑ์การวัด ไวชัดเจน						

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....



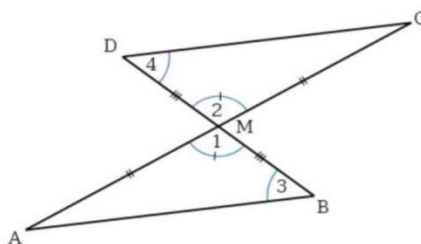
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ใบงานที่ 1.6 เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูป

**คำชี้แจง :** ให้นักเรียนเติมข้อความที่ถูกต้องตามรอยเส้นประสีแดง

**โจทย์ :** จากรูปกำหนดให้  $\overline{AC}$  และ  $\overline{BD}$  แบ่งครึ่งซึ่งกันและกันที่จุด M จงแสดงการให้เหตุผลว่า  $\overline{AB}$  ขนานกับ  $\overline{DC}$



ข้อความ	การให้เหตุผล
กำหนดให้: .....	
ต้องการว่า: .....	
แสดงข้อความ: พิจารณา .....	แสดงการให้เหตุผล:
1. เนื่องจาก $AM = CM$	1. (กำหนดให้ $\overline{BD}$ แบ่งครึ่ง ..... ที่จุด .....) )
2. $\hat{1} = \hat{2}$	2. (ถ้าเส้นตรงสองเส้นตัดกัน ..... )
3. $BM = DM$	3. (กำหนดให้ $\overline{AC}$ แบ่งครึ่ง $\overline{BD}$ ที่จุด M) )
4. ดังนั้น $\triangle ABM \cong \triangle CDM$	4. (มีความสัมพันธ์แบบ ..... )
5. จะได้ $\hat{3} = \hat{4}$	5. (มุมคู่ที่สมนัยกันของ ..... )
6. ดังนั้น $\overline{AB} \parallel \overline{DC}$	6. (ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่งทำให้มุมแย้งมีขนาดเท่ากัน แล้วเส้นตรงคู่นั้นขนานกัน) )

ชื่อ..... เลขที่..... ชั้น.....

ตารางเกณฑ์การให้คะแนน

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการให้เหตุผลที่ปรากฏให้เห็น
4/ดีมาก	ตอบคำถามถูกต้องทั้งหมด มีการอ้างอิงใช้ทฤษฎีหรือนิยาม แสดงเหตุผลประกอบคำตอบได้สมบูรณ์ มีการอธิบายประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล และชัดเจน
3/ดี	ตอบคำถามถูกต้องทั้งหมด และแสดงเหตุผลประกอบคำตอบมีการอ้างอิงใช้ทฤษฎีหรือนิยาม การอธิบายประกอบการตัดสินใจ ถูกต้องบางส่วนได้เกือบสมบูรณ์
2/พอใช้	ตอบคำถามถูกต้องบางส่วน และพยายามแสดงเหตุผลประกอบคำตอบแต่ใช้ทฤษฎีหรือนิยาม การอธิบายประกอบการตัดสินใจ ไม่ถูกต้อง
1/ต้องปรับปรุง	ตอบคำถามถูกต้องบางส่วนหรือไม่ถูกต้อง มีการให้เหตุผลการอธิบายประกอบการตัดสินใจที่ไม่สมเหตุสมผลตามความคิดของคุณ
0/ไม่พยายาม	ไม่มีการตอบคำถาม ไม่แสดงแนวคิด และไม่มีการแสดงเหตุผลใด ๆ ประกอบการตัดสินใจ

### แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียนตามรายการประเมินที่กำหนด ทำเครื่องหมายถูก ✓ ลงในช่องระดับคะแนน โดยประเมินผู้เรียนตามความเป็นจริง

ร.น.	รายการสังเกต																				หมายเหตุ
	พฤติกรรมในการฟังของ ผู้เรียน				ความ สนใจเรียน				การ รับฟังความ เห็นต่าง				การ แสดงความคิดเห็น				การ ตรงต่อเวลา				
1																					20
2																					
3																					
4																					
5																					

#### เกณฑ์การให้คะแนน

- 4 หมายถึง ปฏิบัติงานอย่างสม่ำเสมอ  
 3 หมายถึง ปฏิบัติงานบ่อยครั้ง  
 2 หมายถึง ปฏิบัติงานบางครั้ง  
 1 หมายถึง ปฏิบัติงานน้อยครั้ง

#### เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนได้คะแนน 12 คะแนนขึ้นไป ถือว่า  
 ผ่านเกณฑ์การประเมิน (ผ่านร้อยละ 60 ขึ้นไป)

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ		
ระดับคะแนน	ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
4	18 – 20	ดีมาก
3	14 – 17	ดี
2	10 - 13	พอใช้
1	ต่ำกว่า 10	ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้  
 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการให้เหตุผลทางเรขาคณิต  
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ  
 โดยผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง โปรดพิจารณาและแสดงความคิดเห็นข้อคำถามแต่ละข้อมีความเหมาะสมหรือไม่ ระดับใด โดยใส่เครื่องหมายถูก ✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสมที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป ซึ่งมี 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
<b>1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>						
1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องสัมพันธ์กับหน่วยการเรียนรู้						
1.2 องค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบถ้วนและสมบูรณ์						
1.3 มีรายละเอียดเพียงพอเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้						
<b>2. มาตรฐาน/ตัวชี้วัด</b>						
2.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัด						
2.2 ระบุไว้อย่างชัดเจนและครอบคลุม						

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
<b>3. สารการเรียนรู้แกนกลาง</b>						
3.1 ครอบคลุมและสอดคล้องกับเนื้อหา						
3.2 ชัดเจนเข้าใจง่าย						
3.3 เรียงเนื้อหาจากง่ายไปยากได้ อย่างชัดเจน						
3.4 ประเมินผลได้						
<b>4. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>						
4.1 ด้านความรู้ (K) สอดคล้องกับเนื้อหา						
4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) สอดคล้อง กับเนื้อหา						
4.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) มีความสอดคล้องกับผู้เรียนระหว่าง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้						
<b>5. สารสำคัญ</b>						
5.1 เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้						
5.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้						
5.3 มีความชัดเจน กระชับ และเข้าใจง่าย						
5.4 เนื้อหาเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน						
<b>6. สารการเรียนรู้</b>						
6.1 เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้						
6.2 มีความถูกต้อง และน่าสนใจ						
6.3 เหมาะสมกับเวลาเรียน						

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
<b>7. กิจกรรมการเรียนรู้</b>						
7.1 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา						
7.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
7.3 กระตุ้นความสนใจต่อผู้เรียน						
7.4 กิจกรรมดำเนินการไปตามขั้นตอน						
7.5 เหมาะสมกับสภาพและวัยของนักเรียน						
<b>8. สื่อการเรียนรู้</b>						
8.1 สอดคล้องกับเนื้อหา						
8.2 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้						
<b>9. แหล่งการเรียนรู้</b>						
9.1 อำนวยความสะดวกสำหรับผู้เรียน						
9.2 เหมาะสมกับวัย และความสามารถของ ผู้เรียนในการสืบค้นข้อมูล						
<b>10. การวัดและประเมินผล</b>						
10.1 สอดคล้องกับเนื้อหา						
10.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
10.3 สอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียน						
10.4 ใช้วิธีการวัดและประเมินผลได้อย่าง หลากหลายวิธี						
10.5 มีวิธีวัด เครื่องมือวัด และเกณฑ์การวัด ไวชัดเจน						

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

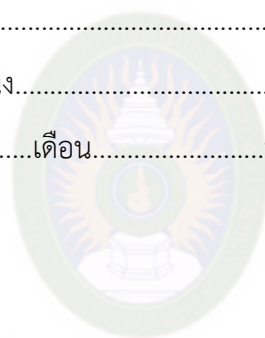
.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ค

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิตชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้มีทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที
2. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก คือ ก, ข, ค, ง
3. ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียง 1 ตัวเลือกในแต่ละข้อ
4. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ให้ตรงกับตัวเลือกที่ต้องการตอบ ลงในกระดาษ

คำตอบที่แจกให้ ตามตัวอย่าง

ตัวอย่าง

ถ้าต้องการเลือกคำตอบ ก ให้ทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ ดังรูป

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X			

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ให้ทำเครื่องหมาย ✕ คำตอบที่ไม่ต้องการก่อน แล้วให้ทำเครื่องหมาย X ในตัวเลือกที่ต้องการใหม่ ตามตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	✕		X	

5. ห้ามเปิดข้อสอบก่อนได้รับคำอนุญาต
6. ห้ามขีดเขียน ทำสัญลักษณ์หรือข้อความใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
7. ห้ามคัดลอกข้อสอบโดยเด็ดขาด
8. ห้ามนำแบบทดสอบออกนอกห้องสอบไม่ว่ากรณีใด ๆ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1. พิจารณาจำนวนที่เรียงตามลำดับ 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, ... ข้อใดสร้างข้อคาดการณ์ได้ถูกต้อง

ก.  $1n$

ข.  $2n$

ค.  $3n$

ง.  $4n$

2. ถ้าสร้างส่วนของเส้นตรง 1 เส้น แบ่งพื้นที่ของวงกลมหนึ่งวง จะแบ่งได้มากที่สุด 2 ชิ้น

ถ้าสร้างส่วนของเส้นตรง 2 เส้น แบ่งพื้นที่ของวงกลมหนึ่งวง จะแบ่งได้มากที่สุด 4 ชิ้น

ถ้าสร้างส่วนของเส้นตรง 3 เส้น แบ่งพื้นที่ของวงกลมหนึ่งวง จะแบ่งได้มากที่สุด 7 ชิ้น

แล้ว ถ้าสร้างส่วนของเส้นตรง 4 เส้น แบ่งพื้นที่ของวงกลมหนึ่งวง จะแบ่งได้มากที่สุด 11 ชิ้น

ข้อใดสร้างข้อคาดการณ์ ได้ถูกต้อง

ก.  $\frac{n^2-n+2}{2}$

ข.  $\frac{n^2-n+4}{2}$

ค.  $\frac{n^2+n+2}{2}$

ง.  $\frac{n^2+n+4}{2}$

3. ประโยคเงื่อนไขในข้อใดเป็นจริง เมื่อ “ถ้าจำนวนนับใดที่หารด้วย 5 ลงตัว แล้วจำนวนนับนั้นเป็นจำนวนคี่”

ก. เหตุ : จำนวนนับใดที่หารด้วย 5 ลงตัว

ผล : จำนวนนับนั้นเป็นจำนวนคี่

ข. เหตุ : จำนวนนับใดเป็นจำนวนคี่

ผล : จำนวนนับนั้นหารด้วย 5 ลงตัว

ค. เหตุ : จำนวนนับใดที่หารด้วย 5 ลงตัว

ผล : จำนวนนับนั้นเป็นจำนวนคู่

ง. เหตุ : จำนวนนับใดเป็นจำนวนคู่

ผล : จำนวนนับที่หารด้วย 5 ลงตัว

4. ประโยคมีเงื่อนไขและบทกลับในข้อใดต่อไปนี้จริง

ก. ประโยค : ถ้า  $\triangle ABC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว แล้ว  $\triangle ABC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า

บทกลับ : ถ้า  $\triangle ABC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า แล้ว  $\triangle ABC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

ข. ประโยค : ถ้า  $\triangle ABC$  มีขนาดมุมที่ฐานเท่ากัน 2 มุม แล้ว  $\triangle ABC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า

บทกลับ : ถ้า  $\triangle ABC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า แล้ว  $\triangle ABC$  มีขนาดมุมที่ฐานเท่ากัน 2 มุม

ค. ประโยค : ถ้า  $\square ABCD$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านทั้งสี่ยาวเท่ากัน แล้วเส้นทแยงมุมทั้งสองเส้นของ  $\square ABCD$  ตัดกันเป็นมุมฉากและแบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน

บทกลับ : ถ้าเส้นทแยงมุมทั้งสองเส้นของ  $\square ABCD$  ตัดกันเป็นมุมฉากและแบ่งครึ่งซึ่งกันและกันแล้ว  $\square ABCD$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านทั้งสี่ยาวเท่ากัน

ง. ประโยค : ถ้า  $\square ABCD$  มีเส้นทแยงมุมตัดกันเป็นมุมฉาก แล้ว  $\square ABCD$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

บทกลับ : ถ้า  $\square ABCD$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส แล้ว  $\square ABCD$  มีเส้นทแยงมุมตัดกันเป็นมุมฉาก

5. รูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีขนาดของมุมเท่ากันสองมุม ก็ต่อเมื่อ รูปสามเหลี่ยมนั้นเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วประโยคเงื่อนไขข้อใดถูกต้อง

ก. ประโยค : ถ้ารูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว แล้วรูปสามเหลี่ยมนั้นมีขนาดของมุมเท่ากันสองมุม

บทกลับ : ถ้ารูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีขนาดของมุมเท่ากันสองมุม แล้วรูปสามเหลี่ยมนั้นเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

ข. ประโยค : ถ้ารูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ดังนั้นรูปสามเหลี่ยมนั้นมีขนาดของมุมเท่ากันสองมุม

บทกลับ : ถ้ารูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีขนาดของมุมเท่ากันสองมุม ดังนั้นรูปสามเหลี่ยมนั้นเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

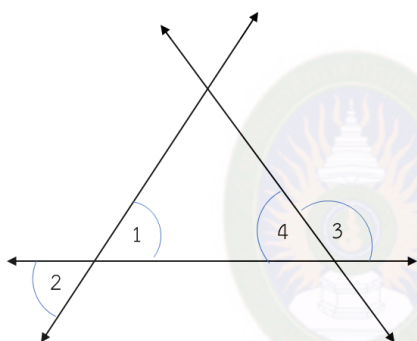
ค. ประโยค : ถ้ารูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีขนาดของมุมเท่ากับสองมุม ดังนั้นรูปสามเหลี่ยม  
นั้นเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

บทกลับ : ถ้ารูปสามเหลี่ยมนั้นเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ดังนั้นรูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมี  
ขนาดของมุมเท่ากับสองมุม

ง. ประโยค : ถ้ารูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีขนาดของมุมเท่ากับสองมุม แล้วรูปสามเหลี่ยมนั้น  
เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

บทกลับ : ถ้ารูปสามเหลี่ยมนั้นเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว แล้วรูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมี  
ขนาดของมุมเท่ากับสองมุม

6. จากรูป กำหนดให้  $\hat{1} = 4$  หาขนาดของ  $\hat{2} + \hat{3}$  เท่ากับข้อใด



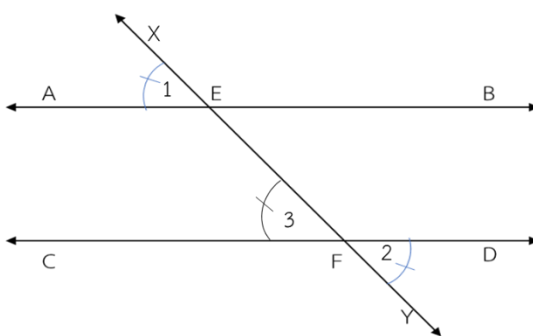
ก.  $60^\circ$

ข.  $90^\circ$

ค.  $120^\circ$

ง.  $180^\circ$

7. จากรูป กำหนดให้  $\overleftrightarrow{XY}$  ตัด  $\overleftrightarrow{AB}$  และ  $\overleftrightarrow{CD}$  ที่จุด E และจุด F ตามลำดับ และ  $\angle AEX = \angle DFY$   
เพราะเหตุใด  $\overleftrightarrow{AB}$  จึงขนานกับ  $\overleftrightarrow{CD}$



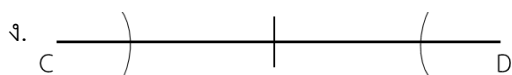
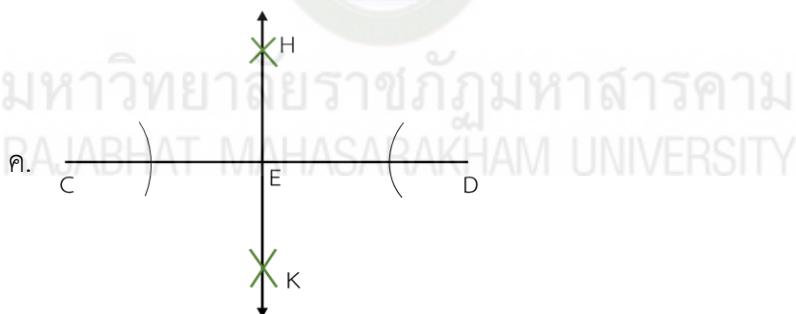
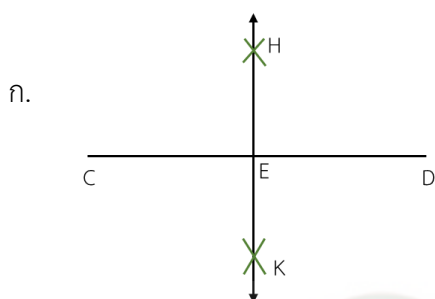
ก.  $\hat{1} + \hat{3}$

ข.  $\hat{1} = \hat{3}$

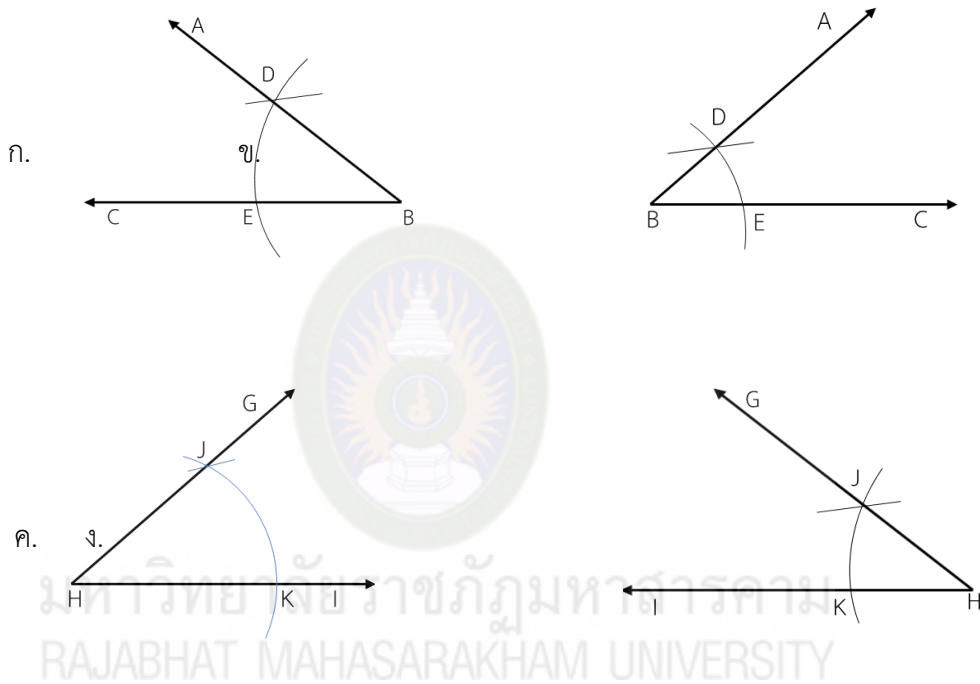
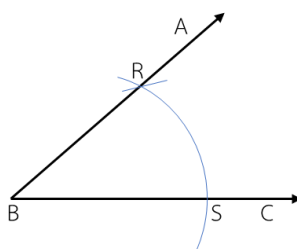
ค.  $\hat{2} + \hat{3}$

ง.  $\hat{2} = \hat{3}$

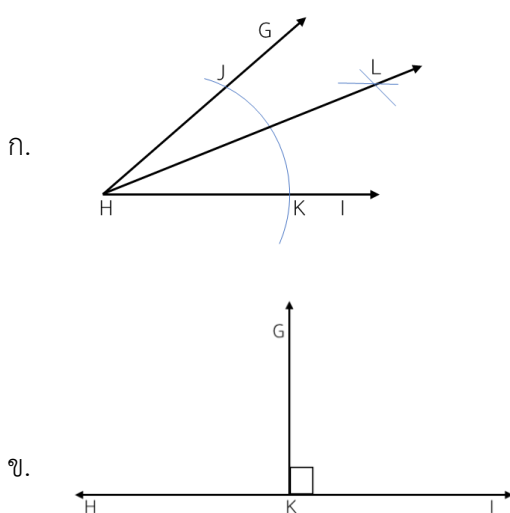
8. ข้อใดเป็นการสร้างการแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่ถูกต้อง

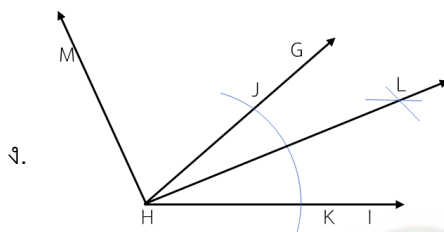
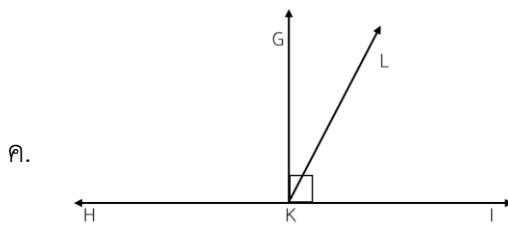


9. ข้อใดเป็นการสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับขนาดของมุมที่กำหนดให้ถูกต้อง

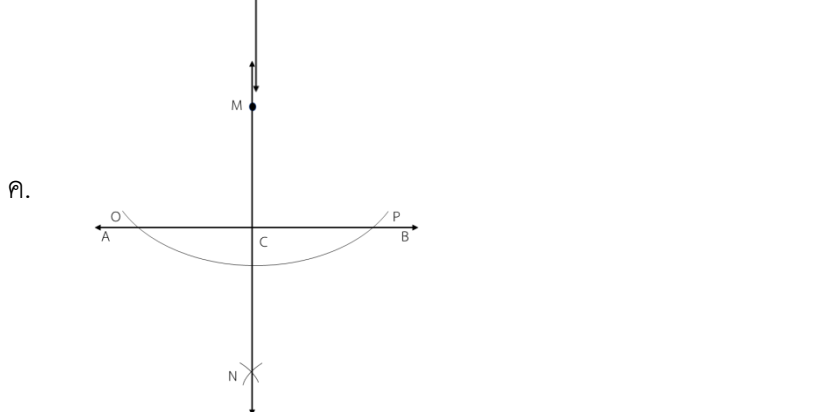
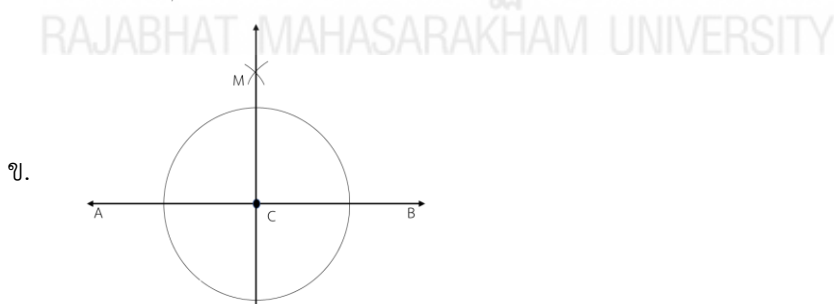


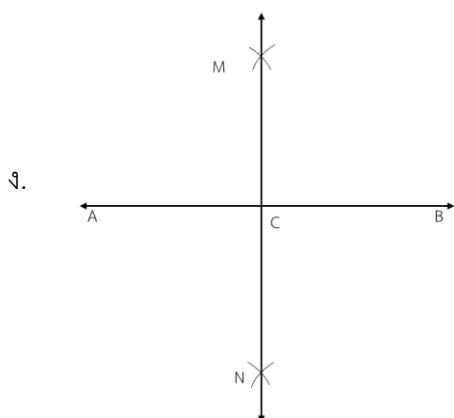
10. ข้อใดเป็นการสร้างมุมการแบ่งครึ่งมุมที่ถูกต้อง



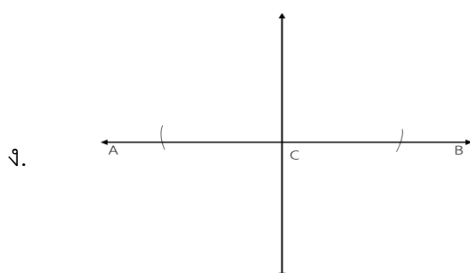
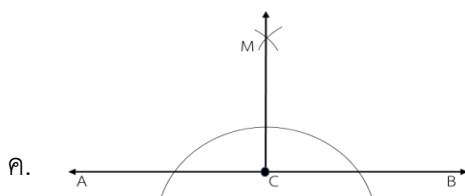
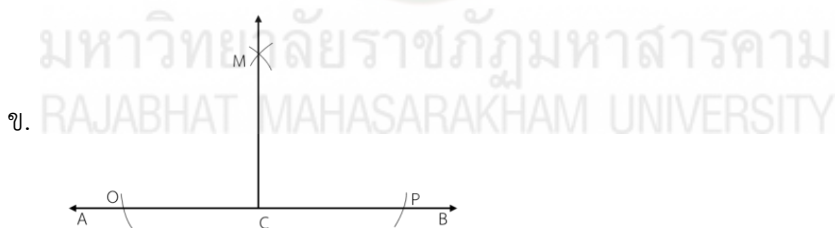
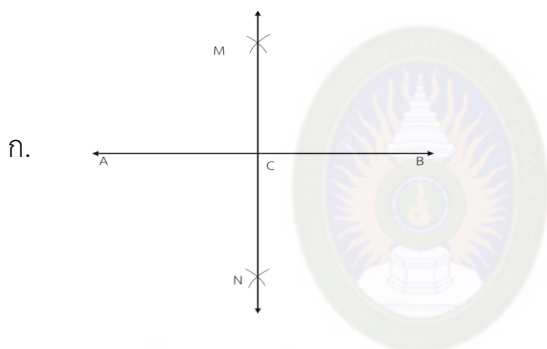


11. ข้อใดเป็นการสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรง AB ที่ถูกต้อง



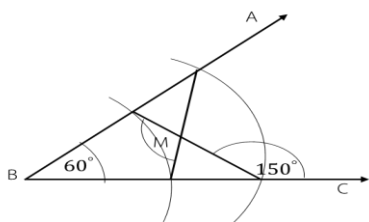


12. ข้อใดเป็นการสร้างเส้นตั้งฉากที่จุดจุดหนึ่งที่อยู่บนเส้นตรง AB ที่ถูกต้อง



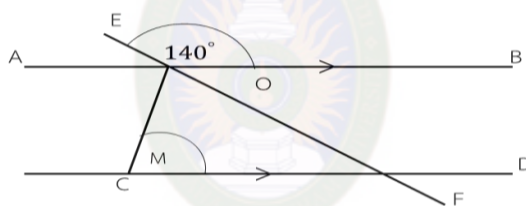


13. จากรูปขนาดของ  $\hat{M}$  มีค่าตรงกับข้อใด



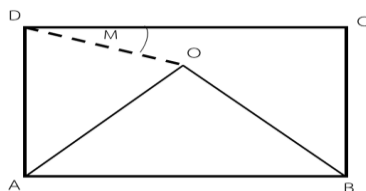
- ก.  $110^\circ$
- ข.  $120^\circ$
- ค.  $150^\circ$
- ง.  $180^\circ$

14. จากรูป  $AB \parallel CD$  และ  $EF$  เป็นเส้นตัดขวาง  $OC$  เป็นเส้นแบ่งครึ่งมุม  $AOF$  ขนาดของ  $\hat{M}$  มีค่าตรงกับข้อใด



- ก.  $40^\circ$
- ข.  $50^\circ$
- ค.  $60^\circ$
- ง.  $70^\circ$

15. จากรูปกำหนดให้  $\square ABCD$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และ  $AOB$  เป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า แล้วขนาดของ  $\hat{M}$  มีค่าตรงกับข้อใด



- ก.  $5^\circ$
- ข.  $10^\circ$
- ค.  $15^\circ$
- ง.  $20^\circ$

16. กำหนดขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิต ดังนี้

1. สร้างมุม  $M\hat{A}N$  ให้มีขนาด  $60^\circ$
2. ใช้จุด A เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ c หน่วย เขียนส่วนโค้งตัด  $\overline{AN}$  มีจุด B
3. ใช้จุด A เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ d หน่วย เขียนส่วนโค้งตัด  $\overline{AM}$  มีจุด D
4. ใช้จุด B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ d หน่วย เขียนส่วนโค้ง
5. ใช้จุด D เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ c หน่วย เขียนส่วนโค้งตัดส่วนโค้งในข้อ 4 ที่จุด E
6. ลาก  $\overline{BE}$  และ  $\overline{DE}$  โดยที่  $c \neq d$

จากขั้นตอนที่กล่าวมาข้างต้น เป็นการสร้างรูปเรขาคณิตตรงกับข้อใด

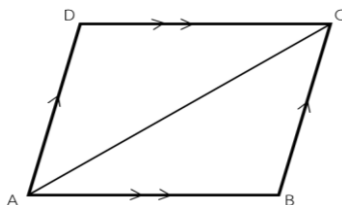
- ก. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
- ข. รูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า
- ค. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
- ง. รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว

17. กำหนด  $\triangle ABC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าต่อ  $\overline{BC}$  ออกไปถึง D และ  $\overline{BC} = \overline{CD}$  แล้ว  $\triangle ACD$  เป็นรูปสามเหลี่ยมชนิดใด

- ก. สามเหลี่ยมมุมแหลม
- ข. สามเหลี่ยมมุมฉาก
- ค. สามเหลี่ยมหน้าจั่ว
- ง. สามเหลี่ยมด้านเท่า

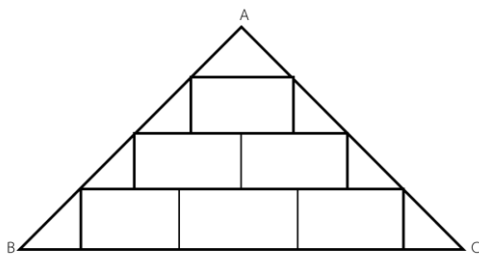
18. กำหนดให้  $AB \parallel CD$  และ  $AD \parallel BC$  มี AC เป็นเส้นทแยงมุม  $\triangle ABC \cong \triangle ADC$

เพราะเหตุใด



- ก. ด้าน - ด้าน - ด้าน
- ข. ด้าน - มุม - ด้าน
- ค. มุม - มุม - ด้าน
- ง. มุม - ด้าน - มุม

19. ก้อนอิฐมีขนาด  $2 \times 1$  หน่วย  $\triangle ABC$  มีพื้นที่เท่าใด



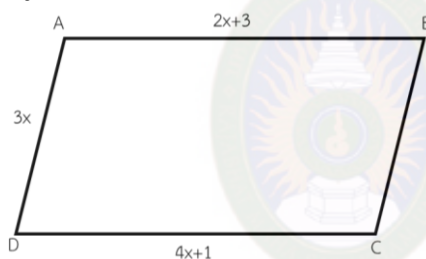
ก. 16 ตารางหน่วย

ข. 18 ตารางหน่วย

ค. 20 ตารางหน่วย

ง. 22 ตารางหน่วย

20. ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานด้าน BC ยาวเท่าใด



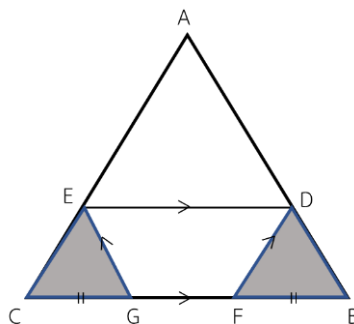
ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

21. กำหนด  $\triangle CAB$  เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ที่มี A เป็นจุดยอดและมี  $\overline{CE} = \overline{BD}$  และ  $\overline{CG} = \overline{BF}$  แล้ว  $\triangle ECG \cong \triangle DBF$  เพราะเหตุผลในข้อใด



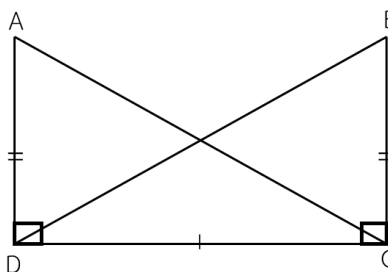
ก. ด้าน - มุม - ด้าน

ข. มุม - ด้าน - มุม

ค. มุม - มุม - ด้าน

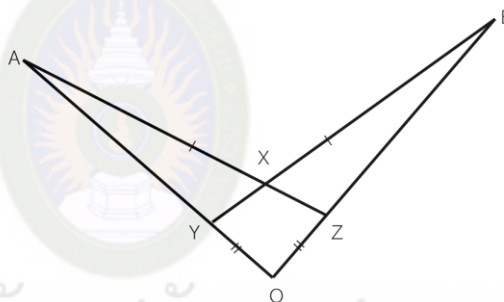
ง. ด้าน - ด้าน - ด้าน

22. กำหนด  $\triangle ACD$  และ  $\triangle BCD$  มี  $\widehat{ADC}$  และ  $\widehat{BCD}$  เป็นมุมฉาก และ  $\overline{AD} = \overline{BC}$  ดังรูป  
แล้ว  $\triangle ADC \cong \triangle BCD$  เพราะเหตุผลข้อใด



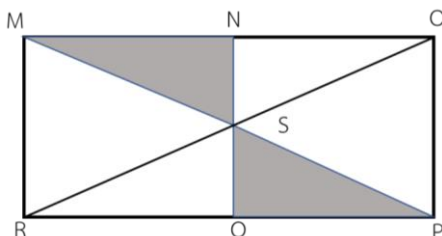
- ก. ด้าน - ด้าน - ด้าน
- ข. มุม - มุม - ด้าน
- ค. ฉาก - ด้าน - ด้าน
- ง. ด้าน - มุม - ด้าน

23. กำหนด  $\overline{YO} = \overline{ZO}$  และ  $\overline{AZ} = \overline{BY}$  ถ้า  $\triangle AOZ \cong \triangle BOY$  แบบ ด้าน - ด้าน - ด้าน แล้วด้าน  
อีกคู่หนึ่งที่ทำให้ความสัมพันธ์นี้เป็นจริงคือข้อใด



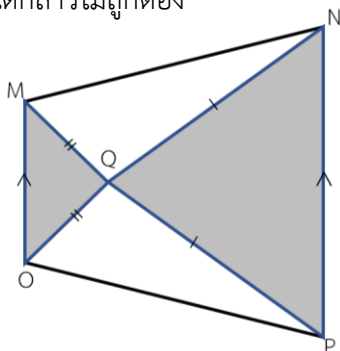
- ก.  $\overline{AX} = \overline{BX}$
- ข.  $\overline{AO} = \overline{BO}$
- ค.  $\overline{AY} = \overline{BZ}$
- ง.  $\overline{AZ} = \overline{BO}$

24. ให้  $MO \parallel RP$  มี  $N$  และ  $Q$  เป็นจุดกึ่งกลางของด้าน  $MO$  และ  $RP$  ตามลำดับ ถ้า  $S$  เป็นจุดกึ่งกลาง  
ของด้าน  $NQ$  แล้ว  $\triangle MNS \cong \triangle PQS$  เพราะเหตุใด



- ก. มุม - ด้าน - มุม
- ข. มุม - มุม - ด้าน
- ค. ด้าน - ด้าน - ด้าน
- ง. ฉาก - ด้าน - ด้าน

25. ให้  $MO \parallel PN$ ,  $MQ = OQ = 3$  ซม. และ  $NQ = PQ = 4$  ซม. โดยที่  $\angle ONM = 15^\circ$ ,  $\angle QP = 15^\circ$  และ  $QP = 7$  ซม. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง



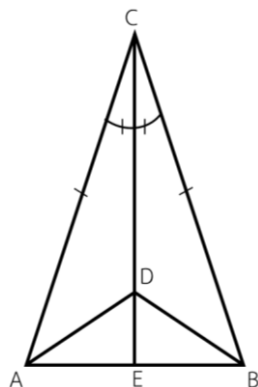
- ก.  $\triangle MQN \cong \triangle OQP$  (แบบ ด้าน - มุม - ด้าน)  
 ข.  $MN = 7$  ซม. (ด้านที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ)  
 ค.  $\triangle MQO \cong \triangle NQP$  (สมบัติของการเท่ากัน)  
 ง.  $\angle MPO = 15^\circ$  (มุมที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ)

26. CDMN เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน มีจุด A และจุด B เป็นจุดกึ่งกลางของ  $\overline{DM}$  และ  $\overline{CN}$  ตามลำดับ ข้อสรุปในข้อใดไม่เป็นจริง



- ก.  $\triangle AMN \cong \triangle BCD$  (แบบ ด้าน - มุม - ด้าน)  
 ข.  $\square ADBN$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน  
 ค.  $\angle DCB + \angle AMN = 180^\circ$   
 ง.  $\overline{DC} \parallel \overline{MN}$  และ  $\overline{AD} = \overline{BN}$

27. กำหนดสามเหลี่ยมหน้าจั่ว  $ABC$  มี  $\overline{CE}$  เป็นเส้นแบ่งครึ่งมุมยอด จุด  $D$  อยู่บน  $\overline{CE}$  ข้อความใดไม่เกี่ยวข้องกับ  $\triangle AD$  เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว



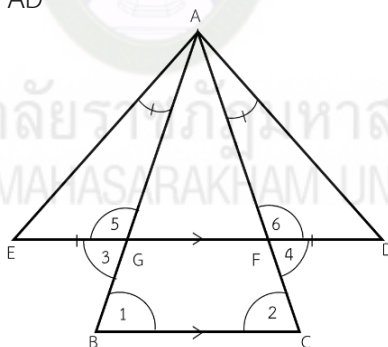
ก.  $AE = BE$  และ  $\widehat{AEC} = \widehat{BEC} = 90^\circ$

ข.  $DE = DE$  (มี  $\overline{DE}$  เป็นด้านร่วม)

ค.  $\widehat{ADC} = \widehat{BDC}$  (สมบัติการเท่ากัน)

ง.  $\triangle ADE \cong \triangle BDE$  (สมบัติการเท่ากัน)

28. กำหนดให้  $\triangle ABC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว  $\overline{BC}$  เป็นฐาน ซึ่ง  $\overline{BC} \parallel \overline{ED}$ ,  $\overline{EG} = \overline{DF}$  และ  $\widehat{BAE} = \widehat{CAD}$  ต้องการ  $AE = AD$



ข้อความและเหตุผลในข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

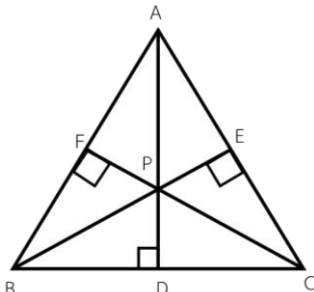
ก.  $\triangle AEG \cong \triangle ADF$  (แบบ มุม - มุม - ด้าน)

ข.  $\widehat{3} + \widehat{5} = \widehat{4} + \widehat{6} = 180^\circ$  (ขนาดของมุมตรง)

ค.  $\widehat{1} = \widehat{2}$  (มุมที่ฐานของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมีขนาดเท่ากัน)

ง.  $EG = DF$  (สมบัติการถ่ายทอด)

29.  $\triangle ABC$  มี  $\overline{AD}$ ,  $\overline{BE}$  และ  $\overline{CF}$  เป็นเส้นตั้งฉากที่ลากจากจุดยอดของรูปสามเหลี่ยมไปยังด้านตรงข้าม โดยเส้นทั้งสามตัดกันที่จุด P จงพิจารณาว่าข้อใดถูกต้อง



ก.  $\widehat{FBP} = \widehat{PCE}$

ข.  $\widehat{FAP} = \widehat{DBP}$

ค.  $\widehat{EPC} = \widehat{DCP}$

ง.  $\widehat{DBP} = \widehat{APE}$

30. กำหนดให้  $\triangle ABC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว โดยที่  $\overline{AB} = \overline{AC}$  ลาก  $\overline{CD}$  และ  $\overline{BE}$  ตั้งฉากกับ  $\overline{AB}$  และ  $\overline{AC}$  ที่จุด D และจุด E ตามลำดับ แล้ว  $\widehat{CAD}$  เป็นมุมร่วมกับมุมใด



ก.  $\widehat{ACD}$

ข.  $\widehat{BAE}$

ค.  $\widehat{CDA}$

ง.  $\widehat{EBA}$

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

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



## แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผล

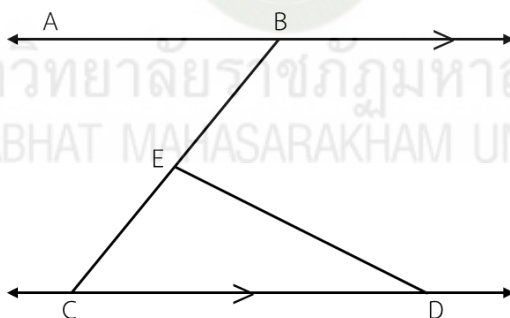
### การให้เหตุผลทางเรขาคณิต

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

#### คำชี้แจง

1. แบบวัดฉบับนี้ เป็นแบบวัดชนิดอัตนัยจำนวน 3 ข้อ ข้อละ 4 คะแนน
2. เวลาในการทำแบบวัด 1 ชั่วโมง
3. การตอบคำถามให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างที่เว้นไว้ให้ในแบบวัด
4. อนุญาตให้นักเรียนทกลงในแบบวัดได้
5. หากมีข้อสงสัยใด ๆ โปรดสอบถามผู้คุมสอบ

- .....
1. จากรูป กำหนดให้  $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$  และ  $\overline{DE}$  พบ  $\overline{BC}$  ที่จุด E จงให้เหตุผลว่า เพราะเหตุใด  $\angle BED = \angle ABE + \angle EDC$



โจทย์กำหนด :

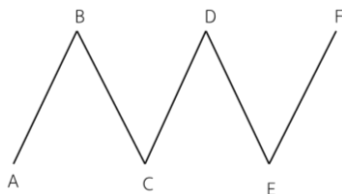
โจทย์ต้องการหา :

เขียนสัญลักษณ์แทนมุม :

ระบุทฤษฎีบท ทฤษฎี หรือสมบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรขาคณิต :

แสดงการให้เหตุผล :

2. จากรูป กำหนดให้  $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$  ,  $\overline{AB} \parallel \overline{EF}$  และ  $\widehat{BCD} = \widehat{CDE}$  จงให้เหตุผลว่า เพราะเหตุใด  $\widehat{ABC} = \widehat{DEF}$



โจทย์กำหนด :

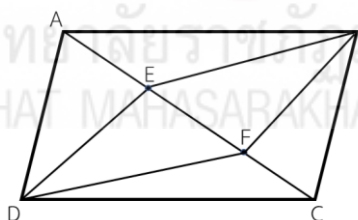
โจทย์ต้องการหา :

เขียนสัญลักษณ์แทนมุม :

ระบุทฤษฎีบท ทฤษฎี หรือสมบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรขาคณิต :

แสดงการให้เหตุผล :

3. จากรูป  $\square ABCD$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน  $\overline{AE} = \overline{FC}$  จงให้เหตุผลว่า เพราะเหตุใด  $BEDF$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน



โจทย์กำหนด :

โจทย์ต้องการหา :

เขียนสัญลักษณ์แทนมุม :

ระบุทฤษฎีบท ทฤษฎี หรือสมบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรขาคณิต :

แสดงการให้เหตุผล :

## (เฉลย) แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผล

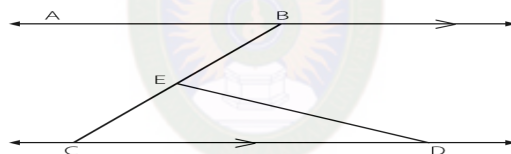
## การให้เหตุผลทางเรขาคณิต

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง

1. แบบวัดฉบับนี้ เป็นแบบวัดชนิดอัตนัยจำนวน 3 ข้อ ข้อละ 4 คะแนน
2. เวลาในการทำแบบวัด 1 ชั่วโมง
3. การตอบคำถามให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างที่เว้นไว้ให้ในแบบวัด
4. อนุญาตให้นักเรียนทดลงในแบบวัดได้
5. หากมีข้อสงสัยใด ๆ โปรดสอบถามผู้คุมสอบ

- .....
1. จากรูป กำหนดให้  $\overline{AB} // \overline{CD}$  และ  $\overline{DE}$  พบ  $\overline{BC}$  ที่จุด E จงให้เหตุผลว่า เพราะเหตุใด  $\widehat{BED} = \widehat{ABE} + \widehat{EDC}$



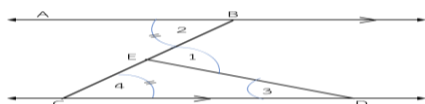
โจทย์กำหนด :

 $\overline{AB} // \overline{CD}$  และ  $\overline{DE}$  พบ  $\overline{BC}$  ที่จุด E

โจทย์ต้องการหา :

 $\widehat{BED} = \widehat{ABE} + \widehat{EDC}$ 

เขียนสัญลักษณ์แทนมุม :



ระบุทฤษฎีบท ทฤษฎี หรือสมบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรขาคณิต :

1. ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัด แล้วมุมแย้งมีขนาดเท่ากัน
2. ขนาดของมุมภายนอกของรูปสามเหลี่ยมเท่ากับผลบวกของขนาดของมุมภายในที่ไม่ใช่มุมประชิดของมุมภายนอกนั้น
3. สมบัติของการเท่ากัน

แสดงการให้เหตุผล :

เนื่องจาก  $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$

(กำหนดให้)

$\overline{DE}$  พบ  $\overline{BC}$  ที่จุด E

(กำหนดให้)

$$\hat{2} = \hat{4}$$

(ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัดแล้วมุมแย้งมี

ขนาดเท่ากัน)

$$\hat{1} = \hat{4} + \hat{3}$$

(ขนาดของมุมภายนอกของรูปสามเหลี่ยมเท่ากับผลบวกของขนาด

ของมุมภายในที่ไม่ใช่มุมประชิดของมุมภายนอกนั้น)

ดังนั้น  $\hat{1} = \hat{2} + \hat{3}$

(สมบัติของการเท่ากัน โดยแทน 4 ด้วย 2)

หรือ  $\widehat{BED} = \widehat{ABE} + \widehat{EDC}$

(สมบัติของการเท่ากัน)

2. จากรูป กำหนดให้  $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ ,  $\overline{AB} \parallel \overline{EF}$  และ  $\widehat{BCD} = \widehat{CDE}$  จงให้เหตุผลว่า เพราะเหตุใด

$$\widehat{ABC} = \widehat{DEF}$$



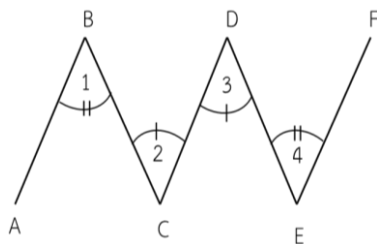
โจทย์กำหนด :

จากรูป กำหนดให้  $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ ,  $\overline{AB} \parallel \overline{EF}$  และ  $\widehat{BCD} = \widehat{CDE}$

โจทย์ต้องการหา :

$$\widehat{ABC} = \widehat{DEF}$$

เขียนสัญลักษณ์แทนมุม :



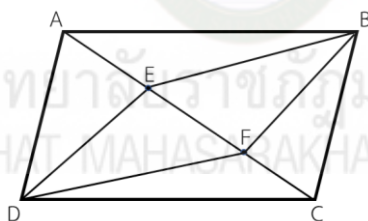
ระบุทฤษฎีบท ทฤษฎี หรือสมบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรขาคณิต :

1. ขนาดของมุมแย้งมีขนาดเท่ากัน
2. สมบัติการเท่ากัน

แสดงการให้เหตุผล :

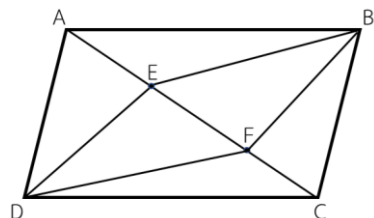
เนื่องจาก  $\overline{AB} // \overline{CD}$  (กำหนดให้)  
 และ  $\hat{2} = \hat{3}$  (กำหนดให้)  
 จะได้  $\hat{1} = \hat{2}$  (ขนาดของมุมแย้งมีขนาดเท่ากัน)  
 และ  $\hat{1} = \hat{3}$  (สมบัติของการเท่ากัน)  
 แลจาก  $\overline{AB} // \overline{EF}$  (กำหนดให้)  
 จะได้  $\hat{3} = \hat{4}$  (ขนาดของมุมแย้งมีขนาดเท่ากัน)  
 ดังนั้น  $\hat{1} = \hat{4}$  (สมบัติของการเท่ากัน เหมือน  $\hat{1} = \hat{3}$ )  
 หรือ  $\angle ABC = \angle DEF$  (สมบัติของการเท่ากัน เหมือน  $\angle BCD = \angle CDE$ )

3. จากรูป  $\square ABCD$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน  $\overline{AE} = \overline{FC}$  จงให้เหตุผลว่า เพราะเหตุใด  $BEDF$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน



โจทย์กำหนด :

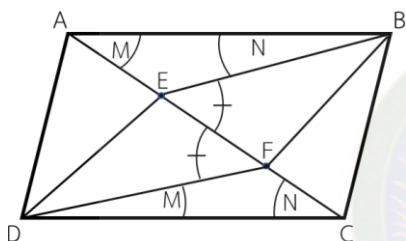
จากรูป  $\square ABCD$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน  $\overline{AE} = \overline{FC}$



โจทย์ต้องการหา :

$BEDF$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

เขียนสัญลักษณ์แทนมุม :



ระบุพินัยม ทฤษฎี หรือสมบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรขาคณิต :

1. ด้านตรงข้ามของสี่เหลี่ยมด้านขนาน
2. มุมแย้งเท่ากัน
3. ด้าน - มุม - ด้าน
4. มุมภายนอกของ  $\triangle ABE$  เท่ากับผลบวกมุมภายในที่ไม่ใช่มุมประชิด
5. สมบัติของการเท่ากัน
6. มุมแย้งมีขนาดเท่ากัน
7. รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกัน 2 คู่

แสดงการให้เหตุผล :

$$\text{เนื่องจาก } \overline{AE} = \overline{FC}$$

(โจทย์กำหนดให้)

$$\text{จะได้ } \overline{AB} = \overline{DC}$$

(ด้านตรงข้ามของสี่เหลี่ยมด้านขนาน)

$$\text{และ } \widehat{BAE} = \widehat{DCF} = M^\circ$$

(มุมแย้งเท่ากัน)

$$\text{จะได้ } \triangle ABE \cong \triangle CDF$$

(ด้าน - มุม - ด้าน)

$$\text{และ } \widehat{ABE} = \widehat{CDF} = N^\circ$$

(เหตุผลจาก ด้าน - มุม - ด้าน)

$$\overline{EB} = \overline{DF}$$

(เหตุผลจาก ด้าน - มุม - ด้าน)

$$\widehat{BEQ} = \widehat{EAB} + \widehat{ABF} = M^\circ + N^\circ$$

(มุมภายนอกของ  $\triangle ABE$  เท่ากับผลบวกมุมภายในที่ไม่ใช่มุมประชิด)

$$\text{และ } \widehat{DEF} = \widehat{FCD} + \widehat{FDC} = \widehat{M} + \widehat{N}$$

$$\text{จะได้ } \widehat{BEF} = \widehat{DFE}$$

(สมบัติของการเท่ากัน)

$$\text{และ } \overline{BE} = \overline{DF}$$

(มุมแย้งมีขนาดเท่ากัน)

$$\text{จะได้ } \overline{EB} = \overline{DF} \text{ และ } \overline{EB} = \overline{DF}$$

$$\overline{ED} // \overline{FB} \text{ และ } \overline{ED} = \overline{FB}$$

ดังนั้น  $\square BEDF$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน (รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกัน 2 คู่)

## เกณฑ์การให้คะแนนการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการให้เหตุผลที่ปรากฏให้เห็น
4/ดีมาก	ตอบคำถามถูกต้องทั้งหมด มีการอ้างอิงใช้ทฤษฎีหรือนิยาม แสดงเหตุผลประกอบคำตอบได้สมบูรณ์ มีการอธิบายประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล และชัดเจน
3/ดี	ตอบคำถามถูกต้องทั้งหมด และแสดงเหตุผลประกอบคำตอบมีการอ้างอิงใช้ทฤษฎีหรือนิยาม การอธิบายประกอบการตัดสินใจ ถูกต้องบางส่วนได้เกือบสมบูรณ์
2/พอใช้	ตอบคำถามถูกต้องบางส่วน และพยายามแสดงเหตุผลประกอบคำตอบแต่ใช้ทฤษฎีหรือนิยาม การอธิบายประกอบการตัดสินใจ ไม่ถูกต้อง
1/ต้องปรับปรุง	ตอบคำถามถูกต้องบางส่วนหรือไม่ถูกต้อง มีการให้เหตุผลการอธิบายประกอบการตัดสินใจที่ไม่สมเหตุสมผลตามความคิดของบุคคล
0/ไม่พยายาม	ไม่มีการตอบคำถาม ไม่แสดงแนวคิด และไม่มีการแสดงเหตุผลใด ๆ ประกอบการตัดสินใจ





ภาคผนวก ง

แบบสอบถามความพึงพอใจ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

**แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา**

**คำชี้แจง** แบบสอบถามฉบับนี้เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดทำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมายถูก ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด ดังนี้

- ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด  
 ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก  
 ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง  
 ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย  
 ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. นักเรียนชอบการทบทวนความรู้เดิม					
2. นักเรียนชอบการแสวงหาความรู้ใหม่					
3. นักเรียนชอบการศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่ กับความรู้เดิม					
4. นักเรียนชอบการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม					
5. นักเรียนชอบการสรุปและจัดระเบียบความรู้ และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้					
6. นักเรียนชอบลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองและร่วมมือกับกลุ่มทุกครั้ง					
7. นักเรียนชอบการประยุกต์ใช้ความรู้					
8. นักเรียนมีความรู้สึกสนุกสนาน ตื่นเต้นในการร่วมกิจกรรม					
9. นักเรียนชอบการนำเสนอผลงาน					
10. นักเรียนตื่นตัวทุกครั้ง เมื่อออกมานำเสนอผลงานกลุ่มหน้าชั้นเรียน					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
11. นักเรียนมีความรู้สึกเชื่อมั่นและกล้าแสดงออก					
12. นักเรียนชอบการจัดกิจกรรมที่เคลื่อนไหวทางด้านร่างกาย อารมณ์ และสังคม					
13. นักเรียนชอบให้ความช่วยเหลือเพื่อนหรือการได้รับความช่วยเหลือจากเพื่อน					
14. นักเรียนชอบอภิปรายและสรุปเนื้อหาที่เรียน					
15. นักเรียนพอใจในการร่วมกิจกรรมในครั้งนี้					



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก จ

การหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

### ตารางที่ จ.1

ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาที่ 5	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องสัมพันธ์กับหน่วยการเรียนรู้	4.60	0.55	มากที่สุด
1.2 องค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบถ้วนและสมบูรณ์	4.80	0.45	มากที่สุด
1.3 มีรายละเอียดเพียงพอเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.20	0.45	มาก
2. มาตรฐาน/ตัวชี้วัด			
2.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	4.80	0.45	มากที่สุด
2.2 ระบุไว้อย่างชัดเจนและครอบคลุม	4.60	0.55	มากที่สุด
3. สาระการเรียนรู้แกนกลาง			
3.1 ครอบคลุมและสอดคล้องกับเนื้อหา	4.60	0.55	มากที่สุด
3.2 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.60	0.55	มากที่สุด
3.3 สอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียนที่ต้องการพัฒนา	4.40	0.55	มาก
3.4 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.60	0.55	มากที่สุด
3.5 เรียงเนื้อหาจากง่ายไปยากได้อย่างชัดเจน	4.60	0.55	มากที่สุด
3.6 ประเมินผลได้	4.80	0.45	มากที่สุด
4. จุดประสงค์การเรียนรู้			
4.1 ด้านความรู้ (K) สอดคล้องกับเนื้อหา	4.20	0.45	มาก
4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) สอดคล้องกับเนื้อหา	4.40	0.55	มาก
4.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) มีความสอดคล้องกับผู้เรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.40	0.55	มาก

(ต่อ)

## ตารางที่ จ.1 (ต่อ)

รายการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาที่ 5	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
5. สาระสำคัญ			
5.1 เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.60	0.55	มากที่สุด
5.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.80	0.45	มากที่สุด
5.3 มีความชัดเจน กระชับ และเข้าใจง่าย	4.60	0.55	มากที่สุด
5.4 เนื้อหาเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
6. สาระการเรียนรู้			
6.1 เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	0.45	มากที่สุด
6.2 มีความถูกต้อง และน่าสนใจ	4.60	0.55	มากที่สุด
6.3 เหมาะสมกับเวลาเรียน	4.40	0.55	มาก
7. กิจกรรมการเรียนรู้			
7.1 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา	4.80	0.45	มากที่สุด
7.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.60	0.55	มากที่สุด
7.3 กระตุ้นความสนใจต่อผู้เรียน	4.20	0.84	มาก
7.4 กิจกรรมดำเนินการไปตามขั้นตอน	4.80	0.45	มากที่สุด
7.5 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4.80	0.45	มากที่สุด
7.6 เหมาะสมกับสภาพและวัยของนักเรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
7.7 เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม	4.00	0.71	มาก
7.8 นักเรียนมีโอกาสแสวงหาความรู้ สร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง	3.80	0.45	มาก
8. สื่อการเรียนรู้			
8.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.60	0.55	มากที่สุด
8.2 สอดคล้องกับเนื้อหา	4.60	0.55	มากที่สุด
8.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้	4.44	0.89	มาก
8.4 ได้รับความสนใจจากผู้เรียน	4.00	0.71	มาก

(ต่อ)

ตารางที่ จ.1 (ต่อ)

รายการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาที่ 5	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
8.5 ช่วยกระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียนสามารถปฏิบัติตามเงื่อนไขได้อย่างชัดเจนและถูกต้อง	4.60	0.55	มากที่สุด
9. แหล่งการเรียนรู้			
9.1 อำนวยความสะดวกสำหรับผู้เรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
9.2 เหมาะสมกับวัย และความสามารถของผู้เรียนในการสืบค้นข้อมูล	4.60	0.55	มากที่สุด
10. การวัดและประเมินผล			
10.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	4.60	0.55	มากที่สุด
10.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	0.45	มากที่สุด
10.3 สอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียน	4.40	0.55	มาก
10.4 ใช้วิธีการวัดและประเมินผลได้อย่างหลากหลายวิธี	4.40	0.55	มากที่สุด
10.5 มีวิธีวัด เครื่องมือวัด และเกณฑ์การวัด ไวชัดเจน	4.20	0.84	มาก
โดยรวม	4.52	0.26	มากที่สุด

จากตารางที่ จ.1 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาที่ 5 พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมมากที่สุด คือ ข้อที่ 1.2 องค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบถ้วนและสมบูรณ์ ข้อที่ 2.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัด ข้อที่ 3.6 ประเมินผลได้ ข้อที่ 5.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ ข้อที่ 6.1 เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ข้อที่ 7.1 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา ข้อที่ 7.4 กิจกรรมดำเนินการไปตามขั้นตอน ข้อที่ 7.5 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม และข้อที่ 10.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ 4.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.45 ( $\bar{X} = 4.80$ , S.D. = 0.45) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด และค่าเฉลี่ยความเหมาะสมรายข้อน้อยที่สุด คือ ข้อที่ 7.8 นักเรียนมีโอกาส

แสวงหาความรู้ สร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง มีค่าเท่ากับ 3.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.45 ( $\bar{X} = 3.80$ , S.D. = 0.45) ซึ่งอยู่ในระดับมาก

## ตารางที่ จ.2

ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งหมด 7 แผน โดยผู้เชี่ยวชาญ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต			
รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องสัมพันธ์กับหน่วยการเรียนรู้	4.63	0.53	มากที่สุด
1.2 องค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบถ้วนและสมบูรณ์	4.80	0.45	มากที่สุด
1.3 มีรายละเอียดเพียงพอเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.31	0.46	มาก
2. มาตรฐาน/ตัวชี้วัด			
2.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	4.80	0.45	มากที่สุด
2.2 ระบุไว้อย่างชัดเจนและครอบคลุม	4.66	0.52	มากที่สุด
3. สาระการเรียนรู้แกนกลาง			
3.1 ครอบคลุมและสอดคล้องกับเนื้อหา	4.60	0.58	มากที่สุด
3.2 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.63	0.53	มากที่สุด
3.3 สอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียนที่ต้องการพัฒนา	4.29	0.56	มาก
3.4 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.49	0.55	มาก
3.5 เรียงเนื้อหาจากง่ายไปยากได้อย่างชัดเจน	4.49	0.59	มาก
3.6 ประเมินผลได้	4.54	0.45	มากที่สุด

(ต่อ)



## ตารางที่ จ.2 (ต่อ)

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
4. จุดประสงค์การเรียนรู้			
4.1 ด้านความรู้ (K) สอดคล้องกับเนื้อหา	4.23	0.45	มาก
4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) สอดคล้องกับเนื้อหา	4.49	0.53	มาก
4.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) มีความสอดคล้องกับผู้เรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.49	0.53	มาก
5. สาระสำคัญ			
5.1 เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.60	0.53	มากที่สุด
5.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.80	0.45	มากที่สุด
5.3 มีความชัดเจน กระชับ และเข้าใจง่าย	4.63	0.53	มากที่สุด
5.4 เนื้อหาเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.54	0.65	มากที่สุด
6. สาระการเรียนรู้			
6.1 เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.74	0.48	มากที่สุด
6.2 มีความถูกต้อง และน่าสนใจ	4.66	0.48	มากที่สุด
6.3 เหมาะสมกับเวลาเรียน	4.37	0.53	มาก
7. กิจกรรมการเรียนรู้			
7.1 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา	4.71	0.49	มากที่สุด
7.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.54	0.57	มากที่สุด
7.3 กระตุ้นความสนใจต่อผู้เรียน	3.97	0.61	มาก
7.4 กิจกรรมดำเนินการไปตามขั้นตอน	4.43	0.56	มาก
7.5 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4.54	0.56	มากที่สุด
7.6 เหมาะสมกับสภาพและวัยของนักเรียน	4.31	0.63	มาก
7.7 เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม	4.11	0.59	มาก

(ต่อ)

## ตารางที่ จ.2 (ต่อ)

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต				
รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม	
7.8 นักเรียนมีโอกาสแสวงหาความรู้ สร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง	3.80	0.50	มาก	
8. สื่อการเรียนรู้				
8.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.49	0.67	มาก	
8.2 สอดคล้องกับเนื้อหา	4.40	0.50	มาก	
8.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้	4.37	0.66	มาก	
8.4 ได้รับความสนใจผู้เรียน	3.94	0.67	มาก	
8.5 ช่วยกระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียนสามารถปฏิบัติตามเงื่อนไขได้อย่างชัดเจนและถูกต้อง	4.37	0.58	มาก	
9. แหล่งการเรียนรู้				
9.1 อำนวยความสะดวกสำหรับผู้เรียน	4.37	0.65	มาก	
9.2 เหมาะสมกับวัย และความสามารถของผู้เรียนในการสืบค้นข้อมูล	4.46	0.60	มาก	
10. การวัดและประเมินผล				
10.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	4.34	0.60	มาก	
10.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.51	0.64	มากที่สุด	
10.3 สอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียน	4.46	0.52	มาก	
10.4 ใช้วิธีการวัดและประเมินผลได้อย่างหลากหลายวิธี	4.34	0.65	มาก	
10.5 มีวิธีวัด เครื่องมือวัด และเกณฑ์การวัด ไวชัดเจน	4.26	0.84	มาก	
โดยรวม	4.63	0.56	มากที่สุด	

จากตารางที่ จ.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งหมด 7 แผน พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมมากที่สุด คือ ข้อที่ 1.2 องค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบถ้วน และสมบูรณ์ ข้อที่ 2.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัด และข้อที่ 5.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ 4.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.45 ( $\bar{X} = 4.80$ , S.D. = 0.45) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด และค่าเฉลี่ยความเหมาะสมน้อยที่สุด คือ ข้อที่ 7.8 นักเรียนมีโอกาสแสวงหาความรู้ สร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง มีค่าเท่ากับ 3.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.50 ( $\bar{X} = 3.80$ , S.D. = 0.50) ซึ่งอยู่ในระดับมาก

### ตารางที่ จ.3

ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 7 แผน โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
	1	2	3	4	5			
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1	4.80	4.51	4.29	4.22	4.66	4.50	0.24	มาก
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2	4.83	4.29	4.32	4.15	4.59	4.43	0.27	มาก
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3	4.83	4.34	4.05	4.51	4.61	4.47	0.29	มาก
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4	4.71	4.29	4.02	4.39	4.39	4.36	0.24	มาก
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5	4.85	4.46	4.15	4.49	4.66	4.52	0.26	มากที่สุด
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6	4.85	4.29	4.07	4.07	4.59	4.38	0.34	มาก
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7	4.85	4.51	4.05	4.44	4.66	4.50	0.30	มาก
โดยรวม	4.82	4.38	4.14	4.32	4.59	4.45	0.26	มาก

จากตารางที่ จ.3 ความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้ง 7 แผน พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมมากที่สุด คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 มีค่าเท่ากับ 4.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.26 ( $\bar{X} = 4.52$ , S.D. = 0.26) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด และค่าเฉลี่ย

ความเหมาะสมน้อยที่สุด คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 มีค่าเท่ากับ 4.36 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.24 ( $\bar{X} = 4.36$ , S.D. = 0.24) ซึ่งอยู่ในระดับมาก

#### ตารางที่ จ.4

ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติที่ 5	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องสัมพันธ์กับหน่วยการเรียนรู้	4.80	0.45	มากที่สุด
1.2 องค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบถ้วนและสมบูรณ์	4.80	0.45	มากที่สุด
1.3 มีรายละเอียดเพียงพอเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.20	0.84	มาก
2. มาตรฐาน/ตัวชี้วัด			
2.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	4.40	0.55	มาก
2.2 ระบุไว้อย่างชัดเจนและครอบคลุม	4.60	0.55	มากที่สุด
3. สาระการเรียนรู้แกนกลาง			
3.1 ครอบคลุมและสอดคล้องกับเนื้อหา	4.60	0.55	มากที่สุด
3.2 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.60	0.55	มากที่สุด
3.3 เรียงเนื้อหาจากง่ายไปยากได้อย่างชัดเจน	4.40	0.55	มาก
3.4 ประเมินผลได้	4.60	0.55	มากที่สุด
4. จุดประสงค์การเรียนรู้			
4.1 ด้านความรู้ (K) สอดคล้องกับเนื้อหา	4.40	0.55	มาก
4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) สอดคล้องกับเนื้อหา	4.60	0.55	มากที่สุด

(ต่อ)

## ตารางที่ จ.4 (ต่อ)

รายการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติที่ 5	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
4.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) มีความสอดคล้องกับผู้เรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.20	0.45	มาก
5. สาระสำคัญ			
5.1 เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.00	0.71	มาก
5.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.20	0.45	มาก
5.3 มีความชัดเจน กระชับ และเข้าใจง่าย	3.60	0.55	มาก
5.4 เนื้อหาเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	3.80	0.45	มาก
6. สาระการเรียนรู้			
6.1 เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	3.60	0.55	มาก
6.2 มีความถูกต้อง และน่าสนใจ	3.60	0.89	มาก
6.3 เหมาะสมกับเวลาเรียน	3.60	0.89	มาก
7. กิจกรรมการเรียนรู้			
7.1 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา	4.80	0.45	มากที่สุด
7.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	3.60	0.55	มาก
7.3 กระตุ้นความสนใจต่อผู้เรียน	3.60	0.89	มาก
7.4 กิจกรรมดำเนินการไปตามขั้นตอน	3.60	0.55	มาก
7.5 เหมาะสมกับสภาพและวัยของนักเรียน	4.20	0.84	มาก
8. สื่อการเรียนรู้			
8.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	3.80	0.84	มาก
8.2 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้	3.60	0.89	มาก
9. แหล่งการเรียนรู้			
9.1 อำนวยความสะดวกสำหรับผู้เรียน	4.00	0.71	มาก

(ต่อ)

ตารางที่ จ.4 (ต่อ)

รายการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติที่ 5	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
9.2 เหมาะสมกับวัย และความสามารถของผู้เรียนใน การสืบค้นข้อมูล	3.60	0.55	มาก
9.2 เหมาะสมกับวัย และความสามารถของผู้เรียนใน การสืบค้นข้อมูล	3.60	0.55	มาก
10. การวัดและประเมินผล			
10.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	4.20	0.84	มาก
10.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.40	0.89	มาก
10.3 สอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียน	3.80	0.84	มาก
10.4 ใช้วิธีการวัดและประเมินผลได้อย่างหลากหลายวิธี	3.60	0.89	มาก
10.5 มีวิธีวัด เครื่องมือวัด และเกณฑ์การวัด ไวชัดเจน	4.60	0.55	มากที่สุด
โดยรวม	4.12	0.30	มาก

จากตารางที่ จ.4 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติที่ 5 พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมมากที่สุด คือ ข้อที่ 1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องสัมพันธ์กับหน่วยการเรียนรู้ ข้อที่ 1.2 องค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบถ้วนและสมบูรณ์ และข้อที่ 7.1 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา มีค่าเท่ากับ 4.80 ( $\bar{X} = 4.80$ , S.D. = 0.45) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด และค่าเฉลี่ยความเหมาะสมรายข้อน้อยที่สุด คือ ข้อที่ 5.3 มีความชัดเจน กระชับ และเข้าใจง่าย ข้อที่ 6.2 มีความถูกต้องและน่าสนใจ ข้อที่ 7.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ข้อที่ 7.3 กระตุ้นความสนใจต่อผู้เรียน ข้อที่ 7.4 กิจกรรมดำเนินการไปตามขั้นตอน ข้อที่ 8.2 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้ ข้อที่ 9.2 เหมาะสมกับวัย และความสามารถของผู้เรียนในการสืบค้นข้อมูล ข้อที่ 10.4 ใช้วิธีการวัดและประเมินผลได้อย่างหลากหลายวิธี มีค่าเท่ากับ 3.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.55 ( $\bar{X} = 3.60$ , S.D. = 0.55) ซึ่งอยู่ในระดับมาก

### ตารางที่ จ.5

ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งหมด 7 แผน โดยผู้เชี่ยวชาญ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต				
รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม	
1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้				
1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องสัมพันธ์กับหน่วยการเรียนรู้	4.80	0.45	มากที่สุด	
1.2 องค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบถ้วนและสมบูรณ์	4.80	0.45	มากที่สุด	
1.3 มีรายละเอียดเพียงพอเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.37	0.77	มาก	
2. มาตรฐาน/ตัวชี้วัด				
2.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	4.66	0.50	มากที่สุด	
2.2 ระบุไว้อย่างชัดเจนและครอบคลุม	4.46	0.52	มาก	
3. สาระการเรียนรู้แกนกลาง				
3.1 ครอบคลุมและสอดคล้องกับเนื้อหา	4.46	0.63	มาก	
3.2 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.37	0.59	มาก	
3.3 เรียงเนื้อหาจากง่ายไปยากได้อย่างชัดเจน	4.57	0.55	มากที่สุด	
3.4 ประเมินผลได้	4.74	0.48	มากที่สุด	
4. จุดประสงค์การเรียนรู้				
4.1 ด้านความรู้ (K) สอดคล้องกับเนื้อหา	4.34	0.63	มาก	
4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) สอดคล้องกับเนื้อหา	4.63	0.48	มากที่สุด	

(ต่อ)

## ตารางที่ จ.5 (ต่อ)

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต			
รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
4.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) มีความสอดคล้องกับ ผู้เรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.37	0.46	มาก
5. สาระสำคัญ			
5.1 เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.40	0.59	มาก
5.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.37	0.76	มาก
5.3 มีความชัดเจน กระชับ และเข้าใจง่าย	4.17	0.52	มาก
5.4 เนื้อหาเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.14	0.67	มาก
6. สาระการเรียนรู้			
6.1 เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.06	0.70	มาก
6.2 มีความถูกต้อง และน่าสนใจ	3.97	0.70	มาก
6.3 เหมาะสมกับเวลาเรียน	4.14	0.63	มาก
7. กิจกรรมการเรียนรู้			
7.1 มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา	4.03	0.65	มาก
7.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.06	0.49	มาก
7.3 กระตุ้นความสนใจต่อผู้เรียน	3.63	0.67	มาก
7.4 กิจกรรมดำเนินการไปตามขั้นตอน	4.06	0.60	มาก
7.5 เหมาะสมกับสภาพและวัยของนักเรียน	3.91	0.63	มาก
8. สื่อการเรียนรู้			
8.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	4.23	0.65	มาก
8.2 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้	3.89	0.51	มาก

(ต่อ)



## ตารางที่ จ.5 (ต่อ)

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต			
รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
9. แหล่งการเรียนรู้			
9.1 อำนวยความสะดวกสำหรับผู้เรียน	3.94	0.64	มาก
9.2 เหมาะสมกับวัย และความสามารถของผู้เรียนในการสืบค้นข้อมูล	3.91	0.50	มาก
10. การวัดและประเมินผล			
10.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	3.94	0.62	มาก
10.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.03	0.61	มาก
10.3 สอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียน	4.14	0.64	มาก
10.4 ใช้วิธีการวัดและประเมินผลได้อย่างหลากหลายวิธี	3.86	0.69	มาก
10.5 มีวิธีวัด เครื่องมือวัด และเกณฑ์การวัด ไวชัดเจน	4.29	0.67	มาก
โดยรวม	4.23	0.60	มาก

จากตารางที่ จ.5 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งหมด 7 แผน พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมมากที่สุด คือ ข้อที่ 1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความสอดคล้องสัมพันธ์กับหน่วยการเรียนรู้ และข้อที่ 1.2 องค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบถ้วนและสมบูรณ์ มีค่าเท่ากับ 4.80 ( $\bar{X} = 4.80$ , S.D. = 0.45) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด และค่าเฉลี่ยความเหมาะสมน้อยที่สุด คือ ข้อที่ 7.3 มีกระตุนความสนใจต่อผู้เรียน ค่าเท่ากับ 3.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.67 ( $\bar{X} = 3.63$ , S.D. = 0.67) ซึ่งอยู่ในระดับมาก

### ตารางที่ จ.6

ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 7 แผน โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
	1	2	3	4	5			
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1	4.52	4.09	4.21	4.06	4.24	4.22	0.18	มาก
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2	4.64	4.12	4.06	4.24	4.24	4.26	0.22	มาก
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3	4.73	4.24	4.27	4.18	4.33	4.35	0.22	มาก
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4	4.76	4.18	4.18	4.3	4.33	4.35	0.24	มาก
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5	4.61	3.82	3.97	4.03	4.18	4.12	0.30	มาก
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6	4.09	4.03	4.00	4.15	4.03	4.06	0.06	มาก
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7	4.58	4.21	4.15	4.12	4.48	4.31	0.21	มาก
โดยรวม	4.56	4.1	4.12	4.15	4.26	4.24	0.19	มาก

จากตารางที่ จ.6 ความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้ง 7 แผน พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมมากที่สุด คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 มีค่าเท่ากับ 4.35 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.24 ( $\bar{X} = 4.35$ , S.D. = 0.24) ซึ่งอยู่ในระดับมาก และค่าเฉลี่ยความเหมาะสมน้อยที่สุด คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 มีค่าเท่ากับ 4.06 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.06 ( $\bar{X} = 4.06$ , S.D. = 0.06) ซึ่งอยู่ในระดับมาก

## ตารางที่ จ.7

ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ

แบบทดสอบ ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\Sigma R$	IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
2	+1	0	+1	0	+1	3	0.60	สอดคล้อง
3	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
19	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ จ.7 (ต่อ)

แบบทดสอบ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\Sigma R$	IOC	สรุปผล
	ข้อที่	1	2	3	4			
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
24	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	สอดคล้อง
25	+1	0	+1	0	+1	3	0.60	สอดคล้อง
26	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
30	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	สอดคล้อง

หมายเหตุ. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

จากตารางที่ จ.7 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ค่า IOC มีค่าระหว่าง 0.60 – 1.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์

ตารางที่ จ.8

ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.64	0.32
2	0.50	0.66
3	0.59	0.62
4	0.59	0.62
5	0.45	0.58

(ต่อ)

ตารางที่ จ.8 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
6	0.50	0.28
7	0.55	0.55
8	0.36	0.43
9	0.55	0.36
10	0.59	0.44
11	0.41	0.32
12	0.50	0.28
13	0.45	0.21
14	0.55	0.55
15	0.41	0.32
16	0.32	0.20
17	0.55	0.36
18	0.59	0.25
19	0.32	0.54
20	0.64	0.32
21	0.41	0.69
22	0.32	0.35
23	0.68	0.21
24	0.36	0.24
25	0.36	0.43
26	0.41	0.50
27	0.32	0.35
28	0.32	0.54
29	0.27	0.46
30	0.36	0.24

หมายเหตุ. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 0.86

จากตารางที่ จ.8 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากมีค่าตั้งแต่ 0.32 – 0.64 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 – 0.66 ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### ตารางที่ จ.9

ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับนิยามศัพท์ ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล โดยผู้เชี่ยวชาญ

แบบทดสอบ ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\Sigma R$	IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง

หมายเหตุ. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

จากตารางที่ จ.9 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับนิยามศัพท์ ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล พบว่า ค่า IOC มีค่า 1.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์

### ตารางที่ จ.10

ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล

ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.57	0.41
2	0.45	0.91
3	0.30	0.59

หมายเหตุ. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล เท่ากับ 0.85

จากตารางที่ จ.10 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากมีค่าตั้งแต่ 0.30 – 0.45 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.41 – 0.91 ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล

## ตารางที่ จ.11

ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปากับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

คนที่	กลุ่มทดลอง		คนที่	กลุ่มควบคุม	
	คะแนน ผลสัมฤทธิ์	คะแนน ความสามารถใน การให้เหตุผล (12)		คะแนน ผลสัมฤทธิ์	คะแนน ความสามารถใน การให้เหตุผล (12)
	(30)			(30)	
1	20	11	1	11	4
2	22	11	2	21	0
3	5	8	3	23	1
4	20	10	4	22	3
5	26	8	5	23	12
6	22	9	6	21	11
7	16	10	7	6	4
8	22	8	8	2	3
9	19	3	9	19	9
10	20	9	10	22	2
11	20	11	11	8	9
12	23	11	12	7	1
13	22	12	13	7	1
14	19	11	14	24	12
15	21	10	15	24	12
16	17	11	16	20	11
17	16	11	17	9	12
18	20	11	18	22	10
19	25	11	19	8	12

(ต่อ)

ตารางที่ จ.11 (ต่อ)

คนที่	กลุ่มทดลอง		คนที่	กลุ่มควบคุม	
	คะแนน ผลสัมฤทธิ์	คะแนน ความสามารถใน การให้เหตุผล (12)		คะแนน ผลสัมฤทธิ์	คะแนน ความสามารถใน การให้เหตุผล (12)
	(30)	(12)		(30)	(12)
20	24	12	20	8	12
21	25	10	21	8	11
22	22	11	22	21	9
23	17	11	23	17	11
24	6	10	24	6	10
25	24	8	25	24	8
26	7	10	26	7	10
27	22	10	27	22	10
28	20	11	28	20	11
29	10	3	29	10	3
30	24	5	30	24	5
รวม	576	287	รวม	336	161
ร้อยละ	64.00	79.72	ร้อยละ	50.91	60.98
$\bar{X}$	19.20	9.57	$\bar{X}$	15.27	7.32
S.D.	5.54	2.31	S.D.	7.59	4.62



### ตารางที่ จ.12

ผลการประเมินระหว่างข้อคำถามกับนิยามประเด็น ของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\Sigma R$	IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
9	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง

หมายเหตุ. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

จากตารางที่ จ.12 ผลการประเมินระหว่างข้อคำถามกับนิยามประเด็น ขอแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา พบว่า ค่า IOC มีค่าตั้งแต่ 0.80 - 1.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์

ตารางที่ จ.13

ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก ของแบบสอบถามความพึงพอใจ

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.87
2	0.92
3	0.87
4	0.96
5	0.87
6	0.89
7	0.91
8	0.94
9	0.93
10	0.80
11	0.94
12	0.90
13	0.96
14	0.91
15	0.89

หมายเหตุ. ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ เท่ากับ 0.98



ภาคผนวก ฉ

หนังสือขอความอนุเคราะห์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๘๔๔๙

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๔๐๐๐

๒๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์  
เรียน นางรัศมี เสนาะเสียง

ด้วย นางสาวสุดารัตน์ ภูโสติ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรม การเรียนรู้แบบซิปปา เรื่องการให้เหตุผลทางเรขาคณิตกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและ ประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็น ผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ  ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านหลักสูตรและการสอน  
 ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านการวัดและประเมินผล  
 ตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล  
 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม หวังเป็นอย่าง ยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภัทรชัย จันทุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา

โทรศัพท์ ๐๘๐-๑๘๕๖๙๑๔

ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๘๔๔๙



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๔๐๐๐

๒๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์  
เรียน นางสาวอวยชัย สุขสว่าง

ด้วย นางสาวสุภารัตน์ ภูโสติ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรม การเรียนรู้แบบซิปปา เรื่องการให้เหตุผลทางเรขาคณิตกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและ ประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็น ผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ  ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านหลักสูตรและการสอน  
 ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านการวัดและประเมินผล  
 ตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล  
 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม หวังเป็นอย่าง ยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภัยชัย จันทชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา

โทรศัพท์ ๐๘๐-๑๘๕๖๙๑๔

ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๘๔๔๙



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๔๐๐๐

๒๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์  
เรียน นางสาวเกษร ธรรมเกษร

ด้วย นางสาวสุดารัตน์ ภูโสติ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรม การเรียนรู้แบบซิปปา เรื่องการให้เหตุผลทางเรขาคณิตกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและ ประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็น ผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ
- ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านหลักสูตรและการสอน
  - ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านการวัดและประเมินผล
  - ตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
  - เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม หวังเป็นอย่าง ยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทขุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา

โทรศัพท์ ๐๘๐-๑๘๕๖๙๑๔

ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๘๔๔๙



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๔๐๐๐

๒๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์  
เรียน นางวัฒนาพร รังคะราช

ด้วย นางสาวสุดารัตน์ ภูโสติ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรม การเรียนรู้แบบซิปปา เรื่องการให้เหตุผลทางเรขาคณิตกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและ ประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็น ผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ
- ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านหลักสูตร
  - ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านการวัดและประเมินผล
  - ตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
  - เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม หวังเป็นอย่าง ยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทร์ขุม)  
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา

โทรศัพท์ ๐๘๐-๑๘๕๖๙๑๔

ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๘๔๔๙



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๔๐๐๐

๒๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์  
เรียน นางกาญจนา ลาภบุญเรือง

ด้วย นางสาวสุดารัตน์ ภูโสติ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรม การเรียนรู้แบบชิปปา เรื่องการให้เหตุผลทางเรขาคณิตกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและ ประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็น ผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ
- ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านหลักสูตร
  - ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านการวัดและประเมินผล
  - ตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
  - เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม หวังเป็นอย่าง ยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิญญาชัย จันทุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา

โทรศัพท์ ๐๘๐-๑๘๕๖๙๑๔





ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๘๔๔๙

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๕๐๐๐

๒๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์  
เรียน นายอรุณ อิ่มสง่า

ด้วย นางสาวสุดารัตน์ ภูโสติ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่องการให้เหตุผลทางเรขาคณิตกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ  ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านเนื้อหา  
 ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านการวัดและประเมินผล  
 ตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล  
 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทร์พุ่ม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา

โทรศัพท์ ๐๘๐-๑๘๕๖๙๑๔

ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๘๔๔๙



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๔๐๐๐

๒๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์  
เรียน นางสาวสุดา สายสินธุ์

ด้วย นางสาวสุดารัตน์ ภูโสติ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่องการให้เหตุผลทางเรขาคณิตกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ
- ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านเนื้อหา
  - ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านการวัดและประเมินผล
  - ตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
  - เป็นผู้เชี่ยวชาด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภูษิต จันทุม)  
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา

โทรศัพท์ ๐๘๐-๑๘๕๖๑๔

ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๘๔๔๙



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๔๐๐๐

๒๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์  
เรียน นางสาววดี วรรณรัตน์

ด้วย นางสาวสุดารัตน์ ภูโสติ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรม การเรียนรู้แบบซิปปา เรื่องการให้เหตุผลทางเรขาคณิตกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและ ประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็น ผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ  ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านการวัดและประเมินผล  
 ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านเนื้อหา  
 ตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล  
 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม หวังเป็นอย่าง ยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

  
ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทร์พุ่ม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา

โทรศัพท์ ๐๘๐-๑๘๕๖๙๑๔

ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/๘๔๕๓



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๔๐๐๐

๒๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๒

เรื่อง ขออนุญาตให้นักศึกษาทำการเก็บรวบรวมข้อมูล  
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเนินยางประชาสามัคคี

ด้วย นางสาวสุดารัตน์ ภูโสติ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรม การเรียนรู้แบบซิปปา เรื่องการให้เหตุผลทางเรขาคณิตกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและ ประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขออนุญาตให้นักศึกษาทำการเก็บ รวบรวมข้อมูลในโรงเรียนของท่าน เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปดำเนินงานวิจัย โดยคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัย ราชภัฏมหาสารคาม จะควบคุมดูแลนักศึกษาให้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยมิให้ส่งผลกระทบต่อ ผู้ให้ข้อมูลและ ต้นสังกัด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม หวังเป็น อย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภูธรชัย จันทชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา

โทรศัพท์ ๐๘๐-๑๘๕๖๙๑๔

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ สกุล	นางสาวสุดารัตน์ ภูติโส
วัน เดือน ปี เกิด	30 ตุลาคม 2534
ที่อยู่ปัจจุบัน	80 หมู่ 8 ตำบลเนินยาง อำเภอคำม่าง จังหวัดกาฬสินธุ์ 46180
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนเนินยางประชาสามัคคี ตำบลเนินยาง อำเภอคำม่าง จังหวัดกาฬสินธุ์
ตำแหน่ง	ครูอัตราจ้าง
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2557	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
พ.ศ. 2562	ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม