



ผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิดที่มีต่อความสามารถใน  
การใช้กลยุทธ์อภิปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นราธิวาส เขต 2

Effects of Learning Management based on Metacognitive Strategies and Open-ended  
Problem on Metacognitive Strategies Ability and Mathematics Achievement of  
Grade 9 Students in Narathiwat Primary Educational Service Area Office 2

อัสมา มีอลี  
Asma Mueli

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of  
Master of Education in Curriculum and Instruction  
Prince of Songkla University

2559

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์	ผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด ที่มีต่อความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2
ผู้เขียน	นางสาวอัสมา มีอลี
สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	คณะกรรมการสอบ
..... (ดร.อลิสรา ชมชื่น)	.....ประธานกรรมการ (รองศาสตราจารย์ ดร.ชิตชนก เขิงเขาว์) .....กรรมการ (ดร.อลิสรา ชมชื่น)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	.....กรรมการ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อารียุทธ สماعيل) .....กรรมการ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพเก้า ณ พัทลุง)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้บัณฑิตวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล ศรีชนะ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคลที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ.....

(ดร.อลิสรา ชมชื่น)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลงชื่อ.....

(นางสาวอัสมา มีอลี)

นักศึกษา

Prince of Songkhla University  
Pattani Campus

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน  
และไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ.....

(นางสาวอัสม่า มีอลี)

นักศึกษา

Prince of Songkla University  
Pattani Campus





ผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิดที่มีต่อความสามารถใน  
การใช้กลยุทธ์อภิปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 2

Effects of Learning Management based on Metacognitive Strategies and Open-ended  
Problem on Metacognitive Strategies Ability and Mathematics Achievement of  
Grade 9 Students in Narathiwat Primary Educational Service Area Office 2

อัสมา มีอลี  
Asma Mueli

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of  
Master of Education in Curriculum and Instruction  
Prince of Songkla University

2559

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์	ผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิดที่มีต่อความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2
ผู้เขียน	นางสาวอัสมา มีอลี
สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
ปีการศึกษา	2558

### บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิดที่มีต่อความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านโคกมือบามิตรภาพที่ 223 อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 26 คน ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ 13 คาบ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัดความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญา แบบรายงานตนเอง และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดำเนินการทดลองกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติที่แบบกลุ่มเดียว และค่าสถิติที่แบบสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิดมีคะแนนความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 60 (2) ระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียนอยู่ในระดับดี (3) ความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาและระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียนมีความสัมพันธ์กันทางบวก (4) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (5) นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับพอใช้

<b>Thesis Title</b>	Effects of Learning Management based on Metacognitive Strategies and Open-ended Problem on Metacognitive Strategies Ability and Mathematics Achievement of Grade 9 Students in Narathiwat Primary Educational Service Area Office 2
<b>Author</b>	Miss Asma Mueli
<b>Major Program</b>	Curriculum and Instruction
<b>Academic Year</b>	2015

### ABSTRACT

This research aimed to study the effects of learning management based on metacognitive strategies and open-ended problem on metacognitive strategies ability and mathematics achievement. The sample of this research was 26 students in Grade 9, at Bankhokmueba Midtrapabtee 223 school, Tak Bai District, Narathiwat Province, during the second semester of the 2015 academic year. They were instructed for 13 hours. The research instruments consisted of the lesson plan, metacognitive strategies ability test, self-report and mathematics achievement test. The research was one group pretest-posttest design. The data were analyzed by percentage, mean, standard deviation, one sample t-test and t-test for dependent sample. The result was shown as follow: (1) The mean score of metacognitive strategies ability of students after learning management based on metacognitive strategies and open-ended problem statistically were pass 60 percent. (2) The performance level of students' metacognitive strategies at a good level. (3) Metacognitive strategies ability and the performance of student metacognitive strategies are related to positive. (4) The student achievement was significantly higher on the posttest than pretest ( $p < 0.05$ ). (5) Students had a satisfactory level of achievement.

### กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ดี ภายใต้การดูแลของ ดร.อลิสรา ชมชื่น อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผศ.ดร.อารียุทธ สมาแอ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ซึ่งกรุณาให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดี และได้เสียสละเวลาอันมีค่าในการอ่าน ตรวจสอบปรับ แก้ และขัดเกลาภาษา ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ถูกต้องสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอขอบคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ชิตชนก เขิงเขาว์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพเก้า ณ พัทลุง กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้มอบความรู้ แนวคิด ตลอดจนคำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้นและผู้วิจัยขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญญาธิสา แซ่หล่อ อาจารย์ขจรพงษ์ หนูทอง อาจารย์บุศรา รัตนกุล ที่ได้กรุณาตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ขอขอบคุณผู้บริหาร คณะครูทุกท่าน และนักเรียนโรงเรียนบ้านโคกมีอบา มิตรภาพที่ 223 ที่คอยช่วยเหลือและให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างดียิ่ง

ผู้วิจัยขอขอบคุณบิดา มารดา ญาติพี่น้องของผู้วิจัยที่คอยห่วงใหญ่ เป็นกำลังใจช่วยเหลือและสนับสนุนการศึกษาแก่ผู้วิจัยเสมอมา ขอขอบคุณเพื่อน ๆ น้อง ๆ พี่ ๆ ตลอดจนเจ้าหน้าที่ทุกท่าน ที่กรุณาให้คำแนะนำและช่วยเหลือประสานงานให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

คุณประโยชน์ใด ๆ อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่ บิดา มารดา ครู อาจารย์ และมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่ผู้วิจัยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน และขอมอบแต่บุคคลทุกคนที่มีส่วนสำคัญความสำเร็จในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

อัสมา มีอลี

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(5)
Abstract	(6)
กิตติกรรมประกาศ	(7)
สารบัญ.....	(8)
สารบัญตาราง.....	(11)
สารบัญภาพ.....	(13)
บทที่ 1    บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
สมมติฐานการวิจัย.....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	7
บทที่ 2    เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	9
หลักการและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิด.....	11
ความหมายของการคิด.....	11
ความหมายของทักษะการคิด.....	12
องค์ประกอบของการคิด.....	12
ประเภทของการคิด.....	15
อภิปัญญา.....	24
ความหมายของอภิปัญญา.....	24
องค์ประกอบของอภิปัญญา.....	26
การฝึกกลยุทธ์อภิปัญญา.....	37
การพัฒนาอภิปัญญา.....	43
การประเมินอภิปัญญา.....	46

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
แนวคิดเกี่ยวกับปัญหาคณิตศาสตร์.....	48
ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์.....	48
ประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์.....	49
กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์.....	52
ปัญหาปลายเปิดทางคณิตศาสตร์.....	53
ลักษณะของปัญหาปลายเปิด.....	54
การสร้างปัญหาปลายเปิด.....	57
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	62
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	62
ความหมายของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	63
ประเภทของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	63
หลักในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	67
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	69
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอภิปัญญา.....	69
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาปลายเปิด.....	72
บทที่ 3   วิธีดำเนินการวิจัย.....	74
แบบแผนการวิจัย.....	74
ประชากร กลุ่มตัวอย่างและวิธีการเลือกตัวอย่าง.....	75
เครื่องมือในการวิจัย.....	75
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง.....	75
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	78
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	85
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	86
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	86
สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	88
บทที่ 4   ผลการวิจัย.....	94
บทที่ 5   การอภิปรายผลการวิจัย.....	99
สรุปผลการวิจัย.....	101

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การอภิปรายผลการวิจัย.....	102
ข้อเสนอแนะ.....	107
บรรณานุกรม.....	109
ภาคผนวก.....	117
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....	118
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้.....	120
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	143
ภาคผนวก ง การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ.....	157
ประวัติผู้เขียน.....	171

Prince of Songkla University  
Pattani Campus

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ตารางสรุปองค์ประกอบของอภิปัญญาของนักการศึกษา.....	36
2	ตารางวิเคราะห์การนำกลยุทธ์อภิปัญญาฝึกแก้โจทย์ปัญหา.....	42
3	แบบแผนการวิจัย.....	74
4	สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวนคาบเรียน ของกลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	76
5	สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดการเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้.....	79
6	เกณฑ์การให้คะแนนระดับความถี่ของการปฏิบัติของแบบรายงานตนเอง.....	81
7	แสดงจุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	84
8	กำหนดเกณฑ์เป็นช่วงของค่าเฉลี่ย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี.....	86
9	เกณฑ์ในการแปลผลระดับความสัมพันธ์.....	87
10	เกณฑ์ในการแปลผลค่าร้อยละของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.....	87
11	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ร้อยละค่าเฉลี่ย และสถิติทดสอบที่ (t-test) ของคะแนนความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียน.....	94
12	ระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียนจากแบบรายงานตนเอง..	95
13	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาและระดับ การปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียน.....	96
14	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) สถิติทดสอบที่ (t-test) และค่าของ ขนาดอิทธิพลของตัวแปร (d) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและ หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด.....	96
15	แสดงจำนวนนักเรียน ร้อยละ ความถี่สะสม ร้อยละของความถี่สะสมของ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน.....	97
16	แสดงระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ด้วย กลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด.....	98
17	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	158



## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
18	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับแบบวัดความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญา.....	160
19	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบรายงานตนเอง.....	162
20	สรุปการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	164
21	สรุปการประเมินความเหมาะสมของแบบวัดความสามารถทางการใช้กลยุทธ์อภิปัญญา โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	166
22	ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	167
23	ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญา.....	169
24	ค่าอำนาจจำแนกของแบบรายงานตนเอง (Self Report) เป็นรายข้อด้วยวิธีแจกแจงค่าที่ (t-distribution).....	170

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	7
2	องค์ประกอบของอภิปัญญาจากการศึกษาแนวคิดของ เบเกอร์และบราวน์.....	26
3	องค์ประกอบของอภิปัญญาจากการศึกษาแนวคิดของ ฟลาเวลล์.....	28
4	องค์ประกอบของอภิปัญญาจากการศึกษาแนวคิดของ O'Neil และ Abedi.....	29
5	องค์ประกอบของอภิปัญญาจากการศึกษาแนวคิดของ เบเยอร์.....	30
6	องค์ประกอบของอภิปัญญาจากการศึกษาแนวคิดของ ครอสส์และปารีส.....	31
7	องค์ประกอบของอภิปัญญาจากการศึกษาแนวคิดของ Lester และคณะ.....	31
8	องค์ประกอบของอภิปัญญาจากการศึกษาแนวคิดของ เวลส์.....	32
9	องค์ประกอบของอภิปัญญาจากการศึกษาแนวคิดของ วิทยากร เชียงกุล.....	32
10	องค์ประกอบของอภิปัญญาจากการศึกษาแนวคิดของ นันทฉัตร วงษ์ปัญญา.....	33
11	องค์ประกอบของอภิปัญญาจากการศึกษาแนวคิดของ สถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....	35

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (พ.ศ. 2552–2561) มีเป้าหมายสำคัญในการพัฒนาคุณภาพมาตรฐานการศึกษาและการเรียนรู้ของคนไทยเพิ่มโอกาสทางการศึกษาและการเรียนรู้อย่างทั่วถึงและมีคุณภาพ ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนในการบริหารและการจัดการศึกษา (สุคนธ์ สิ้นธพานันท์ และคณะ 2555, 8) นอกจากนั้นตามบทบัญญัติของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติยังได้กำหนดให้สถานศึกษาทุกแห่งต้องได้รับการประเมินคุณภาพภายนอกอย่างน้อย 1 ครั้ง ในทุก 5 ปี ซึ่งในการประเมินภายนอกรอบสาม (พ.ศ. 2554-2558) ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีกลุ่มตัวบ่งชี้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มตัวบ่งชี้พื้นฐาน กลุ่มตัวบ่งชี้อัตลักษณ์ กลุ่มตัวบ่งชี้มาตรการส่งเสริม ซึ่งกลุ่มตัวบ่งชี้พื้นฐานข้อ 4 ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็นนั้น จัดเป็นเป้าหมายสำคัญประการหนึ่งที่ครูผู้สอนจะต้องจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น ตามมาตรฐานที่กำหนด นอกจากนี้ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน โดยกำหนดให้ผู้เรียนมีความรู้อันเป็นสากล และมีความสามารถในการสื่อสาร การคิดแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี มีทักษะชีวิต และได้กำหนดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนเกี่ยวกับความสามารถในการคิด ซึ่งเป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2552, 6)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ และความเจริญก้าวหน้าของโลก มนุษย์ใช้คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานในการศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ รวมทั้งคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการพัฒนาการคิดที่หลากหลาย ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ แบบแผน สามารถวิเคราะห์สถานการณ์ได้อย่างถ่วงรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2555, 1) สอดคล้องกับ สิริพร ทิพย์คง (2544, 13) ที่กล่าวว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญมากในการพัฒนาคุณภาพบุคคล เนื่องจากเป็นวิชาที่ได้ฝึกทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล การคิดสร้างสรรค์ ที่เป็นพื้นฐานจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตและการเตรียมตัวของนักเรียน เพื่อการเป็นสมาชิกที่ดีของสังคม ส่งเสริมนักเรียนในการพัฒนาตนเอง รู้จักวิธีการแก้ปัญหาและสามารถตัดสินใจในการเลือกอาชีพตามความถนัด ความสนใจ และความสามารถของตนเอง

จากการศึกษาวิจัยของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถในการศึกษาด้านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทย (TIMSS) (สุวัฒน์ วิวัฒน์นันท์ 2550, 3) พบว่านักเรียนทำข้อสอบอัตนัยด้วยการเขียนอธิบายไม่ได้ และความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ ประกอบกับการยกตัวอย่างประกอบที่เป็นเหตุเป็นผลต่าง ๆ และการเขียนข้อความยาว ๆ ไม่ได้เช่นกัน และยังพบว่านักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ในทางลบ จึงสะท้อนให้เห็นว่าเป็นปัญหาจากการจัดการเรียนการสอนที่เป็นการสอนเนื้อหาวิชา และการท่องจำมากกว่าการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรียบเรียง และการเขียนสื่อความ ทำให้นักเรียนเก่งในการทำข้อสอบแบบใช้ความจำมากกว่าการวิเคราะห์ ส่งผลต่อการเขียนสื่อความเพื่อแสดงเหตุผลประกอบ เนื่องมาจากไม่ได้เน้นกระบวนการให้นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติ ซึ่งเป้าหมายของการพัฒนาผู้เรียนที่สำคัญประการหนึ่ง คือ การพัฒนาความสามารถในการคิดที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน และการจัดการศึกษาที่ผ่านมาโดยเฉพาะการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผลการประเมินในมาตรฐานที่ 4 ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์ยังอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ ดังนั้นจึงมีการเปลี่ยนกระบวนการจัดการศึกษาโดยให้ความสำคัญกับการสอนเพื่อพัฒนาพลังการคิดมากกว่าการสอนให้มีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาในวิชาตามหลักสูตร (พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์ 2553, 108) เนื่องจากการคิดมีความสำคัญมากในการจัดการศึกษาในปัจจุบัน การจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเป็นการสอนที่มีการใช้ทักษะการคิดเพื่อค้นหาคำตอบในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยอาศัยประสบการณ์และการฝึกปฏิบัติจริงเพื่อสามารถเผชิญกับปัญหาและจัดการกับปัญหาในภาวะต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม เป็นประโยชน์ต่อตนเองและส่วนรวม (สมบัติ การจนารักษ์พงศ์, 2545) และการสอนกระบวนการคิด หรือการสอนให้ผู้เรียนคิดเป็น เป็นเรื่องที่มีความคลุมเครือมากเนื่องจากกระบวนการคิดนั้น ไม่ได้มีลักษณะเป็นเนื้อหาที่ครูสามารถเห็นได้ง่ายและเกิดการนำไปเป็นแนวทางในการสอนให้ประสบผลสำเร็จได้ง่าย เพราะการคิดเป็นกระบวนการ ดังนั้นการสอนจึงต้องเป็นกระบวนการด้วย (มกราพันธ์ จุฑะรสก 2556, 1)

สิโรตน์ บุญเลิศ (2555, 12) ได้กล่าวถึง แนวทางหนึ่งในการสอนเพื่อพัฒนาการคิด คือ การสอนเกี่ยวกับการคิด (Teaching about thinking) เป็นการสอนที่เน้นการใช้ทักษะการสอนการคิด เน้นที่เนื้อหาสาระการสอน โดยการช่วยเหลือให้ผู้เรียนได้รู้และเข้าใจกระบวนการคิดของตนเอง เพื่อให้เกิดทักษะการคิดที่เรียกว่า อภิปัญญา (Metacognition) ดังที่ Baker & Brown (1984 อ้างถึงใน ทิศนา ขัมมณี และคณะ 2544, 156) กล่าวว่า อภิปัญญาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพเพราะเป็นสิ่งที่ช่วยให้แต่ละคนควบคุม กำกับกระบวนการทางปัญญาของตนได้ และจากงานวิจัยด้านทฤษฎีการเรียนรู้พบว่า ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้หรือนักเรียนเก่งนั้นเป็นกลุ่มที่ได้รับการพัฒนาอภิปัญญาเป็นอย่างดี เป็นผู้เรียนที่สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับข้อมูล

ใหม่ได้อย่างฉับไวเชื่อมโยงเข้ากับความรู้เดิมได้อย่างดี และสามารถควบคุมกำกับตนเองจนสามารถเข้าใจได้ สอดคล้องกับ Garofalo and Lester (1985 อ้างถึงใน สายใจ พวงสายใจ 2554, 28) อธิบายว่า ผู้เรียนที่มีอภิปัญญา จะมีการวางแผนและกำกับควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง จึงช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้น ดังนั้นการที่บุคคลรู้ถึงการคิดของตนเองและสามารถควบคุมการคิดของตนให้เป็นไปทางที่ตนต้องการ จะช่วยให้การเรียนรู้และงานที่ทำประสบความสำเร็จตามที่ต้องการ และ สอดคล้องกับ วรารวรรณ จันทรวงศ์ และกิ่งฟ้า สีนธวงษ์ (2557, 44) กล่าวถึง การศึกษาเรื่อง อภิปัญญามีความสำคัญอย่างยิ่งในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับหลายสิ่งหลายอย่าง ตั้งแต่การรับรู้ การเรียนรู้และการแปลความหมาย การเข้าใจถึงระดับความสามารถของตนเอง รวมทั้งกลยุทธ์ทางการเรียน ลักษณะการเรียนรู้ของตน รู้ว่าความสามารถอะไรควรมาก่อนหลัง ที่สำคัญคือ ได้รู้จักตนเองคิดอย่างไร และใช้ความรู้ความคิดเข้าไปประยุกต์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างไร เป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการของอภิปัญญา ซึ่งเป็นส่วนที่อธิบายถึงความสำเร็จและความล้มเหลวของตน ถึงระดับความสามารถในการควบคุมตนเองรวมถึงการวางแผน การกำกับควบคุม ดำเนินงาน วางระเบียบการทำงานและการเรียนรู้ของตนเอง อภิปัญญาจึงมีความสำคัญสำหรับการจัดระบบความคิดอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถกำกับควบคุมตนเอง รวมถึงการวางแผน การควบคุมดำเนินงาน วางระเบียบการทำงานและการเรียนรู้ของตนเอง

นอกจากนี้ เอมอร์ สุมาลย์ (2549, 77) กล่าวว่า ครูผู้สอนสามารถที่จะส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนากระบวนการคิด มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ได้ โดยการปรับวิธีเรียนเปลี่ยนวิธีการสอนที่มุ่งให้นักเรียนได้รับการพัฒนาทางการคิดมากที่สุด ซึ่งอาจจะจัดในรูปการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการคิด การใช้คำถามที่ท้าทาย และนภเนตร ธรรมบวร (2544, 66) กล่าวว่า คำถามที่ผู้สอนควรใช้ควรเป็นคำถามปลายเปิด คำถามปลายเปิดจะช่วยส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา การเปรียบเทียบ และทางเลือก คำถามที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหานั้นจะต้องมีคำตอบที่ถูกต้องอย่างหลากหลาย ไม่ใช่มีเพียงคำตอบเดียว ทั้งนี้เพื่อให้เด็กมีความคิดที่เปิดกว้าง สามารถคิดได้หลายทาง สอดคล้องกับไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2545 อ้างถึงใน นฤมล อินทร์ประสิทธิ์ 2552, 38) ได้ดำเนินโครงการวิจัย เรื่อง การปฏิรูปการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนโดยเน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยในระยะแรกพบว่า ปัญหาปลายเปิด สามารถส่งเสริมกระบวนการทางคณิตศาสตร์และทำให้เกิดการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในโรงเรียนได้จริงโดยสามารถวิเคราะห์ให้เห็นกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนสอดคล้องกับ ปรีชา เนาว์เย็นผล (2543, 29) ที่กล่าวว่า การสอนโดยใช้ปัญหาปลายเปิดมีศักยภาพสูงในการส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนจะค้นหาด้วยความสนใจ และในขณะเดียวกันจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจคณิตศาสตร์จากการสำรวจศึกษาได้ดีขึ้นและ Schoenfeld (1999 อ้างถึงใน กฤษณาพร สายรอด 2554, 3) กล่าวว่า การแก้ปัญหาปลายเปิดต้องใช้กระบวนการคิดขั้นสูงในการหาคำตอบและให้ความสำคัญกับกระบวนการของการแก้ปัญหามากกว่า

มุ่งเน้นไปที่คำตอบเพียงอย่างเดียว นักเรียนจะได้มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดของตนเอง อย่างอิสระแต่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของหลักฐานและเหตุผลในการสนับสนุนและพิสูจน์แนวคิดและคำตอบของตนเองและ Jausevec (1994 อ้างถึงใน Jonassen, David H. 2011, 347) ได้กล่าวถึง งานวิจัยที่เกี่ยวกับบทบาทของปัญญาในการแก้ปัญหาที่ไม่มีรูปแบบการแก้ไขปัญหาที่ชัดเจน (ill-structured) ซึ่งปัญญาได้ถูกมองว่ามีความสำคัญสำหรับการแก้ปัญหาของปัญหาปลายเปิด (ความคิดสร้างสรรค์) เช่นเดียวกับปัญหาที่มีการแก้ไขชัดเจน (well structured problem)

จากรายงานข้อมูลผลการทดสอบขั้นพื้นฐานระดับชาติ (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านโคกมีอบา มิตรภาพที่ 223 พบว่า ปีการศึกษา 2555-2557 วิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 27.45 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ 2555-2557, 4) อยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ และจากการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านมา พบว่า นักเรียนไม่สามารถเริ่มต้นการแก้ปัญหาโจทย์ปัญหาด้วยตนเอง ไม่มีขั้นตอนของการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง และในการแก้ปัญหาแต่ละครั้งนักเรียนจะเปิดตัวอย่างโจทย์ที่เคยทำมา หรือดูจากหนังสือแล้วทำตาม โดยการแก้ปัญหาไม่ได้เกิดจากกระบวนการคิดของนักเรียนเอง ในฐานะครูผู้สอน จึงต้องศึกษาวิธีการสอนที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เพื่อใช้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่พัฒนากระบวนการคิด และจากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยเห็นว่า อภิปัญญาเป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนควบคุมทักษะการเรียนรู้จึงควรส่งเสริมและพัฒนาให้เกิดกับผู้เรียน และเชื่อว่าปัญหาปลายเปิดสามารถที่จะพัฒนาวิธีการคิดทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างของนักเรียนแต่ละคน และกลยุทธ์ทางอภิปัญญา จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียน มีความสามารถในการวางแผน ความสามารถในการกำกับควบคุมและตรวจสอบ รวมถึงความสามารถในการประเมินการคิดของตนเองของนักเรียนได้ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิดที่มีต่อความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด
2. เพื่อวัดระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียน
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาและระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียน
4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด



5. เพื่อศึกษาระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด

### สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด มีคะแนนความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 60
2. ความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาและระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียนมีความสัมพันธ์กันทางบวก
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการพัฒนาระบบการคิด
2. ช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนจากสถานการณ์ต่าง ๆ
3. เพื่อให้นักเรียนสามารถวางแผน กำกับหรือตรวจสอบตนเอง และประเมินความคิดของตนเองในสถานการณ์นั้น ๆ ได้อย่างเหมาะสม

### ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย  
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในโรงเรียนขยายโอกาส สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 ปีการศึกษา 2558
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย  
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านโคกมือบา มิตรภาพที่ 223 ตำบลโฆเซิต อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 26 คน
3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย  
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เรื่อง ความน่าจะเป็น สาระการเรียนรู้พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 13 คาบ

#### 4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ระยะเวลา ระหว่าง พฤศจิกายน 2558-ธันวาคม 2558

#### 5. ตัวแปรที่ศึกษา

5.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด

#### 5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

5.2.1 ความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญา

5.2.2 การปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์อภิปัญญา

5.2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

### นิยามศัพท์

**การจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด** หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการฝึกการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 2. ชี้นสอน ประกอบด้วยการฝึกให้นักเรียนรู้จักวางแผนการแก้ปัญหา การฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการกำกับควบคุม และการฝึกให้นักเรียนสามารถประเมินการคิดของตนเอง 3. ชี้นสรุป และการจัดการเรียนรู้จะใช้สถานการณ์ปัญหาหรือคำถามที่มีคำตอบเปิดกว้าง ตอบคำถามได้หลายคำตอบหรือหลายวิธี เพื่อให้นักเรียนได้รู้ถึงกระบวนการคิดของตนเอง

**ความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญา** หมายถึง คะแนนความสามารถของนักเรียนในการทำแบบทดสอบการแก้ปัญหาตามวิธีการหรือขั้นตอนตามกลยุทธ์ทางอภิปัญญาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งวัดความสามารถของผู้เรียน 3 ด้าน คือ

1. การวางแผน หมายถึง นักเรียนสามารถทำความเข้าใจข้อมูลหรือเงื่อนไขปัญหา พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลสิ่งที่โจทย์กำหนด สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา การเลือกใช้วิธีการหรือขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา คาดเดาอุปสรรคหรือข้อผิดพลาด และประมาณคำตอบของปัญหาก่อนการแก้ปัญหา

2. การกำกับควบคุม หมายถึง นักเรียนสามารถกำกับควบคุมกระบวนการคิดของตนเองในการกำหนดทิศทางการดำเนินกิจกรรมโดยกำหนดเป้าหมายของตนเอง และแสดงวิธีการหรือขั้นตอนในการแก้ปัญหา

3. การประเมิน หมายถึง นักเรียนสามารถประเมินวิธีการคิดและผลลัพธ์ที่ได้ว่า ถูกต้องหรือไม่ เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องเหมาะสม



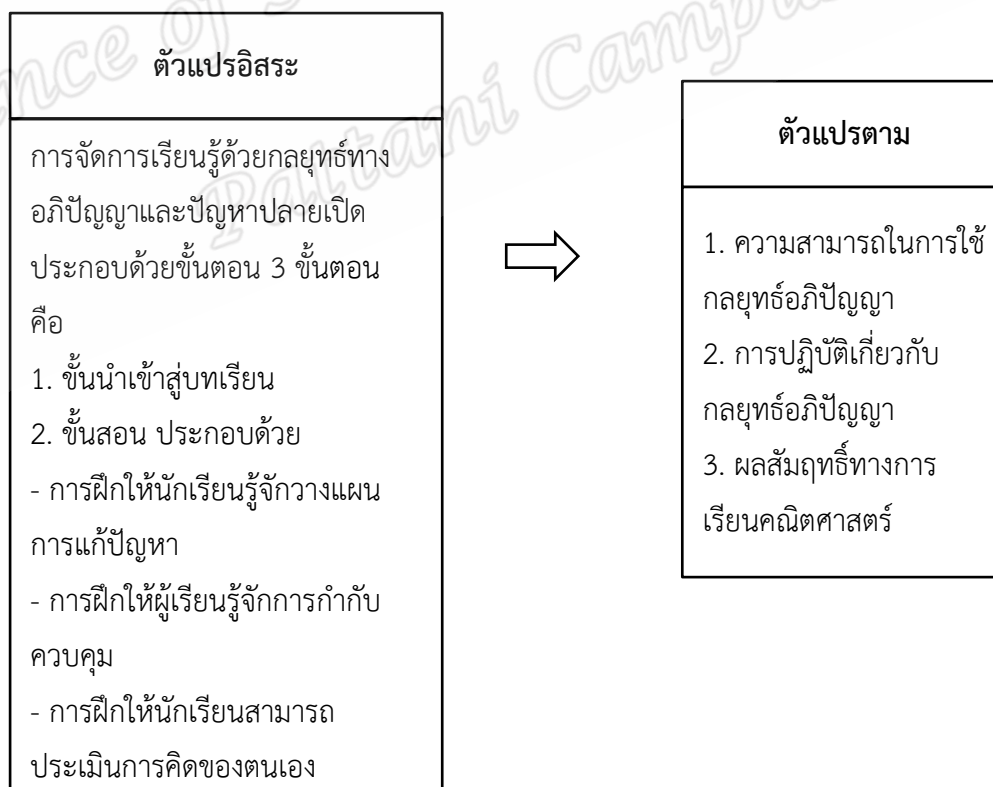
**การปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์อภิปัญญา** หมายถึง การรายงานตนเองของนักเรียน ถึงระดับความถี่ของการปฏิบัติในการนำกลยุทธ์อภิปัญญามาใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ตรงกับความถี่ของพฤติกรรมที่นักเรียนปฏิบัติตามข้อความที่ระบุไว้ 3 ด้าน คือ การวางแผน การกำกับ ควบคุม และการประเมิน ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 4 อันดับ คือ ทุกครั้ง/ เกือบทุกครั้ง บ่อยครั้ง บางครั้ง และไม่เคย/นาน ๆ ครั้ง จำนวน 25 ข้อ

**ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง คะแนนความสามารถของนักเรียนที่เรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

**นักเรียน** หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านโคกมือบา มิตรภาพที่ 223 ตำบลโฆสิต อำเภอดงหลวง จังหวัดนราธิวาส สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษานราธิวาส เขต 2

#### กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิดที่มีต่อความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านโคกมีอบา มิตรภาพที่ 223 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. เอกสารที่เกี่ยวกับการคิด
  - 2.1 ความหมายของการคิด
  - 2.2 ความหมายของทักษะการคิด
  - 2.3 องค์ประกอบของการคิด
  - 2.4 ประเภทของการคิด
3. อภิปัญญา
  - 3.1 ความหมายของอภิปัญญา
  - 3.2 องค์ประกอบของอภิปัญญา
  - 3.3 การฝึกกลยุทธ์อภิปัญญา
  - 3.4 การพัฒนาอภิปัญญา
  - 3.5 การประเมินอภิปัญญา
4. แนวคิดเกี่ยวกับปัญหาคณิตศาสตร์
  - 4.1 ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์
  - 4.2 ประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์
  - 4.3 กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
  - 4.4 ปัญหาปลายเปิดทางคณิตศาสตร์
  - 4.5 ลักษณะของปัญหาปลายเปิด
  - 4.6 การสร้างปัญหาปลายเปิด

## 5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางคณิตศาสตร์
- 5.2 ความหมายของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 5.3 ประเภทของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 5.4 หลักในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอภิปัญญา
- 6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาปลายเปิด

## 1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

จำนวนและการดำเนินการ: ความคิดรวบยอด และความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

การวัด: ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

เรขาคณิต: รูปเรขาคณิต และสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติและสามมิติ การนิยามแบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (Geometric Transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation)

พีชคณิต: แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต และการดำเนินการของเซต การให้เหตุผลนิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น: การกำหนดประเด็นการเขียนข้อความ การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความศรัทธาเริ่มสร้างสรรค์

### สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2552, 64-91)

#### สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

#### สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัดวัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

#### สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหา

#### สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟและตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

#### สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการ คาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการ ตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหาการให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

## 2. หลักการและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิด

### 2.1 ความหมายของการคิด

ทิสนา แคมมณี (2544, 188-189) กล่าวว่า การคิด เป็นกระบวนการทางสมองใน การนำข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่ได้รับ ไปเชื่อมโยงกับข้อมูลหรือประสบการณ์เดิม เพื่อสร้างความหมายให้แก่ ตน เกิดเป็นความรู้ ความเข้าใจที่สามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ การคิดเป็นงานเฉพาะตนต้อง ดำเนินการเอง ไม่มีผู้ใดทำแทนได้ แต่บุคคลอื่น รวมทั้งสภาพแวดล้อมและประสบการณ์ต่าง ๆ สามารถกระตุ้นให้บุคคลเกิดการคิดได้

ลักขณา สรีวัฒน์ (2549, 7) กล่าวว่า การคิด คือ พฤติกรรมภายในสมองที่อยู่ใน ลักษณะหรือรูปแบบของการปฏิบัติการทางสมองที่เป็นกระบวนการแห่งการคิด โดยเริ่มจากสภาพ หรือสถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่ทำให้เกิดความรู้สึกอึดอัด วิตกกังวล อารมณ์ตึงเครียด ไม่สบายใจ จึง ต้องมีการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อให้คลายความรู้สึกไม่สบาย หรือเพื่อแก้ไขปัญหานั้น ๆ ให้ สำเร็จลุล่วงไปและเกิดความสุขสบายใจได้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551, 2) กล่าวว่า การคิด เป็นกระบวนการทำงานของสมอง ที่เป็นไปตามธรรมชาติของมนุษย์ที่เกิดขึ้น อันเป็นผลจากประสบการณ์เดิม สิ่งเร้า และสภาพแวดล้อม ที่มากระทบ ส่งผลให้เกิดความคิดในการที่แก้ไข ปรับตัวเพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหานั้น หรือปรับตัวให้เข้า กับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

ฉันท ชาติทอง (2554, 22) กล่าวว่า การคิดเป็นกระบวนการทางสมองในการจัด กระทำข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่มากระตุ้น การคิดเป็นกระบวนการทางสติปัญญาของบุคคล เป็นกระบวนการ เชื่อมโยงระหว่างสัญลักษณ์ที่ใช้ในการสร้างความหมายความเข้าใจในสรรพสิ่งต่าง ๆ ที่ได้รับ ประสบการณ์

จากความหมายของการคิด สรุปได้ว่า การคิด เป็นกระบวนการทางสมองอันเป็นผล จากการจัดกระทำของสิ่งเร้า ประสบการณ์เดิม และสิ่งแวดล้อมกระตุ้นให้เกิดการคิด

## 2.2 ความหมายของทักษะการคิด

ศรีนคร วิทยะสิรินันท์ (2544, 118) ได้ให้ความหมาย ทักษะการคิด หมายถึง ความสามารถย่อย ๆ ในการคิดในลักษณะต่าง ๆ ซึ่งเป็นองค์ประกอบของกระบวนการคิดที่สลับซับซ้อน มีระดับการคิดตั้งแต่ทักษะการคิดพื้นฐาน (Basic skills) ทักษะการคิดที่เป็นแกน (Core or general thinking skills) ทักษะการคิดขั้นสูงหรือทักษะการคิดที่ซับซ้อน (Higher order or more complex thinking skills)

บรรจง อมรชิวิน (2554, 104) ได้ให้ความหมาย ทักษะการคิด หมายถึง ความสามารถในการอธิบายสถานการณ์นั้นอย่างไร และบอกได้ก่อนว่ากระบวนการนั้นส่งผลอย่างไร การบอกได้ถึงเหมือนและความแตกต่าง ความสามารถในการที่มีดุลยพินิจต่อความเชื่อบนความมีเหตุผลและข้อโต้เถียงที่มีน้ำหนัก

นิตยาพร ชันชัย (2555, 43) ได้ให้ความหมาย ทักษะการคิด หมายถึง ความสามารถของกระบวนการทางสมองที่ทำงานโดยใช้ประสบการณ์สัมพันธ์กับสิ่งเร้าและสภาพแวดล้อมจนทำให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล ตัดสินใจได้อย่างรอบคอบและทักษะการคิดสามารถฝึกฝนให้ชำนาญได้

จากความหมายของทักษะการคิด สรุปได้ว่าทักษะการคิด คือ ความสามารถในการคิดในลักษณะต่าง ๆ ในการจัดการความรู้และนำความรู้ไปใช้

## 2.3 องค์ประกอบของการคิด

สุวิทย์ มูลคำ (2547, 53) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิด ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ดังนี้

1. สิ่งเร้า เป็นสื่อและองค์ประกอบแรกที่เป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลเกิดการรับรู้ สิ่งเร้าทำให้เกิดปัญหาความสงสัยหรือความขัดแย้งจะก่อให้เกิดการคิด อาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ ภาพ เสียง ข้อมูล สัญลักษณ์ กิจกรรมหรือสถานการณ์ต่าง ๆ
2. การรับรู้ บุคคลสามารถรับรู้ได้โดยประสาทสัมผัสทั้ง 5 คือ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง ระดับการรับรู้จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับคุณภาพของสิ่งเร้า และความสามารถรับรู้ของแต่ละบุคคล เมื่อรับรู้แล้วเกิดปัญหา หรือข้อสงสัยจะกระตุ้นให้เกิดการคิด
3. จุดมุ่งหมายในการคิด ผู้คิดจะต้องมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอนในการคิดแต่ละครั้งว่าต้องการเหตุผลเพื่ออะไร เช่น เพื่อแก้ปัญหาตัดสินใจ หรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ฯลฯ จะช่วยให้เลือกใช้วิธีได้ถูกต้องและได้ผลตรงกับความต้องการ
4. วิธีคิด การคิดแต่ละครั้งจะต้องเลือกวิธีที่ตรงกับจุดมุ่งหมายในการคิดนั้น ๆ เช่น คิดเพื่อตัดสินใจ ควรใช้วิธีคิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดแก้ปัญหา ควรใช้วิธีคิดแบบแก้ปัญหา เป็นต้น



5. ข้อมูลหรือเนื้อหา ข้อมูลหรือเนื้อหาจะใช้ประกอบความคิดใด ๆ อาจจะเป็นความรู้หรือประสบการณ์เดิม หรือข้อมูลความรู้ใหม่ที่ศึกษาค้นคว้า

6. ผลของการคิด เป็นผลที่ได้จากการปฏิบัติงานทางสมองหรือกระบวนการคิดของสมอง

ลักษณะ สิริวัฒน์ (2549, 31) ได้กล่าวว่า ความคิดประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ ความรู้ (Knowledge) เจตคติ (Attitude) และการปฏิบัติของสมอง (Operation) สำหรับการปฏิบัติการทางสมองยังสามารถแยกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1. สติปัญญา ความรู้ความเข้าใจ (Cognitive) เป็นปฏิบัติการที่ใช้เพื่อให้ได้ทราบความหมายของสิ่งต่าง ๆ อันเป็นกิจกรรมที่ต้องใช้กลวิธีที่สลับซับซ้อน เช่น การตัดสินใจ การแก้ปัญหา การสร้างมโนคติ และยังมีกลวิธีบางอย่างที่ไม่สลับซับซ้อน

2. การควบคุมความรู้ (Metacognitive) หรือเรียกว่า เป็นการคิดที่เกี่ยวกับความคิดก็ได้ ซึ่งนับว่าเป็นปฏิบัติการที่คนเราใช้บังคับและควบคุมกลวิธีสร้างความหมายและทักษะ นั่นก็คือ การคิดเกี่ยวกับความคิดในกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การวางแผน การตรวจสอบ และการประเมินความคิด

สุวรี ศิวะแพทย์ (2549, 190) ได้แบ่งองค์ประกอบของความคิด (Components of Thinking) เป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. ความคิดเป็นพฤติกรรม (Thinking as Behavior)

เมื่อ ค.ศ.1930 John Watson ซึ่งเป็นผู้นำทางด้านพฤติกรรมนิยม ได้เสนอแนวคิดที่ว่า การคิดเป็นรูปแบบหนึ่งของพฤติกรรม โดยมีการทำงานเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวเฉพาะแห่ง สิ่งต่างจากพฤติกรรมทั่วไป คือ ไม่สามารถเห็นการทำงานได้ชัดเจนจากการสังเกตภายนอก อย่างไรก็ตาม Watson ยืนยันว่ามีการเคลื่อนไหวเบา ๆ ในส่วนลิ้นและลำคอ ซึ่งเราเรียกว่า “Subvocal” หรือ “Implicit Speech” ปรากฏขึ้นในขณะที่กำลังใช้ความคิด นอกจากนี้เขายังเชื่อว่าการทำงานร่วมกันในส่วนของกล้ามเนื้อ รวมทั้งอากัปกริยาที่แสดงออกโดยการใช้มือหรือแขน แทนคำพูดที่เกี่ยวข้องในการคิด

ต่อมาไม่นานได้มีนักวิจัยทำการศึกษาศึกษาเพื่อสนับสนุนแนวคิดนี้ โดยใช้เครื่องบันทึกที่มีความไวต่อการเคลื่อนไหวของลิ้นและลำคอ พบว่าการเคลื่อนไหวดังกล่าวเกิดขึ้นในขณะที่อินทรีย์ (Subject) มีการคิดเกี่ยวกับปัญหาในขณะนั้น นอกจากนี้ยังมีการศึกษาคนที่มีความพิการ หูหนวก ซึ่งมักจะเคยชินกับการใช้ภาษามือในการสื่อสาร พบว่ากล้ามเนื้อที่นิ้วมีการเคลื่อนไหว เมื่อเขาเหล่านี้ถูกถามเกี่ยวกับการแก้ปัญหา

ผลการวิจัยที่กล่าวมาแสดงว่าการคิดกับการเคลื่อนไหว (Motor Action) มีส่วนสัมพันธ์กัน ซึ่งเราอาจจะเคยสังเกตด้วยตนเองว่า ขณะที่คนครุ่นคิดมักจะมีการขมวดคิ้ว หรือเกาศีรษะแสดงการสงสัย เป็นต้น ซึ่ง Watson ยืนยันว่าพฤติกรรมที่เกิดขึ้นนี้ไม่เพียงแต่มีความเกี่ยวข้อง

กันเท่านั้น หากแต่ยังเป็นส่วนสำคัญยิ่งสำหรับการคิดของเรา (Ettinger & Other, 1994 อ้างถึงใน สุวรี ศิวะแพทย์ 2549, 191)

## 2. ความคิดเป็นภาพ (Mental Images)

ภาพเป็นสิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่งของกระบวนการคิด ผู้ที่มีความสามารถในทางจินตนาการสร้างสรรค์ มักได้รับการยอมรับว่าเป็นผู้มีปัญหา นั่นคือ เชื่อว่าเขามีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยจินตภาพของเขา อย่างไรก็ตามจินตนาการอาจเข้าไปรบกวนหรือขัดขวางการคิดบางประเภท เช่น การคิดแบบนามธรรมได้ ปัญหาที่น่าสนใจต่อไปคือ การคิดที่เกิดขึ้นโดยไม่อาศัยจินตภาพได้หรือไม่ นักจิตวิทยาหลายคนเชื่อว่า การคิดสามารถเกิดขึ้นโดยไม่อาศัยภาพ ทฤษฎีด้านการคิดโดยไม่อาศัยจินตภาพส่วนหนึ่งเชื่อว่า การคิดสามารถเกิดขึ้นได้ในระดับจิตใต้สำนึก และการคิดบางประเภทเป็นไปโดยอัตโนมัติตามขั้นความพร้อมของแต่ละคน นอกจากนี้หลายคนยืนยันว่า ในบางครั้งเราสามารถคิดได้โดยไม่อาศัยภาพ อย่างไรก็ตามไม่มีหลักฐานแน่นอนที่จะยืนยันว่าการคิดของเราจะอาศัยภาพหรืออาศัยการตอบสนองทางกลไกของร่างกายเพียงอย่างเดียวอย่างหนึ่ง หรือทั้งสองอย่างรวมกัน

## 3. ความคิดรวบยอด (Concepts)

Jean Piaget ศึกษาความสามารถด้านการคิดของเด็ก และจัดแบ่งสมรรถภาพของความคิดรวบยอดของเด็ก เป็นขั้นต่าง ๆ ตามที่ได้พัฒนาขึ้นมาโดยลำดับ ซึ่งเด็กจะเริ่มด้วยการคิดที่เป็นรูปธรรมก่อน จึงจะก้าวไปสู่การคิดแบบนามธรรม Piaget ชี้ให้เห็นว่าทารกไม่สามารถคิดรวบยอดเกี่ยวกับตำแหน่งการเคลื่อนไหวหรือตำแหน่งที่ว่าง ทารกยังไม่สามารถแม้แต่แยกความแตกต่างระหว่างสิ่งของ เด็กเล็กก็ไม่สามารถเข้าใจการเปลี่ยนตำแหน่งของของเล่น เขาจะเข้าใจและรับรู้ตามสภาพที่เห็นราวกับว่าทุกอย่างอยู่ระยะทางหรือแนวเดียวกันหมด

ในการพัฒนาความคิดรวบยอด เด็กต้องเรียนรู้ที่จะเห็นความแตกต่างระหว่างคุณสมบัติทางรูปธรรมของวัตถุ ตัวอย่างเช่น เมื่อพ่อแม่พูดว่า “ขวด” และให้เด็กได้สัมผัสหรือชี้ให้เห็นขวดพร้อม ๆ กัน เด็กเรียนรู้ที่จะเชื่อมคำนั้นกับขวดจริง ๆ การเชื่อมนี้จะทำให้เขาเกิดความคิดรวบยอด และจะเกิดความคิดรวบยอดต่อไปอีกว่า วัตถุที่มีความแตกต่างเพียงเล็กน้อย เช่น ขวดกลม ขวดเหลี่ยม ขวดแบน ขวดสูง ขวดเตี้ย ก็จัดอยู่ในคำเรียกว่า “ขวด” เหมือนกัน จากประสบการณ์ดังกล่าวเด็กจึงเรียนรู้ที่จะแยกความแตกต่างของลักษณะที่เป็นด้านนามธรรมเพิ่มขึ้น แต่ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับวุฒิภาวะของเด็กด้วย อย่างไรก็ตามเมื่อเด็กเข้าใจความคิดรวบยอดเบื้องต้นมาอย่างดีแล้ว เขาจะสามารถเรียนรู้สิ่งใหม่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว



## 2.4 ประเภทของการคิด

ลักขณา สรีวัฒน์ (2549, 24) ได้แบ่งประเภทของการคิด ดังนี้

1. แบ่งตามขอบเขตของการคิด จำแนกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1.1 การคิดในระบบปิด หมายความว่า การคิดที่อยู่ในขอบเขตจำกัด แนวความคิดจะไม่มีเปลี่ยนแปลง มีการคิดอย่างไรก็คิดเหมือน ๆ กัน เช่น การคิดทางคณิตศาสตร์ การคิดทางตรรกศาสตร์ เป็นต้น

1.2 การคิดในระบบเปิด หมายถึง การคิดที่เป็นไปตามความรู้ความสามารถหรือประสบการณ์ของแต่ละคนในแต่ละสิ่งแวดล้อม

2. แบ่งตามความแตกต่างของเพศ จำแนกได้ 2 ประเภท ได้แก่

2.1 การคิดแบบวิเคราะห์ (Analytical Thinking) เป็นการคิดโดยอาศัยสิ่งเร้าที่เป็นจริงเป็นเกณฑ์ เป็นการคิดของผู้มีอารมณ์ เป็นการคิดที่ถือว่าเป็นพื้นฐานแบบวิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะการคิดของเพศชายเป็นส่วนใหญ่ ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ คือ มีเหตุผล (Rational) มีการคาดคะเน (Predictable) มีขอบเขต (Convergent) และเป็นแนวส่ง (Vertical)

2.2 การคิดแบบโยงความสัมพันธ์ (Relational Style) เป็นการคิดที่สัมพันธ์กับอารมณ์ ซึ่งมีกี่ยึดตนเองเป็นใหญ่ เกิดจากการมองหาความสัมพันธ์ของสิ่งเร้าตั้งแต่สองชนิดขึ้นไป เช่น ความสัมพันธ์ทางด้านหน้าที่ สถานที่ หรือกาลเวลา การคิดแบบนี้มักจะเป็นการคิดของเพศหญิง

3. แบ่งตามความสนใจของนักจิตวิทยา จำแนกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

3.1 การคิดรวบยอด (Concept) เป็นการคิดที่ได้จากการรับรู้ โดยมีการเปรียบเทียบทั้งในลักษณะเหมือนและแตกต่างกัน ด้วยการอาศัยประสบการณ์เดิม

3.2 การคิดหาเหตุผล (Reasoning) การคิดประเภทนี้เริ่มจากการตั้งสมมติฐานแล้วดำเนินการทดสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้น เช่น ขับรถยนต์ไปต่างจังหวัดขณะที่รถกำลังวิ่งอยู่ ได้กลิ่นเหม็นมีอะไรไหม้ ต้องมีการคิดหาสาเหตุ ด้วยการตั้งสมมติฐานว่า หม้อน้ำแห้ง หรือเกี่ยวกับระบบเครื่องปรับอากาศ หรือเกี่ยวกับสายไฟ แล้วทำการทดสอบดูหม้อน้ำว่ามีน้ำหรือไม่ ถ้ายังมีน้ำ ก็ต้องทดสอบดูระบบเครื่องปรับอากาศ และดูระบบสายไฟจนกว่าจะพบสาเหตุและจะได้แก้ไขได้ถูกต้อง

3.3 การคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) เป็นความคิดที่อาศัยการคิดที่แก้ปัญหาใหม่ ๆ และคิดสร้างสิ่งใหม่ ๆ ท่ามกลางความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเกี่ยวกับวิวัฒนาการใหม่ ๆ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ และการออกแบบสิ่งใหม่นั้น เป็นเรื่องที่นำศึกษาถึงวิธีการแก้ปัญหา และได้ความรู้ขึ้นมาอย่างไร สิ่งที่น่าคิดในการแก้ปัญหาเพื่อจะได้สิ่งประดิษฐ์ใหม่ การค้นพบกฎเกณฑ์ และการแก้ปัญหาแนวใหม่ การออกแบบทางศิลปะ และการดนตรี เหล่านี้ล้วน

ต้องอาศัยกระบวนการคิดที่เป็นความคิดสร้างสรรค์ทั้งสิ้น ความคิดสร้างสรรค์ทำให้โลกเราเปลี่ยนไปอย่างรวดเร็วจนทำให้เกิดความรู้สึกว่าโลกของเราเล็กลง เนื่องจากมีระบบสื่อสารที่ทันสมัยสามารถรับรู้ด้วยการมองดู หรือการได้ยินในสิ่งต่าง ๆ ที่ห่างไกลออกไปได้อย่างชัดเจน หรือสามารถเดินทางจากซีกโลกหนึ่งไปยังอีกซีกโลกหนึ่งได้ภายในวันเดียว นอกจากนี้มนุษย์ยังได้รับรู้ข่าวสารต่าง ๆ ได้ในระยะเวลาใกล้เคียงกัน โดยเกิดความรู้สึกว่าไม่แตกต่างกัน และมนุษย์ยังได้รับการพัฒนาคุณภาพชีวิต มีความเป็นอยู่ง่ายขึ้นและสะดวกสบายขึ้น เพราะได้ใช้ประโยชน์จากความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของเพื่อนมนุษย์ด้วยกัน เช่น การคิดเครื่องคอมพิวเตอร์แบบเบนเฟรมเครื่องแรกและได้พัฒนามาเป็นไมโครคอมพิวเตอร์ ดังเช่นที่ใช้กันในปัจจุบันได้ หรือเครื่องเล่นวิดีโอเทป กล้องถ่ายรูปแบบดิจิทัล และการนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ในชีวิตประจำวันของมนุษย์เรา โดยทั่วไปตัวอย่างที่กล่าวมานั้นเป็นการแสดงให้เห็นถึงผลของความคิดสร้างสรรค์ของบุคคลในอดีต จึงจำเป็นต้องกระตุ้นให้บุคคลรุ่นใหม่รู้จักพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้ได้เช่นกัน เพื่อจะได้นำไปใช้แก้ปัญหาและพัฒนาสังคมให้ได้มากขึ้นทั้งในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งในลักษณะทั่วไปนั้นก่อนที่นักคิดจะค้นพบสิ่งใหม่ หรือหาทางแก้ปัญหาได้ช้าหรือเร็วนั้น มักจะมีกระบวนการคิดตามลำดับขั้น

ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นการคิดเมื่อพบความสัมพันธ์ใหม่ ๆ ของสิ่งต่าง ๆ ที่มีคุณค่า และมีประโยชน์แปลกใหม่กว่าเดิม มีลักษณะแนวใหม่ การประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่ มีวิธีการใหม่ขึ้นมา หรือคิดปรับปรุงวิธีการที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้น สะดวกขึ้น อาจเป็นการคิดโครงสร้างหรืองานขึ้นมาใหม่ก็ได้ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์อาจจะพิจารณาได้ว่า เป็นคำที่มีความหมายผสมผสานกันของคำ “Initiative” ซึ่งหมายถึง กระบวนการในการคิดริเริ่มสิ่งใหม่ กับคำว่า “Creative” ซึ่งหมายถึง การประดิษฐ์หรือการสร้างสิ่งใหม่ ๆ ขึ้นโดยการคิด กระทำ หรือการสร้างที่เกิดขึ้นนั้นจะไม่ใช่การลอกเลียนแบบของผู้อื่น แต่เป็นสิ่งใหม่ที่เกิดจากการผสมผสานปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอยู่เข้าด้วยกัน หรือหมายถึงความสามารถของบุคคลทั้งการพูด การคิด อย่างมีความคล่องแคล่ว มีความยืดหยุ่น มีความริเริ่ม มีความแปลกใหม่ มีความซับซ้อน และมีความประณีตละเอียดอ่อน โดยมีกระบวนการคิดสร้างสรรค์ 4 ขั้น ได้แก่ ขั้นการเตรียมตัว ขั้นฝึกตัว ขั้นคิดออก และขั้นทดสอบ

#### 4. แบ่งตามลักษณะของการคิด จำแนกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่

##### 4.1 การคิดโดยไม่มีจุดมุ่งหมาย (Undirected Thinking) หรือเรียกอีก

อย่างหนึ่งว่า ความคิดต่อเนื่อง หรือความคิดเชื่อมโยง (Associative Thinking) เป็นวิธีคิดจากสิ่งหนึ่งไปยังอีกสิ่งหนึ่งอย่างต่อเนื่องและเชื่อมโยงถึงกัน จนเหมือนว่าความคิดเชื่อมโยงนี้จะไม่มีจุดมุ่งหมายและควบคุมไม่ได้แต่ก็มีทิศทาง การคิดชนิดนี้ยังแบ่งออกเป็นประเภทย่อย ๆ ได้ดังต่อไปนี้

4.1.1 การคิดต่อเนื่องอย่างอิสระหรือการคิดเชื่อมโยงอิสระ (Free Association) เป็นความคิดที่เกี่ยวข้องและมีความสัมพันธ์กันอย่างอิสระ จากเรื่องหนึ่งไปยังอีกเรื่องหนึ่งโดยไม่ได้เข้มงวดกับการเรียงประโยค หรือความถูกต้องของไวยากรณ์ในการใช้ภาษา ซึ่งมักจะ

เป็นการเล่าเรื่องในสิ่งที่ผ่านมา โดยใช้ความคิดของเราประกอบด้วย ซึ่งมักจะใช้ในการรักษาคนไข้ทางจิต ซึ่งเรียกว่า วิถีจิตวิเคราะห์ (Psychoanalytic Therapy) การคิดประเภทนี้ทำให้ผู้คิดได้คิดอะไรก็ได้ตามใจชอบ โดยมีหลักการว่าทันทีที่ได้ยินคำ ๆ หนึ่ง จะต้องรีบบอกคำอื่นที่คิดได้อีกคำหนึ่งออกมา นักจิตวิทยาใช้วิธีนี้เป็นวิธีหนึ่งในหลายวิธีสำหรับค้นหาสาเหตุที่ทำให้คนไข้มีปัญหาเกี่ยวกับพฤติกรรมที่เขาอาจไม่ทราบสาเหตุของพฤติกรรมที่ผิดปกติของตนจริง ๆ หรือทราบแต่ปิดบังไว้จากคำตอบที่ตอบมาอย่างรวดเร็ว อาจเผยเงื่อนงำบางอย่างก็ได้ เนื่องจากการคิดถึงเหตุการณ์ที่ล่วงมาแล้ว เมื่อมีการกระตุ้นด้วยสิ่งเร้า ไม่ว่าจะเป็เหตุการณ์หรือคำพูดก็ตาม

#### 4.1.2 การคิดต่อเนื่องอย่างไม่อิสระ หรือการควบคุมการเชื่อมโยง

(Controlled Association) เป็นความคิดที่เรียงลำดับจากคำหนึ่งไปยังอีกคำหนึ่งตามที่ถูกแนะนำหรือคอยนำให้ เช่น มีการเสริมต่อและแนะนำบางคำเพื่อกระตุ้นให้ผู้คิดได้ต่อไป เช่น ผู้ที่กำลังเขียนคำตอบอยู่แต่ตอบไม่ได้เพราะติดคำศัพท์บางคำ ก็ได้รับคำแนะนำคำนั้นจึงสามารถเขียนต่อไปได้ เป็นต้น ดังนั้นจะเห็นว่าความคิดต่อเนื่องประเภทนี้แตกต่างจากประเภทแรกที่การคิดถูกจำกัดให้แคบลง โดยต้องปฏิบัติตามคำสั่งของอีกฝ่ายหนึ่ง ผู้คิดอาจจะได้รับคำสั่งให้บอกคำที่อยู่ในพวกเดียวกับคำที่ได้ยิน เช่น ได้ยินคำว่า ปากกา ต้องต่อด้วยคำว่า ดินสอ เพราะอยู่ในพวกเครื่องเขียนด้วยกัน หรือได้ยินคำว่า นอน แล้วให้ตอบว่าคิดถึงอะไร ก็อาจเป็นคำตอบว่า ที่นอน หรือหมอน เพราะมีความสัมพันธ์กัน หรือให้คิดสิ่งที่ตรงกันข้ามกับคำหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ก็ได้ เหล่านี้เป็นต้น จึงสรุปได้ว่าเป็นการคิดโดยอาศัยคำที่บอกให้ นั้นจะเป็นแนวทางนำไปสู่การคิดนั่นเอง

#### 4.1.3 การฝันกลางวัน (Day Dreaming) เป็นลักษณะความคิด

แบบเพื่อฝัน ในลักษณะการสร้างวิมานในอากาศ ที่ไม่ใช่สภาพที่แท้จริงของตน คิดอยากเป็นนั่นเป็นนี่ หรือคิดไปว่าถ้าตนเองถูกลอตเตอรี่จะเดินทางไปเที่ยวรอบโลก หรือถ้าได้เป็นนายกรัฐมนตรีจะทำอะไรบ้าง เป็นต้น ซึ่งมักจะเป็นความคิดที่มีจุดประสงค์ป้องกันตัวเองหรือให้เกิดความภาคภูมิใจในตัวเอง เนื่องจากในความจริงนั้นไม่เคยทำอะไรให้ได้รับความภาคภูมิใจจากคำชมของผู้อื่นเลย หรือฝันเพราะอยากได้วัตถุ หรือประสบการณ์ที่ไม่เคยเกิดขึ้นในชีวิตจริง เช่น เด็กที่เรียนไม่เก่งจะฝันว่า ถ้าการสอบที่ผ่านมาตนทำได้คะแนนสูง พ่อแม่เห็นสมุดรายงานแล้วจะชมว่าอย่างไรบ้าง และคงจะให้รางวัลที่ตนชอบแน่นอน จึงสรุปได้ว่าเป็นการคิดฝันในขณะที่ยังตื่นอยู่ คิดฝันถึงเรื่องที่ไม่ได้เกิดขึ้นจริง

#### 4.1.4 การฝันกลางคืน (Night Dreaming) มักเกิดในเวลาหลับ ฝันถึง

เรื่องราวต่าง ๆ ซึ่งเป็นความฝันในสิ่งที่เป็นเรื่องเก็บกดไว้ บางครั้งก็เป็นเรื่องราวติดต่อกับเรื่องที่เกิดขึ้นในขณะที่ตื่นอยู่ แต่บางครั้งก็ไม่มีเนื้อหาและไม่สมเหตุสมผล การฝันกลางคืนเป็นเครื่องแสดงว่าการคิดนั้นเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา โดยที่เราไม่ได้มีความตั้งใจเลย สรุปได้ว่าเป็นการฝันอันเป็นความคิดของเราหรือเป็นความฝันเนื่องจากการรับรู้ผิดหรือตอบสนองต่อสิ่งเร้า เช่น ขณะนอนหลับมีมดมากัดทำให้ฝันว่ากำลังถูกฉีดยา หรือถูกแทง เป็นต้น

4.1.5 การคิดตามความเชื่อของผู้คิดหรือการคิดเข้าข้างตัวเอง (Autistic Thinking) การคิดแบบนี้เป็นกระบวนการที่ผู้คิดตีความหมายจากความเชื่อ และตัดสินใจด้วยเหตุผลที่เข้าข้างตนเอง บางครั้งก็เพิ่มหรือหรือเรียกว่าระบายสิ่งไปในสิ่งที่คิด ด้วยการตีความหมายจากความเชื่อและตัดสินใจด้วยเหตุผลที่เข้าข้างตนเอง เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการ ความสบายใจของตนเอง มากกว่าที่จะคิดถึงความเป็นจริง จึงสรุปได้ว่าการคิดชนิดนี้เป็นการคิดที่ขึ้นอยู่กับความเชื่ออารมณ์ของผู้คิดมากกว่าที่จะขึ้นอยู่กับลักษณะที่แท้จริงของการคิด การหาเหตุผลเข้าข้างตนเองของพวกที่เผชิญปัญหาก็จะอยู่ในประเภทนี้ ซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นการคิดหรือแปลความหมายตามความเห็นของตนเองตามใจชอบ เนื่องจากความเชื่อและการตัดสินใจของตัวเป็นสำคัญ

4.2 การคิดอย่างมีจุดหมาย (The Goal-directed Thinking) หรือความคิดตรง (Directed Thinking) เป็นการคิดที่มักจะมีจุดหมายในสิ่งที่คิดว่าจะทำอย่างไร สิ้นสุดที่ตรงไหนและจะทำให้เกิดความสำเร็จอย่างไร นอกจากนี้ยังเป็นการสรุปหลังจากที่คิดเสร็จสิ้นแล้ว ซึ่งแบ่งออกเป็นประเภทย่อย ๆ ดังต่อไปนี้

4.2.1 การคิดตัดสินปัญหา หรือการคิดวิพากษ์วิจารณ์ หรือการคิดอย่างมีวิจรรณญาณ (Critical Thinking) นับว่าเป็นความคิดที่มีเหตุผล มีกฎเกณฑ์ตามหลักตรรกวิทยา นักตรรกวิทยาได้วางหลักในการใช้เหตุผล ซึ่งมีทั้งวิธีนิรนัย (Deduction) และวิธีอุปนัย (Induction) ซึ่งในการพิสูจน์มีทั้งสองวิธีการที่แตกต่าง คือ วิธีนิรนัยเป็นการพิสูจน์เหตุผลด้วยการยกสิ่งที่ยากกว่ามาสนับสนุนสิ่งที่ยากขึ้นไปทีละขั้น ส่วนวิธีอุปนัยนั้นได้จากประสบการณ์ที่เขาได้สัมผัสจากที่เราสังเกตหน่วยต่าง ๆ ในประเภทเดียวกันหลาย ๆ หน่วย จนเราปลงใจได้ว่าน่าจะเป็นเช่นนั้นและน่าจะเป็นหน่วยเดียวกัน หรือในกรณีที่มีการตัดสินปัญหาในเรื่องที่เกี่ยวกับสิ่งสองสิ่งว่าวิ้งไหนดีกว่ากัน หรือมีค่ามากกว่ากัน เราก็จะใช้การคิดอย่างมีจุดหมายมาช่วยในการพิจารณา โดยคิดหาเหตุผลจากการพิจารณาถึงสภาพการณ์หรือข้อมูลต่าง ๆ ว่าเท็จจริงเพียงไรหรือไม่ สรุปว่าเป็นการคิดแบบตัดสินใจไปตามข้อเท็จจริงที่ปรากฏ

วิธีการคิดหาเหตุผลตามหลักวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) เป็นการแนะนำวิธีคิด แม้เวลาที่เราคิดจริง ๆ อาจไม่ได้ดำเนินไปตามขั้นตอนดังกล่าว เพราะมีสาเหตุอื่น ๆ เช่น อารมณ์ สิ่งแวดล้อม ที่ทำให้ความคิดแปรเปลี่ยนไป นอกจากนี้แต่ละคนยังมีการคิดที่ไม่เหมือนกัน ไม่ตรงกัน กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นกระบวนการแก้ปัญหาด้วยการสังเกตการณ์ (Investigation) เพื่อพิสูจน์ แยกประเภท และแปลความหมายของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างเป็นระบบ ระเบียบ มีจุดหมายที่มีลักษณะ ดังต่อไปนี้

4.2.1.1 เป็นกระบวนการที่เป็นระบบระเบียบ ทั้งในด้านการตั้งปัญหา ตั้งสมมติฐาน และวิธีดำเนินการหาคำตอบ ซึ่งต้องกระทำเป็นขั้นตอนอย่างมีระบบระเบียบที่แน่นอน อาศัยหลักเหตุผล และมีความสอดคล้องกันระหว่างทฤษฎีกับกฎเกณฑ์ต่าง ๆ

#### 4.2.1.2 ใช้วิธีตรรกวิทยาในการหาเหตุผล กระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์จะหาเหตุผลโดยใช้วิธีการตรรกวิทยาวิเคราะห์ข้อปัญหาที่เกิดความสงสัย และทดสอบหาความจริงหลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้แน่ใจก่อนจะสรุปผล

#### 4.2.1.3 เน้นความจริงเป็นหลัก กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะ

กระทำโดยปราศจากอคติส่วนตัว ผลการศึกษาจะต้องเป็นข้อเท็จจริงที่ไม่ใช่การเดา หรือเป็นความจริงที่พิสูจน์ไม่ได้

#### 4.2.1.4 เป็นกระบวนการเพื่อเสาะหาความรู้ ด้วยการรวบรวมข้อมูล

และวิเคราะห์ แยกรายละเอียดให้เป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในปรากฏการณ์ต่าง ๆ

#### 4.2.1.5 เป็นการสังเคราะห์ ด้วยการรวบรวมข้อมูลในลักษณะ

องค์ประกอบหรือส่วนย่อย ๆ หลายอย่างเข้าด้วยกัน และหาความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุเป็นผลกัน นำมาจัดเป็นระเบียบได้ข้อเท็จจริงใหม่

#### 4.2.1.6 เป็นการสะสม (Accumulation) ลักษณะการสะสม

ความรู้ ทฤษฎี กฎเกณฑ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน และมีการแก้ไขเปลี่ยนแปลงสิ่งเหล่านี้อยู่เสมอ

#### 4.2.1.7 เป็นกระบวนการที่เชื่อถือได้ (Reliable) เมื่อหาองค์

ความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ถือว่าเป็นความรู้ที่ได้ในลักษณะที่แน่นอน ถูกต้องและเชื่อถือได้และเป็นที่ยอมรับของบุคคลทั่วไป กระบวนการนี้จะเป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลาย ในปัจจุบัน การแสวงหาข้อเท็จจริงโดยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้เราสามารถค้นพบข้อเท็จจริงที่เชื่อถือได้ หลักการของการค้นหาข้อเท็จจริงโดยกระบวนการนี้จะต้องดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

##### 4.2.1.7.1 การสังเกตข้อเท็จจริงทั่วไป เป็นจุดเริ่มต้นของ

ความสนใจและสงสัย เราจะใช้การสังเกตข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ตามธรรมชาติ ซึ่งเกี่ยวข้องกับสิ่งที่เร้าความสนใจ หรือข้อสงสัย เพื่อให้สามารถทำความเข้าใจได้ชัดเจนแจ่มแจ้ง

##### 4.2.1.7.2 การกำหนดสมมติฐาน เป็นการคาดคะเนเกี่ยวกับ

ข้อเท็จจริงโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกต แล้วคาดคะเนล่วงหน้าเพื่อเป็นแนวทางในการตรวจสอบต่อไป

##### 4.2.1.7.3 การทดสอบสมมติฐาน เป็นการดำเนินการเพื่อ

พิสูจน์ข้อเท็จจริงตามแนวทางที่คาดคะเนไว้ในสมมติฐาน การทดสอบจะเป็นการยืนยันความเชื่อถือได้ของข้อเท็จจริงใด ๆ นั้น

##### 4.2.1.7.4 การทำซ้ำ เป็นการทดสอบข้อเท็จจริงซ้ำ ๆ เพื่อยืนยัน

ความเชื่อถือได้และยังเป็นแนวทางในการนำข้อเท็จจริงที่ทราบแล้วนั้นไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในโอกาสต่อไป



การคิดประเภทคิดเชื่อมโยงหรือไม่มีจุดมุ่งหมายนี้ อาจมีความบกพร่องได้ซึ่งเกิดจากสาเหตุ ดังนี้

อ้างอิง

1. ขาดความรู้ ขาดประสบการณ์ในเรื่องที่คิด จนไม่มีความพอเพียงในการ
2. ต่วนตัดสินใจจนขาดความรอบคอบ ไม่ได้พิจารณาให้ละเอียดถี่ถ้วน
3. มีอารมณ์แปรปรวนในขณะที่กำลังคิดอยู่
4. มีอคติในเรื่องใดเรื่องหนึ่งจนทำให้ความคิดขาดเหตุผล
5. ตั้งความมุ่งหมายไว้ล่วงหน้าว่าจะต้องเป็นอย่างนั้นเป็นอย่างนี้
6. หลงเชื่อถ้อยคำของผู้อื่น หรือถูกคนอื่นยุยงจนทำให้ต่วนตัดสินใจ

การป้องกันและแก้ไขข้อบกพร่องดังกล่าวในเรื่องการคิดประเภทคิดเชื่อมโยงหรือไม่มีจุดมุ่งหมาย ดังนี้

1. ให้ผู้คิดมีความรู้ที่กว้างไกล พยายามศึกษาค้นคว้า และยอมรับฟังความคิดจากบุคคลอื่นด้วยเสมอ ๆ
2. ต้องพยายามไม่ใช้อารมณ์ในขณะที่กำลังคิด
3. ต้องทำจิตใจ หรือความรู้สึกให้เป็นกลาง ไม่ให้เกิดความลำเอียงหรือเกิดอคติในขณะที่กำลังคิด
4. พยายามเรียนรู้และศึกษาวิธีการคิดของผู้อื่นที่ได้ผลดี หรือที่ได้รับความสำเร็จมาเป็นระยะเวลาหนึ่งแล้ว
5. พยายามหาวิธีแก้ปัญหาลากหลายรูปแบบ และหาข้อบกพร่องพร้อมทั้งวิธีการแก้ไขที่ถูกต้องและได้ผลดี
6. หมั่นพินิจพิจารณาปัญหาของตนเอง และหาข้อบกพร่องพร้อมทั้งวิธีการแก้ไขที่ถูกต้องและได้ผลดี

5. แบ่งตามเนื้อหาหลักสูตร ประกอบด้วยหลักสูตรย่อย ๆ ดังนี้

- 5.1 การคิดสืบมิติ
- 5.2 การคิดเชิงวิพากษ์ หรือการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ (Critical Thinking)
- 5.3 การคิดเชิงวิเคราะห์ (Analytical Thinking)
- 5.4 การคิดเชิงเปรียบเทียบ (Comparative Thinking)
- 5.5 การคิดเชิงสังเคราะห์ (Synthesis-Type Thinking)
- 5.6 การคิดเชิงมโนทัศน์ (Conceptual Thinking)
- 5.7 การคิดเชิงบูรณาการ (Integrative Thinking)
- 5.8 การคิดเชิงอนาคต (Futuristic Thinking)

5.9 การคิดเชิงสร้างสรรค์ (Creative Thinking)

5.10 การคิดเชิงประยุกต์ (Applicative Thinking)

5.11 การคิดเชิงกลยุทธ์ (Strategic Thinking)

5.12 การคิดเชิงระบบ (Systematic Thinking)

จิราภา เต็งไตรรัตน์ (2550,150) ได้แบ่งการคิดออกเป็น 2 ชนิด

1. Directed Thinking เป็นการคิดที่มีจุดมุ่งหมาย หรือเพื่อผลอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น การคิดแก้ปัญหา หรือหาคำตอบ ซึ่งอาจจะนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ หรือกฎเกณฑ์ของตรรกวิทยา มาใช้ในการหาคำตอบได้ สิ่งที่มีผลทำให้เราไม่สามารถที่จะคิดอะไรได้แจ่มแจ้ง ได้แก่ ความแตกต่างระหว่างบุคคล อคติ ความรู้ และการฝึกอบรมในด้านนั้น ๆ ไม่ดีพอ

Directed Thinking อาจจะนำวิธีการทางตรรกวิทยา มาใช้ในการหาคำตอบได้ เช่น Logical Thinking ซึ่งเป็นการคิดโดยอาศัยกฎของเหตุผลในวิชาตรรกวิทยา ในชีวิตประจำวันเรามักจะคิดโดยใช้เหตุผล ถึงแม้ว่าเราจะเคยเรียนวิชาตรรกวิทยามาก่อน หรือไม่เคยเรียนมาเลยก็ตาม เช่น ถ้าเราพูดกับนาย ก. ว่า “มองดูท้องฟ้าสิ ฝนกำลังจะตกในไม่ช้านี้” แล้วนาย ก. พยักหน้าแสดงว่าเรากำลังใช้กฎเกณฑ์ของวิชาตรรกวิทยาอย่างง่าย ๆ โดยเราไม่ต้องใช้เวลาอธิบายอย่างละเอียดว่า ถ้ามองดูท้องฟ้า จะมองเห็นท้องฟ้ามีเมฆสีเทาเข้มเต็มไปหมด ในไม่ช้าฝนจะตกอย่างแน่นอน จากตัวอย่างดังกล่าวเราใช้ตรรกวิทยาในชีวิตประจำวันมากโดยไม่ทราบเลยว่ากำลังใช้ การคิดอาจจะใช้ Deductive Reasoning และ Inductive Reasoning ซึ่งเป็นวิธีการขั้นพื้นฐานทางตรรกวิทยา มาใช้ด้วย

Inductive Reasoning เป็นการหาเหตุผลจากหลักทั่วไป โดยนำเอากรณีเฉพาะรายมาอ้าง เช่น ถ้าเห็นแสงฟ้าแลบจะมีเสียงฟ้าร้องเกิดขึ้นโดยสรุปจากเพียงบางส่วนเท่านั้น อาจจะนำทฤษฎีจากการประสบผลสำเร็จในการศึกษามาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์อื่น ๆ

Deductive Reasoning เป็นการพิจารณาหาเหตุผลจากหลักทั่วไป ไปสู่เรื่องเฉพาะโดยใช้การอ้างหลักเหตุผลในเชิงตรรกวิทยา เช่น การคิดในวิชาเรขาคณิตและคณิตศาสตร์ อาศัยข้อความสามอย่าง ข้อความสองข้อแรกเป็นข้อเท็จจริง ข้อความข้อที่สามเป็นการสรุปซึ่งขึ้นอยู่กับข้อเท็จจริงสองข้อแรก เช่น

หนังสือทุกเล่มทำด้วยกระดาษ (ข้อเท็จจริงข้อแรก)

หนังสือจิตวิทยาทั่วไป เป็นหนังสือเล่มหนึ่ง (ข้อเท็จจริงข้อที่สอง)

ดังนั้น หนังสือจิตวิทยาทั่วไปจึงทำด้วยกระดาษ (สรุป)

การสรุปขึ้นอยู่กับ การอ้างเหตุผลทางตรรกวิทยาที่ใช้ และข้อเท็จจริง

บางอย่างอาจจะผิด แต่ถ้าข้อเท็จจริงสองข้อเป็นที่รับรองหรือยืนยันได้ การยอมรับข้อสรุปก็จะง่ายขึ้น

การแก้ปัญหา (Problem Solving) ปัญหาคือความแตกต่างเมื่อสภาพการณ์ที่ต้องการแตกต่างจากสภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน การแก้ปัญหาก็เพื่อทำให้ไม่มีความแตกต่าง ปัญหาเกิดขึ้นมากในชีวิตประจำวัน เนื่องจากมนุษย์มีความต้องการอยู่ตลอดเวลา

การคิดเป็นกระบวนการที่ทำให้มนุษย์เราสามารถแก้ปัญหาได้ โดยใช้ประสบการณ์และการเรียนรู้ที่เรียนมา การแก้ปัญหาที่พบบ่อยในชีวิตประจำวันคือ การลองผิดลองถูก (Trial and Error) ทอร์นไดค์ (Thorndike) เป็นนักจิตวิทยาที่มีความเชื่อว่าการลองผิดลองถูกเป็นวิธีการขั้นพื้นฐานในการแก้ปัญหา ทอร์นไดค์ทำการทดลองกับแมวที่หิว โดยนำแมวไปใส่ไว้ในกรงที่มีประตูกล และมีอาหารวางไว้นอกกรง ถ้าแมวเอาเท้าไปถูกประตูกล ประตูก็จะเปิดออก แมวก็จะออกจากกรงไปกินอาหารได้ แมวที่ถูกขังอยู่ในกรงจะมีการตอบสนองโดยการลองผิดลองถูก จนกระทั่งเอาเท้าไปถูกประตูกลโดยบังเอิญ ประตูก็จะเปิดออก แมวก็ออกไปกินอาหารได้ ตอนหลังพอนำแมวไปขังไว้ในกรงอีก แมวก็มีการตอบสนองโดยการลองผิดลองถูกอีก และสามารถเปิดประตูกลได้อีกและออกไปกินอาหารได้ แต่ใช้เวลาน้อยกว่าในตอนแรก ๆ จากการทดลองนี้ทอร์นไดค์ จึงให้แนวคิดว่าการเรียนรู้ก็คือการแก้ปัญหานั้นเอง ตัวอย่างในชีวิตประจำวัน เช่นเวลาเปิดประตูที่ล๊อคกุญแจไว้ ถ้าใช้กุญแจลูกหนึ่งเปิดไม่ได้ เรามักจะลองใช้กุญแจอีกลูกหนึ่งเปิด โดยลองไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งเปิดประตูได้

สำหรับการแก้ปัญหาที่ยุ่งยากและสลับซับซ้อน การแก้ปัญหาแบบลองผิดลองถูก อาจจะทำไม่ได้ การแก้ปัญหาก็ต้องใช้การคิด ซึ่งนักจิตวิทยาชื่อ อาดัมส์ (Adams ค.ศ.1989) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหามี 4 ขั้นตอน คือ

1. เข้าใจปัญหาอย่างชัดเจนว่าอะไรคือปัญหา
2. คิดวิธีแก้ปัญหาโดยวิธีต่าง ๆ
3. คาดคะเนผลที่เกิดขึ้นจากการแก้ปัญหาแต่ละวิธี
4. ทำการทดลองประเมินผลที่ได้เพื่อเลือกใช้วิธีที่ดีที่สุด

คิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) หมายถึง การค้นพบความสัมพันธ์ใหม่ระหว่างสิ่งต่าง ๆ ทำให้สามารถแก้ปัญหาและประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ ได้ วอลลัส (Wallas) เป็นผู้ศึกษา พบว่า การที่นักประพันธ์ นักวิทยาศาสตร์ หรือศิลปิน สามารถคิดหรือประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ ได้ เนื่องจากใช้กระบวนการคิดสร้างสรรค์เป็นขั้น ๆ ดังต่อไปนี้

1. ขั้นเตรียมตัว (Preparation) ผู้คิดจะพิจารณาตัวปัญหาอย่างละเอียดถี่ถ้วน และรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นในการหาคำตอบไว้
2. ขั้นที่ครุ่นคิดเกี่ยวกับปัญหา (Incubation) โดยพิจารณาและศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ที่รวบรวมมา ความก้าวหน้าในการแก้ปัญหาในขั้นนี้ยังมองไม่เห็นชัด
3. ขั้นการเห็นคำตอบ (Illumination) ผู้คิดพบความสัมพันธ์ระหว่างความรู้และข้อมูลที่รวบรวมมา ความคิดสร้างสรรค์บางครั้งก็เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว บางครั้งต้องใช้เวลา



4. ขั้นทบทวน (Verification) เป็นขั้นสุดท้ายของการคิด ผู้คิดจะประเมินผล และทดสอบคำตอบที่พบใหม่ว่า

การระดมสมอง (Brain Storming) คือการรวบรวมความคิดต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับปัญหา ที่ต้องการคำตอบอย่างเสรี การระดมสมองมักจะประกอบด้วยกลุ่มคนที่มีแนวคิดหลายอย่าง โดยให้ สมาชิกในกลุ่มแสดงความคิดอย่างเสรี และยอมรับความคิดของสมาชิกในกลุ่ม เพื่อให้ได้ความคิดจาก สมาชิกในกลุ่มมาก ๆ พอได้ความคิดแล้วก็นำความคิดมาประเมินดูว่าความคิดใดบ้างที่จะช่วยในการ แก้ปัญหาที่ต้องการได้

2. Associative Thinking เป็นการคิดที่ไม่มีจุดมุ่งหมาย แบ่งออกเป็น

1. การเชื่อมโยงเสรี (Free Association) คือ การคิดอย่างหนึ่งได้ ทำให้เกิด ความคิดอีกอย่างหนึ่งโดยเสรี โดยไม่มีข้อจำกัดใด ๆ ทั้งสิ้น เป็นการคิดเชื่อมโยงที่ปล่อยให้เกิดขึ้นโดย เสรีซึ่ง ชิกมันด์ ฟรอยด์ มีความเห็นว่าการคิดเชื่อมโยงเสรีมีความสำคัญ ถ้ามีการวิเคราะห์การ เชื่อมโยงเสรีของคน จะทำให้เข้าใจปัญหาของคนได้

2. การคิดฝัน (Fantasy) มักจะปรากฏเป็นมโนภาพ (Imagery) เรียกว่า ฝัน กลางวัน (Daydream) ซึ่งเป็นภาพสะท้อนความปรารถนาของมนุษย์ ผู้ที่อยากเป็นนักฟุตบอลที่มีชื่อ ก็จะมีภาพว่าตนเองเล่นฟุตบอลได้เก่ง ผู้ที่อยากจนก็จะนึกภาพตนเองถูกลอตเตอรี่รางวัลที่ 1 มีเงินซื้อ บ้าน และซื้อรถขับ

3. การฝัน (Night Dreaming) เป็นการคิดขณะหลับ ซึ่งบางครั้งจะฝันเป็น เรื่องราวติดต่อกัน ขณะที่ฝันผู้ฝันจะไม่ทราบว่าเป็นความฝัน จะทราบว่าเป็นความฝันก็ต่อเมื่อตื่นขึ้น มาแล้วสามารถจำความฝันได้

Gagne (1974, 283 อ้างถึงใน สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ 2555, 19) ได้จำแนก ประเภทของคิดหรือลักษณะของความคิดออกเป็น 2 แบบ คือ

1. การคิดอย่างเลื่อนลอย หรือไม่มีทิศทาง คือการคิดจากสิ่งที่พบเห็นจาก ประสบการณ์ตรง เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าเป็นการคิดต่อเนื่อง จำแนกย่อยเป็น 5 ลักษณะ คือ

1. คิดถึงเหตุการณ์ที่ล่วงมาแล้วเมื่อมีการกระตุ้นจากสิ่งเร้าจำพวกคำพูดหรือ เหตุการณ์

2. คิดโดยอาศัยคำสั่งเป็นแนว

3. การคิดที่มีจุดประสงค์เพื่อป้องกันตนเองหรือเพื่อให้เกิดความพอใจใน ตน เป็นการคิดฝันในขณะที่ยังตื่นอยู่

4. การคิดฝันเนื่องจากความคิดของตน หรือเป็นการคิดฝันเนื่องจากการรับรู้ หรือตอบสนองสิ่งเร้า

5. การคิดหาเหตุผลเข้าข้างตนเอง ซึ่งขึ้นอยู่กับความเชื่อหรืออารมณ์ของผู้คิดมากกว่าขึ้นอยู่กับลักษณะที่แท้จริงของการคิด

2. การคิดอย่างมีทิศทาง หรือมีจุดมุ่งหมาย คือ การคิดที่บุคคลเริ่มใช้ความรู้พื้นฐานเพื่อถ่วงถ่วงการคิดที่เพ้อฝัน การคิดที่เลื่อนลอยไร้ความหมาย เป็นการคิดที่มีทิศทางโดยมุ่งไปสู่จุดหมายหนึ่ง และเป็นการคิดที่มีบทสรุปของการคิดหลังจากที่คิดเสร็จแล้ว ซึ่งจำแนกออกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

1. การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Creative Thinking) คือ การคิดในลักษณะที่คิดได้หลายทิศทาง ไม่ซ้ำกัน หรือเป็นการคิดในลักษณะที่โยงสัมพันธ์ได้ กล่าวคือ เมื่อระลึกสิ่งใดก็จะเป็นสะพานเชื่อมต่อให้ระลึกสิ่งอื่น ๆ ได้ต่อไป โดยสัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่

2. การคิดวิเคราะห์วิจารณ์ (Critical Thinking) คือ การคิดอย่างมีเหตุผล (Reasoning Thinking) ซึ่งเป็นการคิดที่ใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา โดยพิจารณาถึงสถานการณ์ หรือข้อมูลต่าง ๆ ว่ามีข้อเท็จจริงเพียงใดหรือไม่

นักการศึกษาได้กล่าวถึงประเภทของความคิดไว้อย่างหลากหลาย ขึ้นอยู่กับว่าจะยึดลักษณะใดของการคิดมาเป็นหลักในการแบ่ง ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าประเภทของการคิดมีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน คือ การคิดที่มีจุดมุ่งหมายเป็นกระบวนการคิดที่มีขั้นตอน มีทิศทางเพื่อมุ่งไปสู่เป้าหมายที่วางไว้ เช่น การคิดแก้ปัญหา หรือหาคำตอบ และการคิดที่ไม่มีจุดมุ่งหมาย เป็นการคิดที่เป็นไปตามจินตนาการ ความรู้สึก ความคาดหวัง และอารมณ์ เนื่องจากการรับรู้หรือตอบสนองสิ่งเร้า เช่น การคิดฝัน คิดเลื่อนลอย

### 3. อภิปัญญา

#### 3.1 ความหมายของอภิปัญญา

กรมวิชาการ (2544, 11) ได้ให้ความหมาย การควบคุมและการประเมินการคิดของตนเอง หมายถึง การรู้ตัวถึงความคิดของตนเองในการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือการประเมินการคิดของตนเองและใช้ความรู้นั้นในการควบคุม หรือปรับการกระทำที่ตนเองการคิดในลักษณะนี้เรียกว่า การคิดอย่างมียุทธศาสตร์ ซึ่งครอบคลุมการวางแผน การควบคุมกำกับกระทำของตนเอง การตรวจสอบความก้าวหน้าและการประเมินผล

ทิสนา แคมมณีและคณะ (2544, 76) ได้ให้ความหมาย การควบคุมและการประเมินการรู้คิดของตนเอง (metacognition) การรู้ตัวถึงความคิดของตนเองในการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่ง และใช้ความรู้นั้นในการควบคุมการกระทำที่ตนเองกำลังกระทำอยู่ การคิดในลักษณะนี้ บางทีเรียกว่า การคิดอย่างมียุทธศาสตร์ หรือ Strategic thinking

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ (2544, 155) ได้ให้ความหมาย อภิปัญญา หมายถึง การควบคุม และการประเมินการคิดของตนเอง หรือความสามารถของบุคคลที่ได้รับการพัฒนา เพื่อควบคุมกำกับ กระบวนการทางปัญญา หรือกระบวนการคิด มีความตระหนักในงานและสามารถใช้ทฤษฎีในการ ทำงานจนสำเร็จอย่างสมบูรณ์

สุวิทย์ มูลคำ (2547, 139) ได้ให้ความหมาย การควบคุมและการประเมินตนเอง หมายถึง การมีสติรู้ถึงความคิดของตนเองในการกระทำอะไรอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือประเมินการคิด ของตนเองและใช้ความรู้้นั้นในการควบคุมหรือปรับการกระทำของตนเอง การคิดในลักษณะนี้ เรียกว่า การคิดอย่างมียุทธศาสตร์ หรือ Strategic Thinking ซึ่งครอบคลุมการวางแผน การควบคุม กำกับการกระทำของตนเอง การตรวจสอบความก้าวหน้าและการประเมินผล

ดำเนิน ยาท่วม (2548, 40) ได้ให้ความหมาย อภิปัญญา หมายถึง ความตระหนักรู้ และความเข้าใจในกระบวนการรู้คิดของตนเองและสามารถติดตาม กำกับควบคุม และประเมินการรู้ คิดของตนเองได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, 213) ได้ให้ความหมาย อภิปัญญา (Metacognition) หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่มีต่อกระบวนการคิดของตนเอง รู้ว่า อะไรที่เหมาะสมกับตนเองในการเรียนรู้ ตลอดจนสามารถเลือกกลวิธีในการวางแผน กำกับควบคุม และประเมินการเรียนรู้ของตนเองได้ เพื่อให้การเรียนรู้หรือการปฏิบัติงานต่าง ๆ บรรลุตาม วัตถุประสงค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Flavell (1979 อ้างถึงใน สุรางค์ โค้วตระกูล 2552, 227) ได้ให้ความหมาย อภิปัญญา หมายถึง การรู้คิดหรือปัญญาที่เกิดจากการเรียนรู้อะไรก็ตามด้วยความเข้าใจ

Brown (1987 อ้างถึงใน วรารวรรณ จันทรวงศ์ และกิ่งฟ้า สินธุวงษ์ 2557, 38) ได้ ให้ความหมาย การคิดเกี่ยวกับการรู้ว่า หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดเกี่ยวกับการรู้ของ ตนเอง สามารถควบคุมกระบวนการคิดของตนเอง ให้เลือกใช้กลวิธีในการวางแผน การกำกับควบคุม และการประเมินการคิดของตนเองได้ รวมทั้งมีการปรับเปลี่ยนการคิดของตนเองให้เหมาะสม จน ทำงานสำเร็จได้

Bruning & et al (1999, 95) ได้ให้ความหมาย อภิปัญญา หมายถึง การรู้เกี่ยวกับ กระบวนการคิดของตนเอง

Statt (1998 อ้างถึงใน McGregor 2007, 211) ได้ให้ความหมาย อภิปัญญา หมายถึง การรู้หรือการตระหนักรู้ถึงกระบวนการคิดของตนเอง

Neil J. Salkind (2008, 673) ได้ให้ความหมาย อภิปัญญา หมายถึง ความรู้ เกี่ยวกับการตรวจสอบและกระบวนการทางปัญญา

จากความหมายของอภิปัญญา สรุปได้ว่าอภิปัญญา หมายถึง การรู้ถึงกระบวนการคิดของตนเอง และเลือกวิธีวางแผน กำกับควบคุม และประเมินการคิดของตนเองได้

### 3.2 องค์ประกอบของอภิปัญญา

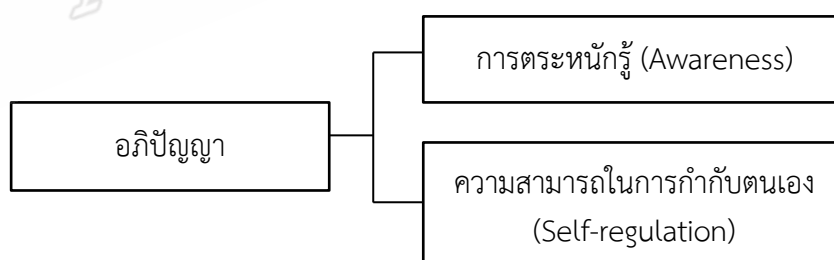
นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของอภิปัญญา ดังนี้

Baker and Brown (1984 อ้างถึงใน ทิศนา แคมณี และคณะ 2544, 157-159) ได้สรุปไว้ว่าอภิปัญญา แยกได้เป็น 2 องค์ประกอบ คือ

1. การตระหนักรู้ (Awareness) เป็นการตระหนักรู้ถึงทักษะ กลวิธี และแหล่งข้อมูล ที่จำเป็นต่อการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และรู้ว่าจะต้องทำอย่างไร กล่าวคือ เป็นเรื่องของการที่บุคคลรู้ถึงสิ่งที่ตนเองคิด และสอดคล้องกับสถานการณ์การเรียนรู้ รวมไปถึงการแสดงออกในสิ่งที่รู้ ออกมาโดยการอธิบายให้ผู้อื่นฟังได้ สามารถสรุปใจความสำคัญของสิ่งที่เรียนรู้นั้น หรือมีวิธีการจำ การวางขอบข่าย การจดบันทึก และความสามารถในการสะท้อนการคิดของตนออกมาในขณะที่อ่านเรื่องราวหรือในการคิดแก้ปัญหาซึ่งเป็นทักษะที่จะทำให้รู้งานนั้น จะต้องประกอบด้วยสิ่งใดบ้าง ที่จะทำให้งานนั้นเกิดประสิทธิภาพ และทำให้สถานการณ์นั้นมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. ความสามารถในการกำกับตนเอง (Self-regulation) เป็นความสามารถในการกำกับตนเองในขณะที่กำลังคิดแก้ปัญหา รวมไปถึงการพิจารณาว่ามีความเข้าใจในสิ่งนั้นหรือไม่ การประเมินความพยายามในการทำงาน การวางแผนในขั้นตอนการทำงาน การทดสอบวิธีการที่ใช้ การตัดสินใจในการใช้เวลา การเปลี่ยนไปใช้วิธีอื่นเพื่อแก้ปัญหา

จากแนวคิด เบเกอร์และบราวน์ ได้แบ่งองค์ประกอบของอภิปัญญา ดังภาพ



ภาพที่ 2 องค์ประกอบของอภิปัญญาจากการศึกษาแนวคิดของ เบเกอร์และบราวน์

สำหรับ Flavell (1985 อ้างในทิศนา แคมณี และคณะ 2544, 158) ได้แบ่งอภิปัญญา เป็น 2 องค์ประกอบ คือ

1. ความรู้ในอภิปัญญา (Metacognitive knowledge)
2. ประสบการณ์ในอภิปัญญา (Metacognitive experience)

1. ความรู้ในอภิปัญญา (Metacognitive knowledge) หมายถึง ส่วนของความรู้ทั้งหมดที่บุคคลสะสมไว้ในระบบความจำระยะยาว เป็นการที่บุคคลรู้ว่าตนเองรู้อะไร และจะบรรลุ

เป้าหมายได้อย่างไร ความรู้ในอภิปัญญาประกอบด้วยความรู้เบื้องต้นหรือความเชื่อในเรื่องตัวแปร หรือองค์ประกอบที่มีผลต่อความคิด ซึ่งความรู้ในอภิปัญญาแบ่งออกเป็น 3 ตัวแปร ได้แก่

- ตัวแปรด้านบุคคล (Person) คือ การที่บุคคลมีความรู้เกี่ยวกับลักษณะของบุคคล โดยทั่วไปมีอยู่ในด้านความสามารถทางปัญญา การเรียนรู้ หรือการทำงาน เช่น รู้ถึงความถนัดและการรู้ถึงความสามารถของบุคคลรู้ว่าบุคคลต้องมีลักษณะอย่างไรจึงจะทำงานเฉพาะอย่างได้ดี

- ตัวแปรด้านงาน (Task) คือ การตระหนักรู้ถึงลักษณะของงานที่ทำซึ่งมีผลต่อการปฏิบัติงานของบุคคลนั้น ๆ การรู้ว่าสิ่งใดทำให้งานนั้นยาก สิ่งใดทำให้งานนั้นง่าย รวมไปถึงปัญหาและอุปสรรคของงานนั้นที่จะเกิดแก่ตน

- ตัวแปรด้านยุทธวิธี (Strategy) คือ ความรู้ของบุคคลเกี่ยวกับยุทธวิธีที่เหมาะสมที่ใช้ในการทำให้การทำงานนั้นบรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นวิธีการที่จะช่วยให้เกิดความเข้าใจการจัดระบบ การวางแผน การลงมือปฏิบัติและการประเมินผล ทั้งในสิ่งที่ทำไปแล้วและกับสิ่งที่จะทำต่อไป ตลอดจนการตรวจสอบ ตัวแปรด้านนี้ทำให้เกิดความก้าวหน้าในการคิดยุทธวิธีใน อภิปัญญา

2. ประสบการณ์ในอภิปัญญา (Metacognitive experience) หมายถึง ประสบการณ์ทางการคิดที่บุคคลสามารถควบคุมได้ และประสบการณ์นี้มีความสำคัญในการกำกับตนเอง (Self-regulation) ในกิจกรรมการคิด เริ่มตั้งแต่การเข้าสู่สถานการณ์ในการคิด จนกระทั่งสามารถบรรลุเป้าหมายหรือหยุดการกระทำ

ในการใช้ประสบการณ์ในอภิปัญญานั้น เป็นกระบวนการที่บุคคลนั้นวางแผนควบคุมและกำกับพฤติกรรมของตนเอง ซึ่งประกอบด้วยการสังเกตตนเอง กระบวนการตัดสินใจ และกระบวนการแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง โดยมีจุดประสงค์เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของตนให้ไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ

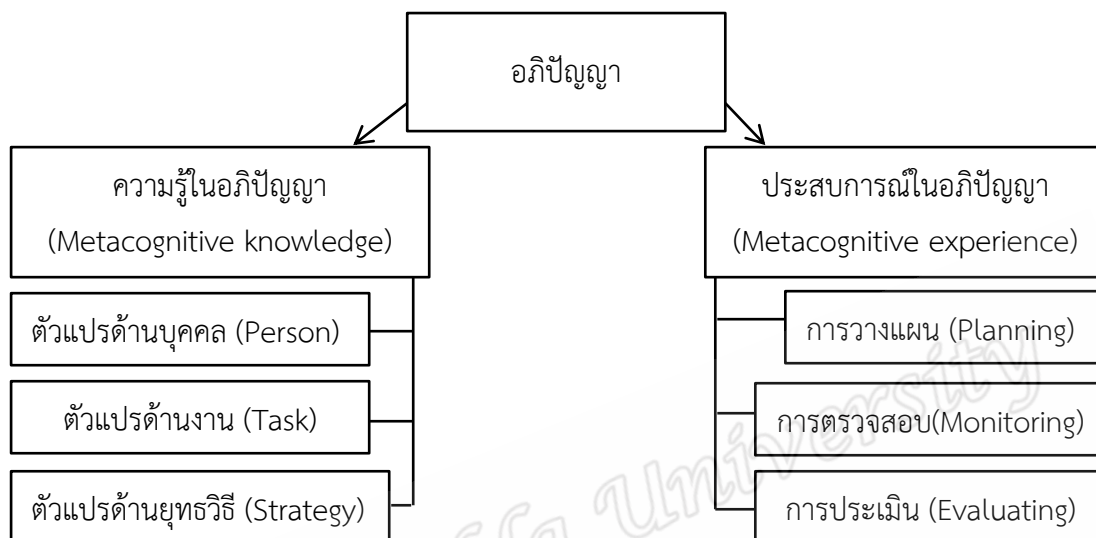
ประสบการณ์ในอภิปัญญามี 3 องค์ประกอบย่อย ซึ่งทั้งหมดเป็นกิจกรรมทางการคิด คือ

1. การวางแผน (Planning) เป็นการรู้ว่าตนเองคิดจะทำงานนั้นอย่างไร ตั้งแต่กำหนดเป้าหมายจนการปฏิบัติงานจนบรรลุเป้าหมาย

2. การตรวจสอบ (Monitoring) เป็นการทบทวนความคิดเกี่ยวกับแผนที่วางไว้ว่า เป็นไปได้เพียงใด ความเหมาะสมของลำดับขั้นตอนและวิธีการที่เลือกใช้การกำกับตนเอง หรือการตรวจสอบตนเอง (Self-monitoring) จิตสำนึกในการใช้ยุทธวิธีเพื่อการเรียนรู้มีได้เกิดขึ้นเองโดยอัตโนมัติ แต่เป็นผลจากการพัฒนากระบวนการทางปัญญามาเป็นเวลานาน การฝึกให้เด็กสามารถมีการกำกับตนเองได้ (Self-regulation) จะส่งผลต่อการปรับพัฒนาการแสดงหรือการกระทำและส่งเสริมการสร้างอัตมโนทัศน์อันจะผลต่อความสามารถทางวิชาการ

3. การประเมิน (Evaluating) เป็นการคิดเกี่ยวกับการประเมินการวางแผน วิธีการตรวจสอบ และการประเมินผลสัมฤทธิ์

จากแนวคิด ฟลาเวลล์ ได้แบ่งองค์ประกอบของอภิปัญญา ดังภาพ



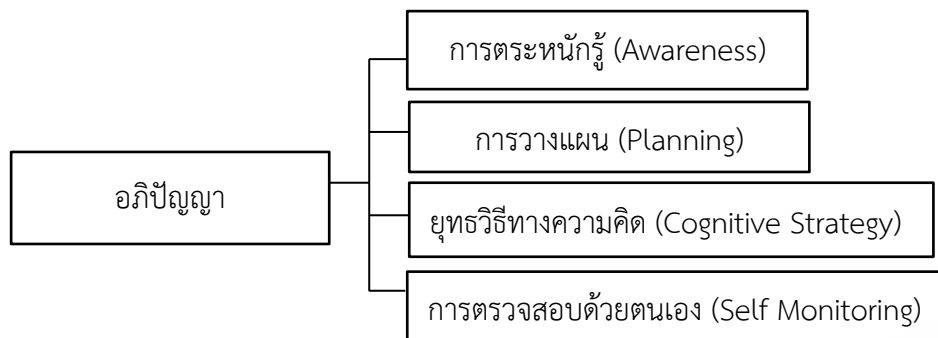
ภาพที่ 3 องค์ประกอบของอภิปัญญาจากการศึกษาแนวคิดของ ฟลาเวลล์

O' Neil และ Abedi (1996 อ้างถึงใน ชลธิดา ดวงงามยิ่ง 2553, 17-18) ได้แบ่งองค์ประกอบของการคิดอภิมานเป็น 4 องค์ประกอบองค์ประกอบของการคิดอภิมานเป็น 4 องค์ประกอบ

1. การตระหนักรู้ (Awareness) คือ การรู้จักตนเองด้วยตนเอง และตระหนักถึงความจำเป็นของการใช้กระบวนการต่าง ๆ มาเพื่อแก้ปัญหาหรือดำเนินการเพื่อบรรลุเป้าหมายนั้น
2. การวางแผน (Planning) คือ การกำหนดแนวทางหรือวางแผนกระบวนการต่าง ๆ เริ่มจากการกำหนดเป้าหมาย และวิธีในการดำเนินการเพื่อแก้ปัญหาหรือดำเนินการเพื่อบรรลุเป้าหมายนั้น
3. ยุทธวิธีทางความคิด (Cognitive Strategy) คือ ความสามารถของบุคคลในการที่จะคิดหาวิธีการและเลือกใช้วิธีการที่ดีที่สุดในการดำเนินการแก้ปัญหาหรือดำเนินการเพื่อบรรลุเป้าหมายนั้น
4. การตรวจสอบด้วยตนเอง (Self Monitoring or Self Checking) คือ การตรวจสอบตนเองถึงความเหมาะสมของวิธีการดำเนินการ ที่นำมาใช้รวมถึงผลการดำเนินการเพื่อบรรลุเป้าหมายนั้น



จากแนวคิด O' Neil and Abedi ได้แบ่งองค์ประกอบของอภิปัญญา ดังภาพ



ภาพที่ 4 องค์ประกอบของอภิปัญญาจากการศึกษาแนวคิดของ O' Neil and Abedi

Bayer (1987 อ้างถึงใน ทิศนา แชมณี และคณะ 2544, 159) ได้แบ่งกระบวนการเกิดขึ้นในกระบวนการอภิปัญญาไว้ 3 ประการ คือ

1. การวางแผน (Planning) เป็นการรู้ว่าจะทำงานนั้นอย่างไรตั้งแต่กำหนดเป้าหมายจนการปฏิบัติจนบรรลุเป้าหมายโดยกระบวนการขั้นนี้นำไปสู่กระบวนการย่อย ๆ ดังนี้

- การกำหนดเป้าหมาย
- การเลือกวิธีปฏิบัติ
- การเรียนลำดับขั้นตอนปฏิบัติ
- การรวบรวมจัดหมวดหมู่ปัญหา และอุปสรรคที่สามารถจะเกิดขึ้นได้
- การรวบรวมแนวทางเพื่อที่จะให้บรรลุปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น
- การคาดคะเนหรือทำนายผลลัพธ์ไว้ล่วงหน้า

2. การตรวจสอบ (Monitoring) เป็นการทบทวนความคิดเกี่ยวกับแผนที่วางไว้ว่า เป็นไปได้เพียงใด ความเหมาะสมของลำดับขั้นตอนและวิธีการที่เลือกใช้ โดยในขั้นนี้จะนำไปสู่กระบวนการย่อย ๆ ดังนี้

- การกำกับจุดประสงค์ไว้ใส่ใจ
- การกำกับหน้าที่ของตนเองให้เป็นไปตามขั้นตอน
- การรู้จุดประสงค์ย่อยที่จะทำให้แก้ปัญหาได้สำเร็จ
- การตัดสินใจไปสู่การปฏิบัติขั้นต่อไป
- การเลือกวิธีปฏิบัติขั้นต่อไปอย่างเหมาะสม
- การรู้ถึงปัญหาและข้อผิดพลาดในการแก้ปัญหา และทราบวิธีที่จะขจัดปัญหาและข้อผิดพลาด

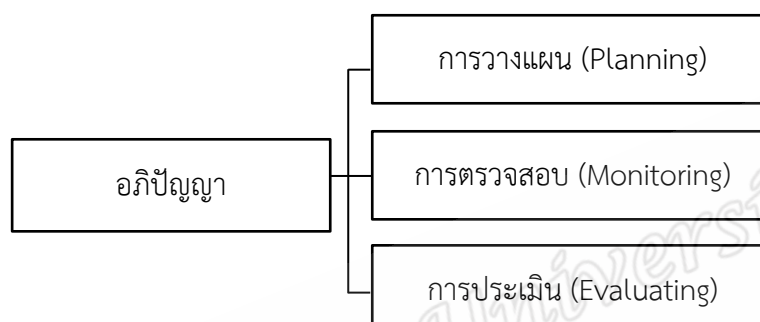
ข้อผิดพลาด

3. การประเมิน (Evaluating) เป็นการคิดเกี่ยวกับการประเมินการวางแผนวิธีการตรวจสอบ และประเมินผลลัพธ์ โดยในขั้นนี้จะนำไปสู่กระบวนการย่อย ๆ ดังนี้



- การประเมินความสำเร็จตามจุดหมาย
- การพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้อย่างละเอียดและเพียงพอ
- การประเมินคุณค่าของวิธีใช้
- การประเมินเรียงลำดับปัญหาและข้อผิดพลาดที่พบ
- การพิจารณาประสิทธิภาพของแผนการที่ทำให้แก้ปัญหาได้สำเร็จ

จากแนวคิด เบเยอร์ ได้แบ่งองค์ประกอบของอภิปัญญา ดังภาพ



ภาพที่ 5 องค์ประกอบของอภิปัญญาจากการศึกษาแนวคิดของ เบเยอร์

Cross and Paris (1988 อ้างถึงใน ทิศนา แคมณี และคณะ 2544, 160) ได้แบ่งองค์ประกอบของอภิปัญญาออกเป็นด้าน ๆ ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านการประเมินตนเองเกี่ยวกับความรู้ในด้านความรู้ความคิด (Self-appraisal of one's knowledge about cognition) ซึ่งประกอบด้วย การรู้ลักษณะและสภาพของงานมีความรู้ในการใช้ทักษะใด หรือการประยุกต์ใช้ทักษะนั้นอย่างไร จึงจะนำไปสู่จุดประสงค์ที่ต้องการ และมีความรู้ความเข้าใจถึงเงื่อนไขหรือข้อจำกัดของยุทธวิธีแต่ละยุทธวิธี รู้ว่าจะใช้ยุทธวิธีนั้นเมื่อไร

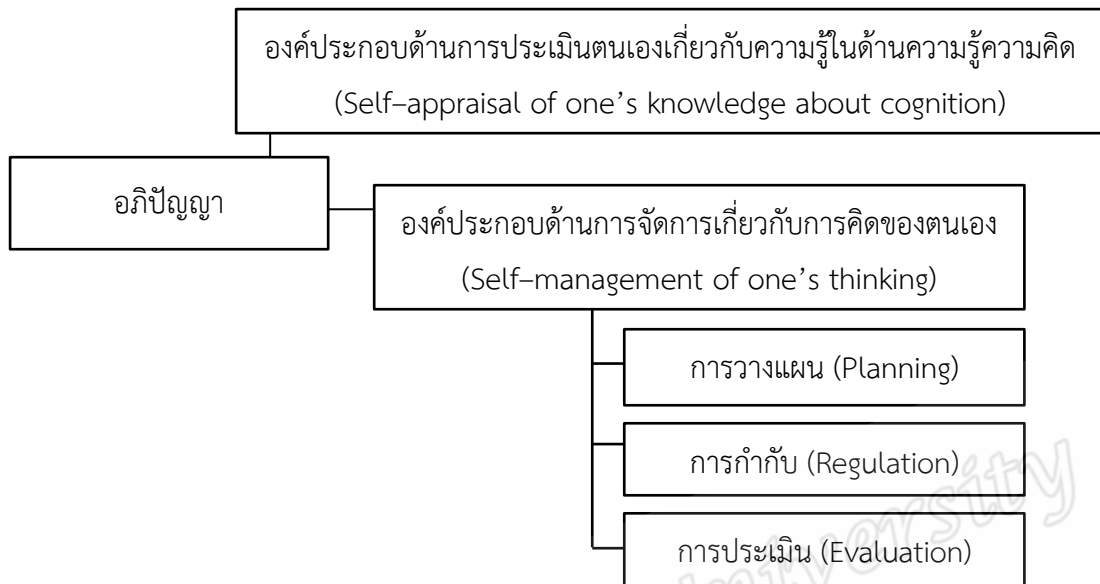
2. องค์ประกอบด้านการจัดการเกี่ยวกับการคิดของตนเอง (Self-management of one's thinking) ประกอบด้วย

- การวางแผน (Planning) เป็นการคัดเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมในขณะดำเนินการทำกิจกรรม

- การกำกับ (Regulation) เพื่อควบคุมและกำหนดทิศทางในการดำเนินกิจกรรม

- การประเมิน (Evaluation) เป็นการวิเคราะห์และประเมินความสามารถของตนเองเพื่อที่จะดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ ในขั้นต่อไป

จากแนวคิด ครอสส์และปารีส ได้แบ่งองค์ประกอบของอภิปัญญา ดังภาพ

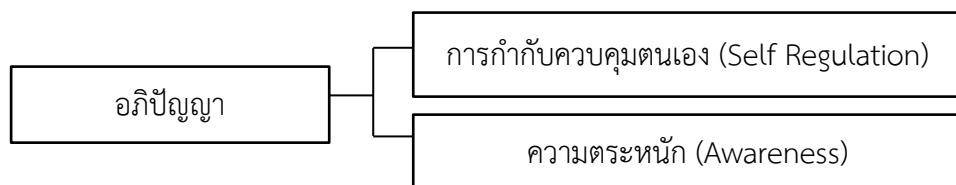


ภาพที่ 6 องค์ประกอบของอภิปัญญาจากการศึกษาแนวคิดของ ครอสส์และปารีส

Lester และคณะ (1989 อ้างถึงใน วรารวรรณ จันทรวงศ์ และกิ่งฟ้า สินธุ์วงศ์ 2557, 42) กล่าวว่าประกอบด้วยองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กับ 2 ประการ คือ

1. การกำกับตนเอง (Self Regulation) คือ ประสบการณ์ด้านการคิดเกี่ยวกับการรู้ (Metacognition) สิ่งนี้เกี่ยวข้องกับการจัดการหรือการควบคุมกระบวนการเชิงรู้ของตนเองในการปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งในการตัดสินใจของแต่ละคนนั้น จะมีค่านิยมเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจ
2. ความตระหนัก (Awareness) เกี่ยวกับการกระบวนการเชิงรู้ของตนเอง มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับเจตคติ ค่านิยม ชมชอบ ความเชื่อ และค่านิยมของบุคคล

จากแนวคิด Lester และคณะ ได้แบ่งองค์ประกอบของอภิปัญญา ดังภาพ



ภาพที่ 7 องค์ประกอบของอภิปัญญาจากการศึกษาแนวคิดของ Lester และคณะ

Wells (2000 อ้างถึงใน ณรงค์ฤทธิ์ ประเสริฐสุข 2554, 12) ได้แบ่งองค์ประกอบของอภิปัญญาดังนี้

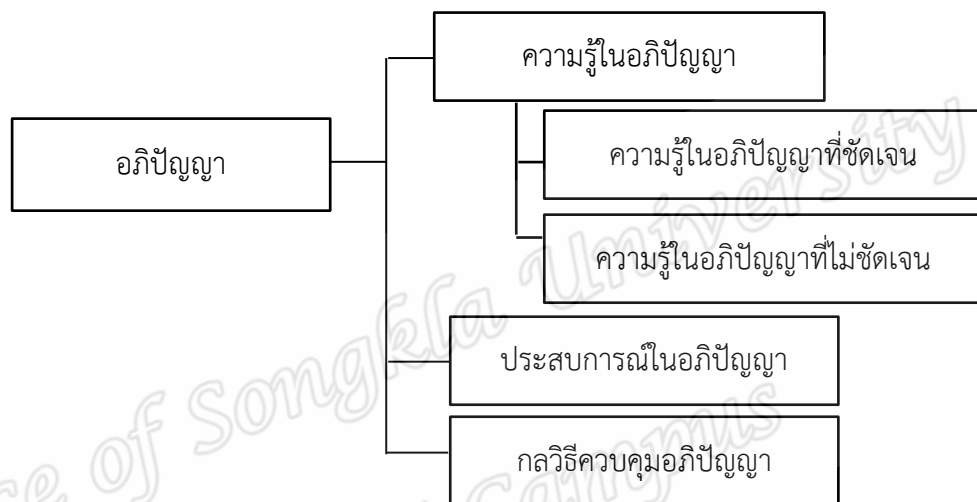
1. ความรู้ในอภิปัญญาซึ่งแบ่งได้เป็น
  - 1.1 ความรู้ในอภิปัญญาที่ชัดเจน (Explicit metacognitive knowledge) คือ สิ่งที่เกี่ยวข้องกับจิตสำนึกและสามารถแสดงความคิดออกมาเป็นคำพูดได้

1.2 ความรู้ในอภิปัญญาที่ไม่ชัดเจน (Implicit metacognitive knowledge) สิ่งที่เกี่ยวข้องกับจิตสำนึกแต่ไม่สามารถแสดงความคิดออกมาเป็นคำพูดได้

2. ประสบการณ์ในอภิปัญญาเป็นสิ่งที่สามารถเชื่อมโยงความสับสนทางอารมณ์ในวิธีการที่หลากหลาย

3. กลวิธีควบคุมอภิปัญญา คือ คำตอบของบุคคลขณะที่มีการควบคุมกิจกรรมต่าง ๆ ของระบบทางปัญญา

จากแนวคิด เวลส์ ได้แบ่งองค์ประกอบของอภิปัญญา ดังภาพ



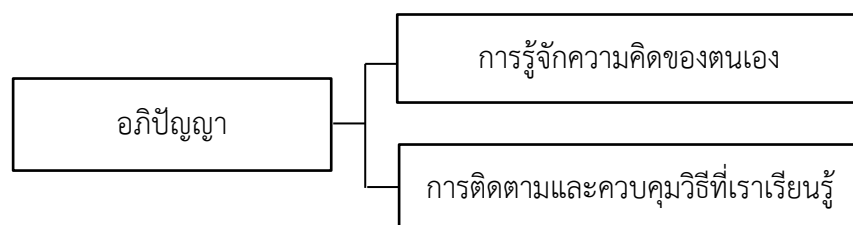
ภาพที่ 8 องค์ประกอบของอภิปัญญาจากการศึกษาแนวคิดของ เวลส์

วิทยากร เชียงกุล (2549, 146) กล่าวถึงองค์ประกอบของอภิปัญญา มี 2 ส่วน

1. การรู้จักความคิดของตนเอง เป็นการเข้าใจเกี่ยวกับวิธีที่เราคิด การรู้จักจุดแข็ง และจุดอ่อนในเรื่องทักษะ หัวข้อ กิจกรรมต่าง ๆ ของตัวเรา

2. การติดตามและควบคุมวิธีที่เราเรียนรู้ คือ ความสามารถที่จะรับงาน และตัดสินใจว่าจะทำวิธีไหนให้ดีที่สุด รู้จักใช้ยุทธศาสตร์และทักษะของเราอย่างมีประสิทธิภาพ

จากแนวคิด วิทยากร เชียงกุล ได้แบ่งองค์ประกอบของอภิปัญญา ดังภาพ



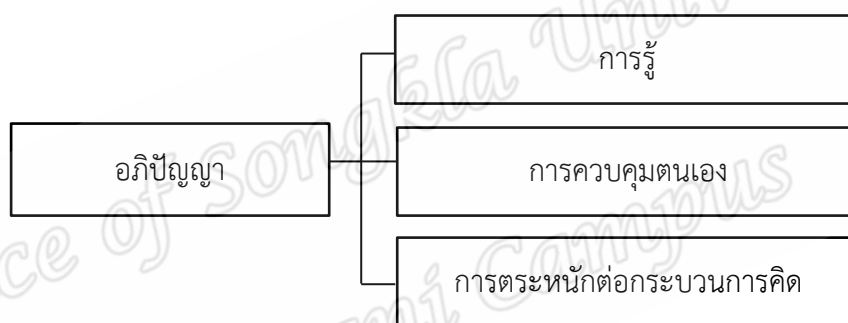
ภาพที่ 9 องค์ประกอบของอภิปัญญาจากการศึกษาแนวคิดของ วิทยากร เชียงกุล

นันทฉัตร วงษ์ปัญญา (2555, 14) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของอภิปัญญา มี 3 ส่วน ส่วนที่ 1 เรื่องการรู้ เป็นการรู้เกี่ยวกับลักษณะของงานที่ทำ คือ รู้ว่างานนี้ยากหรือง่ายสำหรับตนเองและรู้ความสามารถของตนเอง การรู้ว่าตนเองสามารถทำงานนี้ได้หรือไม่ รวมทั้งความรู้ในวิธีการและใช้ความรู้เพื่อตัดสินใจเลือกวิธีการ คือ การที่บุคคลรู้ว่าจะเลือกใช้กลวิธีใดในการทำงานและรู้ได้อย่างไรว่าวิธีการที่เลือกมามีความเหมาะสม หรือ มีประสิทธิภาพกว่าวิธีอื่น

ส่วนที่ 2 เรื่องการควบคุมตนเอง ทั้งกระบวนการเรียนรู้ การรับรู้ และการแสดงออก ได้แก่ การวางแผน การกำกับควบคุม และการประเมิน

ส่วนที่ 3 การตระหนักต่อกระบวนการคิด ได้แก่ การสนับสนุนความคิดหรือวิธีการอื่นที่ถูกต้อง หรือยอมรับว่าความคิดหรือวิธีการของตนเองผิดพลาด ได้แก่ การสนับสนุนความคิดหรือวิธีการอื่นที่ถูกต้อง หรือยอมรับว่าความคิดหรือวิธีการของตนเองผิดพลาด

จากแนวคิด นันทฉัตร วงษ์ปัญญา ได้แบ่งองค์ประกอบของอภิปัญญา ดังภาพ



ภาพที่ 10 องค์ประกอบของอภิปัญญาจากการศึกษาแนวคิดของ นันทฉัตร วงษ์ปัญญา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, 214-216) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของอภิปัญญา 3 องค์ประกอบ คือ 1) ความรู้ 2) การควบคุมตนเอง และ 3) ความตระหนักต่อกระบวนการคิด ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ความรู้ เป็นความสามารถของผู้เรียนเกี่ยวกับการรู้กระบวนการคิดของตนเองในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงาน ซึ่งเกี่ยวข้องกับความรู้ใน 3 ด้าน ดังนี้

1.1 ความรู้ด้านเนื้อหาสาระ เป็นความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบพื้นฐานที่ผู้เรียนจำเป็นต้องรู้ในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงาน ทั้งในเรื่องความรู้เกี่ยวกับลักษณะของงานที่ทำ และความรู้เกี่ยวกับความสามารถของตนเอง ดังนี้

1.1.1 ความตระหนักต่อกระบวนการคิด เป็นการรู้ว่าการนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องใดในด้านข้อเท็จจริง คำศัพท์และนิยาม เช่น ถ้าผู้เรียนต้องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จะต้องรู้ว่าโจทย์ปัญหานี้เกี่ยวข้องกับเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องใด

1.1.2 ความรู้เกี่ยวกับความสามารถของตน เป็นความสามารถในการวิเคราะห์ตนเองว่ามีความรู้ความสามารถในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงานมากน้อยเพียงใด เช่น ผู้เรียนรู้จุดอ่อนและจุดแข็งของตนเอง รู้ว่าตนเองรู้อะไร และมีความรู้ในระดับใดเพื่อที่จะได้หาวิธีการที่เหมาะสมในการเรียนรู้ของตนเอง

1.2 ความรู้ในวิธีการ เป็นความรู้เกี่ยวกับวิธีการหรือกระบวนการต่าง ๆ ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงาน เช่น ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ผู้เรียนต้องรู้ว่าวิธีการหรือกระบวนการแก้ปัญหาแบบใดบ้าง เพื่อให้สามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหานี้ได้

1.3 ความรู้ที่ใช้เพื่อตัดสินใจเลือกวิธีการ เป็นความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะของวิธีการที่ใช้ในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงาน เพื่อตัดสินใจในการเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสุด เช่น ผู้เรียนต้องวิเคราะห์ว่าวิธีการหรือกระบวนการแก้ปัญหาที่มีอยู่ วิธีการใดเป็นวิธีที่ใช้แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ง่ายต่อการอธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจ และเหมาะสมที่สุดกับโจทย์ปัญหา

2. การควบคุมตนเอง เป็นความสามารถของผู้เรียนในการควบคุมตนเองให้เรียนรู้หรือปฏิบัติงานได้สำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ ซึ่งประกอบด้วย การควบคุมตนเองใน 3 ด้าน ดังนี้

2.1 การวางแผน เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์และขั้นตอนของการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงาน เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงานให้สำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ผู้เรียนต้องวิเคราะห์ในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จะต้องมีส่วนใดบ้าง เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องและสอดคล้องกับเงื่อนไขที่โจทย์กำหนด

2.2 การกำกับควบคุม เป็นการตรวจสอบและคิดทบทวนเกี่ยวกับความเหมาะสมและความถูกต้องของวิธีการและขั้นตอนที่เลือกใช้ในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงาน เช่น ผู้เรียนต้องวิเคราะห์ว่าวิธีการที่เลือกใช้เหมาะสมและสอดคล้องกับการแก้ปัญหาในเรื่องนั้นหรือไม่

2.3 การประเมิน เป็นการตรวจสอบผลที่ได้จากการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงาน ซึ่งจะนำไปสู่ผลที่ได้มีความถูกต้องและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ตามเป้าหมายที่วางไว้ เช่น ผู้เรียนต้องตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้สมเหตุสมผลกับโจทย์ปัญหาหรือไม่

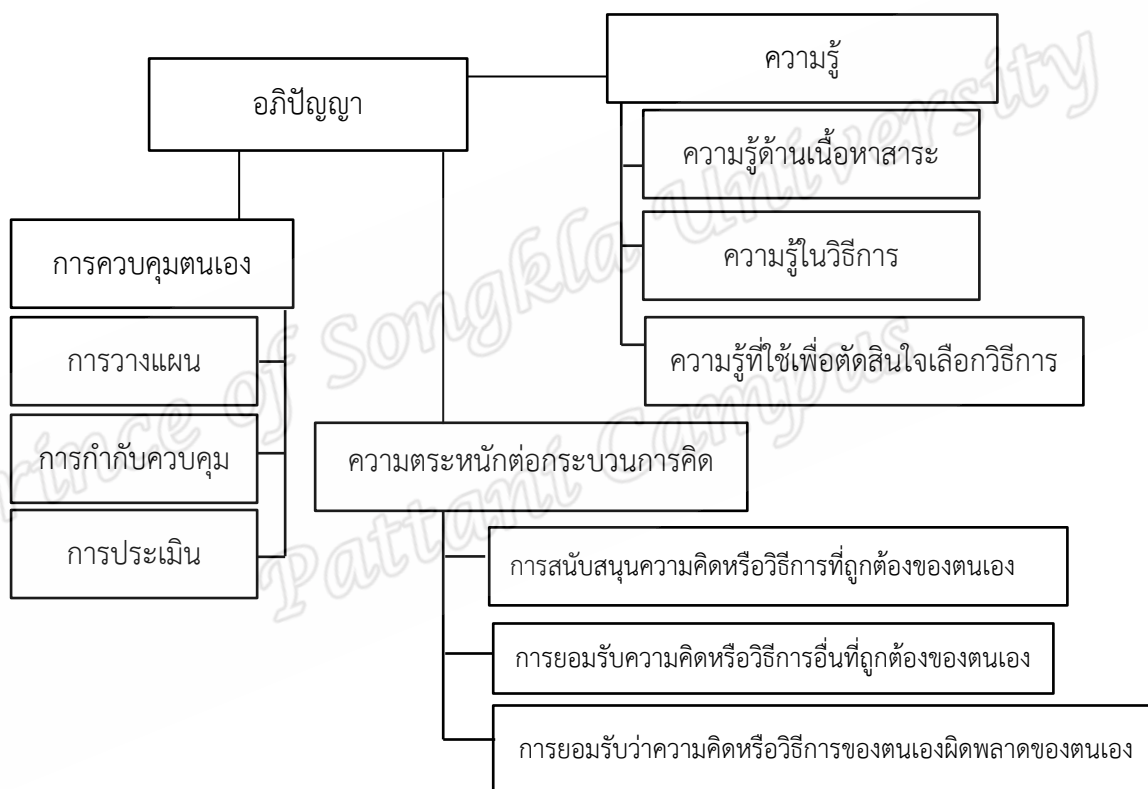
3. ความตระหนักต่อกระบวนการคิด เป็นความสามารถของผู้เรียนเกี่ยวกับการรู้จักปัจจัยที่จำเป็นที่ทำให้การเรียนรู้หรือการปฏิบัติงานสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถอธิบายสิ่งที่ตนเองรู้ให้ผู้อื่นฟังได้ ซึ่งเกี่ยวข้องกับอธิบายเหตุผลใน 3 ด้าน ดังนี้

3.1 การสนับสนุนความคิดหรือวิธีการที่ถูกต้องของตนเอง ผู้เรียนสามารถอธิบายเหตุผล เพื่อสนับสนุนความคิดหรือวิธีการที่ถูกต้องของตนเองได้อย่างชัดเจน ซึ่งแสดงถึงความมั่นใจว่าสิ่งที่ตนเองคิดนั้นถูกต้อง หลังจากมีการประเมินแล้วว่ากระบวนการคิดที่ใช้ในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงานทำให้สำเร็จ

3.2 การยอมรับความคิดหรือวิธีการอื่นที่ถูกต้อง ผู้เรียนสามารถอธิบายเหตุผลในการยอมรับความคิดหรือวิธีการอื่นที่ถูกต้อง ซึ่งแตกต่างจากแนวคิดของตนเอง

3.3 การยอมรับว่าความคิดหรือวิธีการของตนเองผิดพลาด ผู้เรียนสามารถอธิบายเหตุผลในการยอมรับว่าความคิดหรือวิธีการของตนเองผิดพลาด และพร้อมที่จะแก้ไขความผิดพลาดที่เกิดขึ้น หลังจากมีการประเมินแล้วว่ากระบวนการคิดที่ใช้ในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงานทำให้งานผิดพลาด

จากแนวคิด สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แบ่งองค์ประกอบของอภิปัญญา ดังภาพ



ภาพที่ 11 องค์ประกอบของอภิปัญญาจากการศึกษาแนวคิดของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จากการศึกษาองค์ประกอบของอภิปัญญา ผู้วิจัยได้สังเคราะห์รูปแบบที่นักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งองค์ประกอบของอภิปัญญาไว้ ซึ่งมีลักษณะที่คล้ายและแตกต่างกันออกไป ดังนี้

**ตารางที่ 1** ตารางสรุปองค์ประกอบของอภิปัญญาของนักการศึกษา

องค์ประกอบของ อภิปัญญา	นักการศึกษา									
	Flavell	Baker and Brown	O'Neil and ABedi	Bayer	Cross and Paris	Lester and et al	Wells	วิทยากร เชียงใหม่	นันทฉัตร วงศ์ปัญญา	สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี
<b>1. ความรู้ใน อภิปัญญา</b> (metacognitive knowledge)	/				/		/		/	/
Person	/									/
Task	/									/
Strategy	/		/				/	/		/
<b>2. ประสบการณ์ ใน อภิปัญญา</b> (metacognitive experience)	/				/		/		/	/
Planning	/		/	/	/				/	/
Monitoring	/	/	/	/	/	/			/	/
evaluating	/			/	/				/	/
<b>3. Awareness</b>		/	/			/		/	/	/



จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับอภิปัญญา ผู้วิจัยได้สรุปองค์ประกอบของ อภิปัญญา มี 3 องค์ประกอบ

1. ความรู้ปัญญา หมายถึง การที่บุคคลรู้ถึงความสามารถของตนเอง รู้ถึง ความยากง่ายของงาน และรู้ถึงวิธีการที่จะทำงานให้บรรลุถึงเป้าหมายที่ต้องการ
2. การกำกับตนเอง หมายถึง การที่บุคคลสามารถวางแผน สามารถกำกับควบคุม กระบวนการคิดของตนเองในการกำหนดทิศทางการดำเนินกิจกรรม โดยกำหนดเป้าหมายของตนเอง และแสดงวิธีการหรือขั้นตอนที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา รวมถึงการประเมินการแก้ปัญหาอย่าง ถูกต้อง
3. ความตระหนัก หมายถึง การตระหนักต่อกระบวนการคิดของตนเอง คือ การที่ บุคคลรู้ในสิ่งที่จะสนับสนุนความคิดหรือวิธีการที่ถูกต้อง หรือการยอมรับความคิดหรือวิธีการอื่นที่ ถูกต้อง หรือการยอมรับว่าความคิดหรือวิธีการของตนเองผิดพลาด

### 3.3 การฝึกกลยุทธ์อภิปัญญา

ทิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544, 164-167) กล่าวถึง การฝึกผู้เรียนให้รู้ถึงกระบวนการคิด ของตน คือ รู้ว่าตนเองรู้อะไร ต้องการรู้อะไร และยังไม่รู้อะไร ตลอดจนสามารถควบคุม ตรวจสอบ การคิดของตนเองได้ในทิศทางที่ถูกต้อง อาจใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้

1. การฝึกให้ผู้เรียนรู้จักวางแผน ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ๆ ดังนี้

- 1.1 ฝึกให้ผู้เรียนวิเคราะห์เป้าหมายของการกระทำใด ๆ ไม่ว่าจะเป็นงานหรือ กิจกรรมที่ผู้เรียนกระทำ ถ้าเป็นโจทย์ปัญหาทำให้ผู้เรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ บอกข้อมูล อื่นที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหา บอกค่าและข้อความสำคัญ และบอกเป้าหมายของการแก้โจทย์ปัญหา นั้นได้

- 1.2 ฝึกให้ผู้เรียนเลือกใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาเป็นการเสนอยุทธวิธี ต่าง ๆ สำหรับการแก้ปัญหาที่กำหนดให้ แล้วตัดสินใจเลือกยุทธวิธีที่จะทำให้สามารถแก้ปัญหาได้ อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งยุทธวิธีต่าง ๆ มีดังนี้

#### 1.2.1 ยุทธวิธีการเดาและการตรวจสอบ (Guess and test)

ยุทธวิธีการเดาและการตรวจสอบ เป็นการพิจารณาข้อมูลและเงื่อนไข ต่าง ๆ ที่กำหนดให้ผสมผสานกับประสบการณ์ที่เกี่ยวข้อง จากนั้นคาดเดาหรือคะเนคำตอบของปัญหา แล้วตรวจสอบความถูกต้อง ถ้าไม่ถูกต้องก็คาดเดาใหม่โดยอาศัยประโยชน์จากความไม่ถูกต้องในการ เดาคั้งแรก ๆ ซึ่งการเดาต้องเดาอย่างมีเหตุผล มีทิศทางเพื่อให้สิ่งที่เดานั้นใกล้เคียงกับคำตอบให้มากที่สุด

### 1.2.2 ยุทธวิธีการวาดภาพ (Draw a picture)

ยุทธวิธีวาดภาพ เป็นการแสดงสภาพการณ์ของข้อมูลที่กำหนดให้ออกมาเป็นภาพ เพื่อช่วยให้ผู้แก้ปัญหาที่มีความเข้าใจในปัญหาชัดเจนขึ้น สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ และกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วขึ้น

### 1.2.3 ยุทธวิธีการสร้างตาราง (Make a table)

ยุทธวิธีสร้างตาราง เป็นการจัดระบบของข้อมูลจากปัญหาที่กำหนดให้ โดยการแจกแจงข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นไปได้ของปัญหาให้อยู่ในรูปของตารางที่มีลักษณะเป็นช่อง ๆ ที่ทั้งช่องตามแนวนอนและช่องตามแนวตั้งที่มีมากกว่าหนึ่งช่องขึ้นไป ตารางบางอย่างอาจใช้เพียงแนวตั้งหรือแนวนอนเพียงอย่างเดียว และตารางบางอย่างอาจใช้ทั้งแนวนอนและแนวตั้งร่วมกันเพื่อแจกแจงคำตอบที่เป็นไปได้ หากคำตอบที่ต้องการหรือแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยอยู่ภายใต้เงื่อนไขหรือข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้จนได้คำตอบที่ต้องการ อาจกล่าวได้ว่าเป็นยุทธวิธีของการสื่อสารข้อมูลแบบตารางนั่นเอง

### 1.2.4 ยุทธวิธีการสร้างรายการ (Make a list)

ยุทธวิธีสร้างรายการ เป็นการเขียนแจกแจงแสดงความเป็นไปได้ของคำตอบทั้งหมด ให้เห็นคำตอบทั้งหมดอย่างชัดเจน ซึ่งอยู่ในขอบเขตของเงื่อนไขที่กำหนดให้

### 1.2.5 ยุทธวิธีเขียนแผนภาพ (Draw a diagram)

ยุทธวิธีเขียนแผนภาพ เป็นการเขียนแสดงสภาพการณ์ของปัญหา เพื่อให้ผู้แก้ปัญหาได้เห็นปัญหาอย่างเป็นรูปธรรมมากขึ้น ช่วยเพิ่มความชัดเจนในการทำความเข้าใจกับปัญหา และเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วขึ้น เช่นเดียวกับยุทธวิธีวาดภาพ การเขียนภาพเพื่อแจกแจงกรณีที่เป็นไปได้ซึ่งมีชื่อเรียกว่า แผนภาพต้นไม้ เป็นต้น

### 1.2.6 ยุทธวิธีใช้การให้เหตุผล (Use reasoning)

ยุทธวิธีใช้การให้เหตุผล เป็นการใช้ข้อมูลที่โจทย์ปัญหากำหนดให้ เป็นเหตุบังคับให้เกิดผล ซึ่งจะต้องผสมผสานกับความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ผู้แก้ปัญหามีอยู่เพื่อให้ได้คำตอบที่ต้องการ

### 1.2.7 ยุทธวิธีค้นหาแบบแผน (Look for a pattern)

ยุทธวิธีค้นหาแบบแผน เป็นการศึกษาตัวอย่างหรือข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ แล้ววิเคราะห์ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเหล่านั้นมากำหนดเป็นแบบแผน ซึ่งก่อนที่จะนำแบบแผนนั้นไปใช้ จะต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบโดยใช้การให้เหตุผล ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้ คือ 1) ค้นหาข้อสรุป 2) ตรวจสอบข้อสรุป 3) นำข้อสรุปไปใช้ 4) พบข้อสรุปใหม่

### 1.2.8 ยุทธวิธีแก้ปัญหาที่ง่ายขึ้นกว่าเดิม (Solve a simple problem)

ยุทธวิธีแก้ปัญหาที่ง่ายขึ้นกว่าเดิม เป็นการปรับหรือตัดแปลงโจทย์ปัญหา

ที่ยากให้เป็นโจทย์ปัญหาที่ง่ายทั้งในด้านของภาษาและขนาดของจำนวน โดยมีโครงสร้างคล้ายกับปัญหาเดิม แต่ง่าย และมีความยุ่งยากซับซ้อนน้อยกว่าเดิม แล้วนำยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาที่ดัดแปลงแล้วไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาเดิม

### 1.2.9 ยุทธวิธีทำย้อนกลับ (Work backward)

ยุทธวิธีทำย้อนกลับ เป็นการพิจารณาผลลัพธ์ครั้งสุดท้าย แล้วมองย้อนกลับมาจากโจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน เป็นการใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์โดยพิจารณาจากผลย้อนกลับไปหาเหตุ ซึ่งจะต้องหาเงื่อนไขเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ต้องการกับสิ่งที่โจทย์ปัญหากำหนดมาให้

1.3 เรียงลำดับขั้นตอนตามยุทธวิธีที่ได้เลือกไว้ เป็นการนำยุทธวิธีแก้โจทย์ปัญหาที่ได้เลือกไว้มาลำดับเป็นขั้นตอนย่อย ๆ อย่างเป็นระบบ เพื่อให้สะดวกต่อการแก้โจทย์ปัญหา และสะดวกต่อการตรวจสอบข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น

1.4 ประเมินคำตอบที่คาดว่าจะได้ เป็นการคาดคะเนคำตอบให้ได้ใกล้เคียงกับคำตอบของโจทย์ปัญหามากที่สุด โดยการวิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อมูลที่โจทย์กำหนดมาให้อย่างมีเหตุผล เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการตรวจสอบคำตอบ

2. ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการกำกับควบคุมและตรวจสอบการคิดของตนเองได้ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ๆ ดังนี้

2.1 การกำหนดเป้าหมายในใจ เป็นการกำหนดเป้าหมายของการกระทำใดไม่ว่าจะเป็นงานและกิจกรรมต่าง ๆ

2.2 กำกับวิธีการต่าง ๆ ให้เป็นไปตามขั้นตอนของยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่เลือกไว้

3. การฝึกให้ผู้เรียนสามารถประเมินการคิดของตนเองได้

3.1 ประเมินความสำเร็จของเป้าหมาย เป็นการตรวจสอบว่าหลังจากที่ได้ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนหรือยุทธวิธีที่เลือกนั้นแล้วสามารถบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้หรือไม่

3.2 การตรวจสอบคำตอบ เป็นการตรวจสอบคำตอบ หรือผลลัพธ์ของงานหรือกิจกรรมที่กระทำลงไป ว่าถูกต้องหรือไม่เพียงใด

3.3 ตรวจสอบขั้นตอนการปฏิบัติว่า เป็นการย้อนกลับไปมองถึงขั้นตอนของยุทธวิธีต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำกิจกรรมใด ว่ามีความถูกต้องสมบูรณ์เพียงใด เพื่อจะช่วยให้พบข้อบกพร่องที่อาจนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นต่อไปได้หรือไม่

S. J. Derry and D. A. Murphy (1986 อ้างถึงใน จรุง ขำพงศ์ 2542, 14) ได้เสนอวิธีการฝึกแก้ปัญหา ซึ่งสรุปได้ดังนี้คือ

1. สอนกลวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนสะสมไว้เป็นคลังกลวิธีของตน (Action or strategies)

2. ฝึกให้ผู้เรียนตระหนักได้ว่า ตนเองต้องเรียนอะไร มีเป้าหมายอย่างไร (Goal)  
 3. เพิ่มพูนความถี่และคุณภาพของประสบการณ์ อันจะนำไปสู่การหยั่งเห็นในการเรียนรู้ (Metacognitive experience)

4. ช่วยให้ผู้เรียนได้สะสมความรู้เกี่ยวกับประโยชน์ของกลวิธีต่าง ๆ รวมทั้งความรู้เกี่ยวกับโอกาสและวิธีที่จะใช้กลวิธีเหล่านั้น (Metacognitive knowledge)

Barry K. Beyer (1987 อ้างถึงใน จรุง ชำพงค์ 2542, 18) ได้ศึกษากลวิธีแก้ปัญหา ในการแก้ปัญหา และได้แบ่งกลวิธีแก้ปัญหาในการแก้ปัญหา ออกเป็น 3 กลวิธีย่อย ดังนี้

1. วางแผนการแก้ปัญหา (Planning) เป็นการทำความเข้าใจข้อมูลหรือเงื่อนไขใน โจทย์ปัญหา พิจารณาหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา กับ ประสบการณ์เดิมของผู้แก้โจทย์ปัญหา มากำหนดว่าจะแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีใดและอย่างไร ก่อนที่ทำการแก้โจทย์ปัญหาต่อไป ประกอบด้วย

1.1 กำหนดเป้าหมายในการแก้ปัญหา เป็นการพิจารณาโจทย์ว่าสิ่งที่โจทย์ให้หา สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ และเลือกข้อมูลจำเป็นในการแก้โจทย์ปัญหา

1.2 เลือกวิธีการหรือขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา เป็นการตัดสินใจเลือกวิธีการหรือขั้นตอนที่เหมาะสมที่สุด

1.3 เรียงลำดับวิธีการหรือขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา เป็นการนำวิธีการหรือขั้นตอนที่เลือกมาลำดับเป็นขั้นตอนย่อย ๆ ทำให้สะดวกต่อการแก้ปัญหาและตรวจสอบข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น

1.4 คาดเดาอุปสรรค ข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นและวิธีการแก้ไขได้ เป็นการคาดการณ์ถึงสิ่งที่จะทำให้เกิดอุปสรรคและข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้

1.5 คาดเดาวิธีการแก้ไขอุปสรรค ข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น เป็นการคาดการณ์ถึงวิธีการที่จะทำให้สามารถกำจัดอุปสรรคและข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้ในการแก้ปัญหา

1.6 ประเมินหรือทำนายผลลัพธ์ที่ต้องการ เป็นการคาดคะเนคำตอบที่ต้องการโดยการวิเคราะห์ข้อมูล หรือเงื่อนไขที่โจทย์ปัญหากำหนดมาให้อย่างมีเหตุผล เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการตรวจสอบคำตอบ

2. กำกับการแก้ปัญหา (Monitoring) เป็นการควบคุมและตรวจสอบวิธีการหรือขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหาไปพร้อมกับการแก้ปัญหา ประกอบด้วย

2.1 กำกับเป้าหมายการแก้โจทย์ปัญหา เป็นการกำกับถึงสิ่งที่โจทย์ต้องการขณะทำการแก้ปัญหา

2.2 กำกับวิธีและขั้นตอนการแก้ปัญหา เป็นการกำกับให้ปฏิบัติตามวิธีการและขั้นตอนที่เลือกไว้ในขณะทำการแก้ปัญหา โดยการกำกับถึงสิ่งต่อไปนี้

- 2.2.1 รู้ว่าแก้ปัญหาในเป้าหมายย่อยได้สำเร็จ
- 2.2.2 ตัดสินใจไปสู่วิธีการหรือขั้นตอนต่อไป
- 2.2.3 เลือกวิธีการหรือขั้นตอนต่อไปอย่างเหมาะสม
- 2.2.4 รู้ข้อผิดพลาดและอุปสรรคที่เกิดขึ้น
- 2.2.5 รู้วิธีการแก้ไขข้อผิดพลาดและอุปสรรคที่เกิดขึ้น

3. ประเมินการแก้ปัญหา (Assessing) เป็นการมองย้อนกลับไปทั้งขั้นตอนต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาเพื่อพิจารณารายละเอียดในแต่ละขั้นตอนว่ามีความถูกต้องสมบูรณ์เพียงใด ประกอบด้วย

3.1 ประเมินความสำเร็จตามเป้าหมาย เป็นการตรวจสอบว่าหลังจากที่ได้แก้ปัญหาแล้ว ผู้แก้ปัญหสามารถบรรลุเป้าหมายของการแก้ปัญหานั้น ๆ ตามที่ได้ตั้งไว้หรือไม่

3.2 พิจารณาความถูกต้องของผลลัพธ์ เป็นการตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหาว่าถูกต้องหรือไม่ ด้วยวิธีการใดหรือขั้นตอนใด เพื่อทำให้เกิดความมั่นใจว่าคำตอบที่ได้นั้นถูกต้อง

3.3 ประเมินความถูกต้องของวิธีการหรือขั้นตอนที่ใช้ เป็นการมองย้อนกลับไปทั้งวิธีการหรือขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหามีความถูกต้องสมบูรณ์เพียงใด เพื่อจะช่วยให้พบข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้นในขณะที่แก้ปัญหาแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นต่อไป

3.4 ประเมินการแก้ไขอุปสรรคและข้อผิดพลาด เป็นการอธิบายถึงปัญหาและอุปสรรคที่พบในขณะที่แก้ปัญหาแล้ววิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นจริง เพื่อเป็นการลดปัญหาและอุปสรรคที่อาจจะเกิดขึ้นในครั้งต่อไป

3.5 พิจารณาประสิทธิภาพและความสำเร็จ เป็นการพิจารณาถึงวิธีการหรือขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา ที่ทำให้การแก้ปัญหามีความถูกต้องแน่นอนประสบความสำเร็จได้ดีเพียงใด

Davidson, Deuser และ Sternberg (1994 อ้างถึงใน Jonassen, David H. 2011, 346) ได้กล่าวถึงการใช้กระบวนการอภิปัญญาในระหว่างการแก้ปัญหา

1. ระบุและนิยามปัญหา (การกำหนดชนิดของปัญหา)
2. การสร้างตัวแทนของปัญหา (พัฒนารูปแบบปัญหาทางปัญญา)
3. ขั้นตอนการวางแผนการแก้ปัญหา (โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อปัญหาเป็นสิ่งที่ไม่เคยมีมาก่อนและซับซ้อน มีราคาแพงและมีประโยชน์)
4. การประเมินประสิทธิภาพ (การประเมินที่เป็นตัวแทนของปัญหา)

นักการศึกษาหลายท่านพยายามอธิบายและเสนอการนำกลยุทธ์อภิปัญญาโดยการฝึกแก้โจทย์ปัญหาไว้อย่างหลากหลายซึ่งมีลักษณะที่คล้ายและแตกต่างกันออกไป ดังนี้

**ตารางที่ 2** ตารางวิเคราะห์การนำกลยุทธ์อภิปัญญาฝึกแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นตอน	พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544)	S. J. Derry and D. A. Murphy (1986)	Barry K. Beyer (1987)	Davidson, Deuser และ Sternberg (1994)
1.การวางแผน	1. การฝึกให้ผู้เรียนรู้จักวางแผน - ฝึกให้นักเรียนวิเคราะห์เป้าหมาย (Goal) - ฝึกให้ผู้เรียนเลือกใช้กลยุทธ์ (Strategy)	1. สอนกลยุทธ์การเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียน สะสมไว้เป็นคลังกลยุทธ์ของตน (Action or strategies) 2. ฝึกให้ผู้เรียนตระหนักได้ว่า ตนเองต้องเรียนอะไร มีเป้าหมายอย่างไร (Goal) 4. ช่วยให้ผู้เรียนได้สะสมความรู้เกี่ยวกับประโยชน์ของกลยุทธ์ต่าง ๆ รวมทั้งความรู้เกี่ยวกับโอกาสและวิธีที่จะใช้กลยุทธ์เหล่านั้น (Metacognitive knowledge)	1.วางแผนการแก้ปัญหา (Planning) - กำหนดเป้าหมายในการแก้ปัญหา - เลือกวิธีการหรือขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา - เรียงลำดับวิธีการหรือขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา - คาดเดาอุปสรรค - คาดเดาวิธีการแก้ไขอุปสรรค - ประมาณหรือทำนายผลลัพธ์ที่ต้องการ	1.ระบุและนิยามปัญหา 2.ตัวแทนของปัญหา 3.ขั้นตอนการวางแผนการแก้ปัญหา
2.การกำกับควบคุม	2. ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการกำกับควบคุม และตรวจสอบการคิดของตนเองได้ - การกำหนดเป้าหมายในใจ - การกำกับวิธีการต่าง ๆ	3. เพิ่มพูนความถี่และคุณภาพของประสบการณ์อันจะนำไปสู่การหยั่งเห็นในการเรียนรู้ (Metacognitive experience)	2.กำกับการแก้ปัญหา (Monitoring) - กำกับเป้าหมายการแก้โจทย์ปัญหา - กำกับวิธีและขั้นตอนการแก้ปัญหา	
3.การประเมิน	3. การฝึกให้ผู้เรียนสามารถประเมินการคิดของตนเองได้ - ประเมินความสำเร็จของเป้าหมาย - ตรวจสอบคำตอบ - ตรวจสอบขั้นตอนการปฏิบัติ		3.ประเมินการแก้ปัญหา (Assessing) - ประเมินความสำเร็จตามเป้าหมาย - พิจารณาความถูกต้องของผลลัพธ์ - ประเมินความถูกต้องของวิธีการหรือขั้นตอนที่ใช้ - ประเมินการแก้ไขอุปสรรคและข้อผิดพลาด - พิจารณาประสิทธิภาพและความสำเร็จ	4.การประเมินประสิทธิภาพ



จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การฝึกกลยุทธ์อภิปัญญาโดยการฝึกแก้โจทย์ปัญหา หรือการนำกลยุทธ์อภิปัญญาใช้ในการแก้ปัญหา หมายถึง วิธีการที่เป็นลำดับขั้นตอนของนักเรียนที่ใช้ควบคุมกิจกรรมทางความคิดในการแก้ปัญหาเพื่อช่วยในการจัดระเบียบการเรียนรู้ ดำเนินไปอย่างมีทิศทาง ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 3 ขั้นตอน คือ

1. การฝึกให้นักเรียนรู้จักวางแผนการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนทำความเข้าใจข้อมูลหรือเงื่อนไขปัญหา พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลสิ่งที่โจทย์กำหนด สิ่งที่โจทย์ต้องการได้ การเลือกใช้วิธีการหรือขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา คาดเดาอุปสรรคหรือข้อผิดพลาด และประมาณคำตอบของปัญหา ก่อนการแก้ปัญหา
2. การฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการกำกับควบคุม เป็นขั้นตอนที่นักเรียนกำกับควบคุมกระบวนการคิดของตนเองในการกำหนดทิศทางการดำเนินกิจกรรมโดยกำหนดเป้าหมายของตนเอง และแสดงวิธีการหรือขั้นตอนในการแก้ปัญหา
3. การฝึกให้นักเรียนสามารถประเมินการคิดของตนเอง เป็นขั้นตอนที่นักเรียนประเมินวิธีการคิดและผลลัพธ์ที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่ เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องเหมาะสม

### 3.4 การพัฒนาอภิปัญญา

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544, 160) กล่าวถึง การมีอภิปัญญาเป็นความสำคัญสำหรับผู้ใช้ทักษะการคิด กระบวนการคิด เพื่อใช้ในการกำหนดปัญหา หาวิธีการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย จึงควรต้องพัฒนาอภิปัญญา แก่บุคคลต่าง ๆ โดยเฉพาะผู้เรียน ในการพัฒนาอภิปัญญาจะต้อง มีการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมหรือความรู้เท่าที่มีอยู่ เลือกยุทธวิธีการคิดอย่างพิถีพิถันรอบคอบ วางแผนกำกับหรือตรวจสอบและประเมินกระบวนการคิด ซึ่งในการพัฒนาอภิปัญญาหรือการพัฒนาพฤติกรรมควบคุมและประเมินการคิดพอแบ่งได้เป็นขั้นตอน ดังนี้

1. ระบุว่าเรารู้อะไร ไม่รู้อะไร โดยการฝึกเขียนให้ชัดเจนว่า “อะไรที่ต้องการรู้” เมื่อผู้เรียนได้หัวข้อแล้ว ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจหรือขยายความด้วยข้อมูลที่ถูกต้อง
2. อภิปรายเกี่ยวกับกระบวนการคิดของตน การพูดเรื่องวิธีการคิดมีความสำคัญมากในการสอน ครูควรอธิบายกระบวนการคิดในการวางแผนแก้ปัญหา เป็นการสาธิตการคิดให้ผู้เรียนรู้ จากนั้นก็ฝึกให้ผู้เรียนคิด อภิปรายเกี่ยวกับวิธีของแต่ละคน อธิบายกระบวนการคิดเพื่อจะนำไปใช้ได้โดยใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือซึ่งหลายรูปแบบ อาทิ แบบพูดเป็นคู่ (rally robin) พูดรอบวง (round robin) เป็นต้น การพูดเป็นคู่ โดยที่คนหนึ่งบอกวิธีคิดอธิบายให้อีกคนฟัง จากนั้นคนที่ฟังแสดงความคิดบ้างในเรื่องเดียวกัน โดยคนที่หนึ่งเป็นผู้ฟังต่อจากนั้นก็ผลัดกันไปมา



3. การเขียนอนุทินเกี่ยวกับการใช้ความคิดหรือการคิด การเขียนอนุทินหรือบันทึกการเรียนรู้ โดยผู้เขียนจะบันทึกวิธีคิด บันทึกข้อควรระมัดระวัง ความยากลำบาก การได้ประสบปัญหาความยุ่งยากนับเป็นการสะท้อนความคิดของตนเอง

4. วางแผนและการกำกับตนเอง ผู้เรียนจะต้องพัฒนาความรับผิดชอบในการวางแผนและการเรียนด้วยตนเอง เพราะถ้ามีผู้อื่นวางแผนจัดการให้ เขาจะไม่สามารถพัฒนาการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

5. สรุปกระบวนการคิดที่ใช้เมื่อทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ผู้เรียนควรได้อภิปรายเกี่ยวกับกระบวนการคิดทั้งนี้ เพื่อ 1) เป็นการพัฒนาความตระหนักในการควบคุมการคิด 2) สามารถนำไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ โดยทำตามขั้นตอนต่อไปนี้

5.1 ครูแนะนำให้ผู้เรียนทบทวนกิจกรรม รวบรวมข้อมูล กระบวนการคิดที่ใช้และความรู้สึกที่เกิดขึ้น

5.2 ครูให้ผู้เรียนจำแนกทักษะการคิดที่ใช้พร้อมทั้งระบุทฤษฎีการคิดที่ใช้

5.3 ครูให้ผู้เรียนประเมินความสำเร็จ นำยุทธวิธีที่ไม่เหมาะสมออกไป และสรุปยุทธวิธีที่จะเป็นประโยชน์ต่อไปในอนาคต

6. ประเมินผลการคิดของตนเอง (Self-evaluation) การประเมินตนเองเป็นการประเมินเกี่ยวกับการคิดของตนเอง โดยค่อย ๆ ฝึกทำไปทีละเล็กทีละน้อย จะทำให้ผู้นั้นสามารถทำได้ อย่างเป็นอิสระ จากนั้นจะสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์ที่เกิดจากการเรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใดก็ได้

Osman and Hannafin (1992 อ้างถึงใน วรารวรรณ จันทรวงศ์ และกิ่งฟ้า สินธุวงศ์ 2557, 70) ได้เสนอแนวทางในการพัฒนาการคิดเกี่ยวกับการรู้ (Metacognition) ไว้ว่าต้องขึ้นอยู่กับตัวแปรสำคัญ 2 ประการ ได้แก่ วิธีการฝึกและบทบาทของเนื้อหาบทเรียนในระหว่างการศึกษา

วิธีการฝึก Osman and Hannafin แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบผสมผสาน และแบบไม่ผูกพันกับเนื้อหา

1. วิธีฝึกแบบผสมผสาน เป็นวิธีที่บูรณาการยุทธวิธีต่าง ๆ เข้าด้วยกันเพื่อพัฒนา มุ่งให้ความสำคัญและกำหนดขอบเขตที่จะนำยุทธวิธีเหล่านั้นไปประยุกต์ใช้ในบทเรียน วิธีการนี้แสดงให้เห็นว่ายุทธวิธีนั้น ๆ สามารถช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนในสถานการณ์จริง ช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาการคิดเกี่ยวกับการรู้ (metacognition) ได้ และพยายามทำให้ผู้เรียนสนใจและมีปฏิสัมพันธ์กับสาระสำคัญของเนื้อหาที่ต้องประมวลเข้ามาเพื่อโยงความรู้

2. วิธีฝึกแบบไม่ผูกพันกับเนื้อหา เป็นยุทธวิธีที่มีความเป็นสากลมากกว่า

ยุทธวิธีนี้ทำการสอนอย่างเป็นอิสระจากบทเรียน ไม่ยึดติดกับเนื้อหาในชั้นเรียน โดยมีเป้าหมายเพื่อมุ่งหวังว่าจะพัฒนาความสามารถด้านการคิด ด้วยการเลือกใช้กลวิธีด้วยตนเองของผู้เรียน วิธีนี้ช่วยให้เกิดทักษะที่จะเอาไปประยุกต์ได้กับหลายวิชา และไม่จำกัดความสามารถเฉพาะบุคคล

บทบาทของเนื้อหาบทเรียนในระหว่างการฝึกก็แบ่งออกเป็น 2 ประเภท เช่นกัน กล่าวคือ ยุทธวิธีที่อิงอยู่กับเนื้อหา และยุทธวิธีที่เป็นอิสระจากเนื้อหา

ยุทธวิธีที่อิงอยู่กับเนื้อหา แบ่งออกเป็น 2 อย่าง คือ

ยุทธวิธีที่ 1 กลวิธีที่อิงอยู่กับเนื้อหา เป็นยุทธวิธีเฉพาะเรื่องซึ่งใช้กับเนื้อหาอย่างหนึ่งอย่างใดโดยเฉพาะเท่านั้น จึงเลือกทักษะการคิดที่เฉพาะเพื่อเนื้อหาที่เฉพาะ ส่วนยุทธวิธีที่เป็นอิสระจากเนื้อหามีความเป็นสากลมากกว่า สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับทุกแบบเรียนและทุกงาน ในทุกทักษะ เป็นกระบวนการทั่ว ๆ ไปใช้เกี่ยวกับเรื่องทั่วไป

ยุทธวิธีที่ 2 วิธีการฝึกแบบผสมผสานที่อิงอยู่กับเนื้อหา เป็นยุทธวิธีที่อิงอยู่กับงานเฉพาะอย่าง ซึ่งจัดกระทำอย่างเปิดเผยกับเนื้อหาในบทเรียน เช่น การสรุปสาระสำคัญ โครงสร้าง หรือเป้าหมายของบทเรียนไว้ก่อนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจระบบความสัมพันธ์ระหว่างกันของเนื้อหาที่จะเรียน ผู้ออกแบบการสอนด้วยวิธีนี้ มักชี้ให้เห็นอย่างชัดเจนถึงแนวคิดสำคัญที่อยู่ในบทเรียน ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดเหล่านั้น

ยุทธวิธีที่เป็นอิสระจากเนื้อหาแบ่งออกเป็น 3 อย่าง คือ

ยุทธวิธีที่ 3 วิธีฝึกแบบผสมผสานที่เป็นอิสระจากเนื้อหา ยุทธวิธีนี้ส่วนใหญ่จะจัดการสอนโดยใช้เนื้อหาการเรียนรู้อย่างทั่ว ๆ ไป ไม่จำกัดศักยภาพของกิจกรรมอยู่ที่เนื้อหาบทเรียน เช่น ฝึกโดยใช้เนื้อหาเรื่องวิวัฒนาการ แต่ใช้วิธีการตรวจสอบรายการกำกับตนเองแบบทั่วไป เป็นการกำกับตนเองที่ช่วยให้การเรียนในเนื้อหา เป็นการกระตุ้นให้อ่านอย่างมีสติและตั้งใจมากขึ้น และเป็นเครื่องช่วยในการทบทวนบทเรียนครั้งต่อไป

ยุทธวิธีที่ 4 วิธีฝึกแบบไม่ผูกพันชนิดที่อิงอยู่กับเนื้อหา ได้รับการสอนแยกจากบทเรียนเนื่องจากในที่สุดก็ต้องนำยุทธวิธีที่ฝึกไปประยุกต์กับบทเรียนด้วย บางทีอาจเป็นเพราะยุทธวิธีเหล่านี้มีความซับซ้อนเกินกว่าที่สอดแทรกไว้ในบทเรียนเดียวได้หรืออาจต้องลดเนื้อหาของพุทธิปัญญาที่ต้องใช้เพื่อยุทธวิธีเหล่านี้ในการฝึกต้องพยายามให้ผู้เรียนพัฒนายุทธวิธีที่เอื้อต่อการเรียนในสถานการณ์จริง

ยุทธวิธีที่ 5 วิธีฝึกที่เป็นอิสระจากเนื้อหา เป็นยุทธวิธีทั่วไปที่สอนอย่างอิสระจากเวลาและเนื้อหาเฉพาะ ซึ่งมีความหลากหลายทั้งในด้านบริบทและเนื้อหา การฝึกด้วยวิธีนี้มีความมุ่งหมายที่จะให้มีการถ่ายโยงได้สูง ประกอบด้วยยุทธวิธีขั้นต้นและยุทธวิธีที่ส่งเสริมสนับสนุนที่ช่วยผู้เรียนในการจัดการกับบทเรียนอย่างตรง ๆ ยุทธวิธีเหล่านี้ ได้แก่ การถอดความจากจินตนาการ การสร้างเครือข่ายความรู้ การวิเคราะห์ประเด็นสำคัญการสรุป และการจัดโครงสร้างใหม่ เป็นการบูรณา

การยุทธวิธีต่าง ๆ เพื่อช่วยพัฒนาและดำรงรักษาบรรยากาศการเรียนรู้ที่เหมาะสมทั้งในด้านพุทธิปัญญาและด้านอารมณ์ความรู้สึก เป็นยุทธวิธีที่ช่วยเตรียมด้านอารมณ์ ช่วยให้เกิดความตั้งใจ มีการวินิจฉัยความต้องการหรือความจำเป็นของการเรียนรู้

Borkowski and Muthukrishna (1992 อ้างถึงใน Ee, Jessie & et al. 2004, 91-92) ได้อธิบายรูปแบบการพัฒนาอภิปัญญา สำหรับการส่งเสริมกลวิธีที่บ้าน และสภาพแวดล้อมทางโรงเรียน โดยเสนอรูปแบบอภิปัญญา ดังนี้

1. เด็กจะถูกแนะนำให้รู้จักกับกลวิธีเฉพาะ และมีการฝึกฝน เพื่อการเข้าใจวิธีการใช้กลวิธีกับงานที่หลากหลาย เมื่อใช้กลวิธีและประสิทธิผลของกลวิธีทั่วไป
2. การเพิ่มกลวิธีใหม่ ๆ และการใช้ประโยชน์กลวิธีในหลายบริบทขยายความรู้ของเด็กที่เฉพาะเจาะจง
3. เด็กที่เรียนรู้ซ้ำสามารถเลือกใช้กลวิธีที่เหมาะสมสำหรับบางคนแต่ไม่ได้สำหรับงานทั้งหมด โดยการตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของพวกเขาในการใช้กลวิธีต่าง ๆ โดยเด็กจะขยายความเข้าใจในการใช้ประโยชน์ของแต่ละวิธี นี่คือรูปแบบการวางแผนการคิดและการวิเคราะห์งานที่เริ่มต้นการกำกับตนเอง
4. การพัฒนาประสิทธิผลของตนเองถือว่าเป็นความสำเร็จในการพยายามใช้กลวิธี
5. เด็กใช้กลวิธีโดยเฉพาะในการทำงานอย่างสมบูรณ์ ด้วยประสิทธิภาพของเขาเอง และความรักในการเรียนรู้จะเป็นตัวกระตุ้นในการใช้ประโยชน์ในกระบวนการกำกับตนเองในเวลาต่อมา
6. เด็กรวมความคิดความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับความรู้เฉพาะทุกสิ่งทุกอย่างในชีวิตของคนคนหนึ่งมี ดังนั้นกำกับตนเองไม่ได้จำเป็นต้องใช้กลวิธีเฉพาะกับทุกงาน เพราะเขาหรือเธอต้องเข้าใจความรู้ที่ได้รับมาก่อนถึงจะพอเพียงในการแก้ปัญหาทางาน

### 3.5 การประเมินอภิปัญญา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, 216-220) ได้เสนอแนะวิธีการประเมินอภิปัญญา ว่าเป็นวิธีการคิดที่มีระบบอยู่ในสมองของมนุษย์ การประเมินอภิปัญญา จึงต้องใช้การกระตุ้นจากภายนอก เพื่อให้ผู้เรียนแสดงการคิดและพฤติกรรม โดยใช้วิธีการอย่างหลากหลาย เช่น การสัมภาษณ์ วิธีการคิดออกเสียง การให้รายงานตนเอง และการใช้แบบทดสอบ ซึ่งแต่ละวิธีมีข้อดีหรือข้อจำกัดที่แตกต่าง จึงควรพิจารณาองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น วัตถุประสงค์ของการประเมิน ระดับชั้นของผู้เรียน จำนวนผู้เรียน เพื่อให้สามารถเลือกใช้วิธีการประเมินได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

## วิธีที่ใช้ในการประเมินอภิปัญญา

วิธีที่ใช้ในการประเมินอภิปัญญา มีหลายวิธี แต่ในที่นี้จะนำเสนอวิธีที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย 4 วิธี ดังนี้

1. การสัมภาษณ์ (Interview technique) เป็นกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างผู้สัมภาษณ์กับผู้ให้สัมภาษณ์ โดยทั่วไปจำแนกการสัมภาษณ์เป็น 2 รูปแบบดังนี้

1.1 การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง เป็นรูปแบบที่มีการกำหนดประเด็นและคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์ไว้ล่วงหน้า ผู้ให้สัมภาษณ์ทุกคนจะตอบคำถามเดียวกัน และมีลำดับคำถามในการสัมภาษณ์เหมือนกัน การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างช่วยให้ผู้สัมภาษณ์ถามในประเด็นที่ต้องการโดยไม่ต้องออกนอกเรื่อง ไม่เกินขอบเขตที่กำหนดไว้ และข้อมูลที่ได้จากผู้ให้สัมภาษณ์แต่ละคนสามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้

1.2 การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง เป็นรูปแบบที่มีการกำหนดเพียงประเด็นหลักที่ใช้ในการสัมภาษณ์ ไม่มีการกำหนดคำถามในการสัมภาษณ์ที่แน่นอนตายตัว หรือมีการกำหนดคำถามไว้เพียงบางส่วน การสัมภาษณ์จะมีความยืดหยุ่น ผู้สัมภาษณ์มีอิสระในการถาม นอกจากนี้ผู้สัมภาษณ์สามารถเปลี่ยนคำถามให้เหมาะสมกับสถานการณ์และผู้ให้สัมภาษณ์แต่ละคนได้

การประเมินอภิปัญญา ของผู้เรียนโดยใช้การสัมภาษณ์จะต้องใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนพูดทบทวนความคิดในสิ่งที่ได้กระทำหลังจากการทำงาน และไม่ควรกระทำภายหลังการทำงาน เป็นเวลานานเกินไป เนื่องจากผู้เรียนอาจจำรายละเอียดต่าง ๆ ได้ไม่ครบหรือจำผิดพลาด หรืออาจตอบได้น้อยกว่าความเป็นจริง ในกรณีที่เป็นการสัมภาษณ์เด็กเล็กอาจพบปัญหาเกี่ยวกับความคล่องแคล่วของการใช้ภาษา หรือความแตกต่างในการใช้ภาษาระหว่างเด็กและผู้ใหญ่ รวมทั้งความสามารถในการอภิปรายกระบวนการคิดเพื่อสื่อสารให้คนอื่นเข้าใจ

2. การคิดแบบออกเสียง (Think aloud procedure) เป็นวิธีการที่ผู้เรียนจะได้รับมอบหมายให้ทำงาน และให้คิดแบบออกเสียงหรือรายงานทุกสิ่งที่เกิดขึ้นในขณะที่ทำงาน ซึ่งจะถูกบันทึกเสียงไว้สำหรับการวิเคราะห์ และในระหว่างการทำงานของผู้เรียน จะต้องมีการบันทึกพฤติกรรมของผู้เรียนที่เป็นการแสดงออกทางกาย เช่น การขมวดคิ้ว การพยักหน้า เพื่อนำมาใช้ประกอบการวิเคราะห์อภิปัญญา ของผู้เรียน ในการคิดแบบออกเสียงนี้ ต้องระวังไม่ให้มีการรบกวนผู้เรียนขณะคิด และควรจัดให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดแบบออกเสียงจนคล่องแคล่ว และสามารถทำเองได้ก่อนเก็บข้อมูลจริง โดยข้อมูลที่ได้จากการคิดแบบออกเสียงต้องได้รับการวิเคราะห์และตีความ และมีการจัดประเภท แยกแยะสิ่งที่สำคัญและไม่สำคัญออกจากกัน แต่วิธีนี้มีข้อจำกัดคือ กระบวนการคิดที่พูดออกมา อาจเป็นกระบวนการคิดที่ด้อยประสิทธิภาพกว่ากระบวนการคิดที่ผู้เรียนคิดตามธรรมชาติ

3. การใช้แบบรายงานตนเอง (Self Report) เป็นวิธีการเพื่อให้ผู้เรียนได้ตอบคำถาม โดยการเขียนตอบตามความคิดเห็นของตนเองอย่างอิสระหรือมีตัวเลือกให้ผู้เรียนเลือกตอบ การ

ประเมินอภิปัญญา โดยวิธีนี้สามารถทำได้ในระหว่างทำงานหรือเมื่อสิ้นสุดการทำงาน การสร้างแบบรายงานตนเองที่ดีต้องกำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจนว่าต้องการประเมินสิ่งใด และต้องประเมินให้ครอบคลุมทุกองค์ประกอบที่ต้องการวัดข้อความที่ใช้ในคำถามต้องเป็นภาษาที่ดีและเข้าใจง่าย และควรมีทั้งข้อความทางบวกและทางลบ เพื่อให้สามารถประเมินผู้เรียนได้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

4. การใช้แบบทดสอบ (Test) แบบทดสอบเป็นเครื่องมือที่ผู้สอนคุ้นเคยมากที่สุด ข้อมูลที่ได้จากการให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ จะทำให้รู้ว่าผู้เรียนมีอภิปัญญา มากน้อยเพียงใด ซึ่งแบบทดสอบหนึ่งชุดจะประกอบด้วยข้อสอบจำนวนหลายข้อ เพื่อให้วัดได้ครอบคลุมพฤติกรรมที่ต้องการมากที่สุด

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้แบบทดสอบอัตนัยเพื่อวัดความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญา และการรายงานตนเองเพื่อวัดระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียนมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 4 ระดับ โดยกำหนดระดับของการปฏิบัติเพื่อสะท้อนถึงระดับอภิปัญญาของนักเรียน คือ ทุกครั้ง/เกือบทุกครั้ง บ่อยครั้ง บางครั้ง และไม่เคยหรือนาน ๆ ครั้ง

#### 4. แนวคิดเกี่ยวกับปัญหาคณิตศาสตร์

##### 4.1 ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์

อัชรีภรณ์ จิวสกุล (2541, 21) ได้ให้ความหมายปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับปริมาณ และคำตอบที่ได้ก็อาจจะเกี่ยวข้องกับปริมาณ ซึ่งในการหาคำตอบจะต้องใช้ความรู้ ประสบการณ์ และการตัดสินใจ จึงจะทำให้สามารถแก้ปัญหานั้นได้สำเร็จ

สิริพร ทิพย์คง (2544, 9) ได้ให้ความหมายของปัญหาว่าปัญหา คือ งานที่บุคคลเผชิญอยู่และต้องการหาคำตอบแต่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ประกอบด้วยสิ่งสำคัญสามประการ คือ ความต้องการที่จะค้นหาคำตอบปัญหานั้นไม่ได้ทันทีทันใดและต้องพยายามอย่างสม่ำเสมอจะแก้ปัญหานั้นได้

รสอบล ธรรมพานิชวงศ์ (2545, 17) ได้ให้ความหมายปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์หรือคำถามที่เกี่ยวข้องกับปริมาณ ซึ่งผู้ตอบไม่สามารถตอบได้ทันที การได้มาซึ่งคำตอบต้องอาศัยความรู้ ประสบการณ์ และวิธีการที่เหมาะสมในการตัดสินใจ

มงคล วงศ์พยัคฆ์ (2546, 31) ได้ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์หรือคำถามที่เกี่ยวข้องกับปริมาณที่ต้องการคำตอบ ซึ่งในการหาคำตอบจะต้องใช้เทคนิควิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม เลือกตัดสินใจและลงมือแก้ปัญหา



สมเดช บุญประจักษ์ (2550, 71) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่ต้องใช้ความรู้และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบซึ่งปัญหาอาจอยู่ในรูปตัวเลข สัญลักษณ์ รูปภาพ ข้อความ หรือโจทย์ปัญหา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, 102) ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์หรือคำถามที่มีเนื้อหาสาระ กระบวนการ หรือความรู้ที่ผู้เรียนไม่เคยพบเห็นมาก่อน และไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที การหาคำตอบจะต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ รวมทั้งความสามารถด้านการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ ให้เหตุผล และการตัดสินใจ

จากความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ปัญหาหรือคำถามที่ต้องการหาคำตอบโดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบและต้องอาศัยความรู้ ประสบการณ์ในการตัดสินใจเพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหา

#### 4.2 ประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์

Polya (1957 อ้างถึงใน ปานจิต รัตนพล 2547, 12) ได้แบ่งปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภทจากจุดประสงค์ของปัญหา ได้ดังนี้

1. ปัญหาให้ค้นหา เป็นปัญหาให้ค้นหาสิ่งที่ต้องการ ซึ่งอาจเป็นปัญหาในเชิงทฤษฎีหรือปัญหาในเชิงปฏิบัติ อาจเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องการหา ข้อมูลที่กำหนด และเงื่อนไข

2. ปัญหาให้พิสูจน์ เป็นปัญหาที่ให้แสดงอย่างสมเหตุสมผลว่า ข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเป็นเท็จ ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ สมมติฐานหรือสิ่งที่กำหนดให้และผลสรุปหรือสิ่งที่ต้องการพิสูจน์

Krut (1991 อ้างถึงใน สิริพร ทิพย์คง 2544, 26) ได้แบ่งการแก้ปัญหาออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ 2 ประเภท คือ

1. การแก้ปัญหาที่พบเห็นทั่วไปหรือโจทย์ปัญหา (Routine or word problem solving) ปัญหาที่พบบนโดยทั่วไปหรือปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย (Routine problem) เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยกับโครงสร้าง ลักษณะของปัญหา และวิธีการแก้ปัญหา

2. การแก้ปัญหาที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน (Non-routine problem solving) ปัญหาที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อนหรือปัญหาที่นักเรียนไม่คุ้นเคย (Non-routine problem) เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน ผู้แก้ปัญหามust ต้องประมวลความรู้ ความคิดรวบยอด และหลักการต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. ปัญหากระบวนการ (Process problem) เป็นปัญหาที่ต้องใช้กระบวนการคิดอย่างมีลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา

2. ปัญหาในรูปปริศนา (Puzzle problem) เป็นปัญหาที่ท้าทาย และให้ความสนุกสนาน

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2536, 10-17) ได้แบ่งประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาเกี่ยวกับสาระ ได้แก่ ปัญหาตามที่ปรากฏอยู่ในหนังสือทั่วไป เป็นปัญหาที่นำความรู้เกี่ยวกับวิธีคำนวณที่เรียนมาแล้วมาใช้หาคำตอบของสภาพการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า ปัญหาชนิดนี้มุ่งขยายประสบการณ์ด้านการคิดคำนวณมากกว่าการเรียนรู้ด้านการแก้ปัญหาอย่างแท้จริง

2. ปัญหาเกี่ยวกับกระบวนการ เป็นปัญหาที่มุ่งเน้นกระบวนการในการหาคำตอบมากกว่าตัวคำตอบเอง ในการหาคำตอบบางครั้งไม่จำเป็นต้องนำการบวก ลบ คูณ หารมาใช้ แต่ใช้กระบวนการคิดอื่น ๆ ปัญหาชนิดนี้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดี และยังส่งเสริมวิธีการคิดอย่างสร้างสรรค์และสร้างความรู้สึกร้าทำทายอีกด้วย

กรมวิชาการ (2541, 2) ได้กล่าวว่าปัญหาทางคณิตศาสตร์มี 2 ลักษณะ คือ

1. ปัญหาปกติ (Routine problems) เป็นปัญหาที่พบในหนังสือทั่ว ๆ ไป ผู้แก้ปัญหาที่มีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการแก้

2. ปัญหาที่ไม่ปกติ (Non-routine problems) เป็นปัญหาที่เน้นกระบวนการคิดและปริศนาต่าง ๆ ผู้แก้ปัญหาต้องประมวลความรู้ ความสามารถหลายอย่างด้วยกัน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

สิริพร ทิพย์คง (2544, 19) กล่าวว่า ปัญหาคณิตศาสตร์จำแนกได้เป็น 6 ลักษณะ

1. ปัญหาเป็นแบบฝึกทักษะ
2. ปัญหาขั้นตอนเดียว เป็นปัญหาง่าย ๆ ที่ใช้การแก้ปัญหาโดยทำเพียงขั้นตอนเดียว
3. ปัญหาที่ซับซ้อน เป็นปัญหาที่ใช้วิธีการคิดมากกว่าหนึ่งขั้นตอน
4. ปัญหาเกี่ยวกับกระบวนการ
5. ปัญหาเกี่ยวกับการประยุกต์
6. ปัญหาในรูปปริศนา เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ต้องพิจารณาเงื่อนไขของโจทย์และทดลองแก้ปัญหา

สมเดช บุญประจักษ์ (2550, 71) ได้กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนพบและดำเนินการแก้ปัญหามีลักษณะที่สำคัญ 2 ลักษณะ คือ



1. ปัญหาที่ใช้ฝึกทักษะเป็นปัญหาที่ต้องการให้ใช้วิธีการและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบ เป็นปัญหาที่คล้ายในบทเรียนปกติ ไม่ซับซ้อน เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคำนวณ ฝึกขั้นตอน วิธีมุ่งหวังให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เกิดความเข้าใจในโมโนมิติทางคณิตศาสตร์ และเกิดทักษะที่ต้องการ ปัญหาอาจอยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์หรือประโยคข้อความ

2. ปัญหาที่ใช้พัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนกว่าปกติ หรือเป็นปัญหาที่มีหลายขั้นตอน ผู้แก้ปัญหามักไม่เคยพบมาก่อน ในการแก้ปัญหาต้องใช้ความรู้ ทักษะ มโนมิติ และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องมีการคิด วางแผนและอาศัยวิธีทางคณิตศาสตร์ เช่น การรวบรวมข้อมูลการแทนข้อมูลด้วยสัญลักษณ์ การจัดระบบ การประมวลผลและแปลความหมาย โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้ฝึกใช้ความรู้วิธีการแก้ปัญหาและข้อเท็จจริงต่าง ๆ ในการหาคำตอบ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, 102) กล่าวว่า ปัญหาคณิตศาสตร์ควรมีลักษณะดังนี้

- สถานการณ์ของปัญหาและความยากง่ายต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
- ให้ข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในการพิจารณาแก้ปัญหาได้
- ข้อมูลมีความทันสมัยและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนหรือเป็น

เหตุการณ์ที่เป็นไปได้จริง

- ภาษาที่ใช้มีความชัดเจน รัดกุม และเข้าใจได้ง่าย
- มีวิธีการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบได้หลากหลาย เช่น การเขียนแผนภาพ การ

จัดทำตาราง หรือการสร้างสมการ

- มีความท้าทายต่อความสามารถและช่วยกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาการเรียนรู้ของ

ผู้เรียน

- ใช้ความรู้หรือเนื้อหาสาระหลายเรื่องประกอบกัน เพื่อให้มีการแก้ปัญหาเชิง

บูรณาการ

จากการศึกษาประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์สรุปได้ว่าการแบ่งประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์นั้น มีอยู่ 2 ลักษณะ คือ

1. ปัญหาทั่วไปเป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาค้นเคยกับลักษณะปัญหา และวิธีการแก้ปัญหา

2. ปัญหากระบวนการ เป็นปัญหาที่ซับซ้อน ผู้แก้ปัญหามองอาศัยความรู้ความสามารถในการคิด วางแผน โดยอาศัยวิธีการทางคณิตศาสตร์ และหลักการต่าง ๆ อย่างเป็นขั้นตอนในการแก้ปัญหา

### 4.3 กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

นักวิชาการหลายท่านได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้  
Polya (1957 อ้างถึงใน ปานจิต รัตนพล 2547, 17) ได้เสนอขั้นตอนในการ  
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน ที่เรียกว่า กระบวนการแก้ปัญหาสี่ขั้นตอนของโพลยา มี  
สาระสำคัญดังนี้

1. การทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นตอนแรกของการแก้ปัญหา โดยมองไปที่ตัว  
ปัญหา พิจารณาว่าปัญหาต้องการอะไร ปัญหากำหนดอะไรให้บ้าง เงื่อนไขของปัญหาคืออะไร คำตอบ  
ของปัญหาอยู่ในรูปแบบใด การทำความเข้าใจปัญหาอาจใช้วิธีการต่าง ๆ ช่วย เช่น การเขียนรูป การ  
เขียนแผนภูมิ การเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเอง

2. การวางแผนการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะต้องพิจารณากำหนดว่าจะ  
แก้ปัญหาด้วยวิธีการใด เป็นขั้นที่ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ต้องการให้หาคำตอบหรือสิ่งที่  
กำหนดให้ ถ้าหากไม่สามารถหาความสัมพันธ์ได้ก็ควรอาศัยหลักการของการวางแผนการแก้ปัญหา โดยดู  
ว่าปัญหาลักษณะนี้เคยพบมาก่อนหรือไม่ มีลักษณะคล้ายคลึงกับปัญหาที่ทำมาแล้วอย่างไร และใช้  
วิธีการใดในการแก้ปัญหา กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาและเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา

3. การดำเนินการตามแผน เป็นขั้นตอนที่ลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจาก  
การตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติ  
จนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ หรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่

4. การตรวจสอบ เป็นการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าผลลัพธ์ที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์ โดย  
การพิจารณาและตรวจสอบดูว่าผลลัพธ์ถูกต้องและมีเหตุผลที่น่าเชื่อถือหรือไม่ พิจารณามีคำตอบ  
หรือ มีวิธีแก้ปัญหายังอื่นอีกหรือไม่ ขั้นตอนนี้ครอบคลุมถึงการมองไปข้างหน้าโดยใช้ประโยชน์จาก  
วิธีการแก้ปัญหาที่ผ่านมา ขยายแนวคิดในการแก้ปัญหาให้กว้างขวางขึ้นกว่าเดิม

O'Daffer (1988), Brannan (1983), Mudd (1987), Rubinstein (1986),  
Rudnick & Krulik (1982), Schoenfeld (1980), Thomas (1988) (อ้างถึงใน สมศักดิ์ โสภณพินิจ  
2543, 44) ต่างจำแนกกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็นขั้นตอนต่าง ๆ หลายรูปแบบ  
ด้วยกันแต่สามารถจะสรุปได้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจในปัญหา ซึ่งอาจจะใช้รูปแบบทางคณิตศาสตร์ช่วย เช่น กราฟ  
แผนภูมิ ตาราง
2. แสวงหาความรู้เพื่อนำไปใช้การแก้ปัญหานั้น ๆ พิจารณาถึงเหตุ และหาหนทางที่  
จะแก้ปัญหา
3. วางแผนในการแก้ปัญหา เป็นการวางโครงการ หายทฤษฎีที่เหมาะสมในการ  
แก้ปัญหา

4. แก้ปัญหา โดยดำเนินการตามแผนที่วางไว้ ซึ่งอาจจะมีความจำเป็นต้องใช้การ  
คำนวณช่วย

5. ตรวจสอบ เป็นการทบทวนเหตุผล ที่ได้ดำเนินการแก้ปัญหาไปแล้วนั้นว่ามีความ  
เหมาะสมหรือไม่เพียงใด คำนวณถูกต้องหรือไม่ คำตอบน่าเชื่อถือเพียงใด

Guilford (1971 อ้างถึงใน ลักษณะ สรีวิวัฒน์ 2549, 36-37) เห็นว่ากระบวนการคิด  
แก้ปัญหาประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนเตรียมการ (Preparation) หมายถึงขั้นในการแก้ปัญหา หรือค้นหาว่า  
ปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นคืออะไร
2. ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) หมายถึงขั้นพิจารณาดูว่ามีสิ่งใดบ้างที่เป็น  
สาเหตุสำคัญของปัญหา หรือสิ่งใดไม่ใช่สาเหตุสำคัญของปัญหา
3. ขั้นการเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหา (Production) หมายถึงการหาวิธีการ  
คิดแก้ปัญหา ให้ตรงสาเหตุกับปัญหา แล้วออกมาในรูปของวิธีการ สุดท้ายได้ผลลัพธ์ออกมา
4. ขั้นตรวจสอบผล (Verification) หมายถึง ขั้นในการนำเสนอเกณฑ์ เพื่อ  
ตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีแก้ปัญหา ถ้าพบผลลัพธ์ที่ไม่ถูกต้อง ก็ต้องมีการเสนอวิธีการคิด  
แก้ปัญหาใหม่ จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุด หรือถูกต้องที่สุด
5. ขั้นในการนำไปประยุกต์ใหม่ (Re-Application) หมายถึง การนำวิธีการคิด  
แก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสหน้า เมื่อพบกับเหตุการณ์คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยพบมาแล้ว  
จากการศึกษากระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อให้การแก้ปัญหาบรรลุตาม  
จุดมุ่งหมาย พอจะสรุปได้ว่ามีขั้นตอนในการดำเนินการ คือ
  1. ต้องมีการทำความเข้าใจปัญหา หรือวิเคราะห์ปัญหา
  2. ทำการวางแผนและหาแนวทางแก้ปัญหา
  3. ดำเนินการแก้ปัญหตามแผนที่วางไว้
  4. ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

#### 4.4 ปัญหาปลายเปิดทางคณิตศาสตร์ (Open-ended problems)

##### ความหมายของปัญหาปลายเปิด

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2543, 29) กล่าวว่า ปัญหาปลายเปิด เป็นปัญหาที่มีคำตอบเปิด  
กว้าง มีคำตอบที่ถูกต้องหลายคำตอบ หรือมีวิธีการ หรือแนวทางหาคำตอบได้หลายวิธี

สุนีย์ เงินยวง (2546, 33) กล่าวว่า คำถามปลายเปิด เป็นคำถามที่มีคำตอบเดียวแต่  
สามารถคิดได้หลายวิธี หรือเป็นคำถามที่มีหลายวิธีการคิดและหลายคำตอบก็ได้

วราภรณ์ มีหนัก (2546, 39) กล่าวว่า คำถามแบบเปิด เป็นคำถามที่ให้คำตอบได้หลายอย่าง เพื่อให้เกิดการตอบสนองโดยผู้เรียนจะต้องคิด และนำไปสู่การอภิปรายหรือการถามในขั้นต่อไป มักให้คำตอบที่ไม่ได้คาดหวังหรือนำไปสู่การอภิปรายหรือการได้คำตอบที่พิเศษนอกเหนือออกไป

ปิยะรัตน์ เจาผ่อง (2551, 18) กล่าวว่า คำถามปลายเปิด หมายถึง คำถามที่ให้นักเรียนได้แสดงถึงวิธีการแก้ปัญหาที่มีหลายคำตอบหรือมีความหลากหลายของการที่จะให้ได้มาซึ่งคำตอบด้วยความรู้ ความสามารถของตนเอง พัฒนาวิธีการแก้ปัญหาและการสื่อสารความคิดด้วยตนเอง

दनัย ถนอมจิต (2553, 27) กล่าวว่า คำถามปลายเปิด หมายถึง ปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงวิธีการและหาคำตอบที่หลากหลาย ตามศักยภาพของตนเอง

สาลินี เรืองจ้อย (2554, 9) กล่าวว่า ปัญหาปลายเปิด หมายถึง ปัญหาที่มีวิธีการในการหาคำตอบที่หลากหลายเปิดกว้างในการหาคำตอบและมีคำตอบที่ถูกต้องได้หลายคำตอบโดยเกิดจากกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียน

วันดี เกษมสุขพิพัฒน์ (2554, 52) กล่าวว่า คำถามปลายเปิด (Open-Ended Question หรือ Open-Ended Problem) เป็นคำถามที่มีตอบที่ถูกต้องมากกว่าหนึ่งคำตอบ หรือมีวิธีการแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธีการ

จากความหมายของคำถามปลายเปิดและปัญหาปลายเปิดที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวข้างต้น จึงสรุปได้ว่าในการศึกษาครั้งนี้ ปัญหาปลายเปิด หมายถึง ปัญหาที่มีคำตอบเปิดกว้างถูกต้องหลายคำตอบหรือมีวิธีการแก้ปัญหาได้หลายวิธี

#### 4.5 ลักษณะของปัญหาปลายเปิด

นักการศึกษา นักคณิตศาสตร์ อธิบายถึงลักษณะของปัญหาปลายเปิดไว้ดังนี้ Cooney (n.d อ้างถึงใน สุนีย์ เงินยวง 2546, 34) ได้กล่าวถึงลักษณะของคำถามปลายเปิดที่ดีที่นำมาใช้ในห้องเรียนได้ว่า

1. คำถามปลายเปิดควรเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์เพื่อแสดงให้นักเรียนเห็นความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์
2. คำถามที่ใช้ควรเป็นคำถามที่สามารถทำให้นักเรียนตอบคำถามได้อย่างหลากหลายทั้งวิธีการคิดหรือคำตอบ
3. คำถามนั้นต้องเป็นคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกการสื่อสารและถ่ายทอดความคิดหรือวิธีการออกมาให้ครูได้ทราบ เพื่อที่ครูจะได้วิเคราะห์สาเหตุเมื่อครบข้อบกพร่องหรือครู

จะได้นำคำตอบของนักเรียนนั้นไปพัฒนานักเรียนต่อไปตามความสามารถของนักเรียนที่มีอยู่ได้อย่างเต็มที่และเหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน

4. คำถามปลายเปิดจะต้องมีความชัดเจนในเรื่องภาษาที่ใช้ในโจทย์ เพื่อจะได้ทำให้เด็กได้ตอบคำถามได้ตรงกับสิ่งที่ครูต้องการ

5. คำถามปลายเปิดจะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สื่อความเข้าใจในเรื่อง ๆ นั้น อย่างมีอิสระและเต็มความสามารถ ตามเวลาที่เหมาะสม ซึ่งครูจะพบว่าสิ่งที่นักเรียนสื่อออกมานั้นมีค่ามากกว่าคะแนนที่ครูให้นักเรียน แต่ผู้สอนเองต้องเปิดใจกว้างยอมรับสิ่งใหม่ ๆ ที่กำลังเกิดขึ้นในตัวนักเรียน และครูก็ได้แง่คิดใหม่ ๆ จากความคิดที่หลากหลายของนักเรียนเพื่อปรับปรุงตนเอง

นอกจากนี้ ลัดดา ศิลาน้อย (2548, 26) ได้กล่าวถึง ปัญหาปลายเปิดที่ใช้ในกระบวนการเรียนการสอนจัดแบ่งได้ 3 ชนิด

1. กระบวนการเปิด เป็นวิธีการที่ครูต้องใช้ความคิดหาวิธีการที่จะให้นักเรียนได้เปิดความคิดให้หลากหลายจะอยู่ในเรื่องของการนำเสนอความคิดเห็นหรือการกำหนดปัญหาขึ้นมาเพื่อกระตุ้นการคิดของเด็ก ในส่วนนี้นักเรียนจะมีคำตอบ ประเด็นปัญหาอย่างกว้างขวาง รวมทั้งมีแนวทางการแก้ปัญหาหรือมีการตั้งปัญหาขึ้นมาใหม่เพื่อค้นหาความชัดเจนของคำตอบ สำหรับกิจกรรมที่จะทำได้คำตอบจะอยู่ในลักษณะของประเด็นปัญหาเหตุการณ์ สื่ออุปกรณ์อื่น ๆ คำถามซึ่งเป็นหัวใจของการเปิดความคิดได้ดีสำหรับการเรียนการสอน เมื่อนักเรียนเกิดการเปิดความคิดแล้วจะเกิดความหลากหลายเพื่อให้เกิดความชัดเจนในกระบวนการเปิด

2. ผลลัพธ์ของการเปิด ผลของการเปิดประเด็นนั้นจะมีคำตอบที่เกินหนึ่งคำตอบจากกลุ่มคน 1 กลุ่มหรือจากคน ๆ เดียวและคำตอบที่ได้นี้จะ เป็นคำตอบที่ไม่มีผิดเป็นคำตอบที่ให้ข้อมูลเพิ่มขึ้นให้เกิดความชัดเจนขึ้นเรื่อย ๆ ในเนื้อหาสาระที่ต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ หรือบางครั้งอาจจะเกิดการตั้งประเด็นปัญหาเพิ่มขึ้นเพื่อไปสู่คำตอบที่มีแต่เดิมในกิจกรรมการเปิดช่วงแรก

3. แนวทางในการพัฒนาปัญหาปลายเปิด หลังจากที่นักเรียนได้แก้ปัญหาด้วยการวิเคราะห์และตอบประเด็นปัญหาหรือแก้ปัญหาจากสถานการณ์ผ่านไปแล้ว นักเรียนสามารถที่จะพัฒนาปัญหาใหม่ด้วยการสร้างปัญหา กำหนดปัญหาขึ้นมาใหม่เพื่อความชัดเจนของสาระจากคำตอบด้วยการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขหรืออาศัยกรอบปัญหาเดิม การเน้นแง่มุมนี้ เรียกว่า “จากปัญหาสู่ปัญหา”

Becker & Shimada (1997 อ้างถึงใน สาสินี เรื่องจ้อย 2554, 10) ได้แบ่งปัญหาปลายเปิดออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. ปัญหาที่ให้หาความสัมพันธ์ (Finding relation)

ปัญหาในลักษณะนี้มีเป้าหมายเพื่อให้นักเรียนหากฎเกณฑ์หรือความสัมพันธ์ เช่น “จงหาความสัมพันธ์ระหว่างรัศมีกับปริมาตรของทรงกลม”

## 2. ปัญหาที่ให้แยกประเภท (Classifying)

ปัญหาในลักษณะนี้มีเป้าหมายเพื่อให้นักเรียนแยกประเภทหมวดหมู่ให้ออกมาเป็นคุณลักษณะที่ต่าง ๆ กันซึ่งอาจจะนำไปสู่การสร้างความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เช่น “รูปสี่เหลี่ยมบางชนิดสามารถแนบในวงกลมได้บางชนิดก็ไม่สามารถแนบในวงกลมได้ตั้งรูปให้นักเรียนวาดภาพเพื่อแสดงว่ามีรูปสี่เหลี่ยมชนิดใดบ้างที่สามารถแนบในวงกลมได้”

## 3. ปัญหาที่ให้ประเมินหรือประเมินปริมาณของสิ่งต่าง ๆ หรือสถานการณ์ (Measuring)

ปัญหาในลักษณะนี้มีเป้าหมายเพื่อให้นักเรียนประเมินสถานการณ์ที่เป็นปัญหาใด ๆ ที่เกี่ยวกับการคิดการตัดสินใจโดยใช้คณิตศาสตร์นักเรียนจะได้รับการคาดหวังว่าจะประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และทักษะพื้นฐานที่จะนำมาแก้ปัญหา

Foong (2000 อ้างถึงใน ดนัย ถนอมจิต, 2553) ได้กำหนดลักษณะของปัญหาปลายเปิด ไว้ดังนี้

1. ปัญหาที่มีข้อมูลบางส่วนขาดหายไป
  2. การนำเสนอปัญหาใหม่หลังจากแก้ปัญหาต้นแบบได้แล้ว
  3. ปัญหาที่ให้นักเรียนอธิบายความคิดรวบยอด กฎเกณฑ์ ความผิดพลาดในการหาคำตอบต่าง ๆ
  4. ปัญหาที่กำหนดให้นักเรียนค้นพบ
- วันดี เกษมสุขพิพัฒน์ (2554, 55) กล่าวว่า ลักษณะของปัญหาปลายเปิด มีลักษณะดังนี้

1. จะต้องไม่จำกัดคำตอบ และวิธีการในการแก้ปัญหา
2. มีวิธีการแก้ปัญหาได้หลากหลาย และไม่จำกัดความสามารถของผู้แก้ปัญหา
3. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้การตัดสินใจและสามารถใช้ความคิดตามธรรมชาติในการแก้ปัญหา
4. พัฒนาการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
5. เปิดโอกาสให้นักเรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการเมื่อปัญหานั้นเกี่ยวข้องกับประสบการณ์จริงของนักเรียน

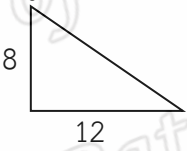
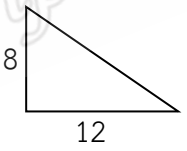
จากข้างต้นสรุปได้ว่าลักษณะของปัญหาปลายเปิดมีลักษณะเป็นปัญหาที่มีคำตอบเปิดกว้าง วิธีการในการหาคำตอบที่หลากหลาย ช่วยส่งเสริมกระบวนการคิดการตัดสินใจเกี่ยวกับการแก้ปัญหาและเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการแก้ปัญหาตามความสามารถของแต่ละบุคคลซึ่งในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยแบ่งปัญหาปลายเปิดออกเป็น 2 ประเภท คือ กระบวนการเปิด เป็น



ปัญหาที่มีแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย และผลลัพธ์เปิด เป็นปัญหาที่มีคำตอบถูกต้องมากกว่า 1 คำตอบ

#### 4.6 การสร้างปัญหาปลายเปิด

โจทย์ปัญหาที่เป็นแบบฝึกหัดซึ่งนักเรียนทำอยู่เป็นประจำที่เป็นปัญหาปลายปิดซึ่งมีคำตอบและวิธีการหาคำตอบอย่างเฉพาะเจาะจง สามารถพัฒนาปรับปรุงให้เป็นงานที่มีกระบวนการและท้าทายยิ่งขึ้นกว่าเดิมโดยปรับเปลี่ยนขยายให้เป็นปัญหาปลายเปิด โดยวิธีการ เช่น ตัดเงื่อนไขบางประการออกไป การย้ายคำถาม การเพิ่มข้อมูลที่ไม่จำเป็นเข้าไปในปัญหา (ปรีชา เนาว์เย็นผล 2543, 30-31)

ปัญหาปลายปิด	ปรับขยายเป็นปัญหาปลายเปิด
1. $(2+6)-3=\square$	1. สร้างจำนวนใดได้บ้าง จาก 2, 3 และ 6
2. $3 \times 5 = \square$	2. จงสร้างคำถามให้มีคำตอบเป็น 15
3. จงหาจำนวนต่อไปของลำดับ 1, 2, 4, .....	3. จงอธิบายว่า จำนวนต่อไปของลำดับ 1, 2, 4,..... ควรจะเป็นจำนวนใด
4. จงหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม 	4. จงสร้างรูปสามเหลี่ยมให้มีพื้นที่เท่ากับพื้นที่ของรูปนี้ 
5. มีมะม่วง 12 ผล จัดใส่ถุง ถุงละ 4 ผล ได้กี่ถุง	5. มีมะม่วง 12 ผล จัดใส่ถุง ถุงละเท่า ๆ กัน จัดได้อย่างไรบ้าง
6. จงเรียงลำดับ 8.061, 8.106 และ 8.016 จากน้อยไปหามาก	6. จงยกตัวอย่างจำนวนที่อยู่ระหว่าง 5.12 และ 5.102 มา 3 จำนวน โดยเรียงลำดับจากน้อยไปหามาก
7. เราเรียกรูปที่มีห้าด้านว่ารูปอะไร	7. เราสามารถสร้างรูปเรขาคณิตอะไรได้บ้างจากส่วนของเส้นตรง 5 เส้น
8. จงเขียนกราฟของ 1. $y=3x+5$ 2. $y=2x-1$ 3. $y=7-x$	8. จงศึกษากราฟของ $y=ax+b$ สำหรับค่าต่าง ๆ ของ $a$ และ $b$

ในการสร้างปัญหาปลายเปิด เป็นเรื่องยากสำหรับครูที่ยังไม่มีความคุ้นเคย หรือไม่มีประสบการณ์ วิธีหนึ่งที่ช่วยให้ในการสร้างปัญหาปลายเปิด คือ การปรับปัญหาปลายปิดที่ต้องการ

เพียงคำตอบเดียวให้เป็นปัญหาปลายเปิด ยุทธวิธีที่ช่วยในการปรับปัญหาปลายปิดให้เป็นปัญหาปลายเปิด (วันดี เกษมสุขพิพัฒน์ 2554, 56) มีดังนี้

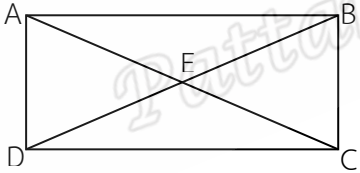
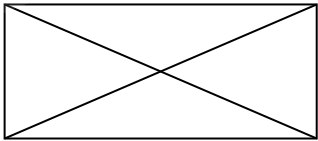
1. ถามให้นักเรียนสร้างสถานการณ์หรือบอกตัวอย่างที่สอดคล้องกับเงื่อนไขที่กำหนด

คำถามประเภทนี้ นักเรียนจะต้องจดจำบทนิยามหรือลักษณะของความคิดรวบยอดที่สำคัญแล้วนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างตัวอย่าง เช่น

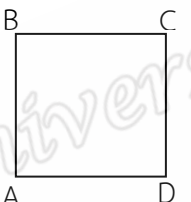
ปัญหาปลายปิด	ปัญหาปลายเปิด
1. จงหาผลลัพธ์ของ $-2+4-12$	1. จงหาจำนวนสามจำนวนที่มีผลรวม รวมเท่ากับ $-5$
2. จงหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมที่มีฐานยาว 12 เซนติเมตร และมีความสูง 5 เซนติเมตร	2. จงวาดรูปสามเหลี่ยมที่มีพื้นที่เท่ากับ 30 ตารางเซนติเมตร พร้อมทั้งกำหนดความสูงและความยาวฐาน พร้อมทั้งแสดงให้เห็นว่ารูปสามเหลี่ยมนั้นมีพื้นที่ 30 ตารางเซนติเมตร
3. กล่องใบหนึ่งมีลูกบอลสีแดง 3 ลูก สีเขียว 4 ลูก จงหาความน่าจะเป็นที่จะสุ่มหยิบลูกบอล 4 ครั้ง โดยไม่ต้องใส่คืนแล้วได้ลูกบอลทั้งสี่ลูกเป็นสีแดง	3. จงยกตัวอย่างเหตุการณ์ที่มีความน่าจะเป็นเท่ากับ 0 พร้อมทั้งอธิบายว่าทำไมเหตุการณ์ที่ได้จึงมีความน่าจะเป็นเท่ากับ 0
4. จงประมาณ 3767 ให้ใกล้เคียงจำนวนเต็มสิบ	4. จงหาจำนวนสามจำนวนที่มีค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มสิบของ 3770
5. จำนวนใดต่อไปนี้เป็นจำนวนคู่ 2365, 6437, 3562, 8267	5. จงสร้างจำนวนสี่หลักที่เป็นจำนวนคู่โดยใช้ตัวเลขต่อไปนี้ 3, 6, 1, 7, 5 พร้อมทั้งอธิบายว่าทำไมจำนวนที่ได้เป็นจำนวนคู่

2. ถามโดยกำหนดสถานการณ์ที่ให้นักเรียนได้ตัดสินใจว่าแนวคิดใดถูกต้อง พร้อมทั้งให้บอกเหตุผลประกอบการตัดสินใจเช่น

ปัญหาปลายปิด	ปัญหาปลายเปิด
1. จำนวนใดต่อไปนี้เป็นจำนวนเฉพาะ 7, 57, 67, 117	1. แนน คิดว่า 57 และ 67 เป็นจำนวนเฉพาะ เพราะทั้งสองจำนวนลงท้ายด้วย 7 ซึ่งเป็นจำนวนเฉพาะ แต่หนึ่งบอกว่าแนนคิดผิด ใครที่ตอบถูกต้องและเพราะอะไร

ปัญหาปลายปิด	ปัญหาปลายเปิด
<p>2. ถ้า <math>-1</math> เป็นรากหนึ่งของ <math>P(x)</math> จงหาค่า <math>a</math> เมื่อ <math>P(x) = 2x^4 + ax^3 + 3x^2 - 5x + 10</math></p>	<p>2. เพชรกล่าวว่า <math>3</math> ไม่มีทางเป็นคำตอบของ <math>P(x)</math> แต่พลอยกล่าวว่า <math>3</math> จะเป็นคำตอบของ <math>P(x)</math> หรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับค่า <math>a</math> นักเรียนคิดว่าใครกล่าวได้ถูกต้อง เพราะเหตุใด เมื่อ <math>P(x) = 2x^4 + ax^3 + 3x^2 - 5x + 10</math></p>
<p>3. จงหาคำตอบของระบบสมการต่อไปนี้</p> $2x - 5y = 8$ $3x - 6y = 12$	<p>3. ขวัญกล่าวว่าเราสามารถหาคำตอบของระบบสมการนี้ได้ไม่ว่า <math>a</math> จะมีค่าเท่าไร</p> $2x - 5y = 8$ $3x - 6y = a$ <p>แต่เจ็บบไม่เห็นด้วยกับความคิดของขวัญ โดยเธอเห็นว่า มีค่า <math>a</math> บางค่าที่ทำให้ระบบสมการนี้ไม่มีคำตอบ นักเรียนคิดว่าใครกล่าวถูกต้อง จงให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ</p>
<p>4. รูปสี่เหลี่ยม ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยมีจุด E เป็นจุดตัดของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม ABCD จงหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยม ABE และรูปสามเหลี่ยม AED</p> 	<p>4. เจนกล่าวว่า การแบ่งรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าตามรูป จะทำให้ได้รูปสามเหลี่ยม 4 รูปที่มีพื้นที่เท่ากัน แต่แก้วไม่เห็นด้วยกับความคิดของเจน นักเรียนคิดว่าใครกล่าวถูกต้องเพราะอะไร</p> 
<p>5. จงหาเซตทั้งหมดของค่า <math>\tan \theta</math></p>	<p>5. เคนคำนวณหาค่า <math>\tan \theta</math> และค่า <math>\sin \theta</math> ของมุม <math>\theta</math> จึงสรุปว่า <math>\tan \theta &lt; \sin \theta</math> สำหรับทุกมุม <math>\theta</math> แต่หน้อยไม่เห็นด้วยกับความคิดของเคน นักเรียนคิดว่าความคิดของใครถูกต้อง จงให้เหตุผลประกอบการอธิบาย</p>

3. ถามให้นักเรียนแก้ปัญหาและอธิบายปัญหาและผลลัพธ์ 2 วิธี หรือมากกว่า 2 วิธี

ปัญหาปลายปิด	ปัญหาปลายเปิด						
<p>1. กำหนดให้ <math>x</math>, 2 และ <math>\sqrt{8}</math> เป็นความยาวด้านของรูปสามเหลี่ยมใด ๆ จงหาค่า <math>x</math></p>	<p>1. กำหนดให้ <math>x</math>, 2 และ <math>\sqrt{8}</math> เป็นความยาวด้านของรูปสามเหลี่ยมใด ๆ จงหาค่า <math>x</math> ที่เป็นไปได้ 2 ค่า พร้อมทั้งอธิบายว่าทำไมที่ได้เป็นด้านของรูปสามเหลี่ยม</p>						
<p>2. จงวาดภาพที่ได้จากการหมุนรูปสี่เหลี่ยม ABCD ด้วยมุม 360 องศาในทิศทวนเข็มนาฬิกา</p> 	<p>2. จงบอกวิธีการแปลง 2 วิธี ที่ทำให้ภาพที่ได้จากการแปลงรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD อยู่ในตำแหน่งเดียวกับรูปต้นแบบ</p> 						
<p>3. จงพิจารณาว่าข้อความต่อไปนี้ถูกหรือผิด</p> <p>3.1 จำนวนเต็มทุกจำนวนเป็นจำนวนจริง</p> <p>3.2 จำนวนตรรกยะทุกจำนวนเป็นจำนวนจริง</p> <p>3.3 จำนวนตรรกยะทุกจำนวนเป็นจำนวนเต็ม</p>	<p>3. เลือกคำข้างล่างมาเติมลงในช่องว่างแล้วทำให้ข้อความนี้เป็นจริง 3 ข้อความ</p> <p>.....ทุก ๆ จำนวนเป็น.....</p> <table> <tr> <td>ค่า จำนวนจริง</td> <td>จำนวนเชิงซ้อน</td> </tr> <tr> <td>จำนวนนับ</td> <td>จำนวนเต็ม</td> </tr> <tr> <td>จำนวนตรรกยะ</td> <td>จำนวนอตรรกยะ</td> </tr> </table>	ค่า จำนวนจริง	จำนวนเชิงซ้อน	จำนวนนับ	จำนวนเต็ม	จำนวนตรรกยะ	จำนวนอตรรกยะ
ค่า จำนวนจริง	จำนวนเชิงซ้อน						
จำนวนนับ	จำนวนเต็ม						
จำนวนตรรกยะ	จำนวนอตรรกยะ						

Becker & Shimada (1997 อ้างถึงใน ปรีชา เนาว์เย็นผล 2543, 31-32) กล่าวว่า เป็นการยากในการสร้างคำถามปลายเปิดที่ดีและเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียนที่แตกต่างกัน ซึ่งได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับการสร้างปัญหาปลายเปิดในกิจกรรมการเรียนการสอนดังนี้

1. เตรียมสถานการณ์จริงเชิงกายภาพที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรเชิงปริมาณซึ่งสามารถสังเกตความสัมพันธ์ได้
2. แทนที่จะถามนักเรียนให้พิสูจน์ทฤษฎีบทเหมือนกับ “ ถ้า P แล้ว Q ” เปลี่ยนปัญหานี้เป็น “ ถ้า P แล้วความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ที่นักเรียนค้นพบมีอะไรบ้าง ” โดยต้องกำหนดขอบเขตของคำว่า “ สิ่งต่าง ๆ ” ให้เฉพาะเจาะจงขึ้น
3. ในการสอนเกี่ยวกับทฤษฎีบททเรียนควรเริ่มต้นด้วยตัวอย่างที่สอดคล้องกับทฤษฎีบทหลาย ๆ ตัวอย่างเช่น ในเรขาคณิตควรเริ่มต้นด้วยการแสดงรูปเรขาคณิตที่สอดคล้องกับ

ทฤษฎีบทหลาย ๆ รูปแล้วให้นักเรียนสร้างข้อความคาดการณ์จากรูปเองซึ่งจะนำไปสู่ข้อความตามทฤษฎีบท

4. แสดงรายการที่เป็นลำดับหรือตารางของข้อมูลต่าง ๆ ให้นักเรียนค้นหาความสัมพันธ์หรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์

5. แสดงตัวอย่างของข้อเท็จจริงที่แสดงให้เห็นแนวคิดกว้าง ๆ กับนักเรียนครูยกตัวอย่างข้อเท็จจริงในด้านหนึ่งให้นักเรียนอธิบายข้อปลีกย่อยอื่น ๆ ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับตัวอย่าง

6. แสดงตัวอย่างของแบบฝึกหัดหรือปัญหาที่คล้ายคลึงกันหลาย ๆ ตัวอย่างให้นักเรียนหาคำตอบแล้วให้หาสมบัติที่ร่วมกันเท่าที่เป็นไปได้ของปัญหาเหล่านี้ เช่น ปัญหาจัดการแข่งขันฟุตบอล การหาจำนวนคู่สายโทรศัพท์ การหาเส้นทแยงมุมของรูปหลายเหลี่ยม

7. แสดงสถานการณ์เชิงกึ่งคณิตศาสตร์ (Quasi-Mathematics) ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่สามารถใช้คณิตศาสตร์ช่วยอธิบายได้ เช่น ปัญหาการอยู่กันอย่างกระจายของกุ่มก้อนหินในลักษณะต่าง ๆ ให้นักเรียนอธิบายว่ากุ่มใดมีการกระจายมากที่สุด เพราะเหตุใดให้หาวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้คณิตศาสตร์

8. แสดงตัวอย่างที่ชัดเจนของโครงสร้างทางพีชคณิต เช่น โครงสร้างของกุ่มหรือกลุ่มโดยแสดงตัวอย่างที่เป็นข้อมูลเชิงตัวเลขซึ่งง่ายในการพิจารณา แล้วให้นักเรียนค้นหาทฤษฎีบทคณิตศาสตร์ที่สอดคล้อง

หลังจากที่ครูสร้างและพัฒนาปัญหาปลายเปิดตามข้อเสนอแนะแล้วควรพิจารณาในอีก 3 ประเด็นต่อไปนี้ ก่อนการใช้ปัญหาปลายเปิดในการสอนในชั้นเรียน

1. ปัญหานั้นมีค่าในเชิงเนื้อหาคณิตศาสตร์และมีคุณค่าทางคณิตศาสตร์หรือไม่ ปัญหานั้นควรจะกระตุ้นนักเรียนในการคิดจากมุมมองที่แตกต่างกัน แต่สิ่งนี้เพียงประการเดียวยังไม่เพียงพอ ปัญหาควรมีค่ามากในเชิงเนื้อหาคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งสูงและต่ำสามารถแก้ปัญหาได้โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ตนเองมีอยู่ ซึ่งแต่ละคนอาจจะใช้วิธีการที่แตกต่างกันและในแต่ละวิธีการนั้นยังคงมีคุณค่าทางคณิตศาสตร์

2. ระดับของความรู้คณิตศาสตร์ที่ต้องใช้ในการตอบคำถามเหมาะสมกับระดับความรู้ของนักเรียนหรือไม่ เพราะเมื่อนักเรียนต้องตอบคำถามปลายเปิดนั้นเขาอาจต้องใช้ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนมาแล้ว ดังนั้นครูควรเลือกใช้คำถามที่เหมาะสมกับพื้นฐานความรู้ของนักเรียนการตั้งคำถามปลายเปิด

3. คำถามนั้นเมื่อใช้แล้วสามารถนำไปสู่การพัฒนาเชิงคณิตศาสตร์ได้หรือไม่กล่าวคือคำตอบที่เป็นไปได้ของคำถามปลายเปิดนั้นควรมีบางคำตอบที่สามารถเชื่อมโยงหรือสัมพันธ์กับมโนคติทางคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้นได้

4. นักเรียนสามารถตอบได้อย่างหลากหลายทั้งวิธีการและคำตอบทั้งนี้นักเรียนแต่ละคนย่อมมีความคิดที่ไม่เหมือนกัน และที่สำคัญควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สื่อสารความเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ ได้อย่างอิสระและเต็มความสามารถ

5. เป็นคำถามที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สื่อสารความคิดของตนเอง เพราะเมื่อใดที่นักเรียนได้สื่อสารความคิดหรือเหตุผลของตนแล้ว ครูสามารถรับรู้ได้ว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ได้อย่างไรบ้าง

6. คำถามที่ให้ควรมีความชัดเจนว่าต้องการให้นักเรียนทำหรือแสดงอะไรเมื่อนักเรียนได้อ่านคำถามแล้วควรจะคาดเดาได้ว่าคำตอบลักษณะใดที่เป็นคำตอบที่เหมาะสม และตรงกับความต้องการของครู

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างปัญหาปลายเปิดข้างต้น สรุปได้ว่าแนวทางในการสร้างปัญหาปลายเปิดนั้นสามารถรับจากคำถามปลายปิด โดยการปรับเปลี่ยนทำให้มีคำตอบเปิดกว้าง และสร้างให้มีลักษณะเป็นการกำหนดสถานการณ์เพื่อให้นักเรียนพยายามคิดหาคำตอบหรือหาแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

## 5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

Good (1973, 7) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง การบรรลุถึงความรู้ หรือพัฒนาทักษะในการเรียน โดยอาจจะพิจารณาจากคะแนนการทดสอบ หรือคะแนนจากงานที่ครูมอบหมายให้ หรือ พิจารณาจากทั้งสองส่วน

วัฒนา บุตรเพ็ง (2554, 50) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้นั้นไปใช้ประโยชน์ ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย 4 ด้าน ตามแนวคิด (Wilson) คือ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านการวิเคราะห์

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดังกล่าว สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น



## 5.2 ความหมายของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึง แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้  
 สมบูรณ์ ตันยะ (2545, 143) ได้กล่าวถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้สำหรับวัดพฤติกรรมทางสมองของผู้เรียนว่ามีความรู้ ความสามารถในการเรียนที่เรียนรู้อย่างไร หรือได้รับการฝึกฝนอบรมมาแล้วมากน้อยเพียงใด

สมนึก ภัททิยธนี (2549, 73) ได้กล่าวถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว

ศิริชัย กาญจนวาสี (2556, 165) ได้กล่าวถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งสำหรับการวัด และประเมินผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้ของผู้เรียน ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ทำให้ผู้สอนทราบว่า ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ ความสามารถ ถึงระดับ มาตรฐานที่ผู้สอนกำหนดไว้หรือยัง หรือมีความรู้ความสามารถถึงระดับใด หรือมีความรู้ ความสามารถดีเพียงใด เมื่อเปรียบเทียบกับเพื่อนที่เรียนด้วยกัน

จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้สามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ และทักษะของนักเรียนในเรื่องที่นักเรียนได้เรียนไปแล้วว่ามีความสามารถและบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้มากน้อยเพียงใด

## 5.3 ประเภทของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสอบเป็นเครื่องมือประเภทหนึ่งในการวัดว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่ผู้สอนสอนมากน้อยเพียงใด และผู้สอนต้องเลือกประเภทของแบบทดสอบให้มีความเหมาะสมกับการนำไปใช้เพื่อให้ผลการทดสอบเป็นไปตามที่กำหนดไว้ ซึ่งมีนักการศึกษาได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบ ดังนี้

สมนึก ภัททิยธนี (2549, 73-97) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐาน ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประเภทที่ครูสร้างมีหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1. ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเห็นของแต่ละคน

2. ข้อสอบกาถูก-ผิด (True-false Test) ลักษณะทั่วไปถือได้ว่าข้อสอบแบบกาถูก-ผิด คือ ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น

3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion test) ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

4. ข้อสอบแบบตอบสั้น (Short Answer Test) ลักษณะทั่วไป ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนประโยคคำถามสมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่า แต่ละข้อความในชุดหนึ่ง ตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไป คำถามแบบเลือกตอบ โดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่ดี นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผิน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมด แต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2550, 96) กล่าวว่า โดยทั่วไปแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของสอนผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น ใช้กันโดยทั่วไปในสถานศึกษา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน (paper and pencil test) ซึ่งแบ่งออกได้อีก 2 ชนิด คือ

1.1 แบบทดสอบอัตนัย (subjective or essay test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้ แล้วให้ผู้ตอบเขียนโดยแสดงความรู้ ความคิด เจตคติ ได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบปรนัย หรือแบบให้ตอบสั้น ๆ (objective test or short answer) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบเขียนตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ (restricted response type) ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิดได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบคือ แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่วไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพ มีมาตรฐาน กล่าวคือมีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ วิธีการให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนน

ศิริชัย กาญจนวาสี (2556, 167-169) กล่าวว่า แบบสอบผลสัมฤทธิ์สามารถจำแนกออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้หลายลักษณะขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก ในที่นี้จะขอจำแนกตามเกณฑ์ที่สำคัญ ดังนี้

### 1. จำแนกตามผู้สร้าง

1.1 แบบสอบมาตรฐาน (Standardize Test) เป็นแบบสอบที่สร้างขึ้นด้วยกระบวนการมาตรฐานโดยสำนักทดสอบ หรือบริษัทสร้างแบบสอบซึ่งมักออกแบบให้ครอบคลุมเนื้อหาสาระอย่างกว้าง ๆ ที่สอนในหลักสูตรต่าง ๆ เพื่อให้สามารถใช้ได้กับสถาบันการศึกษาทั่วไป โดยทั่วไปมีรูปแบบที่เป็นมาตรฐานสำหรับการให้บริการ การดำเนินการสอบ การตรวจให้คะแนน การแปลผลเปรียบเทียบกับบรรทัดฐานระดับชาติ การรายงานผล และการรายงานคุณภาพของแบบสอบ

1.2 แบบสอบที่ผู้สอนสร้าง (Teacher-made Test) เป็นแบบสอบที่ผู้สอนเป็นคนสร้างขึ้นมาใช้เอง จึงมักเป็นแบบสอบที่ครอบคลุมเนื้อหาเฉพาะตามหลักสูตรของสถาบันใดสถาบันหนึ่ง การตรวจให้คะแนนและการแปลผลจึงมักทำการเปรียบเทียบผลเฉพาะกลุ่มที่สอบด้วยกัน หรือ เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ผู้สอนกำหนดไว้เฉพาะ

### 2. จำแนกตามเนื้อหาวิชา

แบบสอบผลสัมฤทธิ์สามารถใช้กับวิชาต่าง ๆ ได้ จึงอาจจำแนกแบบสอบตามชื่อเนื้อหาวิชา เช่น แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ประวัติศาสตร์ แคลคูลัส สถิติศาสตร์ วิจัยทางสังคมศาสตร์ คอมพิวเตอร์ เป็นต้น

### 3. จำแนกตามการใช้

3.1 แบบสอบความพร้อม (Readiness Test) เป็นแบบสอบที่มุ่งวัด ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้วิชา/บทเรียน/หน่วยการเรียนรู้ เพื่อพิจารณาว่าผู้เรียนมีพื้นฐานเพียงพอหรือไม่ จะได้ทบทวนหรือปูพื้นฐานที่จำเป็นก่อนเริ่มเรียนวิชา/บทเรียน/หน่วยการเรียนนั้น

3.2 แบบสอบวินิจฉัย (Diagnosis Test) เป็นแบบสอบที่มุ่งวัด จุดเด่นจุดด้อยของทักษะการเรียนรู้สำคัญ อันเป็นปัญหาของผู้เรียน แบบสอบมุ่งตรวจสอบกลไก องค์ประกอบย่อย ๆ ที่ครอบคลุมกระบวนการสำคัญของทักษะที่เป็นเป้าหมายของการเรียนรู้ เพื่อระบุว่าผู้เรียนมีปัญหาของการเรียนรู้ตรงจุดไหน อันจะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงแก้ไขและสอนซ่อมเสริม

3.3 แบบสอบสมรรถภาพ (Proficiency Test) เป็นแบบสอบที่ใช้วัดว่าผู้สอบมีสมรรถนะ ถึงระดับที่เหมาะสมหรือยัง เพื่อใช้เป็นเครื่องบ่งชี้ถึงระดับความสามารถสำหรับการคัดเลือกหรือให้สิทธิบางประการ เช่น การสอบใบขับขี่รถยนต์ การสอบความสามารถทางภาษา การสอบความสามารถทางคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เป็นต้น

3.4 แบบสอบเชิงสำรวจ (Survey Test) เป็นแบบสอบที่ใช้สำรวจวัดระดับความรู้เชิงสรุปทั่วไป ของนักเรียนหรือนิสิตนักศึกษาในสาขาวิชาเฉพาะ แบบสอบจึงควรครอบคลุม

เนื้อหาทั่วไปที่สุ่มได้จากมวลเนื้อหาอย่างกว้างขวาง เพื่อทดสอบผลการเรียนรู้ทั่วไป เช่น แบบสอบปลายภาคเรียน เป็นต้น

#### 4. จำแนกตามการแปลผล

4.1 แบบสอบอิงกลุ่ม (Norm-Referenced Tests) เป็นแบบสอบที่มุ่งวัดผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างความรู้ ความสามารถของผู้สอบ ข้อสอบอิงกลุ่มจึงถูกสร้างและเลือกมาใช้เพื่อทำหน้าที่จำแนกระดับความสามารถของผู้สอบที่แตกต่างกัน คะแนนสอบที่ได้จึงนำไปแปลความหมายโดยการเปรียบเทียบความรู้ ความสามารถระหว่างกลุ่มผู้สอบด้วยกันเอง

4.2 แบบสอบอิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced Tests) เป็นแบบสอบที่มุ่งวัดระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนว่ามีความรู้ ความสามารถอะไรบ้าง ข้อสอบอิงเกณฑ์ถูกสร้างให้ครอบคลุมความรู้หรือทักษะสำคัญของการเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดขึ้น คะแนนสอบที่ได้จึงแปลผลโดยการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้

#### 5. จำแนกตามรูปแบบการตอบ

##### 5.1 แบบสอบประเภท เสนอคำตอบ (Supply Type)

###### 5.1.1 แบบสอบความเรียง (Essay Test)

- แบบสอบความเรียงไม่จำกัดคำตอบ (Essay-Extended)
- แบบสอบความเรียงจำกัดคำตอบ (Essay-Restricted)

###### 5.1.2 แบบสอบแบบตอบสั้น (Short Answer)

###### 5.1.3 แบบสอบแบบเติมคำ (Completion)

##### 5.2 แบบสอบประเภท เลือกคำตอบ (Selection Type)

###### 5.2.1 แบบสอบแบบถูก-ผิด (True-False)

###### 5.2.2 แบบสอบแบบจับคู่ (Matching)

###### 5.2.3 แบบสอบแบบหลายตัวเลือก (Multiple-Choice)

จากประเภทของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐาน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประเภทที่ครูสร้างเอง

#### 5.4 หลักในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภัททิยธนี (2549, 82-96) กล่าวถึง หลักในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ ไว้ดังนี้

1. เขียนตอนนำให้เป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ อาจจะใช้เครื่องหมายปรัศนี (?) ด้วย แต่ไม่ควรสร้างตอนนำให้เป็นแบบอ่านต่อความ เพราะทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดปัญหาสองแง่หรือข้อความไม่ต่อกัน หรือเกิดความสับสนในการคิดหาคำตอบ
2. เน้นเรื่องจะถามให้ชัดเจนและตรงจุดไม่คลุมเครือ เพื่อว่าผู้อ่านจะไม่ไขว้เขว สามารถมุ่งความคิดในการตอบไปถูกทิศทาง (เป็นปรนัย) ไม่ต้องอ่านคำถามคำตอบยืดยาวขึ้นยืดยาวลงหลายครั้ง
3. ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัด หรือถามในสิ่งที่ตั้งถามมีประโยชน์ คำถามแบบเลือกตอบสามารถถามพฤติกรรมในสมองได้หลาย ๆ ด้าน ไม่ใช่ถามเฉพาะความจำหรือความจริงตามตำรา หรือถามรายละเอียดเกินความจำเป็นซึ่งไม่ใช่สาระสำคัญ แต่ต้องถามให้คิดหรือนำความรู้ที่เรียนไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ จึงจะเรียกว่ามีคุณค่าต่อการวัด
4. หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้ก็ควรพิมพ์ตัวหนาหรือขีดเส้นใต้คำปฏิเสธนั้น แต่คำถามปฏิเสธซ้อนไม่ควรใช้อย่างยิ่ง เพราะปกตินักเรียนจะยุ่งยากต่อการแปลความหมายของคำถาม และตอบคำถามที่ถามกลับ หรือปฏิเสธซ้อนผิดมากกว่าถูก
5. อย่าใช้คำฟุ่มเฟือย ควรถามปัญหาโดยตรง สิ่งใดไม่เกี่ยวข้องหรือไม่ได้ใช้เป็นเงื่อนไขในการคิด ก็ไม่ต้องนำมาเขียนไว้ในคำถาม จะช่วยให้คำถามรัดกุม ชัดเจนขึ้น
6. เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์ หมายถึง เขียนตัวเลือกทุกตัวให้เป็นลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือมีทิศทางแบบเดียวกัน หรือมีโครงสร้างสอดคล้องเป็นทำนองเดียวกัน
7. ควรเรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือกต่าง ๆ ได้แก่ คำตอบที่เป็นตัวเลข นิยมเรียงจากน้อยไปหามาก เพื่อช่วยให้ผู้ตอบพิจารณาหาคำตอบได้สะดวก ไม่หลง และป้องกันการเดา ตัวเลือกที่มีค่ามาก
8. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดและปลายปิดให้เหมาะสม โดยทั่วไปเอกสารตำรา เกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผล ได้เสนอแนะการใช้ตัวเลือกจากหัวข้อปลายปิดและปลายเปิด ดังนี้
  - 8.1 ตัวเลือกปลายเปิด ได้แก่ ตัวเลือกสุดท้ายใช้คำว่า สรุปแน่นอนไม่ได้ หรือ ผิดหมดทุกข้อ หรือข้อความเป็นอย่างอื่น แต่มีความหมายในทำนองเดียวกัน ซึ่งแสดงว่าอาจมีคำตอบอื่นๆ ได้นอกเหนือจากตัวเลือกดังกล่าว โอกาสที่จะใช้ตัวเลือกแบบปลายเปิดนี้ ควรเป็นการถามเกี่ยวกับเรื่องราว หรือเหตุการณ์ ที่ยังไม่ได้ผลสรุป หรือยังไม่มีข้อยุติแน่ชัด
  - 8.2 ตัวเลือกปลายปิด ได้แก่ ตัวเลือกสุดท้าย ใช้คำว่า ถูกหมดทุกข้อ หรือ ข้อความเป็นอย่างอื่น แต่มีความหมายในทำนองเดียวกัน ซึ่งแสดงว่าตัวเลือกต่าง ๆ ในข้อเดียวกันถูก



หมดทุกข้อ

9. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว บางครั้งผู้สร้างแบบทดสอบเผลอเผลอหรืออาจจะเกิดจากเขียนตัวลงไม่รัดกุม จึงพิจารณาตัวลงเหล่านั้นได้อีกแง่หนึ่งให้เกิดปัญหาสองแง่สองมุม

10. เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา คือจะกำหนดตัวถูกหรือผิดเพราะสอดคล้องกับความเชื่อของสังคม หรือกับคำพังเพยทั่ว ๆ ไปไม่ได้ ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนการสอนมุ่งให้นักเรียนทราบความจริงตามหลักวิชาเป็นสำคัญ จะนำความเชื่อหรือโชคลาง หรือขนบธรรมเนียมประเพณีเฉพาะท้องถิ่นมาอ้างไม่ได้

11. เขียนตัวเลือกให้อิสระจากกัน คืออย่าให้ตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่ง เป็นส่วนหนึ่งหรือส่วนประกอบของตัวเลือกอื่น ต้องให้แต่ละตัวเป็นอิสระจากกันอย่างแท้จริง

12. ควรมีตัวเลือก 4-5 ตัวเลือก แบบทดสอบแบบเลือกตอบนี้ ถ้าเขียนตัวเลือกเพียง 2 ตัว ก็กลายเป็นข้อสอบแบบ กากูก-ผิด และเพื่อป้องกันไม่ให้เดาได้ง่าย ๆ จึงควรมีตัวเลือกมาก ๆ ที่นิยมใช้หากเป็นข้อสอบระดับมัธยมศึกษาขึ้นไป ควรใช้ 5 ตัวเลือก

13. อย่าแนะนำคำตอบ มีหลายกรณี ดังนี้

13.1 คำถามข้อหลัง ๆ แนะนำคำตอบข้อแรก ๆ เพราะจะกลายเป็นข้อสอบเฉลย คำตอบกันเอง ดังนั้นก่อนนำข้อสอบไปใช้สอบ ควรมีการตรวจสอบให้เรียบร้อยก่อน โดยเฉพาะข้อสอบที่มีกรรมการร่วมกันออกหลายคน

13.2 ถามเรื่องที่นักเรียนคล่องปากอยู่แล้ว โดยเฉพาะคำถามประเภทคำพังเพย สุภาษิต คติพจน์ หรือคำเตือนใจ

13.3 ใช้ข้อความของคำตอบถูกซ้ำกับคำถามหรือเกี่ยวข้องกันอย่างเห็นได้ชัด นักเรียนที่ไม่มีความรู้ก็อาจจะเดาได้ถูก

13.4 ข้อความของตัวถูกบางส่วนเป็นส่วนหนึ่งของทุกตัวเลือก ทำให้ข้อความนั้นไม่มีความหมาย และเป็นการเฉลยคำตอบโดยไม่รู้ตัว

13.5 เขียนตัวถูกหรือตัวลงซึ่งถูกหรือผิดเด่นชัดเกินไป จะทำให้นักเรียนสังเกตเห็นได้ชัดเจน จนกลายเป็นการแนะนำคำตอบ

13.6 คำตอบไม่กระจาย คือ แบบทดสอบที่มีตัวถูกซ้ำ ๆ หรือผลัดเวียนกันไปเป็นช่วง ๆ การกำหนดเช่นนี้จะทำให้ข้อสอบเสียคุณภาพ นักเรียนอาจจะเดาได้โดยไม่ต้องใช้ความคิด ดังนั้นควรกระจายคำตอบออกไปทุก ๆ ตัวเลือก โดยมีอัตราส่วนเกือบเท่า ๆ กัน และควรสลับตัวถูกอย่างไม่เป็นระบบ

สำหรับในการวิจัยครั้งนี้ ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ในการสร้างแบบทดสอบผู้วิจัยสร้างโดยยึดจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นหลัก



## 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอภิปัญญา

มัตติกา กันทะเตียน (2548) ศึกษาการใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยกลวิธีอภิปัญญา กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/4 โรงเรียนบ้านเทอดไทย อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 37 คน โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการเรียนรู้การใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาด้วยกลวิธีอภิปัญญา 2) แบบประเมินการใช้กลวิธีอภิปัญญา 3) แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ และทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนเรียนใช้กลวิธีอภิปัญญาในขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ครั้งที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่ใช้กลวิธีอภิปัญญาขั้นการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาระดับปานกลาง ใช้กลวิธีอภิปัญญาขั้นการวางแผนการแก้ปัญหาและขั้นการลงมือทำตามแผนการแก้ปัญหาในระดับน้อย และไม่ได้ใช้กลวิธีอภิปัญญาขั้นการตรวจสอบวิธีการและคำตอบ และในครั้งที่ 2, 3, 4 และ 5 นักเรียนใช้กลวิธีอภิปัญญาเพิ่มขึ้น ทุกขั้นตอนของกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา

2. นักเรียนส่วนใหญ่มีพัฒนาการของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ในทางที่ดีขึ้นทุกครั้งที่มีการทดสอบ โดยมีนักเรียนบางคนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาได้ถึงร้อยละ 100 ในการทดสอบครั้งที่ 4 หรือครั้งที่ 5

ดำเนิน ยาท่วม (2548) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ วัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญา และวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและความตระหนักรู้อภิปัญญา กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มหลายขั้นตอนจากนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนน้ำริดวิทยา โรงเรียนลับแลศรีวิทยา และโรงเรียนทองแสนขันวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุกดาหาร โรงเรียนละ 40 คน กลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle, CL) กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญา (Learning Cycle with Metacognitive Reflection, LCMR) และกลุ่มที่ 2 ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและความตระหนักรู้อภิปัญญา (Learning Cycle with Metacognitive Reflection and Awareness, LCMRA) ใช้เนื้อหาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ระยะเวลาการทดลอง 19 สัปดาห์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบวัดผลการเรียนรู้ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการประเมินรู้คิดของตนเอง วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ MANOVA ผลการวิจัยไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้กับความรู้อิงพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ รูปแบบการจัดการ

เรียนรู้ด้วยวิธีการการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและความตระหนักรู้ปัญหา มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการประเมินการรู้คิดของตนเอง สูงที่สุด รองลงมาคือ ด้วยวิธีการการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนปัญหา และวิธีการเรียนรู้ตามลำดับ และนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในระดับสูงมีผลการเรียนรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการประเมินการรู้คิดของตนเองสูงที่สุด รองลงมาคือนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในระดับ ปานกลาง และนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในระดับต่ำตามลำดับ

แสงจันทร์ พิชญานูรัตน์ (2549) ศึกษาผลการใช้ปัญหาปลายเปิดพัฒนาเมตาคอกนิชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนร้อยละ 80.95 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีผลการทดสอบวัดเมตาคอกนิชัน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม และผลการวัดเมตาคอกนิชันของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 2.96 แสดงว่านักเรียนมีการปฏิบัติเกี่ยวกับเมตาคอกนิชันในระดับดี

บุญใจ ชะเอม (2551) ศึกษาการพัฒนาารูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันในการเรียนแบบร่วมมือเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า

1. รูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันในการเรียนแบบร่วมมือเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย (1) หลักการ/แนวคิด (2) วัตถุประสงค์ (3) กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ 7 ขั้น คือ 1. ชี้นำ: ทบทวนความรู้เดิม 2. ชี้นำเสนอความรู้ใหม่ 3. เรียนรู้จากกระบวนการกลุ่ม 4. วิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม 5. กำกับตรวจสอบความเข้าใจ 6. สรุป และ 7. ประเมินผล

2. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการเรียนตามรูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันในการเรียนแบบร่วมมือเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชลธิดา ดวงงามยิ่ง (2553) ศึกษาการพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุของการคิดอภิमानของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยสรุปได้ว่า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมีระดับการคิดอภิमानในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อจำแนกเป็นรายด้านพบว่า ด้านการตระหนักรู้ การวางแผนและยุทธวิธีทางความคิดอยู่ในระดับมาก แต่ด้านการตรวจสอบตนเองอยู่ในระดับปานกลาง

2. โมเดลเชิงสาเหตุของการคิดอภิमानของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นมีตัวแปรแฝงที่มีอิทธิพลทางตรง 4 ตัว คือ ปัจจัยด้านการรับรู้ความสามารถของตน ปัจจัยด้านความสามารถทางเชาวน์ปัญญา ปัจจัยด้านการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย และปัจจัยด้านพฤติกรรมการสอนของ

ครู และมีตัวแปรแฝงที่มีอิทธิพลทางอ้อม 2 ตัว คือปัจจัยด้านพฤติกรรมการสอนของครูและปัจจัยด้านการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยโดยส่งผ่านปัจจัยด้านการรับรู้ความสามารถของตนและปัจจัยด้านความสามารถทางเชาว์ปัญญา ตัวแปรชี้วัดในโมเดลมีทั้ง 18 ตัว

3. โมเดลเชิงสาเหตุของการคิดอภิमानของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (Chi-square ( $\chi^2$ )=25.13 p=.999 df=50 RMR=.013 GFI =.996 AGFI=.986) ตัวแปรในโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนของการคิดอภิमानของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นได้ ร้อยละ 66.4

อมรรรัตน์ ฉะยาม (2553) ศึกษาการศึกษากระบวนการเมตาคอกนิชันผ่านการสื่อสารด้วยเว็บล็อกในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่มีระดับเมตาคอกนิชันต่างกันมีกระบวนการเมตาคอกนิชันแตกต่างกัน คือนักเรียนที่มีระดับเมตาคอกนิชันสูงมีวิธีคิดแก้ปัญหาด้วยการคิดแก้ปัญหาด้วยตนเองก่อน โดยวางแผนและเขียนบันทึก ลำดับความคิดการค้นข้อมูลเพื่อจัดระบบให้มองเห็นภาพรวมของปัญหาทั้งหมด ใช้ทฤษฎีและตรรกะเพื่อวิเคราะห์ปัญหาและทบทวนด้วยตนเอง สืบหาข้อมูลคิดไตร่ตรองสะท้อนไปมาอย่างรอบคอบเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่สมเหตุสมผล กลุ่มกลาง เมื่อเจอสถานการณ์ปัญหา จะพยายามทำความเข้าใจวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและสิ่งที่ต้องการค้นหาด้วยตนเองก่อนในระยะแรก ๆ แต่ในขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาจะปรึกษาอาจารย์หรือหาแหล่งข้อมูลใกล้เคียงเพื่อนำมาอ้างอิง นำมาเป็นแนวทางในการตัดสินใจ กลุ่มต่ำเมื่อเจอสถานการณ์ปัญหาส่วนใหญ่ จะหาตัวช่วยก่อนเป็นอันดับแรก เช่น ปรึกษาคณคิลลัด จากนั้นใช้พื้นฐานจากประสบการณ์เดิมเชื่อมโยงปัญหา

2. นักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการสื่อสารผ่านเว็บล็อกแบ่งออกเป็น 4 ด้าน คือ (1) ด้านทัศนคติในการใช้เว็บล็อก นักเรียนเห็นว่าการใช้เว็บล็อกเป็นสิ่งที่มีความหมายมากกว่าเสียหาย และนักเรียนเห็นว่าการแสดงความคิดเห็นหรือการเข้าไปอ่านความคิดเห็นของเพื่อนผ่านเว็บล็อกเป็นสิ่งที่มีความหมายและทำให้เป็นคนทันสมัย (2) ด้านแรงจูงใจในการใช้เว็บล็อกที่มีผลต่อการศึกษาพบว่าการเขียนสะท้อนความคิดในเว็บล็อกมีผลต่อแรงจูงใจภายในของนักเรียนรู้สึกมีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องและทำให้มีกระบวนการทำงานที่เป็นระบบ และเป็นแรงจูงใจภายนอกที่น่าสนใจและดึงดูดใจทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำงานเพิ่มขึ้น (3) ด้านความคิดเห็นที่มีต่อการใช้เว็บล็อกเขียนสะท้อนความคิดในการเรียนรู้ พบว่า (3.1) เป็นช่องทางในการรับรู้ความคิดเห็นของผู้อื่น (3.2) เป็นการบันทึกและวิเคราะห์การทำงานของตนเอง ทำให้ช่วยทบทวนการทำงานในแต่ละสัปดาห์ (3.3) เป็นช่องทางทางสื่อสารสำหรับแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (4) ด้านความคิดเห็นที่มีต่อลักษณะทั่วไปของเว็บล็อกแบ่งออกเป็น 3 ประเด็นสำคัญ ดังต่อไปนี้ (4.1) ช่วยเพิ่มช่องทางการสื่อสารและช่วยสร้าง

ความสัมพันธ์ที่ตระหว่งครูผู้สอนและเพื่อน (4.2) เป็นสื่อที่ให้ความบันเทิงและความสนุกสนานต่อการทำงาน (4.3) เป็นสื่อที่ช่วยฝึกทักษะด้าน HTML และการตกแต่งสร้างสรรค์เว็บไซต์ของตนเอง

วัฒนา บุตรเพ็ง (2554) ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน เรื่อง สมบัติของจำนวนนับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า

1. กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน เรื่อง สมบัติของจำนวนนับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.10/82.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75

2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชันเรื่อง สมบัติของจำนวนนับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

3. นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน เรื่อง สมบัติของจำนวนนับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความสามารถในการควบคุมและประเมินตนเอง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

4. นักเรียนมีเจตคติต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน เรื่อง สมบัติของจำนวนนับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมากที่สุด

## 6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาปลายเปิด

ปิยะรัตน์ เงาม่อง (2551) ได้ศึกษาการใช้คำถามปลายเปิดเพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสารภีพิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่ ผลการศึกษาพบว่า การนำคำถามปลายเปิดไปใช้ทำให้นักเรียนมีโอกาสพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนโดยเฉพาะเมื่อทำผ่านกิจกรรมกลุ่ม

นายเริงชัย คำสุวรรณ (2553) ได้ศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาปลายเปิดเรื่องฟังก์ชันเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัยสุราษฎร์ธานี ผลการวิจัยพบว่า (1) ยุทธวิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาได้แก่การเขียนภาพหรือแผนภาพการสร้างตารางการใช้ตัวแปรการให้เหตุผลทางตรงและการแจกแจงกรณี (2) ค่าเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาปลายเปิดสูงกว่าค่าเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนการใช้กิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และ (3) ค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่กลุ่มตัวอย่างทำได้สูงสุดคือการคิดละเอียดลออ

สาส์น เรื่องจู้ย (2554) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาปลายเปิดเรื่องลำดับและอนุกรมที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังการใช้ปัญหาปลายเปิดสูงกว่าก่อนการใช้ปัญหาปลายเปิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กฤษณาพร สายรอด (2554) ได้ศึกษาการใช้ปัญหาปลายเปิดทางคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านใหม่ศรีนครจังหวัดนครสวรรค์ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านการนิยามปัญหาด้านการรวบรวมข้อมูลที่น่าเชื่อถือด้านการให้เหตุผลแบบอุปนัยด้านการให้เหตุผลแบบนิรนัยและด้านการประเมินผลอยู่ในระดับดีและมีการพัฒนาขึ้นทุกด้าน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง งานวิจัยส่วนใหญ่มุ่งศึกษาพัฒนาการของอภิปัญญา การสร้างและการพัฒนาแบบวัดอภิปัญญา รวมทั้งการตรวจสอบเชิงโครงสร้างของเครื่องมือวัด แต่มีงานวิจัยจำนวนน้อยที่ศึกษารูปแบบของการฝึกคิดแบบอภิปัญญาและด้วยแนวการจัดการศึกษาในปัจจุบันที่ให้ความสำคัญกับกระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญในการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบกับการนำขั้นตอนตามกลวิธีอภิปัญญาไปใช้ในการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอนของนักวิจัยหลายท่าน พบว่าขั้นตอนดังกล่าวสามารถพัฒนากระบวนการคิด แก้สถานการณ์ปัญหาและการแก้โจทย์ปัญหาได้ผลเป็นที่น่าพอใจ สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนและพัฒนาผู้เรียนได้ตามศักยภาพ และงานวิจัยส่วนมากของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาปลายเปิดมุ่งส่งเสริมความคิด ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิดเพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความสามารถทางการคิดของนักเรียนต่อไป



### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิดที่มีต่อความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านโคกมือบา มิตรภาพที่ 223 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 ซึ่งเป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) ผู้วิจัยนำเสนอวิธีดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. แบบแผนการวิจัย
2. ประชากร กลุ่มตัวอย่างและวิธีการเลือกตัวอย่าง
3. เครื่องมือในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล วิธีการทางสถิติต่าง ๆ ที่ใช้

มีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนดังต่อไปนี้

#### 1. แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยทำการศึกษาตามแบบแผนแบบกลุ่มเดี่ยว วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน One-Group Pretest-Posttest Design ซึ่งมีรูปแบบดังตาราง

ตารางที่ 3 แบบแผนการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง	ทดสอบก่อนจัดการเรียนรู้	ทดลอง	ทดสอบหลังจัดการเรียนรู้
E	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
เมื่อ	E	แทน	กลุ่มตัวอย่าง
	O <sub>1</sub>	แทน	การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการทดลอง (Pretest)
	X	แทน	การจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด (Treatment)



O<sub>2</sub> แทน การวัดความสามารถในการใช้กลยุทธ์แก้ปัญหา, การปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์ทางแก้ปัญหา และการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการทดลอง (Posttest),

## 2. ประชากร กลุ่มตัวอย่างและวิธีการเลือกตัวอย่าง

### 2.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในโรงเรียนขยายโอกาส สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 ปีการศึกษา 2558

### 2.2 กลุ่มตัวอย่างและวิธีการเลือกตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านโคกมือบา มิตรภาพที่ 223 ตำบลโฆสิต อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 26 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากโรงเรียนบ้านโคกมือบา มิตรภาพที่ 223 มีผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิชาคณิตศาสตร์ ในปีการศึกษา 2555-2557 มีค่าเฉลี่ยของคะแนน O-NET 3 ปี เท่ากับ 27.45 (N=18, S.D.=8.07) และโรงเรียนขยายโอกาสในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 มีค่าเฉลี่ยของคะแนน O-NET 3 ปี เท่ากับ 25.56 (N=371, S.D.=8.76) (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ 2555-2557, 4) ซึ่งพบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนน O-NET ในรายวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $t=0.89$ )

## 3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีรายละเอียดของการสร้างเครื่องมือ ดังนี้

### 3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กลยุทธ์ทางแก้ปัญหาและปัญหาปลายเปิด เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 12 แผน เวลา 13 คาบ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 สารการ  
เรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3.3.2 ศึกษาวิเคราะห์และพิจารณาหน่วยการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในการจัด

การเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อกำหนดเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้และจำนวนคาบเรียน ซึ่งได้เนื้อหาย่อย 5 สารการเรียนรู้ 12 แผน เวลา 13 คาบ

ตารางที่ 4 สารการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวนคาบเรียน ของกลุ่มสารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	สารการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนคาบเรียน
1	บทนำของความน่าจะเป็น	1. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าเหตุการณ์ที่กำหนดให้มีโอกาสเกิดขึ้นมากหรือน้อยเพียงใด	1
2-3	การทดลองสุ่ม	2. นักเรียนสามารถบอกความหมายของการทดลองสุ่มได้ 3. นักเรียนสามารถบอกผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มที่กำหนดให้ได้	2
3-6	เหตุการณ์	4. นักเรียนสามารถบอกผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้	3
7-11	ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	5. นักเรียนสามารถบอกความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้ 6. นักเรียนสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล	5
12	ความน่าจะเป็นและการตัดสินใจ	7. นักเรียนสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจได้	2
		รวม	13

3.3.3 ศึกษารายละเอียดหลักการและวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิดจากตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.3.4 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีจำนวน 12 แผน ดังนี้  
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ความหมายของความน่าจะเป็น  
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การทดลองสุ่ม (1)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การทดลองสุ่ม (2)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เหตุการณ์ (1)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เหตุการณ์ (2)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เหตุการณ์ (3)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (1)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (2)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (3)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (4)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (5)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 ความน่าจะเป็นและการตัดสินใจ

3.3.5 ผู้วิจัยดำเนินการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบและให้คำแนะนำ ตลอดจน

ข้อเสนอแนะต่าง ๆ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

ก. แผนการจัดการเรียนรู้ ในส่วนของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

- ในขั้นสอน ควรเขียนให้ชัดเจนว่า ขั้นตอนใดเป็นขั้นการวางแผน ขั้นการ  
กำกับควบคุม และขั้นประเมิน

- เพิ่มเติมเรื่องการสอนการตั้งโจทย์ปัญหา ก่อนให้นักเรียนตั้งโจทย์เอง

- ก่อนการทำใบกิจกรรมเสริม ควรให้นักเรียนเสนอ อภิปรายถึงคำตอบที่ได้  
ว่าถูกต้องหรือไม่ อย่างไร โดยให้ความสำคัญในขั้นที่นักเรียนเขียน

ข. ใบกิจกรรมการเรียนรู้

- ควรมีการเฉลยใบกิจกรรม

3.3.6 ผู้วิจัยดำเนินการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ จำนวน 3 ท่าน พิจารณา

ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ให้คะแนนตามระดับความคิดเห็นดังนี้

5 คะแนน หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

4 คะแนน หมายถึง เหมาะสมมาก

3 คะแนน หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง เหมาะสมน้อย

1 คะแนน หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

ปรับปรุงเกณฑ์ค่าเฉลี่ยที่ได้เป็นดัชนีชี้ความเหมาะสม โดยแปลความหมายของสิน พันธุ์พินิจ (2553, 155) ดังนี้

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

โดยผลการพิจารณาลงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ประเมินค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.98 มีความเหมาะสมมาก (เกณฑ์ที่สามารถนำไปใช้ ค่าเฉลี่ย  $\geq 3.50$  กรมวิชาการ 2545, 59) ทั้งนี้มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญ ปรับรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีกลยุทธ์ทางอภิปัญญาที่ชัดเจนและปรับสถานการณ์ปัญหาให้น่าสนใจ

3.3.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาอีกครั้ง เพื่อความเห็นชอบ แล้วจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์

3.3.8 เตรียมแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านโคกมือบา มิตรภาพที่ 223

## 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ประกอบด้วย แบบวัดความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญา แบบรายงานตนเอง (Self Report) และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

### 3.2.1 แบบวัดความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญา

ผู้วิจัยสร้างแบบวัดความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาเป็นแบบทดสอบ อัตนัย เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 5 ข้อ 75 คะแนน ผู้วิจัยดำเนินการสร้าง โดยมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.2.1.1 ศึกษาหนังสือ เอกสาร งานวิชาการที่เกี่ยวกับการวัดและประเมินผลของกลยุทธ์ทางอภิปัญญาเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างเกณฑ์ การประเมินความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียนทั้ง 3 ด้าน คือ การวางแผน การกำกับควบคุม และการประเมิน

3.2.1.2 วิเคราะห์สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดการเรียนรู้ และ เนื้อหาสาระ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551

ตารางที่ 5 สารและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดการเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้

สารและมาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัดการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้
<b>สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น</b>		
มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล	ม.3/1 หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มที่ผลแต่ละตัวมีโอกาสเกิดขึ้นเท่า ๆ กันและใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล	-การทดลองสุ่ม (1) -เหตุการณ์ (1) -ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (2)
<b>มาตรฐาน ค 5.3</b> ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา	ม.3/1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ	-ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ (1)
<b>สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์</b>		
มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย ทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ม.3/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ม.3/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสมถูกต้องและชัดเจน ม.3/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่าง ม.3/5 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ ม.3/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	แทรกในทุกเนื้อหา สาระ

3.2.1.3 ดำเนินการสร้างแบบวัดความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญา เรื่อง ความน่าจะเป็น มีลักษณะเป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ เพื่อให้วัดได้ครอบคลุมจุดประสงค์ และพฤติกรรมที่ต้องการมากที่สุด

3.2.1.4 นำแบบวัดความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญา เรื่อง ความน่าจะเป็น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบว่าประเด็นคำถามสะท้อนถึงลักษณะกลยุทธ์ทางอภิปัญญาในแต่ละด้านหรือไม่ แล้วนำคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์มาปรับปรุงคำถาม รายละเอียดของแบบทดสอบและเกณฑ์การให้คะแนน

3.3.1.5 นำแบบวัดความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาและเกณฑ์การให้คะแนนที่ปรับปรุงแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประเมินความเหมาะสมของแบบวัดความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญา ในแต่ละประเด็น สามารถนำไปใช้ได้ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 มีความเหมาะสมมาก และนำแบบวัดความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญา พิจารณาค่าความตรงดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของกลยุทธ์ทางอภิปัญญากับนิยาม โดยนำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ยเป็นรายข้อ และเลือกค่า 0.67 ขึ้นไป

3.3.1.6 นำแบบวัดความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาที่ปรับปรุงแล้ว ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน นำไปทดลองสอบ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 26 คน โรงเรียนแสงธรรมวิทยา ที่ผ่านการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น มาแล้ว

3.3.1.7 นำแบบวัดความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญา ตรวจสอบให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความยาก (Index of Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Index of Discrimination) ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.27-0.77

ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.21-0.64

และนำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  -Coefficient) ของครอนบัก มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.78

3.3.1.8 เตรียมแบบวัดความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญา จำนวน 5 ข้อ ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

### 3.2.2 แบบรายงานตนเอง (Self Report)

ผู้วิจัยสร้างแบบรายงานตนเอง (Self Report) จำนวน 25 ข้อ โดยมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.2.2.1 ผู้วิจัยศึกษา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบรายงาน



ตนเองของมัตติกา กันตะเทียน (2548, 81) แสงจันทร์ พิษฐานุรัตน์ (2549, 155) จันทรชจร มะลิ จันทร (2554, 67) และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, 221) เพื่อนำมา เป็นแนวทางในการสร้างแบบรายงานตนเอง

3.2.2.2 สร้างแบบรายงานตนเอง จำนวน 40 ข้อ ครอบคลุมถึงการ ปฏิบัติการคิดแก้ปัญหาทางการเรียนคณิตศาสตร์ การใช้กลยุทธ์แก้ปัญหาประกอบด้วยคำถาม 3 ด้าน คือ การวางแผน การกำกับควบคุม และการประเมิน โดยกำหนดเป็นมาตราประเมิน 4 อันดับ คือ ทุก ครั้ง/เกือบทุกครั้ง บ่อยครั้ง บางครั้ง และไม่เคย/นาน ๆ ครั้ง ให้ผู้ตอบเลือกตอบเพียงตัวเลือกเดียว ตามความรู้สึกหรือการปฏิบัติที่แท้จริงของผู้ตอบโดยให้เลือกตอบตามความคิดที่แท้จริงของตนเอง

3.2.2.3 กำหนดคะแนนตามระดับความถี่ของการปฏิบัติ ซึ่งระดับคะแนน ของข้อความทางบวกและทางลบจะมีการกำหนดแตกต่างกัน ดังนี้

ตารางที่ 6 เกณฑ์การให้คะแนนระดับความถี่ของการปฏิบัติของแบบรายงานตนเอง

ระดับคะแนนของข้อความทางบวก		ระดับคะแนนของข้อความทางลบ	
ความถี่ของการปฏิบัติ	คะแนน	ความถี่ของการปฏิบัติ	คะแนน
ไม่เคย/นาน ๆ ครั้ง	1	ไม่เคย/นาน ๆ ครั้ง	4
บางครั้ง	2	บางครั้ง	3
บ่อยครั้ง	3	บ่อยครั้ง	2
ทุกครั้ง/เกือบทุกครั้ง	4	ทุกครั้ง/เกือบทุกครั้ง	1

3.2.2.4 นำแบบรายงานตนเองเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบ ความถูกต้อง ให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข ความถูกต้อง และภาษาที่ใช้ ซึ่งผลจากการตรวจ พิจารณาแล้วอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ได้ให้ข้อเสนอแนะ ดังนี้

เดิม ข้อ 27 ถ้าฉันแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ผิด ฉันจะรู้สึกเฉย ๆ เพราะ รอให้ครูหรือเพื่อนเฉลยแล้วค่อยส่งใหม่

แก้ไข ข้อ 27 ถ้าฉันแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ผิด ฉันจะรู้สึกเฉย ๆ และ รอให้ครูหรือเพื่อนเฉลยแล้วค่อยส่งใหม่

3.2.2.5 นำแบบรายงานตนเองให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความ ครอบคลุมตามกลยุทธ์แก้ปัญหา และหาความตรงดัชนีความสอดคล้องของข้อความคำถามกับนิยามของ แบบรายงานตนเอง ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมควรปรับให้เหลือจำนวนข้อให้น้อยลง และการปรับใช้ภาษาให้มีความชัดเจนและสอดคล้องกับนิยามศัพท์

เดิม ข้อ 2 ฉันประเมินดูว่าโจทย์ข้อนี้มีความยาก-ง่ายระดับใด

แก้ไข ข้อ 2 ฉันพิจารณาดูว่าโจทย์ข้อนี้มีความยาก-ง่ายระดับใด

3.2.2.6 นำแบบรายงานตนเองมาพิจารณา แก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญได้แก่ การปรับภาษาที่ใช้ให้มีความถูกต้อง และคำนวณหาความตรงดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามโดยพิจารณาจากค่า IOC > 0.5 คัดเลือกข้อที่มีค่า 0.67-1.00 จำนวน 31 ข้อ

3.2.2.7 นำแบบรายงานตนเองทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบรายงานตนเอง โดยใช้วิธีแจกแจงค่าที่ได้ค่าที่มีค่ามากกว่า 1.76 (พรณี ลีกิจวัฒน์ 2557, 211) จำนวน 29 ข้อ คัดเลือกค่าที่จำนวน 25 ข้อ ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 2.31-6.30 เป็นแบบรายงานตนเอง ครอบคลุม 3 ด้าน คือ การวางแผน จำนวน 11 ข้อ การกำกับควบคุม จำนวน 10 ข้อ และการประเมิน จำนวน 4 ข้อ และหาค่าความเชื่อมั่นตามสูตรครอนบัค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84

3.2.2.8 จัดพิมพ์แบบรายงานตนเองเป็นฉบับ เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

#### ตัวอย่างแบบรายงานตนเอง

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความถี่ของพฤติกรรมของนักเรียนที่ได้ปฏิบัติตามข้อความที่ระบุไว้ ซึ่งจะจำแนกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

ปฏิบัติทุกครั้ง/เกือบทุกครั้ง	หมายถึง	นักเรียนมีการปฏิบัติตามข้อความที่ระบุมากกว่าร้อยละ 75 ของจำนวนครั้งทั้งหมด
ปฏิบัติบ่อยครั้ง	หมายถึง	นักเรียนมีการปฏิบัติตามข้อความที่ระบุมากกว่าร้อยละ 50 ถึงร้อยละ 75 ของจำนวนครั้งทั้งหมด
ปฏิบัติบางครั้ง	หมายถึง	นักเรียนมีการปฏิบัติตามข้อความที่ระบุมากกว่าร้อยละ 25 ถึงร้อยละ 50 ของจำนวนครั้งทั้งหมด
ไม่เคยปฏิบัติ/นาน ๆ ครั้ง	หมายถึง	นักเรียนมีการปฏิบัติตามข้อความที่ระบุน้อยกว่าร้อยละ 25 ของจำนวนครั้งทั้งหมด หรือไม่มีการปฏิบัติ

ข้อความ	ความถี่ของการปฏิบัติ				
	ทุกครั้ง/เกือบทุกครั้ง	บ่อยครั้ง	บางครั้ง	ไม่เคย/นาน ๆ ครั้ง	
0. ฉันพิจารณาว่าโจทย์ข้อนี้มีความยาก-ง่ายระดับใด					
00. ฉันพยายามทำเข้าใจคำถามก่อนที่จะแก้ปัญหา					

### 3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 ข้อ โดยผู้วิจัยดำเนินการสร้างโดยมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.2.3.1 ศึกษาหนังสือ เอกสาร และงานวิชาการที่เกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

3.2.3.2 ศึกษาเอกสารหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้แก่ คู่มือครู คู่มือการประเมินผล กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

3.2.3.3 วิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3.2.3.4 กำหนดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีเกณฑ์การให้คะแนน โดยถ้าตอบถูก ได้ 1 คะแนน และถ้าตอบไม่ถูก ไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ ได้ 0 คะแนน

3.2.3.5 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 50 ข้อ ตามจุดประสงค์การเรียนรู้

3.2.3.6 นำเสนอแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของข้อสอบ ทั้งนี้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเขียนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ปรับปรุงภาษาที่ใช้ของคำตอบ โดยใช้ภาษาให้ชัดเจนและกระชับ คำตอบควรใช้สถานการณ์อื่นที่ไม่เคยสอนในห้องเรียนและควรเลี่ยงคำที่ชี้แนะคำตอบ

3.2.3.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของข้อคำถาม และพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้สูตรความสอดคล้อง (IOC) และเลือกค่าตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับเกี่ยวกับด้านการเขียนภาษา

เดิม จำนวนผลลัพธ์ของการโยนเหรียญ 3 เหรียญ 1 ครั้งเท่ากับ 6

แก้ไข จำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดของการโยนเหรียญ 3 เหรียญ 1 ครั้งเท่ากับ 6

เดิม โยนเหรียญพร้อมกัน 2 เหรียญ 1 ครั้ง ผลลัพธ์ที่จะหงายเหมือนกันเป็นอย่างไร (ให้ H แทนหัวและ T แทนก้อย)

แก้ไข โยนเหรียญพร้อมกัน 2 เหรียญ 1 ครั้ง ผลลัพธ์ที่จะหงายหน้าเหมือนกันเป็นอย่างไร (ให้ H แทนหัวและ T แทนก้อย)

3.2.3.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 26 คน โรงเรียนแสงธรรมวิทยา ที่เคยเรียนเนื้อหาความน่าจะเป็นมาแล้ว

3.2.3.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาค่าความยากของข้อสอบ (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และคัดเลือกข้อที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) 0.20 ขึ้นไป ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

ค่าความยากของข้อสอบ (p) อยู่ระหว่าง 0.23-0.77

ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.23-0.62

3.2.3.10 ผลการวิเคราะห์ข้างต้น ได้ข้อสอบที่มีค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 38 ข้อ ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่เป็นไปตามเกณฑ์ และครอบคลุมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 30 ข้อ

ตารางที่ 7 แสดงจุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ
1. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าเหตุการณ์ที่กำหนดให้มีโอกาสเกิดขึ้นมากหรือน้อยเพียงใด	2 ข้อ
2. นักเรียนสามารถบอกความหมายของการทดลองสุ่มได้	3 ข้อ
3. นักเรียนสามารถบอกผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มที่กำหนดให้ได้	5 ข้อ
4. นักเรียนสามารถบอกผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้	5 ข้อ
5. นักเรียนสามารถบอกความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้	9 ข้อ
6. นักเรียนสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล	2 ข้อ
7. นักเรียนสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจได้	4 ข้อ
รวม	30 ข้อ

3.2.3.11 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งหมดโดยใช้สูตรของ Kuder-Rechardson 20 หรือ KR-20 ได้ค่าเท่ากับ 0.82

3.2.3.12 เตรียมแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการปรับปรุงและหาคุณภาพเรียบร้อยแล้ว มาทดลองใช้จริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

#### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 ผู้วิจัยติดต่อประสานงาน โดยนำหนังสือจากภาคการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี เพื่อขอความอนุเคราะห์กับโรงเรียนบ้านโคกมือบา มิตรภาพที่ 223 ตำบลโฆษิต อำเภอดากูบ จังหวัดนราธิวาส สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นราธิวาส เขต 2 ในการเก็บรวบรวมข้อมูลโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

4.2 วางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูลและจัดเตรียมเอกสารที่ใช้ประกอบการเก็บรวบรวมข้อมูลให้พร้อม

4.3 ผู้วิจัยดำเนินการปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์อภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด พร้อมบอกจุดประสงค์การเรียนรู้ วิธีการวัดและประเมินผล

4.4 ผู้วิจัยทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 ข้อ

4.5 ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 13 คาบ คาบละ 50 นาที

4.6 เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยทำการทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน จำนวน 30 ข้อ ฉบับเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน และผู้วิจัยทำการวัดความสามารถทางการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และนักเรียนทำแบบรายงานตนเอง

4.7 ผู้วิจัยนำผลที่ได้ ตรวจสอบให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญา และแบบรายงานตนเอง มาวิเคราะห์ทางสถิติ สรุปผลและรายงานผลการวิจัย

## 6. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ หาค่าสถิติ ดังนี้

6.1 วิเคราะห์ความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิดโดยใช้แบบวัดความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญา คำนวณหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ร้อยละค่าเฉลี่ย และทดสอบค่าที (t-test) one-sample test for the mean

6.2 วิเคราะห์ระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียนจากแบบรายงานตนเองโดยนำคะแนนที่ได้ของแบบรายงานตนเองทั้งฉบับมารวมกัน จากนั้นนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เพื่อแปลผลเป็นระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับการนำกลยุทธ์ทางอภิปัญญาไปใช้ในการแก้ปัญหา ในเชิงคุณภาพ โดยเกณฑ์ในการแปลผล

นักเรียนมีการปฏิบัติทุกครั้ง/ เกือบทุกครั้ง	แทน	4	คะแนน
นักเรียนมีการปฏิบัติบ่อยครั้ง	แทน	3	คะแนน
นักเรียนมีการปฏิบัติบางครั้ง	แทน	2	คะแนน
นักเรียนมีการปฏิบัติไม่เคย/นาน ๆ ครั้ง	แทน	1	คะแนน

ตารางที่ 8 กำหนดเกณฑ์เป็นช่วงของค่าเฉลี่ยดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2555, 224)

ช่วงของค่าเฉลี่ย	ระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับการนำกลยุทธ์ทางอภิปัญญา
3.50–4.00	ดีมาก
2.50–3.49	ดี
1.50–2.49	พอใช้
1.00–1.49	ควรปรับปรุง

6.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญา และระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์ทางอภิปัญญาของนักเรียนโดยคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ มีการแปลผล ดังนี้ (พรรณี ลีกิจวัฒน์ 2557, 254-255)



ตารางที่ 9 เกณฑ์ในการแปลผลระดับความสัมพันธ์

ขนาดของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ( $\rho, r$ )	ระดับความสัมพันธ์
1.00	สมบูรณ์
0.80-0.99	สูงมาก
0.60-0.79	สูง
0.40-0.59	ปานกลาง
0.20-0.39	ต่ำ
0.01-0.19	ต่ำมาก
0.00	ไม่มี

การแปลความหมายทิศทางของความสัมพันธ์

ถ้าค่า  $\rho, r$  มีเครื่องหมาย + แสดงว่า ตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันในทางบวก

ถ้าค่า  $\rho, r$  มีเครื่องหมาย - แสดงว่า ตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันในทางลบ

6.4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด โดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples

6.5 วิเคราะห์ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยนำค่าเฉลี่ยมาเทียบเป็นร้อยละกับเกณฑ์การตัดสินเพื่อให้ระดับผลการเรียนของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

ตารางที่ 10 เกณฑ์ในการแปลผลค่าร้อยละของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ 2554, 22)

ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ	ความหมาย
80-100	ผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับดีเยี่ยม
75-79	ผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับดีมาก
70-74	ผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับดี
65-69	ผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับค่อนข้างดี
60-64	ผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับปานกลาง
55-59	ผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับพอใช้
50-54	ผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
0-49	ผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

## 7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติในการวิจัยประกอบด้วย 2 ส่วน คือ สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัย ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

### 7.1 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

7.1.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงพินิจโดยการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index Of Consistency : IOC) โดยใช้สูตรของโรวินลลีและแฮมเบิลตัน (Rowinelli and Hambleton 1977) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ 2543, 249)

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

เมื่อ	$IOC$	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละข้อ
	$N$	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

7.1.2 หาดัชนีค่าความยากและดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	$P$	แทน	ค่าดัชนีค่าความยากง่าย
	$R$	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก
	$N$	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

$$r = \frac{R_u - R_L}{\frac{N}{2}}$$

$r$	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
$R_u$	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
$R_L$	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
$N$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

7.1.3 หาดัชนีค่าความยากและดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาโดยใช้สูตร ดี อาร์ไวทนี และ ดีแอล ซาเบอร์ส (D.R.Whitney and D.L.Sabers) (พิชิต ฤทธิ์จรูญ 2550, 149-150)

7.1.3.1 ดัชนีค่าความยาก  $P_D$  คำนวณจากสูตร

$$P_D = \frac{S_u + S_l - (2NX_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

7.1.3.2 ดัชนีค่าอำนาจจำแนก(D) คำนวณจากสูตร

$$D = \frac{S_u - S_l}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	$P_D$	แทน	หาดัชนีค่าความยาก
	$D$	แทน	ดัชนีค่าอำนาจจำแนก
	$S_u$	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	$S_l$	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	$N$	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่ผู้สอบทำได้สูงสุด
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่ผู้สอบทำได้ต่ำสุด

7.1.4 หาดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบรายงานตนเอง โดยใช้วิธีการของการแจกแจงที (t-distribution) โดยคำนวณจากสูตรของ Edwards (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ 2536, 185)

$$t = \frac{\bar{x}_H - \bar{x}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_L^2}{n_L}}}$$

เมื่อ	$t$	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	$\bar{x}_H$	แทน	คะแนนเฉลี่ยในกลุ่มสูง
	$\bar{x}_L$	แทน	คะแนนเฉลี่ยในกลุ่มต่ำ
	$S_H^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูง
	$S_L^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
	$n_H$	แทน	จำนวนของกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มสูง
	$n_L$	แทน	จำนวนของกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มต่ำ

7.1.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson procedure) (พิชิต ฤทธิ์จรูญ 2550, 157)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left( 1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right)$$

เมื่อ	$r_{tt}$	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	$n$	แทน	จำนวนข้อสอบ
	$p$	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำข้อนั้นได้ = $\frac{\text{จำนวนนักเรียนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนนักเรียนทั้งหมด}}$
	$q$	แทน	สัดส่วนของนักเรียนที่ทำข้อนั้นผิด = $1 - p$
	$s^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับหาได้

จาก

$$s^2 = \frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}$$

7.1.6 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบรายงานตนเอง (Self Report) โดยวิธีของสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ -Coefficient) สูตรของครอนบาค (Cronbach)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left( 1 - \frac{\sum s_i^2}{s^2} \right)$$

เมื่อ	$\alpha$	แทน	สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	$n$	แทน	จำนวนข้อคำถาม
	$s_i^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของคะแนนเป็นรายข้อ
	$s^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

$$\sum s_i^2 = \frac{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{N^2}$$

$\sum x_i$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนในข้อที่ i
$\sum x_i^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสองในข้อที่ i
$N$	แทน	จำนวนคนเข้าสอบ

## 7.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัย

## 7.2.1 ค่าร้อยละ (Percentage) มีสูตรคำนวณ ดังนี้

(ไพศาล วรรค้ำ 2558, 321)

$$P = \left( \frac{f}{N} \right) \times 100$$

เมื่อ	$P$	แทน	ร้อยละ
	$f$	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	$N$	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

## 7.2.2 ค่ามัชฌิมเลขคณิต (Mean) โดยคำนวณจากสูตร

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ	$\bar{x}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum x$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของข้อมูล
	$n$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

## 7.2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยคำนวณจากสูตร

$$s = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ	$s$	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
	$(\sum x)^2$	แทน	ผลรวมของข้อมูลทั้งหมดยกกำลังสอง
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของข้อมูลแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$n$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

## 7.2.4 การทดสอบค่าที (t-test) one-sample test for the mean หลัง

การจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด เทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 60

(ชูศรี วงศ์รัตน์ 2541, 146)

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}, \quad df = n - 1$$

$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
$\mu_0$	แทน	ค่าเฉลี่ยที่ใช้เป็นเกณฑ์
$s$	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
$n$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

7.2.5 การทดสอบค่าสถิติ t-test for dependent samples เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด (Ferguson 1976, 167)

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

เมื่อ	$t$	แทน	สถิติทดสอบที่
	$D$	แทน	ค่าความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังและก่อนการจัดการเรียนรู้
	$(\sum D)^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังและก่อนการจัดการเรียนรู้
	$N$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

7.2.6 การประมาณค่าขนาดอิทธิพลกรณีทีวัดกลุ่มเดียว ทราบค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน มีสูตร ดังนี้ (Becker 1998 อ้างใน Mark W. Lipsey and David B. Wilson 2001, 44)

$$d = \frac{\bar{x}_{T2} - \bar{x}_{T1}}{s_p}$$

$$s_p = \sqrt{\frac{s_{T1}^2 + s_{T2}^2}{2}}$$

เมื่อ	$\bar{x}_{T1}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน
	$\bar{x}_{T2}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียน
	$s_{T1}$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนก่อนเรียน
	$s_{T2}$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนหลังเรียน



7.2.7 หาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการใช้กลยุทธ์แก้ปัญหาและระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์ปัญหาของนักเรียนโดยคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบอันดับที่ของสเปียร์แมน (Spearman's Rank Correlation Coefficient) (พิสนุ พงศ์รี 2551, 276)

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum D^2}{n(n^2 - 1)}$$

เมื่อ  $D$  แทน ผลต่างอันดับที่ของข้อมูลแต่ละคู่  
 $n$  แทน จำนวนข้อมูลที่ได้รับการจัดอันดับ

Prince of Songkla University  
 Pattani Campus

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

ในการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิดที่มีต่อความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัย ดังนี้

1. ผลการศึกษาความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด
2. ผลการศึกษาระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียน
3. ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาและระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียน
4. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด
5. ผลการศึกษาระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด

### ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียนในการวิจัยครั้งนี้ ได้วิเคราะห์ความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิดโดยใช้แบบวัดความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญา

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ร้อยละค่าเฉลี่ย และสถิติทดสอบที (t-test) ของคะแนนความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียน

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	เกณฑ์ร้อยละ	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละค่าเฉลี่ย	ค่าสถิติทดสอบที
หลังทดลอง	26	75	60	50.15	12.32	66.87	2.133*

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $t_{(0.05, 25)} = 1.70$ ) ทำให้ได้ว่า  $t > t_{(0.05, 25)}$

จากตารางที่ 11 พบว่า คะแนนความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด ได้ค่าเฉลี่ย 50.15 คะแนน จากคะแนนเต็ม 75 คะแนน มีส่วนเบี่ยงเบนเท่ากับ 12.32 คิดเป็นร้อยละ 66.87 ของคะแนนเต็ม ซึ่งสูงกว่าร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 2. ผลการวิเคราะห์ระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียน

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียนจากแบบรายงานตนเองโดยนำคะแนนที่ได้ของแบบรายงานตนเองทั้งฉบับมารวมกัน จากนั้นนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย( $\bar{x}$ ) ดังตาราง

ตารางที่ 12 ระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียนจากแบบรายงานตนเอง

กลยุทธ์อภิปัญญา	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ )	ระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับ กลยุทธ์ทางอภิปัญญา
1. การวางแผน	2.86	ดี
2. การกำกับควบคุม	2.75	ดี
3. การประเมิน	2.80	ดี
ผลการประเมิน	2.80	ดี

จากตารางที่ 12 พบว่า เมื่อจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด ผลการรายงานตนเองถึงระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียน มีผลการประเมินเฉลี่ย 2.80 โดยขึ้นการวางแผน มีคะแนนเฉลี่ย 2.86 ขึ้นการกำกับควบคุม มีคะแนนเฉลี่ย 2.75 และขึ้นการประเมิน มีคะแนนเฉลี่ย 2.80 แสดงว่าระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียนอยู่ในระดับดี

## 3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาและระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียน

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาและระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียน

ตารางที่ 13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาและระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียน

	คะแนนความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญา		
	N	Correlation Coefficient	Sig. (2-tailed)
คะแนนการปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์อภิปัญญา	26	.657	.000*

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 13 พบว่า ความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญามีความสัมพันธ์ทางบวกกับระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ .657 และมีนัยสำคัญสถิติที่ระดับ .05

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด

ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด

ตารางที่ 14 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) สถิติทดสอบที (t-test) และค่าของขนาดอิทธิพลของตัวแปร (d) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด

กลุ่มทดลอง	N	$\bar{X}$	S.D.	t	d	Sig
ก่อนทดลอง	26	12.19	3.63	8.24*	1.20	.000
หลังการทดลอง	26	17.11	4.50			

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05  $t_{(.05, 25)} = 1.70$  ทำให้ได้ว่า  $t > t_{(.05, 25)}$

จากตารางที่ 14 พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิดเท่ากับ 12.19 มีส่วนเบี่ยงเบนเท่ากับ 3.63 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิดเท่ากับ 17.11 มีส่วนเบี่ยงเบนเท่ากับ 4.50 ดังนั้นนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังพบว่า ค่าของขนาดอิทธิพลของตัวแปร เท่ากับ 1.20 ซึ่งหมายความว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์อภิปัญญาและปัญหาปลายเปิดมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มาก

5. ผลการวิเคราะห์ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยนำมาคำนวณค่าร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ดังตาราง

ตารางที่ 15 แสดงจำนวนนักเรียน ร้อยละ ความถี่สะสม ร้อยละของความถี่สะสมของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

คะแนน ร้อยละ	ระดับผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	จำนวน (คน)	ร้อยละ	ความถี่ สะสม	ร้อยละ ของความถี่ สะสม
80-100	ดีเยี่ยม	2	7.69	2	7.69
75-79	ดีมาก	1	3.85	3	11.54
70-74	ดี	2	7.69	5	19.23
65-69	ค่อนข้างดี	2	7.69	7	26.92
60-64	ปานกลาง	10	38.46	17	65.38
55-59	พอใช้	0	0	17	65.38
50-54	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ	0	0	17	65.38
0-49	ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ	9	34.62	26	100

จากตารางที่ 15 พบว่า นักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับดีเยี่ยม มีจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 7.69 นักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับดีมาก มีจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.85 นักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับดี มีจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 7.69 นักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับค่อนข้างดี มีจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 7.69 นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับปานกลาง มีจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 38.46 นักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับปานกลางถึงดีเยี่ยม มีจำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 65.38 และนักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ มีจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 34.62

ตารางที่ 16 แสดงระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทาง  
อภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด

ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	คะแนน เต็ม	$\bar{x}$	SD	ร้อยละ ค่าเฉลี่ย	ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนคณิตศาสตร์
หลังเรียน	30	17.11	4.50	57.03	พอใช้

จากตารางที่ 16 พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้  
ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด มีค่าเท่ากับ 17.11 คิดเป็นร้อยละ 57.03 จัดอยู่ใน  
เกณฑ์ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับ พอใช้

Prince of Songkla University  
Pattani Campus



## บทที่ 5

### การอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิดที่มีต่อความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 2 สรุปสาระสำคัญของการวิจัยได้ ดังนี้

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด
2. เพื่อวัดระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียน
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาและระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียน
4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด
5. เพื่อศึกษาระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด

#### สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด มีคะแนนความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 60
2. ความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาและระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียนมีความสัมพันธ์กันทางบวก
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

## ขอบเขตของการวิจัย

### 1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในโรงเรียนขยายโอกาส สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 ปีการศึกษา 2558

### 2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านโคกมือบา มิตรภาพที่ 223 ตำบลโฆษิต อำเภอดากใบ จังหวัดนราธิวาส สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 26 คน

### 3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เรื่อง ความน่าจะเป็น สารการเรียนรู้พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 13 คาบ

### 4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ระยะเวลา ระหว่าง พฤศจิกายน 2558-ธันวาคม 2558

### 5. ตัวแปรที่ศึกษา

5.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหา  
ปลายเปิด

#### 5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

5.2.1 ความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญา

5.2.2 การปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์อภิปัญญา

5.2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

## วิธีดำเนินการทดลอง

วิธีการดำเนินการทดลองในครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน  
ดังนี้

### 1. การปฐมนิเทศนักเรียน

ผู้วิจัยได้ปฐมนิเทศนักเรียน โดยชี้แจงวิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญา  
และปัญหาปลายเปิด พร้อมบอกจุดประสงค์การเรียนรู้ วิธีการวัดประเมินผล และวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียน

### 2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ในขั้นตอนแรกของการวิจัย ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ โดยให้นักเรียน  
แบ่งเป็นกลุ่มและช่วยกันคิดแก้ปัญหากิจกรรมตามขั้นกลยุทธ์ทางอภิปัญญา เพื่อให้ให้นักเรียนได้เข้าใจ

ขั้นตอนการเรียนรู้มากขึ้น และผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองทุกแผน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 6 แผน 13 คาบ

### 3. การประเมินผลการเรียน

เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยทำการทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน ทำการวัดความสามารถทางการใช้กลยุทธ์อภิปัญญา และนักเรียนทำแบบรายงานตนเอง ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบ แบบวัดความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญา และแบบรายงานตนเองหลังการจัดการเรียนรู้ไปประมวลผล และเรียบเรียงนำเสนอในรูปแบบความเรียง

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ หากค่าสถิติ ดังนี้

1. ความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด คำนวณหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละค่าเฉลี่ย และทดสอบค่าที่ (t-test) one-sample test for the mean
2. ระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียน คำนวณหาค่าเฉลี่ยจากแบบรายงานตนเองของนักเรียน
3. ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาและระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียน คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบอันดับที่ของสเปียร์แมน
4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด คำนวณหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบค่าที่ (t-test for dependent samples)
5. ศึกษาระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด คำนวณค่าร้อยละ ความถี่สะสม ร้อยละของความถี่สะสม

### สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิดมีความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาเฉลี่ย 55.15 คิดเป็นร้อยละ 66.87 สูงกว่าร้อยละ 60 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด
2. การปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับดี
3. ความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาและระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์

อภิปัญญาของนักเรียนมีความสัมพันธ์กันทางบวก

4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิดมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับพอใช้

### อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด ที่มีต่อความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจันทบุรี เขต 2 ผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

#### 1. ความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญา

ผลการศึกษาพบว่า คะแนนความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด ได้ค่าเฉลี่ย 50.15 คะแนน จากคะแนนเต็ม 75 คะแนน มีส่วนเบี่ยงเบนเท่ากับ 12.32 คิดเป็นร้อยละ 66.87 ของคะแนนเต็ม ซึ่งสูงกว่าร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการที่นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด ผู้วิจัยได้ฝึกฝนนักเรียนให้รู้จัก คิดวิเคราะห์ ทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาโดยใช้กลยุทธ์อภิปัญญา 3 ด้าน คือ วางแผน กำกับควบคุม และประเมิน โดยขั้นการวางแผน เป็นขั้นตอนที่นักเรียนทำความเข้าใจข้อมูลหรือเงื่อนไขปัญหา พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลสิ่งที่โจทย์กำหนด สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา การเลือกใช้วิธีการหรือขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา คาดเดาอุปสรรคหรือข้อผิดพลาด และประมาณคำตอบของปัญหา ก่อนการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนจะต้องวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพิจารณาและตอบคำถาม ขั้นการกำกับควบคุม เป็นขั้นตอนที่นักเรียนกำกับควบคุมกระบวนการคิดของตนเอง ในการกำหนดทิศทางการดำเนินกิจกรรมโดยกำหนดเป้าหมายของตนเอง และแสดงวิธีการหรือขั้นตอนในการแก้ปัญหา และขั้นการประเมิน เป็นขั้นตอนที่นักเรียนประเมินวิธีการคิดและผลลัพธ์ที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่ และบอกวิธีการตรวจสอบคำตอบของตนเองเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องเหมาะสม ซึ่งนักเรียนจะได้ฝึกตามลำดับขั้นตอนของกลยุทธ์อภิปัญญาและบันทึกในใบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยนักเรียนสร้างสถานการณ์ปัญหาขึ้นมาเองและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ที่สอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่เรียน ทำให้นักเรียนได้มีความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาชัดเจนมากขึ้น เมื่อนักเรียนคุ้นเคยและพบว่าปัญหานั้น

คล้ายคลึง นักเรียนสามารถแก้สถานการณ์ปัญหาได้ในระดับหนึ่งตามศักยภาพของนักเรียนแต่ละคน ดังที่ Tanner (1985 อ้างถึงใน สุเทียน ดาศรีและอุดม หอมคำ 2557, 42) กล่าวว่า การฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาได้ ต้องผ่านการเรียนรู้และฝึกหัด จึงจะทำให้เกิดทักษะได้ สอดคล้องกับ Woolfolk (1998 อ้างถึงใน ณรงค์ โสภณ 2556, 38) ที่เสนอว่า การให้นักเรียนได้ทำงานที่จำเป็นต้องใช้ความรู้ใหม่ไปพร้อมกับความรู้เดิมที่เรียนรู้มาแล้ว ทั้งได้ฝึกปฏิบัติซ้ำบ่อย ๆ และทบทวนข้อมูลความรู้จะทำให้ให้นักเรียนมีความรู้และทักษะที่ดีได้ยิ่งขึ้น

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด ครูส่งเสริมให้นักเรียนร่วมกันสรุปอภิปรายถึงแนวคิด และวิธีการแก้ปัญหาโดยครูเป็นผู้คอยกระตุ้นความคิดของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์และสื่อสารแลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้ที่หลากหลาย ส่งผลให้นักเรียนมีความเข้าใจในกระบวนการแก้ปัญหา และสามารถใช้กลยุทธ์อภิปัญญาในการแก้ปัญหาได้ สอดคล้องกับอัมพร ม้าคะนอง (2546, 1-2) ที่กล่าวว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน มีบทบาทเป็นอย่างมากต่อการพัฒนาปัญญาทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ การให้ผู้เรียนได้คิด พูด อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประเมินความคิดตนเองและผู้อื่น จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจตนเองและผู้อื่นได้ดีขึ้น สำหรับนักเรียนบางคนที่มีคะแนนความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดนั้น อาจเป็นเพราะ 1) การจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนอาจไม่คุ้นเคยมาก่อน ประกอบด้วยขั้นตอนหลายขั้นตอนและตอบคำถามหลายข้อคำถาม 2) การวิจัยมีข้อจำกัดเรื่องเวลานักเรียนไม่ได้รับการฝึกในสาระวิชาอื่น ๆ และระยะเวลาในการทำวิจัย 13 คาบ อาจยังไม่เพียงพอที่จะส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา ดังที่ Beyer (1987 อ้างถึงใน พาสนา จุรัตน์ 2556, 9) ได้กล่าวไว้ว่าความสามารถในการใช้อภิปัญญา (เมตาคอกนิชัน) ต้องอาศัยเวลา และมักพัฒนาขึ้นอย่างช้า ๆ ในตัวบุคคลและผู้เรียน 3) นักเรียนขาดความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย เพราะจากการจัดการเรียนรู้ไม่ทันเวลาที่กำหนดทำให้ผู้วิจัยต้องกำหนดเวลาบางกิจกรรมน้อยลงและมอบหมายใบกิจกรรมให้นักเรียนทำต่อและส่งงานในคาบถัดไป ถึงแม้ว่าผู้วิจัยให้การเสริมแรงทางบวกเมื่อทำงานเสร็จทันเวลาที่กำหนด แต่พบว่านักเรียนเน้นการทำให้เสร็จ เพื่อจะได้ส่งงานก่อน แต่ก็ยังขาดความถูกต้อง อาจเนื่องจากผู้วิจัยจัดการเรียนรู้โดยนั่งเป็นกลุ่ม ทำให้นักเรียนบางส่วนมีโอกาสลอบใบกิจกรรม โดยไม่ได้ทำด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนแก้ปัญหาไม่ได้ สอดคล้องกับทีศนา เขมมณี (2542, 14) กล่าวว่ากระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนได้มีโอกาสเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง จะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง 5) นักเรียนมีการฝึกฝนการแก้ปัญหาโดยใช้กลยุทธ์อภิปัญญาในใบกิจกรรมเป็นประจำ สามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังที่ สุเทียน ดาศรีและอุดม หอมคำ (2557, 42) กล่าวว่า บุคคลที่จะเรียนได้ดีนั้น จะต้องเป็นผู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาที่ดี ซึ่งเป็นกระบวนการที่บุคคลจะต้องใช้ประสบการณ์เดิมจาก



ประสบการณ์ทางตรงและทางอ้อม เป็นการแสดงความรู้ ความคิดของความรู้ที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้ามาใช้เพื่อหาข้อสรุป เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ 6) นักเรียนบางคนสามารถแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่นักเรียนเคยมีประสบการณ์ได้ดีกว่าปัญหาใหม่ สามารถเขียนแสดงการแก้ปัญหาได้ถูกต้องสมบูรณ์ และประสบความสำเร็จในการหาคำตอบด้วยตนเอง ในขณะที่นักเรียนบางคนไม่สามารถนำความรู้จากประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหา และไม่สามารถที่จะปรับตัวในการเรียนโดยที่ไม่มีเพื่อน หรือครูบอกแนวทางการแก้ปัญหา ส่งผลต่อการแก้ปัญหาไม่ประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย ดังที่ Blakey (1990 อ้างถึงใน มัตติกา กันทะเตียน 2548, 38) ได้กล่าวไว้ว่าสภาพแวดล้อมทางอภิปัญญาจะเป็นสิ่งที่ช่วยสนับสนุนการตระหนักรู้ในการคิด การวางแผน และการสร้างสภาพแวดล้อมทางอภิปัญญา ซึ่งอาศัยความร่วมมือระหว่างครู ผู้ปกครอง ผู้รับผิดชอบแหล่งเรียนรู้ อันจะทำให้ผู้เรียนมีการพัฒนาเป็นนักคิดที่ดี เป็นผู้ที่สามารถแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างประสบผลสำเร็จ รวมทั้งเป็นผู้ที่จะสามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต สอดคล้องกับ Margo Jansen (2005, 180) กล่าวว่า อภิปัญญาไม่ได้พัฒนาโดยอัตโนมัติในนักเรียนทุกคน ครูมีส่วนสำคัญในการพัฒนาโดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำต้องการครูในการสนับสนุน ในขณะที่นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงสามารถพัฒนาอภิปัญญาอย่างง่ายโดยไม่ต้องพึ่งครู และจากการวิจัย พบว่า นักเรียนสามารถใช้กลยุทธ์ทางอภิปัญญาได้เป็นบางคน โดยนักเรียนที่สามารถใช้กลยุทธ์ทางอภิปัญญาได้ 3 ขั้นตอน คือ การวางแผน การกำกับควบคุม และการประเมิน จะมีคะแนนความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาสูง และนักเรียนบางคนไม่สามารถใช้กลยุทธ์ทางอภิปัญญาได้ทั้ง 3 ขั้นตอน อาจเนื่องจากขาดกลยุทธ์อภิปัญญาในการเรียนรู้ในขั้นตอนนี้ ๆ ทำให้ไม่สามารถทำคะแนนได้ผ่านเกณฑ์ สอดคล้องกับ Slavin (2003 อ้างถึงใน มัตติกา กันทะเตียน 2548, 39) ได้กล่าวว่า ในนักเรียนบางคนทักษะทางอภิปัญญา จะพัฒนาค่อยเป็นค่อยไป แต่ในบางคนนั้นไม่สามารถไปสู่ความสำเร็จ

## 2. การปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์อภิปัญญา

ผลการรายงานตนเอง ถึงระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ย 2.80 โดยขั้นการวางแผน มีคะแนนเฉลี่ย 2.86 ขั้นการกำกับควบคุม มีคะแนนเฉลี่ย 2.75 และขั้นการประเมิน มีคะแนนเฉลี่ย 2.80 แสดงว่าระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียนอยู่ในระดับดี

จากการที่นักเรียนมีระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียนอยู่ในระดับดี อาจเนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด เป็นการจัดกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ฝึกกำกับกระบวนการคิดของตนเองในการแก้ปัญหา ฝึกการตั้งคำถาม เลือกรูปแบบที่เหมาะสมมาช่วยในการแก้ปัญหา และวิธีการที่ใช้ในแบบรายงานตนเองเป็นวิธีถามเพื่อให้นักเรียนตอบคำถาม โดยการเขียนตอบตามความคิดเห็นของตนเองตามตัวเลือกให้นักเรียนเลือกตอบ โดยกำหนดครอบคลุมทุกองค์ประกอบด้านการวางแผน การกำกับตนเอง และด้านการ



ประเมิน ข้อความที่ใช้ในคำถามเป็นภาษาที่เข้าใจง่าย ซึ่งนักเรียนได้สะท้อนถึงพฤติกรรมของตนเองที่ได้ปฏิบัติตามกลยุทธ์อภิปัญญา โดยมีกลยุทธ์อภิปัญญาขึ้นการวางแผนมากที่สุด เนื่องจากเป็นขั้นตอนแรกที่นักเรียนต้องทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาทุก ๆ ครั้งก่อนการดำเนินการแก้ปัญหา และมีกลยุทธ์อภิปัญญาขึ้นการกำกับควบคุมน้อยที่สุด ทั้งนี้อาจมาจากเป็นกลยุทธ์ที่นักเรียนต้องอาศัยประสบการณ์และความรู้เดิมมาช่วยในการแก้ปัญหา ซึ่งต้องความช่วยเหลือจากเพื่อน หรือครู และเมื่อมีประสบการณ์มากขึ้น นักเรียนสามารถกำกับควบคุมดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้ประสบความสำเร็จ และจากการที่นักเรียนได้ฝึกการทำงานตามกลยุทธ์อภิปัญญาอย่างเป็นระบบ เน้นให้นักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์ของปัญหาโดยการคิด วิเคราะห์ ด้วยตัวของนักเรียนเอง ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ สามารถที่จะควบคุมกำกับการทำงานของตนเอง รวมถึงการรับรู้กระบวนการคิดในสิ่งที่ได้เรียน ว่าตนเองรู้อะไร มีความบกพร่องอย่างไร รวมถึงผลการปฏิบัติงานว่างานนั้นเป็นงานยากง่ายสำหรับตนเอง ทำให้นักเรียนสามารถที่จะประเมินสิ่งที่เรียนรู้สะท้อนการคิดของตนเอง ส่งผลให้ความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญากับระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียนมีความสัมพันธ์กันทางบวก ดังที่ Forgarty (1994 อ้างถึงใน สิโรตน์ บุญเลิศ 2555, 131) กล่าวว่า อภิปัญญาเปรียบเสมือนกระจก เพราะทำให้เห็นชัดเจนทั้งลักษณะในด้านที่บกพร่องและด้านที่ดีและสามารถมองเห็นได้ การวางแผน การกำกับควบคุม และการประเมิน ทั้ง 3 ส่วนนี้ สะท้อนให้เห็นถึงอภิปัญญาได้เป็นอย่างดี

### 3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวัฒนา บุตรเพ็ง (2554, 93) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน เรื่อง สมบัติของจำนวนนับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน เรื่อง สมบัติของจำนวนนับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การที่นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 12.19 และมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 17.11 ค่าเฉลี่ยทั้งชั้นเรียนเพิ่มขึ้นกว่าเดิมน้อยละ 16.40 และมีจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำเกินกว่าครึ่ง อยู่ 17 คน คิดเป็นร้อยละ 65.38 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ทำให้มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับพอใช้ โดย นักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับดีเยี่ยม มีจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 7.69 นักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับดีมาก มีจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.85 นักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับดี มีจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 7.69 นักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์

อยู่ในระดับค่อนข้างดี มีจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 7.69 นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับปานกลาง มีจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 38.46 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และพบว่า นักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำจะมีคะแนนความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 เพราะการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์อภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด นักเรียนได้ใช้กลยุทธ์อภิปัญญาในการแก้ปัญหาทุกแผนการจัดการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนรู้กระบวนการคิดของตนเอง คิดอย่างเป็นขั้นตอน ส่งผลให้นักเรียนจะประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหามากกว่านักเรียนที่ไม่ได้ใช้ และ David H. Jonassen (2011, 347) กล่าวว่านักเรียนที่มีระดับอภิปัญญาสูงจะประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหามากกว่านักเรียนที่มีคุณลักษณะอภิปัญญาน้อย สอดคล้องกับ Baker & Brown (1984 อ้างถึงใน พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ 2544, 156) กล่าวว่า ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์การเรียนดีหรือเรียนเก่งนั้น เป็นกลุ่มที่ได้รับการพัฒนาเมตาคอกนิชันเป็นอย่างดี เป็นผู้เรียนที่สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับข้อมูลใหม่ได้อย่างฉับไว เชื่อมโยงเข้ากับความรู้เดิมได้อย่างดี และสามารถควบคุมกำกับตนเองจนสามารถเข้าใจได้

นักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษากระทรวงศึกษาธิการมีจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 34.62 อาจเนื่องมาจาก 1) พื้นฐานความรู้เดิม เพราะมีทักษะการคิดคำนวณที่ไม่ดี และมีความบกพร่องในความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์รวมถึงมีข้อจำกัดของความรู้ไม่สามารถแก้ปัญหาด้วยตนเอง นักเรียนจึงไม่เข้าใจว่าต้องดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไร ทำให้นักเรียนมีการพัฒนาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน ดังที่สมบัติ กาญจนารักษ์พงศ์ (2545, 8) กล่าวว่า หากผู้เรียนยังไม่มีทักษะการคิดพื้นฐานอย่างเพียงพอจะมีปัญหาในการพัฒนาการคิดขั้นสูงให้เกิดขึ้น และเมื่อศึกษาผลการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ไม่ผ่านเกณฑ์เมื่อครั้งชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 พบว่านักเรียนมีกลุ่มนี้มีผลการเรียนอยู่ระดับต่ำ (รายงานผลสัมฤทธิ์, 2556-2557) สอดคล้องกับสมควร จำเริญพัฒน์ (2552, 75) กล่าวว่า หากผู้เรียนขาดความรู้ ทักษะ และความสามารถที่จำเป็นต่อการเรียนรู้เรื่องใหม่ จะไม่สามารถเรียนเรื่องใหม่ให้บรรลุจุดมุ่งหมายได้ ไม่ว่าจะใช้ความพยายามให้รางวัล หรือการสอนที่มีคุณภาพก็ตาม และสอดคล้องกับประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556, 111) ได้กล่าวว่า การพัฒนาการคิดนั้นไม่ใช่ฝึกฝนเพียงครั้งเดียว ทีละมาก ๆ หนัก ๆ จะกลายเป็นคนเก่งหรือฉลาดคิดโดยทันที แต่การคิดเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นได้จากการฝึกฝน โดยมีการสะสมทีละเล็กทีละน้อย ต้องใช้เวลาานานมาก ไม่ใช่เพียงแค่สัปดาห์ เป็นเดือน เป็นปี แต่อาจจะต้องใช้เวลาหลาย ๆ ปี จึงจะสามารถพัฒนาให้กลายเป็นนักคิดระดับสูงได้ 2) นักเรียนบางคนขาดเรียนบ่อย และบางคนมาเรียนแต่ขาดความสนใจในการปฏิบัติกิจกรรม ทำให้ไม่สามารถที่จะนำวิธีการมาใช้ในการแก้ปัญหา ดังที่ อารี พันธมณี (2534, 93) กล่าวว่า การเรียนรู้ใด ๆ ก็ตาม ถ้าผู้เรียนขาดความตั้งใจ ขาดความสนใจในการเรียนรู้แล้ว จะทำให้ผู้เรียน เรียนรู้ไม่เต็มที่เท่าที่ควร ในบางครั้งการเรียนรู้นั้นอาจจะเกิดได้ซ้ำมาก หรือไม่เกิดการเรียนรู้เลย

ก็ได้ ฉะนั้นการที่ผู้เรียนรู้อะไรจะเรียนรู้อะไรได้ผลดี จึงควรเริ่มมาจากความตั้งใจและสนใจอยากจะทำ เรียนรู้อะไรในสิ่งนั้น สอดคล้องกับ ซลธิตา ดวงงามยิ่ง (2553, 136) กล่าวว่า กระบวนการรู้คิดเริ่มตั้งแต่ ความสนใจ ใส่ใจ ในการเรียนรู้ เช่น หากบุคคลตระหนักรู้ว่าตนเองสามารถเรียนได้ดี หากให้ความสนใจในสิ่งที่ครูสอน นักเรียนก็จะควบคุมให้ใส่ใจในสิ่งที่ครูอบรมสั่งสอน จนเกิดทักษะการคิด และ กระบวนการเรียนรู้ที่ดีกว่าเด็กที่มีผลการเรียนต่ำ และในคาบเรียนวันสุดท้ายกับวันที่ผู้วิจัยสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีนักเรียน 7 คน ที่ไม่มาโรงเรียน เนื่องจากบางคนไม่สบายเป็นไข้เลือดออกและเข้าร่วมโครงการรวมใจไทยเป็นหนึ่งที่ตั้งจังหวัดหนึ่งสัปดาห์ ทำให้ผู้วิจัยต้องเก็บข้อมูลใหม่เพิ่มเติมซึ่งเป็นวันที่ใกล้กับทางองค์การบริหารส่วนตำบลมาจัดสถานที่งานวันเด็กภายในบริเวณโรงเรียน แม้ว่ายังไม่ได้ถึงวันงานแต่นักเรียนค่อนข้างไม่มีสมาธิในการทำข้อสอบ และรีบทำให้เสร็จเพื่อที่จะซ่อมการ แสดงของโรงเรียน ดังที่ Goldberger (1982, อ้างถึงใน ปณิตา นิรมล 2547, 145) ที่กล่าวว่า ความวิตกกังวลสูง จะทำให้เกิดผลกระทบต่อบุคคลในด้านความคิดความจำ และการรับรู้ เมื่อบุคคลมีความจำไม่ดี จะทำให้บุคคลนั้นไม่สามารถเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้ดีเท่าที่ควร สอดคล้องกับลาวัลย์ รักสัตย์ (2550, 51) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยกระบวนการคิดหรือการทำงานของสมองจะทำให้เกิดพัฒนาการทางความคิดดียิ่งขึ้น มักจะเป็นในช่วงที่ไม่มี ความกังวล ความเครียดใด ๆ มาเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดความสับสนในสิ่งที่จะรับรู้ใหม่ ๆ อย่างมีความหมาย 3) ความสามารถที่แตกต่างของนักเรียนแต่ละคน สามารถพัฒนาได้มากน้อยแตกต่างกันไป นักเรียนแต่ละคนสามารถรับรู้ และมีความสามารถในการเรียนรู้ ตลอดจนสร้างความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เรียน และการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมที่จะเรียน ต่างกัน ดังที่สายใจ พวงสายใจ (2554, 105) กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วย สติปัญญาของผู้เรียน พฤติกรรมด้านความรู้ความเข้าใจ คุณลักษณะจิตพิสัย คุณลักษณะของผู้เรียน คุณภาพการจัดการเรียนรู้ของครู และสภาพแวดล้อมต่างๆ คุณลักษณะของตัวผู้เรียนจะมีอิทธิพลมากที่สุด

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ควรให้นักเรียนได้ฝึกคิดการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ นักเรียนเกิดทักษะและประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา

1.2 ควรส่งเสริมและฝึกฝนให้นักเรียนคิดตั้งคำถามในหัวข้อที่กำลังเรียน เพื่อเป็นการเปิดโอกาสในการคิด และให้นักเรียนได้เข้าใจสิ่งที่เรียนมากยิ่งขึ้น

1.3 ควรมีการแจ้งผลคะแนนการทำใบกิจกรรม เพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับให้ นักเรียนได้ประเมินตนเองและปรับปรุงแก้ไข

1.4 การจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์อภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด อาจจะใช้เวลามากกว่าปกติ ครูต้องให้เวลานักเรียนในการคิดอย่างเพียงพอ ดังนั้นครูต้องวางแผนในการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับเวลาที่มี

1.5 การจัดการเรียนรู้ในเบื้องต้น ครูควรแนะนำและอธิบายเพิ่มเติมและกระตุ้นให้นักเรียนเข้าใจในกลยุทธ์อภิปัญญา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ และแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการประเมินระดับปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์อภิปัญญาของนักเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำมาพัฒนาให้นักเรียนได้รู้ตนเอง และรู้เกี่ยวกับระดับความสามารถในการควบคุมกระบวนการคิดของตนเอง ในขณะที่ครูผู้สอนสามารถนำข้อมูลนี้มาใช้ในการปรับพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน

2.2 ในการจัดการเรียนรู้เพื่อวัดความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญา ควรใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลหลาย ๆ ชนิด ร่วมกัน เช่น การสัมภาษณ์ (Interview technique) การคิดแบบออกเสียง (Think aloud procedure) โดยให้นักเรียนแสดงความคิดออกมาและบอกเหตุผลของตนเอง เพื่อสามารถประเมินได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

2.2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิดกับการจัดการเรียนรู้รูปแบบอื่น ๆ

2.3 ควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิดศึกษากับตัวแปรด้านอื่น ๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ ความคงทนในการเรียนรู้ เจตคติ เป็นต้น

### บรรณานุกรม

- กฤษณาพร สายรอด. (2554). *การใช้ปัญหาปลายเปิดทางคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมี  
วิจรรณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านใหม่ศรีนครจังหวัด  
นครสวรรค์. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิต  
วิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.*
- ฉันท ชาติทอง. (2554). *สอนคิด: การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิด. นครปฐม: เพชรเกษมการ  
พิมพ์.*
- จันทร์ขจร มะลิจันทร์. (2554). *ผลของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันที่มี  
ต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการรู้คิด และการกำกับ  
ตนเองในการเรียนของนักเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยน  
และวิธีจัดหมู่. ปริญญาโทศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา). บัณฑิตวิทยาลัย,  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.*
- จรุง ขำพงศ์. (2542). *ผลการใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา  
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย.*
- จิราภา เต็งไตรรัตน์, นพมาศ อึ้งพระ, และ สิริอร วิชชาวุธ. (2550). *จิตวิทยาทั่วไป. (พิมพ์ครั้งที่ 5).  
กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.*
- ชลธิดา ดวงงามยิ่ง. (2553). *การพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุของการคิดอภิमानของนักเรียนมัธยมศึกษา  
ตอนต้น. ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา คณะครุ  
ศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2554). *เทคนิคการใช้คำถามพัฒนาการคิด. นนทบุรี: สหมิตรพรินต์ติ้งแอนด์พับ  
ลิชชิง.*
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2541). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: เทพเนรมิต  
การพิมพ์*
- ณรงค์ฤทธิ์ ประเสริฐสุข. (2554). *ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการ  
เรียนและการพัฒนาเมตาคอกนิชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง งานและ  
พลังงาน โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขา  
วิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.*



- दनัย ถนอมจิต. (2553). *การจัดการเรียนรู้โดยเน้นการใช้คำถามปลายเปิดเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวิชิรวิทย์ฝ่ายมัธยม จังหวัดเชียงใหม่*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2536). โจทย์ปัญหา ปัญหาโจทย์. *วารสารคณิตศาสตร์*, 37(พฤศจิกายน-ธันวาคม), 10-17.
- ดำเนิน ยาท้วม. (2548). *ผลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ วัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปรายและวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและความตระหนักรู้อภิปราย*. ปริญญาโทศึกษาศาสตร์ศึกษา ศึกษาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, สถาบัน. (2555). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2555*. สืบค้นเมื่อ 3 สิงหาคม 2557, สืบค้นจาก <http://www.onetresult.niets.or.th>.
- \_\_\_\_\_. (2556). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2556*. สืบค้นเมื่อ 3 สิงหาคม 2557, สืบค้นจาก <http://www.onetresult.niets.or.th>.
- \_\_\_\_\_. (2557). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2557*. สืบค้นเมื่อ 3 สิงหาคม 2557, สืบค้นจาก <http://www.onetresult.niets.or.th>.
- ทิตนา เขมมณี (2554). ทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ: การบูรณาการในการจัดการเรียนรู้. *วารสารราชบัณฑิตยสถาน*, 36(2), 188-189.
- ทิตนา เขมมณี. (2542). การจัดการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง: โมเดลชิปปา(CIPPA Model). *วิชาการ*, 2(5), 2-30.
- ทิตนา เขมมณี, ศรีนคร วิทสิรินันท์, และปัทมศิริ ธีรานุรักษ์. (2544). *วิทยาการด้านการคิด*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์จำกัด.
- นภเนตร ธรรมบวร. (2544). *การพัฒนากระบวนการคิดในเด็กปฐมวัย*. กรุงเทพฯ: พิมพ์ที่โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นฤมล อินทร์ประสิทธิ์. (2552). *การศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) นวัตกรรมเพื่อพัฒนาครูและนักเรียน*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร์ดุสิต บัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.



- นันทฉัตร วงษ์ปัญญา. (2555). เราจะวัด metacognition ได้อย่างไร. *สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 40(179), 14-17.
- นิตญาพร ชันชัย. (2555). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอน 3 ชั้น ของ Underhill ที่เน้นการคิดเชิงอภิปัญญา เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- บ้านโคกมือบา มิตรภาพที่ 223, โรงเรียน. (2556). รายงานผลสัมฤทธิ์. ปีการศึกษา 2556. นราธิวาส: โรงเรียนบ้านโคกมือบา มิตรภาพที่ 223.
- \_\_\_\_\_. (2557). รายงานผลสัมฤทธิ์. ปีการศึกษา 2557. นราธิวาส: โรงเรียนบ้านโคกมือบา มิตรภาพที่ 223.
- บรรจง อมรชีวิน. (2554). Thinking school สอนให้คิด. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- บุญใจ ชะเอม. (2551). การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคognitionชั้นในการเรียนแบบร่วมมือเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยาสตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.
- เบลเรนก้า, เจมส์. (2546). *จับหนู ๆ มาเรียนรู้เรื่องคิด*. กรุงเทพฯ: เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า.
- ปณิตา นิรมล. (2547). การพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการกำกับตนเองในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารวิจัยและวัดผลการศึกษา*, 2(1), 131-149.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). *การพัฒนาการคิด*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิควรรินตั้ง.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2543). กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาปลายเปิด. *วารสารคณิตศาสตร์ฉบับพิเศษ*, 27-36.
- ปานจิต รัตนพล. (2547). *ผลของการใช้ปัญหาปลายเปิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปิยะรัตน์ เงาม่อง. (2551). *การใช้คำถามปลายเปิดเพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสารภีพิทยาคมจังหวัดเชียงใหม่*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์. (2553). *การวิเคราะห์การศึกษาเชิงวิพากษ์: พื้นฐานการศึกษาด้านประเด็นวิกฤตทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- พรรณณี ลีกิจวัฒน์. (2557). วิธีการวิจัยทางการศึกษา=Research methods in education. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พาสนา จุลรัตน์. (2556). เมตาคอกนิชันกับการเรียนรู้ METACOGNITIVE WITH STEEP LEARNING วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์, 14(1), 1-17.
- พิชิต ฤทธิจรูญ. (2550). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: แฮาส์ออฟเคอร์มีส์.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์จำกัด.
- พิสนุ พงศ์ศรี. (2551). การประเมินทางการศึกษา:แนวคิดสู่การปฏิบัติ. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: บริษัทด้านสุขภาพการพิมพ์.
- ไพศาล วรคำ. (2558). การวัดทางการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: ตักสิลาการพิมพ์.
- มกราพันธ์ จุฑารส. (2556). การคิดอย่างเป็นระบบ:การประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน. นนทบุรี: โครงการสวัสดิการวิชาการ สถาบันพระบรมราชชนก.
- มงคล วงศ์พยัคฆ์. (2546). การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์. วารสารคณิตศาสตร์, ปริมา 47(537-538), 30-39.
- มัตติกา กันทะเตียน. (2548). การใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยกลวิธีอภิปัญญา. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- รสอุบล ธรรมพานิชวงศ์. (2545). ผลของการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- เริงชัย คำสุวรรณ. (2553). ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาปลายเปิดเรื่องฟังก์ชันเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัยสุราษฎร์ธานี. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิตวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ลาวัลย์ รักสัตย์. (2550). แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพการศึกษาให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดระดับสูง. วารสารวิชาการ, 10(3), 48-54.

- ลักขณา สรวิวัฒน์. (2549). *การคิด*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ลัดดา ศิลาน้อย. (2548). ปัญหาปลายเปิด Open Approach ในนวัตกรรมการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม. *วารสารศึกษาศาสตร์*. 29(1), 24-34.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2536). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- \_\_\_\_\_. (2543). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- วราภรณ์ มีหนัก. (2546). “การตั้งคำถาม” ยุทธศาสตร์การจัดการเรียนการสอน. *วารสารคณิตศาสตร์*, ปริมา 46(524-526), 38-44.
- วราวรรณ จันทรวงศ์ และกิ่งฟ้า สินธุวงษ์. (2557). *การคิดและการคิดเกี่ยวกับการรู้ : แนวการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดของผู้เรียน*. ขอนแก่น: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- วัฒนา บุตรเพ็ง. (2554). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน เรื่องสมบัติของจำนวนนับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. ปริญญาครุศาสตร์มหาบัณฑิตสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- วันดี เกษมสุขพิพัฒน์. (2554). การใช้คำถามปลายเปิดเพื่อการประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์. *วารสารคณิตศาสตร์*, 56(635-637), 51-62.
- วิทยากร เชียงกุล. (2549). *เรียนลึก รู้ไว ใช้สมองอย่างมีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: สถาบันวิทยาการการเรียนรู้ (สวร).
- วิชาการ, กรม. (2541). *การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. (2544). *การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. (2545). *การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: กองวิจัยทางการศึกษา.
- วีระ สุดสังข์. (2550). *การคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2555). *การวัดผลประเมินผลทางคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- สมควร จำเริญพัฒน์. (2552). รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 3(3), 69-77.

- สมนึก ภัททิพยธนี. (2549). การวัดผลการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กทม.: เพชรเกษมการพิมพ์.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2550). การแก้ปัญหา (Problem Solving). *วารสารคณิตศาสตร์*, ปริมา 51(581-583), 71-79.
- สมบัติ การจนารักพงศ์. (2545). *เทคนิคการสอนให้ผู้เรียนเกิดทักษะคิด*. กรุงเทพฯ: ธารอักษร.
- สมบูรณ์ ต้นยะ. (2545). *การประเมินทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- สมศักดิ์ โสภณพินิจ. (2543). ยุทธวิธีการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ (กับการสอน). *วารสารคณิตศาสตร์*, ปริมา 44(500-502), 41-52.
- สายใจ พวงสายใจ. (2554). *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธีอภิปัญญาเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- สาสินี เรืองจ้อย. (2554). *ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาปลายเปิดเรื่องลำดับและอนุกรมที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). *การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหนังสือกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- สิโรตน์ บุญเลิศ. (2555). *ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับกลวิธีการสะท้อนอภิปัญญาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มโนคติทางวิทยาศาสตร์ และอภิปัญญาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- สิน พันธุ์พินิจ. (2553). *เทคนิคการวิจัยทางสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ: วิทย์พัฒนา.
- สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ. (2555). *พัฒนาทักษะการคิดตามแนวปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพรินติ้ง.
- สุคนธ์ สินธพานนท์และคณะ. (2552). *พัฒนาทักษะการคิด พิชิตการสอน*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เลียงเชียง.
- สุนีย์ เงินยวง. (2546). *ปฏิรูปการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ด้วยคำถามปลายเปิด*. *วารสารการศึกษาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี*, 31(122), 32-36.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2552). *จิตวิทยาการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวัฒน์ วิวัฒน์านนท์. (2550). *ทักษะการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน*. นนทบุรี: ซี.ซี.นอลลิติจี้ลิงคส์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *ครบเครื่องเรื่องความคิด*. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.
- สุวรรี ศิวะแพทย์. (2549). *จิตวิทยาทั่วไป*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

- สุเทียน ดาศรีและอุดม หอมคำ. (2557). การพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาอนาคตสำหรับผู้เรียนเพื่อ  
รองรับการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง. *วารสารไอซีทีเพื่อการศึกษา*, 1(1), 40-53.
- แสงจันทร์ พิษณุรัตน์. (2549). ผลการใช้ปัญหาปลายเปิดพัฒนาเมตาคognitionชั้นของนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาหลักสูตรและการ  
สอนบัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2554). *แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้  
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์  
ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- \_\_\_\_\_. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมชุม  
สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย
- อมรรัตน์ เฌงาม. (2553). *การศึกษากระบวนการเมตาคognitionชั้นผ่านการสื่อสารด้วยเว็บล็อกในการ  
เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปริญญาครุศาสตรมหา  
บัณฑิต สาขาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา,  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัชธีรกรณ จิวสกุล. (2541). *การศึกษาพฤติกรรมการสอนของครูที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาและ  
ความตระหนักในเมตาคognitionชั้นที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิจัยและ  
ประเมินผลการศึกษา ภาควิชาการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อัมพร ม้าคะนอง. (2546). *คณิตศาสตร์: การสอนและการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสาร  
ทางวิชาการ. คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อารี พันธุ์มณี. (2534). *จิตวิทยาการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: เลิฟแอนด์ลิฟเพรส.
- เอมอร สุมาลย์. (2550). โครงการงานจากฟังก์ชันสู่ผ่านานลายสามมิติ. *วารสารคณิตศาสตร์*, ปริมา  
51(575-577), 78-80.
- Borkowski, John G., Weaver, Chelsea M., & Akai, Carol E. (1992). *Metacognitive  
Theory and Classroom Practices*. In Ee, Jessie. Chang, Agnes. & Tan, Oon-  
Seng. (2004). *Thinking about Thinking* (pp.88-105). Singapore: McGraw Hill.
- Bruning, Roger H., Gregory J. Schaw, & Royce R. Ronning. (1999). *Cognitive psychology  
and instruction*. Columbus: Merrill.



- Ferguson, G.A. (1976). *Statistical analysis in psychology & education*. 4<sup>th</sup> ed. Tokyo: McGraw-Hill Kogakucha.
- Good, C.V., and ed. (1973). *Dictionary of education*. (3<sup>rd</sup> ed). New York: McGraw-Hill.
- Jonassen, David H. (2011). *Learning to Solve Problems: A Handbook for Designing Problems-Solving Learning Enviroments*. New York: Routledge.
- Lipsey, Mark W. and Wilson, David B. (2001). *Practical meta-analysis*. London: Sage
- Margo Jansen. (2005). The development of metacognition in primary school learning environment. *School effectiveness and school improvement*, 16(2), 179-196
- McGregor, Debra. (2007). *Developing thinking, developing learning: a guide to thinking skills in Education*. Berkshire: Open University Press
- Neil J. Salkind. (2008). Metacognition and Learning. In *Encyclopedia of educational psychology* (vol.2, pp.673). London: Sage



Prince of Songkla University  
Pattani Campus  
ภาคผนวก

Prince of Songkla University  
Pattani Campus

ภาคผนวก ก  
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

### รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เรื่องผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิดที่มีต่อความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจันทบุรี เขต 2 ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญา และแบบรายงานตนเอง (Self Report)

- |  |  |
|--|--|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญญา แซ่หล่อ | อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์<br>ประยุกต์และสารสนเทศ<br>มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์<br>วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี              |
| 2. อาจารย์ขจรพงษ์ หนูทอง               | อาจารย์ประจำโรงเรียนสาธิต<br>มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์<br>คณะศึกษาศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์<br>วิทยาเขตปัตตานี |
| 3. อาจารย์บุศรา รัตนกุล                | ข้าราชการบำนาญ<br>ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ<br>โรงเรียนมัธยมสุไหงปาดี  |

Prince of Songkla University  
Pattani Campus

ภาคผนวก ข  
เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้  
แผนการจัดการเรียนรู้

### แผนการจัดการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ค 33102)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
หน่วยที่ 2 เรื่อง ความน่าจะเป็น	จำนวน 13 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง เหตุการณ์	จำนวน 1 คาบ
ภาคเรียนที่ 2/2558	ผู้สอน นางสาวอัสมา มีอลี

#### สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

**มาตรฐาน ค 5.2** ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่าง สมเหตุสมผล

**ตัวชี้วัด ม.3/1** หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มที่ผลแต่ละตัวมีโอกาสเกิดขึ้นเท่า ๆ กัน และใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่าง สมเหตุสมผล

**มาตรฐาน ค 5.3** ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

**ตัวชี้วัด ม.3/1** ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ

ม.3/2 อภิปรายถึงความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นได้จากการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ

#### สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

**มาตรฐาน ค 6.1** มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

**ตัวชี้วัด ม.3/1** ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

ม.3/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ม.3/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

#### ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. บอกผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้

#### ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถ

1. ในการแก้ปัญหา
2. ในการให้เหตุผล
3. ในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์
4. ในการคิดริเริ่มสร้างสรรค์

**ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์** เมื่อเรียนจบคาบเรียนนี้แล้ว นักเรียนเป็นผู้

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

### สาระการเรียนรู้

#### การทดลองสุ่ม (Random experiment)

การกระทำหรือกิจกรรมใด ๆ ที่เราไม่สามารถบอกล่วงหน้าได้ว่าผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการกระทำจะเป็นอะไร แต่สามารถบอกได้ว่ามีผลลัพธ์อะไรบ้างที่จะเกิดขึ้นได้ การกระทำนั้นเรียกว่า

**การทดลองสุ่ม** เช่น

การโยนเหรียญ 1 เหรียญ 1 ครั้ง หน้าที่ยางขึ้นอาจออกหัวหรือออกก้อยก็ได้  
หยิบลูกบิงปอง 1 ลูกจากขวดโหลที่มีลูกบิงปองอยู่ 3 ลูก 3 สี คือ สีขาว สีเหลือง

สีส้ม

ทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง หน้าที่ยางอาจเป็น 1, 2, 3, 4, 5 หรือ 6

หยิบไพ่ 1 ใบจากสำรับที่มี 52 ใบ ผลลัพธ์อาจจะได้ไพ่ 1 ใน 52 ใบนั้น คือ

- ชุดโพดำมี 13 ใบ คือ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, J, Q, K, A
- ชุดโพแดงมี 13 ใบ คือ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, J, Q, K, A
- ชุดดอกจิกมี 13 ใบ คือ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, J, Q, K, A
- ชุดข้าวหลามตัดมี 13 ใบ คือ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, J, Q, K, A

#### เหตุการณ์ (Event)

เหตุการณ์ หมายถึง ผลที่เราสนใจจากผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่ม

#### กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูทบทวนถึงความหมายของการทดลองสุ่ม โดยถามนักเรียนการทดลองสุ่มคืออะไร (การกระทำที่ไม่ทราบว่าจะเกิดอะไรบ้าง แต่ทราบว่าผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นเป็นอะไร)</li> <li>2. นักเรียนยกตัวอย่างเหตุการณ์หรือกิจกรรมที่เป็นการทดลองสุ่ม และเหตุการณ์หรือกิจกรรมที่ไม่ใช่การทดลองสุ่ม</li> </ol>
ขั้นสอน	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. ครูเขียนข้อความบนกระดาน แล้วให้นักเรียนช่วยกันคิดว่า การทดลองสุ่มต่อไปนี้ ผลลัพธ์ทั้งหมดที่เป็นไปได้คืออะไรบ้าง</li> </ol>



ขั้นตอนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	
	การทดลองสุ่ม	ผลลัพธ์ทั้งหมดที่เป็นไปได้
	1. การโยนเหรียญบาท 1 เหรียญ	H, T
	2. ผลการแข่งขันฟุตบอลของทีม A และ ทีม B	ชนะ, แพ้, เสมอ
	3. ชวนเพื่อนไปดูภาพยนตร์	ไป, ไม่ไป
	4. ทายเดือนเกิดของเพื่อน	มกราคม, กุมภาพันธ์, มีนาคม, เมษายน, พฤษภาคม, มิถุนายน, กรกฎาคม, สิงหาคม, กันยายน, ตุลาคม, พฤศจิกายน, ธันวาคม
	<p>4. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 2</p> <p>5. นักเรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">โยนเหรียญบาท 1 เหรียญ 2 ครั้ง กำหนดให้ผลลัพธ์ที่ออกหัวคือ H ผลลัพธ์ที่ออกก้อย คือ T</p> </div> <p>จากข้อมูลข้างต้น ถ้ามีผู้สรุปว่า ผลลัพธ์ที่จะออกก้อยอย่างน้อย 1 เหรียญ มีมากกว่า 2 ผลลัพธ์ นักเรียนคิดว่าข้อสรุปนี้ถูกต้องหรือไม่</p>	
ขั้นสอน	การวางแผน	<p>6. นักเรียนร่วมกันแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยดำเนินการตามขั้นตอนและบันทึกในใบกิจกรรมที่ 3</p> <p>1. สถานการณ์ปัญหาถามเกี่ยวกับเรื่องอะไร (การโยนเหรียญ)</p> <p>2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ (โยนเหรียญบาท 1 เหรียญ 2 ครั้งกำหนดให้ผลลัพธ์ที่ออกหัวคือ H ผลลัพธ์ที่ออกก้อย คือ T)</p> <p>3. สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา (ผลลัพธ์ที่จะออกก้อยอย่างน้อย 1 เหรียญ มีมากกว่า 2 ผลลัพธ์ นักเรียนคิดว่าข้อสรุปนี้ถูกต้องหรือไม่)</p> <p>4. วิธีการหรือขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา (หาผลลัพธ์ของการโยนเหรียญ โดยการวาดแผนผังต้นไม้ แล้วหาผลลัพธ์ที่จะออกก้อยอย่างน้อย 1 เหรียญ)</p> <p>5. การหาคำตอบตามวิธีการที่เลือก จะมีอะไรผิดพลาดบ้าง (เขียนแผนภาพต้นไม้ไม่ถูกต้อง (ตามประสบการณ์ของนักเรียน))</p>



ขั้นตอนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นสรุป	<p>7. นักเรียนร่วมกันอภิปรายใบกิจกรรมที่ 3 ของตนเองมีผลลัพธ์ทั้งหมดที่จะเกิดขึ้นเหมือนหรือแตกต่างจากเพื่อนอย่างไร</p> <p>8. นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 3.1</p> <p>9. นักเรียนร่วมกันอภิปรายกันว่าของตนเองมีการตั้งคำถามสิ่งที่สนใจจะพิจารณาจากการทดลองสุ่มอย่างไรบ้าง เหมือนหรือแตกต่างจากเพื่อนในห้องอย่างไร เช่น (ผลลัพธ์ที่จะออกก้อย 1 เหรียญ ออกหัว 2 เหรียญ มีกี่ผลลัพธ์, ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่ม, ผลลัพธ์เหรียญทั้งสามเหรียญจะออกหน้าเหมือนกัน, ผลลัพธ์เหรียญจะหงายหน้าก้อย 1 เหรียญ, ผลลัพธ์เหรียญจะหงายหน้าหัวอย่างน้อย 1 เหรียญ)</p> <p>10. ครูตั้งคำถามว่า สิ่งที่นักเรียนสนใจจากการพิจารณาจากการทดลองสุ่มในแต่ละข้อข้างต้นนั้นนักเรียนคิดว่า เราจะเรียกมันว่าอะไร (เหตุการณ์)</p>

#### สื่อการเรียนการสอน

- หนังสือเรียนสาระคณิตศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 2
- คู่มือคณิตศาสตร์พื้นฐาน ม.3
- เหรียญ ลูกบอลสี
- ใบกิจกรรมที่ 3
- ใบความรู้ที่ 2

## การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ 1. บอกผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้	การตรวจ -ใบกิจกรรมที่ 3 -ใบกิจกรรมที่ 3.1	-ใบกิจกรรมที่ 3 -ใบกิจกรรมที่ 3.1	นักเรียนทุกคนทำได้ ถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนทั้งหมด
ด้านทักษะ/ กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถ 1. ในการแก้ปัญหา 2. ในการให้เหตุผล 3. ในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ 4. ในการคิดริเริ่มสร้างสรรค์	การตรวจ -ใบกิจกรรมที่ 3 -ใบกิจกรรมที่ 3.1	-ใบกิจกรรมที่ 3 -ใบกิจกรรมที่ 3.1	-นักเรียนทุกคนทำได้ ถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนทั้งหมด -นักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เมื่อเรียนจบคาบเรียนนี้แล้ว นักเรียนเป็นผู้ 1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน	การสังเกตพฤติกรรม	-แบบสังเกตพฤติกรรม ด้านคุณลักษณะ	นักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป

บันทึกผลหลังการสอน

ผลการสอน

.....  
.....  
.....  
.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....  
.....  
.....  
.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....  
.....  
.....  
.....

Prince of Songkla University  
Pattani Campus

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

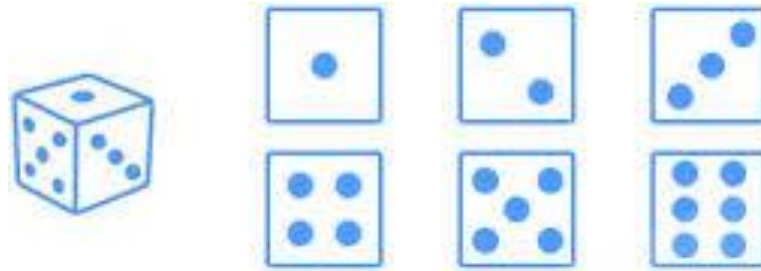
## ใบความรู้ที่ 2

### เรื่อง เหตุการณ์



**ตัวอย่างที่ 1** การทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง

**วิธีทำ**



ผลลัพธ์ทั้งหมดที่จะเกิดขึ้นในการทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง คือ แต้ม 1, 2, 3, 4, 5 และ 6

สนใจหน้าที่ลูกเต๋าดำได้แต้มเป็นจำนวนคู่ คือ แต้ม 2, 4 และ 6

ดังนั้น ผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าดำได้แต้มเป็นจำนวนคู่ คือ แต้ม 2, 4 และ 6

สนใจหน้าที่ลูกเต๋าดำได้แต้มเป็นจำนวนคี่ คือ.....

ดังนั้น ผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าดำได้แต้มเป็นจำนวนคี่ คือ.....

สนใจหน้าที่ลูกเต๋าดำได้แต้มเป็นจำนวนเฉพาะ คือ.....

ดังนั้น ผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าดำได้แต้มเป็นจำนวนเฉพาะ คือ.....

สนใจหน้าที่ลูกเต๋าดำได้แต้ม.....

ดังนั้น ผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าดำ.....

สนใจหน้าที่ลูกเต๋าดำได้แต้ม.....

ดังนั้น ผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าดำ.....



นักเรียนสรุป ความหมายของเหตุการณ์ได้ว่าอย่างไร

เหตุการณ์ หมายถึง.....

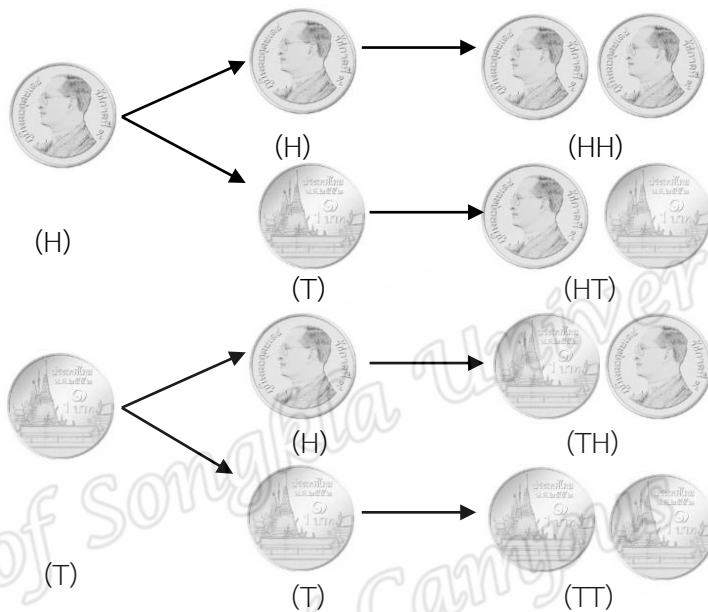


**ตัวอย่างที่ 2** โยนเหรียญบาท 2 เหรียญ พร้อมกัน

**วิธีทำ** กำหนดให้ H แทน ผลลัพธ์ที่ออกหัว  
 T แทน ผลลัพธ์ที่ออกก้อย

การหาผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการโยนเหรียญ 2 เหรียญ พร้อมกัน

☞ โดยใช้แผนภาพต้นไม้ ดังนี้



☞ โดยใช้ตาราง ดังนี้

เหรียญที่ 1 เหรียญที่ 2	(H)	(T)
(H)	(HH)	(HT)
(T)	(TH)	(TT)

ดังนั้น ผลลัพธ์ทั้งหมดที่จะเกิดขึ้นในโยนเหรียญ 2 เหรียญ พร้อมกันคือ (H,H), (H,T), (T,H) และ (T,T)

จงหาผลลัพธ์ของเหตุการณ์ต่อไปนี้

1. ผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่จะออกก้อยทั้งสองเหรียญ มีผลลัพธ์ 1 แบบ คือ TT
2. ผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่จะออกหัวอย่างน้อยหนึ่งเหรียญ มีผลลัพธ์ 3 แบบ คือ HT TH และ HH
3. ผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่.....มีผลลัพธ์.....
4. ผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่.....มีผลลัพธ์.....

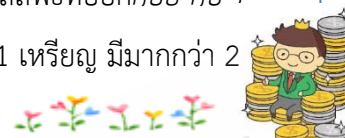
### ใบกิจกรรมที่ 3

#### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้ และเขียนวิธีคิดลงในใบงาน
2. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบหรือวิธีคิด ไม่ต้องลบ คำตอบหรือวิธีคิดเดิมออกแต่ให้ขีดเส้นทับ คำตอบหรือวิธีคิดเดิม แล้วจึงเขียนคำตอบหรือวิธีคิดใหม่

โยนเหรียญบาท 1 เหรียญ 2 ครั้งกำหนดให้ผลลัพธ์ที่ออกหัวคือ  $H$  ผลลัพธ์ที่ออกก้อย คือ  $T$

- จากข้อมูลข้างต้น ถ้ามีผู้สรุปว่า ผลลัพธ์ที่จะออกก้อยอย่างน้อย 1 เหรียญ มีมากกว่า 2 ผลลัพธ์ นักเรียนคิดว่าข้อสรุปนี้ถูกต้องหรือไม่



1. สถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับเรื่องอะไร..... ..... .....	7. เป้าหมายของนักเรียนคืออะไร ..... .....	<u>นักเรียนคิดว่าผลลัพธ์ที่จะออกก้อยอย่างน้อย 1 เหรียญ มีมากกว่า 2 ผลลัพธ์ข้อสรุปนี้ถูกต้องหรือไม่</u>
2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ..... .....	8. จงแสดงวิธีคิดหาคำตอบ ..... .....	<input type="checkbox"/> ถูกต้อง <input type="checkbox"/> ไม่ถูกต้อง เพราะ..... .....
3. สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา ..... .....	..... .....	9. นักเรียนคิดว่าวิธีการคิดของนักเรียนถูกต้องหรือไม่ <input type="checkbox"/> ถูกต้อง <input type="checkbox"/> ไม่ถูกต้อง
4. วิธีการหรือขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา ..... .....	..... ..... <u>ผลลัพธ์ทั้งหมด</u> ..... .....	10. คำตอบที่ได้ตรงกับสิ่งที่โจทย์ถามหรือไม่ <input type="checkbox"/> ตรง <input type="checkbox"/> ไม่ตรง
5. การหาคำตอบตามวิธีการที่เลือก จะมีอะไรผิดพลาดบ้าง ..... .....	..... ..... <u>ผลลัพธ์ที่จะออกก้อยอย่างน้อย 1 เหรียญมี</u> ..... .....	11. นักเรียนมีวิธีการตรวจสอบความถูกต้องของตนเองอย่างไร ..... .....
6. ประมาณคำตอบที่ได้ ..... .....	..... .....	12. ถ้านักเรียนพบโจทย์ปัญหาในลักษณะที่คล้ายคลึงกับปัญหานี้ นักเรียนคิดว่าจะสามารถแก้ปัญหาได้มากเพียงใด <input type="checkbox"/> มาก <input type="checkbox"/> ปานกลาง <input type="checkbox"/> น้อย





### ใบกิจกรรมที่ 3.1

#### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้ และเขียนวิธีคิดลงในใบกิจกรรม
2. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบหรือวิธีคิด ไม่ต้องลบ คำตอบหรือวิธีคิดเดิมออก แต่ให้ขีดเส้นทับคำตอบหรือวิธีคิดเดิม แล้วจึงเขียนคำตอบหรือวิธีคิดใหม่

1. โยนเหรียญบาท 1 เหรียญ 3 ครั้ง กำหนดให้ผลลัพธ์ที่ออกหัวคือ H ผลลัพธ์ที่ออกก้อยคือ T จากข้อมูลข้างต้น ให้นักเรียนตั้งคำถามสิ่งที่นักเรียนสนใจจะพิจารณาจากการทดลองสุ่ม		
1. สถานการณ์ปัญหาถามเกี่ยวกับเรื่องอะไร ..... .....	3. สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา ..... .....	5. การหาคำตอบตามวิธีการที่เลือก จะมีอะไรผิดพลาดบ้าง ..... .....
2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ..... .....	4. วิธีการหรือขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา ..... .....	6. ประมาณคำตอบที่ได้ ..... .....
7. เป้าหมายของนักเรียนคืออะไร ..... .....		
8. จงแสดงวิธีคิดหาคำตอบ ..... ..... ..... ผลลัพธ์ทั้งหมด..... คำถามสิ่งที่นักเรียนสนใจจะพิจารณาจากการทดลองสุ่ม คือ ..... ..... ผลลัพธ์ของเหตุการณ์.....		
9. นักเรียนคิดว่าวิธีการคิดของนักเรียนถูกต้องหรือไม่ <input type="checkbox"/> ถูกต้อง <input type="checkbox"/> ไม่ถูกต้อง	11. นักเรียนมีวิธีการตรวจสอบความถูกต้องของตนเองอย่างไร ..... .....	12. ถ้านักเรียนพบโจทย์ปัญหาในลักษณะที่คล้ายคลึงกับปัญหานี้ นักเรียนคิดว่าจะสามารถแก้ปัญหาได้มากเพียงใด <input type="checkbox"/> มาก <input type="checkbox"/> ปานกลาง <input type="checkbox"/> น้อย
10. คำตอบที่ได้ตรงกับสิ่งที่โจทย์ถามหรือไม่ <input type="checkbox"/> ตรง <input type="checkbox"/> ไม่ตรง		



## แบบประเมินใบกิจกรรมที่ 3

กลวิธีอภิปราย	การวางแผน	-นักเรียนระบุสถานการณ์ปัญหาได้	3 สามารถบอกได้ถูกต้อง 3 ข้อ	
		-นักเรียนระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้	2 สามารถบอกได้ถูกต้อง 2 ข้อ	
		-นักเรียนระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้	1 สามารถบอกได้ถูกต้อง 1 ข้อ	
			0 ไม่สามารถบอกได้ถูกต้อง	
		-นักเรียนระบุวิธีการหรือขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา	1 สามารถบอกวิธีการหรือขั้นตอนได้ถูกต้อง	
			0 ไม่สามารถบอกวิธีการหรือขั้นตอนได้ถูกต้อง	
		-นักเรียนคาดคะเนอุปสรรค	1 สามารถคาดคะเนอุปสรรค ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น	
			0 ไม่สามารถคาดคะเนอุปสรรค ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น	
	การกำกับควบคุม	-นักเรียนสามารถกำหนดเป้าหมายของตนเอง	1 สามารถระบุเป้าหมายของตนเองได้	
			0 ไม่สามารถระบุเป้าหมายของตนเองได้	
			-นักเรียนสามารถใช้วิธีการในการแก้ปัญหาอย่างถูกต้อง	3 แสดงวิธีการหรือขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้ถูกต้องทุกขั้นตอน
			2 แสดงวิธีการหรือขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้ถูกต้องเพียงบางขั้นตอน	
		จงแสดงวิธีคิดหาคำตอบ	1 ไม่สามารถแสดงวิธีการหรือขั้นตอนในการแก้ปัญหาแต่มีร่องรอยการคิดแก้ปัญหา	
			0 ไม่สามารถแสดงวิธีการหรือขั้นตอนในการแก้ปัญหา	
			<u>ผลลัพธ์ทั้งหมด</u>	1 สามารถบอกผลลัพธ์ทั้งหมดได้
			0 ไม่สามารถบอกผลลัพธ์ทั้งหมดได้	
		<u>ผลลัพธ์ของสิ่งที่สนใจ</u>	2 สามารถบอกผลลัพธ์ที่สนใจและเหตุผลได้ถูกต้อง	
			1 สามารถบอกผลลัพธ์ที่สนใจหรือเหตุผลได้ถูกต้อง	
			0 ไม่สามารถบอกผลลัพธ์ที่สนใจและเหตุผลได้	
			การประเมิน	-นักเรียนสามารถประเมินวิธีคิดได้
	0 ไม่สามารถประเมินวิธีการคิดได้			
-นักเรียนสามารถประเมินผลลัพธ์ที่ได้ถูกต้อง	1 สามารถระบุผลลัพธ์ได้ถูกต้อง			
	0 ไม่สามารถระบุผลลัพธ์ได้ถูกต้อง			
-นักเรียนสามารถตรวจสอบความถูกต้องของตนเอง	1 สามารถตรวจสอบความถูกต้องของตนเองได้ถูกต้อง			
	0 ไม่สามารถตรวจสอบความถูกต้องของตนเอง			
	-นักเรียนประเมินความสามารถของตนเองได้	1 สามารถประเมินความสามารถของตนเองได้		
		0 ไม่สามารถประเมินความสามารถของตนเองได้		

## แบบประเมินใบกิจกรรมที่ 3.1

กลวิธีอภิปัญญา	การวางแผน	-นักเรียนระบุสถานการณ์ปัญหาได้	3 สามารถบอกได้ถูกต้อง 3 ข้อ	
		-นักเรียนระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้	2 สามารถบอกได้ถูกต้อง 2 ข้อ	
		-นักเรียนระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้	1 สามารถบอกได้ถูกต้อง 1 ข้อ	
			0 ไม่สามารถบอกได้ถูกต้อง	
		-นักเรียนระบุวิธีการหรือขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา	1 สามารถบอกวิธีการหรือขั้นตอนได้ถูกต้อง	
			0 ไม่สามารถบอกวิธีการหรือขั้นตอนได้ถูกต้อง	
		-นักเรียนคาดคะเนอุปสรรค	1 สามารถคาดคะเนอุปสรรค ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น	
			0 ไม่สามารถคาดคะเนอุปสรรค ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น	
	การกำกับควบคุม	-นักเรียนประมาณคำตอบของปัญหา	1 ประมาณคำตอบหรือผลลัพธ์ได้ถูกต้อง	
			0 ไม่สามารถประมาณคำตอบหรือผลลัพธ์ได้ถูกต้อง	
			-นักเรียนสามารถกำหนดเป้าหมายของตนเอง	1 สามารถระบุเป้าหมายของตนเองได้
			0 ไม่สามารถระบุเป้าหมายของตนเองได้	
		-นักเรียนสามารถใช้วิธีการในการแก้ปัญหาอย่างถูกต้อง จงแสดงวิธีคิดหาคำตอบ	3 แสดงวิธีการหรือขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้ถูกต้องทุกขั้นตอน	
			2 แสดงวิธีการหรือขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้ถูกต้องเพียงบางขั้นตอน	
			1 ไม่สามารถแสดงวิธีการหรือขั้นตอนในการแก้ปัญหาแต่มีร่องรอยการคิดแก้ปัญหา	
			0 ไม่สามารถแสดงวิธีการหรือขั้นตอนในการแก้ปัญหา	
		<i>ผลลัพธ์ทั้งหมด</i>	1 สามารถบอกผลลัพธ์ทั้งหมดได้	
			0 ไม่สามารถบอกผลลัพธ์ทั้งหมดได้	
			<i>คำถามสิ่งที่นักเรียนสนใจจะพิจารณาจากกระทดลอง</i>	2 สามารถตั้งคำถามได้และบอกผลลัพธ์สิ่งที่สนใจ
				1 สามารถตั้งคำถามได้หรือบอกผลลัพธ์สิ่งที่สนใจ
0 ไม่สามารถตั้งคำถามได้และบอกผลลัพธ์สิ่งที่สนใจ				
การประเมิน	-นักเรียนสามารถประเมินวิธีคิดได้	1 สามารถประเมินวิธีการคิดได้		
		0 ไม่สามารถประเมินวิธีการคิดได้		
	-นักเรียนสามารถประเมินผลลัพธ์ที่ได้ถูกต้อง	1 สามารถระบุผลลัพธ์ได้ถูกต้อง		
		0 ไม่สามารถระบุผลลัพธ์ได้ถูกต้อง		
	-นักเรียนสามารถตรวจสอบความถูกต้องของตนเอง	1 สามารถตรวจสอบความถูกต้องของตนเองได้ถูกต้อง		
		0 ไม่สามารถตรวจสอบความถูกต้องของตนเอง		
	-นักเรียนประเมินความสามารถของตนเองได้	1 สามารถประเมินความสามารถของตนเองได้		
		0 ไม่สามารถประเมินความสามารถของตนเองได้		

### แผนการจัดการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ค 33102)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
หน่วยที่ 2 เรื่อง ความน่าจะเป็น	จำนวน 13 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง เหตุการณ์ (ต่อ)	จำนวน 1 คาบ
ภาคเรียนที่ 2/2558	ผู้สอน นางสาวอัสมา มีอลี

#### สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

**มาตรฐาน ค 5.2** ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่าง สมเหตุสมผล

**ตัวชี้วัด ม.3/1** หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มที่ผลแต่ละตัวมีโอกาสเกิดขึ้นเท่า ๆ กัน และใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่าง สมเหตุสมผล

**มาตรฐาน ค 5.3** ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

**ตัวชี้วัด ม.3/1** ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ

ม.3/2 อภิปรายถึงความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นได้จากการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ

#### สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

**มาตรฐาน ค 6.1** มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

**ตัวชี้วัด ม.3/1** ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

ม.3/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ม.3/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

#### ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. บอกผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้

#### ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถ

1. ในการแก้ปัญหา
2. ในการให้เหตุผล
3. ในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์
4. ในการคิดริเริ่มสร้างสรรค์



**ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์** เมื่อเรียนจบคาบเรียนนี้แล้ว นักเรียนเป็นผู้

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

### สาระการเรียนรู้

#### การทดลองสุ่ม (Random experiment)

การกระทำหรือกิจกรรมใด ๆ ที่เราไม่สามารถบอกล่วงหน้าได้ว่าผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากแต่ละการกระทำจะเป็นอะไร แต่สามารถบอกได้ว่ามีผลลัพธ์อะไรบ้างที่จะเกิดขึ้นได้ การกระทำนั้นเรียกว่า

#### การทดลองสุ่ม เช่น

การโยนเหรียญ 1 เหรียญ 1 ครั้ง หน้าที่ยกขึ้นอาจออกหัวหรือออกก้อยก็ได้  
หยิบลูกปิงปอง 1 ลูกจากขวดโหลที่มีลูกปิงปองอยู่ 3 ลูก 3 สี คือ สีขาว สีเหลือง

สีส้ม

ทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง หน้าที่ยกอาจเป็น 1, 2, 3, 4, 5 หรือ 6

หยิบไพ่ 1 ใบจากสำรับที่มี 52 ใบ ผลลัพธ์อาจจะได้ไพ่ 1 ใน 52 ใบนั้น คือ

- ชุดโพดำมี 13 ใบ คือ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, J, Q, K, A
- ชุดโพแดงมี 13 ใบ คือ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, J, Q, K, A
- ชุดดอกจิกมี 13 ใบ คือ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, J, Q, K, A
- ชุดข้าวหลามตัดมี 13 ใบ คือ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, J, Q, K, A

#### เหตุการณ์ (Event)

เหตุการณ์ หมายถึง ผลที่เราสนใจจากผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่ม

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	1. ครูสุ่มถามนักเรียนถึงการตั้งคำถามสิ่งที่น่าสนใจจะพิจารณาจากการทดลองสุ่มและผลลัพธ์ที่ได้ ในใบกิจกรรมที่ 3.1 เช่น (ผลลัพธ์ที่จะออกก้อย 1 เหรียญ ออกหัว 2 เหรียญ มีกี่ผลลัพธ์, ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่ม, ผลลัพธ์เหรียญทั้งสามเหรียญจะออกหน้าเหมือนกัน, ผลลัพธ์เหรียญจะหงายหน้าก้อย 1 เหรียญ, ผลลัพธ์เหรียญจะหงายหน้าหัวอย่างน้อย 1 เหรียญ )
ขั้นสอน	2. ครูตั้งคำถามว่า <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ สิ่งนี้นักเรียนสนใจจากการพิจารณาจากการทดลองสุ่มในแต่ละข้อข้างต้นนั้นนักเรียนคิดว่า เราจะเรียกมันว่าอะไร (เหตุการณ์)</li> </ul>

ขั้นตอนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้
<p style="text-align: center;">ขั้นสอน</p>	<p>ดังนั้น ถ้านักเรียนสนใจ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ผลลัพธ์ที่จะออกก้อย 1 เหรียญ ออกหัว 2 เหรียญ มีผลลัพธ์จะเรียกว่า</li> <li>➢ เหตุการณ์ที่จะออกก้อย 1 เหรียญ ออกหัว 2 เหรียญ</li> <li>➢ ผลลัพธ์เหรียญทั้งสามเหรียญจะออกหน้าเหมือนกันจะเรียกว่า เหตุการณ์ที่เหรียญทั้งสามเหรียญจะออกหน้าเหมือนกัน</li> <li>➢ ผลลัพธ์เหรียญจะหงายหน้าก้อย 1 เหรียญ จะเรียกว่าเหตุการณ์ที่เหรียญจะหงายหน้าก้อย 1 เหรียญ</li> </ul> <p>3. ครูตีภาพ ลูกเต๋าบนกระดานให้นักเรียนตั้งโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเหตุการณ์ และหาวิธีการหาคำตอบ พร้อมบันทึกในใบกิจกรรมที่ 4 เช่น การทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง จงเขียนผลลัพธ์</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เหตุการณ์ที่ลูกเต๋าทิ้งหางแต้มน้อยกว่า 7 (1,2,3,4,5, และ 6)</li> <li>- เหตุการณ์ที่ลูกเต๋าทิ้งหางแต้มเป็นเลขคู่ (2,4,6)</li> <li>- เหตุการณ์ลูกเต๋าทิ้งหางแต้มเป็นจำนวนเฉพาะ (2,3,5)</li> <li>- เหตุการณ์ที่ลูกเต๋าทิ้งหางแต้ม มากกว่า 6 มีผลลัพธ์อะไรบ้าง (ไม่มี)</li> <li>- เหตุการณ์ที่ลูกเต๋าทิ้งหางแต้มเป็นจำนวนที่หารด้วย 3 ลงตัว (3,6)</li> <li>- เหตุการณ์ที่ลูกเต๋าทิ้งหางแต้ม มากกว่า 6 มีผลลัพธ์อะไรบ้าง (ไม่มี)</li> </ul> <p>4. ครูอธิบายว่าเหตุการณ์ที่แน่นอน คือ เหตุการณ์ที่สนใจและมั่นใจว่า จะเกิดขึ้นแน่นอน กล่าวได้ว่า เหตุการณ์นั้นมีโอกาสเกิดขึ้นได้ร้อยเปอร์เซ็นต์</p> <p>เหตุการณ์ที่เป็นไปไม่ได้คือ เหตุการณ์ที่สนใจและมั่นใจว่า จะไม่เกิดขึ้นแน่นอน กล่าวได้ว่า เหตุการณ์นั้นไม่มีโอกาสเกิดขึ้นเลย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เหตุการณ์ที่ลูกเต๋าทิ้งหางแต้มน้อยกว่า 7 (1,2,3,4,5, และ 6) จะเรียกว่า เหตุการณ์ที่แน่นอน</li> <li>- เหตุการณ์ที่ลูกเต๋าทิ้งหางแต้ม มากกว่า 6 มีผลลัพธ์อะไรบ้าง (ไม่มี) จะเรียกว่า “เหตุการณ์ที่เป็นไปไม่ได้”</li> </ul> <p>5. นักเรียนร่วมกันแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยดำเนินการตามขั้นตอนและบันทึกในใบกิจกรรมที่ 4.1</p>

ขั้นตอนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้		กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นสอน	การ วางแผน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สถานการณ์ปัญหาถามเกี่ยวกับเรื่องอะไร</li> <li>2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้</li> <li>3. สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา</li> <li>4. นักเรียนมีวิธีการหรือขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหาอย่างไร</li> <li>5. ถ้าการหาคำตอบตามวิธีการที่นักเรียนเลือก จะมีอะไรผิดพลาดบ้าง</li> <li>6. ประมาณคำตอบที่ได้</li> </ol>
	การ กำกับ ควบคุม	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. เป้าหมายของนักเรียนในการปัญหาครั้งนี้</li> <li>8. นักเรียนลงมือค้นหาคำตอบของปัญหาและบันทึกผล</li> </ol>
	การ ประเมิน	<ol style="list-style-type: none"> <li>9. นักเรียนคิดว่าวิธีการคิดของนักเรียนถูกต้องหรือไม่</li> <li>10. คำตอบที่ได้ตรงกับสิ่งที่โจทย์ถามหรือไม่</li> <li>11. นักเรียนมีวิธีการตรวจสอบความถูกต้องของตนเองอย่างไร</li> <li>12. ถ้านักเรียนพบโจทย์ปัญหาในลักษณะที่คล้ายคลึงกับปัญหานี้ นักเรียนคิดว่าจะสามารถแก้ปัญหาได้มากเพียงใด</li> </ol>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>6. นักเรียนร่วมกันอภิปรายกันว่าของตนเองมีขั้นตอนในการแก้ปัญหาเหมือนหรือแตกต่างจากเพื่อนในห้องอย่างไรและสรุปคำตอบของสถานการณ์ปัญหาที่ได้</li> </ol>
ขั้นสรุป		<ol style="list-style-type: none"> <li>7. นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้รับวันนี้ โดยตอบคำถามของครู ด้วยประเด็นต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ในวันนี้ นักเรียนเรียนรู้เรื่องอะไร (เหตุการณ์)</li> <li>➢ เหตุการณ์คืออะไร (สิ่งที่เราสนใจจากการพิจารณาจากการทดลองสุ่ม)</li> <li>➢ การทดลองสุ่มคืออะไร (การกระทำที่ไม่ทราบว่าจะเกิดอะไรบ้าง แต่ทราบผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นเป็นอะไร)</li> </ul> </li> </ol>

#### สื่อการเรียนการสอน

- หนังสือเรียนสาระคณิตศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 2
- คู่มือคณิตศาสตร์พื้นฐาน ม.3
- ใบกิจกรรมที่ 4 , ใบกิจกรรมที่ 4.1

## การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
<b>ด้านความรู้</b> 1. นักเรียนสามารถบอกผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้	การตรวจ -ใบกิจกรรมที่ 4 -ใบกิจกรรมที่ 4.1	-ใบกิจกรรมที่ 4 -ใบกิจกรรมที่ 4.1	นักเรียนทุกคนทำได้ ถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนทั้งหมด
<b>ด้านทักษะ/กระบวนการ</b> นักเรียนมีความสามารถ 1. ในการแก้ปัญหา 2. ในการให้เหตุผล 3. ในการเชื่อมโยงความรู้อย่างต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ 4. ในการคิดริเริ่มสร้างสรรค์	การตรวจ -ใบกิจกรรมที่ 4 -ใบกิจกรรมที่ 4.1	-ใบกิจกรรมที่ 4 -ใบกิจกรรมที่ 4.1	-นักเรียนทุกคนทำได้ ถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนทั้งหมด -นักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป
<b>ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์</b> เมื่อเรียนจบคาบเรียนนี้แล้ว นักเรียนเป็นผู้ 1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน	การสังเกตพฤติกรรม	-แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะ	นักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป

บันทึกผลหลังการสอน

ผลการสอน

.....  
.....  
.....  
.....

ปัญหา / อุปสรรค

.....  
.....  
.....  
.....

ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

.....  
.....  
.....  
.....

Prince of Songkla University  
Pattani Campus

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)







## แบบประเมินใบกิจกรรมที่ 4, 4.1

กลวิธีอภิปราย	การวางแผน	-นักเรียนระบุสถานการณ์ปัญหาได้	3 สามารถบอกได้ถูกต้อง 3 ข้อ
		-นักเรียนระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้	2 สามารถบอกได้ถูกต้อง 2 ข้อ
		-นักเรียนระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้	1 สามารถบอกได้ถูกต้อง 1 ข้อ
			0 ไม่สามารถบอกได้ถูกต้อง
		-นักเรียนระบุวิธีการหรือขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา	1 สามารถบอกวิธีการหรือขั้นตอนได้ถูกต้อง
			0 ไม่สามารถบอกวิธีการหรือขั้นตอนได้ถูกต้อง
		-นักเรียนคาดคะเนอุปสรรค	1 สามารถคาดเดาอุปสรรค ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น
			0 ไม่สามารถคาดเดาอุปสรรค ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น
	-นักเรียนประมาณคำตอบของปัญหา	1 ประมาณคำตอบหรือผลลัพธ์ได้ถูกต้อง	
		0 ไม่สามารถประมาณคำตอบหรือผลลัพธ์ได้ถูกต้อง	
	การกำกับควบคุม	-นักเรียนสามารถกำหนดเป้าหมายของตนเอง	1 สามารถระบุเป้าหมายของตนเองได้
			0 ไม่สามารถระบุเป้าหมายของตนเองได้
		-นักเรียนสามารถเขียนโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเหตุการณ์	1 สามารถเขียนโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเหตุการณ์
			0 ไม่สามารถเขียนโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเหตุการณ์
		-นักเรียนสามารถใช้วิธีการในการแก้ปัญหาอย่างถูกต้อง	3 แสดงวิธีการหรือขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้ถูกต้องทุกขั้นตอน
			2 แสดงวิธีการหรือขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้ถูกต้องเพียงบางขั้นตอน
		-จงแสดงวิธีคิดหาคำตอบ	1 ไม่สามารถแสดงวิธีการหรือขั้นตอนในการแก้ปัญหา แต่มีร่องรอยการคิดแก้ปัญหา
			0 ไม่สามารถแสดงวิธีการหรือขั้นตอนในการแก้ปัญหา
		-ผลลัพธ์ทั้งหมด	1 สามารถบอกผลลัพธ์ทั้งหมดได้
			0 ไม่สามารถบอกผลลัพธ์ทั้งหมดได้
-นักเรียนสามารถบอกผลลัพธ์เหตุการณ์		1 สามารถบอกผลลัพธ์เหตุการณ์ได้	
		0 ไม่สามารถบอกผลลัพธ์เหตุการณ์ได้	
การประเมิน	-นักเรียนสามารถประเมินวิธีคิดได้	1 สามารถประเมินวิธีการคิดได้	
		0 ไม่สามารถประเมินวิธีการคิดได้	
	-นักเรียนสามารถประเมินผลลัพธ์ที่ได้ถูกต้อง	1 สามารถระบุผลลัพธ์ได้ถูกต้อง	
		0 ไม่สามารถระบุผลลัพธ์ได้ถูกต้อง	
	-นักเรียนสามารถตรวจสอบความถูกต้องของตนเอง	1 สามารถตรวจสอบความถูกต้องของตนเองได้ถูกต้อง	
		0 ไม่สามารถตรวจสอบความถูกต้องของตนเอง	
	-นักเรียนประเมินความสามารถของตนเองได้	1 สามารถประเมินความสามารถของตนเองได้	
		0 ไม่สามารถประเมินความสามารถของตนเองได้	

ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
แบบวัดความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญา  
แบบรายงานตนเอง (Self Report)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รายวิชา ค 33102 วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 3

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง ความน่าจะเป็น

เวลาที่ใช้ในการสอบ 50 นาที

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบชุดนี้มีจำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน
2. เกณฑ์การให้คะแนน ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

**คำสั่ง**

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ดีที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยเขียนเครื่องหมาย x ลงในกระดาษคำตอบ

1. มีลูกกวาดในขวดโหลสีต่างๆ 4 สี จำนวน 40 เม็ด เป็นสีชมพู 15 เม็ด สีแดง 10 เม็ด สีขาวน้อยกว่าสีแดง 5 เม็ด ที่เหลือเป็นสีเขียว ถ้าหยิบลูกกวาดจากโหล 1 เม็ด โอกาสจะได้สีใดน้อยที่สุด

- |           |            |
|-----------|------------|
| ก. สีชมพู | ข. สีแดง   |
| ค. สีขาว  | ง. สีเขียว |

2. ข้อความใดถูกต้อง

ก. มีลูกปิงปองสีขาว 5 ลูก สีเหลือง 3 ลูก หยิบทีละ 2 ลูก เป็นไปไม่ได้ที่จะหยิบได้ลูกปิงปองสีเหลืองทั้งสองลูก

- ข. หยิบลูกปัด 1 ลูก จากถุงซึ่งมีลูกปัดสีน้ำเงินทั้งหมด เป็นไปไม่ได้ที่จะหยิบได้ลูกปัดสีอื่น
- ค. ถ้าเห็นท้องฟ้ามีดครึ้ม เมฆลอยต่ำ ลมพัดแรง แสดงว่าฝนจะตกแน่นอน
- ง. เช้าวันนี้อากาศแจ่มใส วันนี้ทั้งวันฝนไม่ตกแน่นอน

3. การทดลองสุ่ม มีความหมายตรงกับข้อใด

- ก. การทดลองที่มีผลอย่างใดอย่างหนึ่งเกิดขึ้น
- ข. การทดลองที่ไม่สามารถบอกได้ว่าจะมีอะไรเกิดขึ้น
- ค. การทดลองที่ทราบว่ามีเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งเกิดขึ้นอย่างแน่นอน
- ง. การทดลองที่ทราบว่าจะมีผลลัพธ์เกิดขึ้นแต่ไม่สามารถบอกได้อย่างถูกต้อง

4. ข้อใดเป็นสถานการณ์การทดลองสุ่ม

- ก. การคัดเลือกสาวงามล้นจี่
- ข. การส่งชิ้นส่วนของสินค้าไปซิงโคร
- ค. การหาผลบวกของจำนวนสองจำนวน
- ง. การให้รางวัลนักเรียนที่สอบได้อันดับที่ 1

5. การกระทำใดไม่เป็นการทดลองสุ่ม

- ก. หยิบสินค้า 3 ชิ้น ที่โรงงานผลิตขึ้นมาตรวจสอบสภาพว่าชำรุดหรือไม่
- ข. การจับใบดำใบแดงเวลาคัดเลือกทหาร
- ค. การชูตลูกบาสเกตบอล 1 ลูกหนึ่งครั้ง
- ง. การหยิบเสื้อสีเหลืองมาใส่ในวันจันทร์

6. ทอดลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นมีกี่แบบ

- ก. 18
- ข. 24
- ค. 36
- ง. 48

7. โยนเหรียญพร้อมกัน 2 เหรียญ 1 ครั้ง ผลลัพธ์ที่จะหงายหน้าเหมือนกันเป็นอย่างไร (ให้ H แทนหัว และ T แทนก้อย)

- ก. (H,H), (H,T)
- ข. (T,H), (T,T)
- ค. (H,H), (T,T)
- ง. (H,T), (T,H)

8. ครอบครัวหนึ่งต้องการมีบุตร 3 คน ข้อใดเป็นผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นกับเพศของลูกทั้ง 3 คน ของครอบครัวนี้ตามลำดับ

- ก. (ช,ช,ช), (ญ,ญ,ญ)
- ข. (ช,ช,ช), (ช,ช,ญ), (ช,ญ,ญ), (ญ,ญ,ญ)
- ค. (ช,ช,ช), (ช,ญ,ช), (ญ,ช,ญ), (ญ,ญ,ญ)
- ง. (ช,ช,ช), (ช,ช,ญ), (ช,ญ,ช), (ช,ญ,ญ), (ญ,ช,ช), (ญ,ช,ญ), (ญ,ญ,ช), (ญ,ญ,ญ)

9. หยิบลูกแก้ว 3 ลูกพร้อมกันจากกล่อง ซึ่งมีลูกแก้ว 4 ลูก 4 สี คือ สีฟ้า(ฟ) สีแดง(ด) สีเหลือง(ล) และสีเขียว(เขียว) ผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้จากการทดลองสุ่ม คือข้อใด

- ก. (ฟ, ด, ล) ,(ฟ, ด, ข),(ด, ล, ข)
- ข. (ฟ, ด, ล) ,(ฟ, ด, ข) ,(ฟ, ล, ข),(ด, ล, ข)
- ค. (ฟ, ด, ล) ,(ฟ, ด, ข) ,(ด, ล, ข)
- ง. (ฟ, ด, ล) ,(ฟ, ด, ข) ,(ฟ, ด, ข),(ฟ, ล, ด)

10. ทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง ผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้ จากการทดลองสุ่ม ตรงกับข้อใด (ต้องการผลเฉพาะหน้าที่หงายเท่านั้น)

- ก. 1,6
- ข. 1, 3, 5
- ค. 2, 4, 6
- ง. 1, 2, 3, 4, 5, 6





19. โอกาสที่จะหยิบเลขโดด 1 ตัว จากตัวเลขโดด 1, 2, 3, 4, ..., 9 แล้วได้เลขคู่เป็นเท่าใด

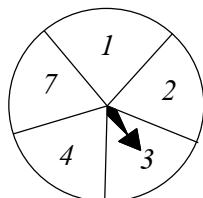
ก.  $\frac{2}{5}$

ข.  $\frac{1}{2}$

ค.  $\frac{3}{4}$

ง.  $\frac{3}{5}$

ใช้ตอบคำถามข้อ 20-21 จากการเล่นเกมหมุนแป้นลูกศร



20. จงหาความน่าจะเป็นที่เข็มจะตกอยู่บนหมายเลขที่เป็นจำนวนเฉพาะ

ก.  $\frac{1}{4}$

ข.  $\frac{3}{5}$

ค.  $\frac{2}{5}$

ง.  $\frac{1}{5}$

21. กล่องใบหนึ่ง มีลูกแก้วสีเหลือง 3 ลูก แดง 3 ลูก ขาว 2 ลูก กลับตาหยิบลูกแก้วขึ้นมาจากกล่อง 1 ลูก ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกแก้วสีแดงเท่ากับเท่าใด

ก.  $\frac{1}{3}$

ข.  $\frac{1}{8}$

ค.  $\frac{3}{5}$

ง.  $\frac{3}{8}$

22. โยนเหรียญบาท 3 เหรียญ 1 ครั้ง ความน่าจะเป็นที่เหรียญจะออกหัวมากกว่าก้อย

ก.  $\frac{3}{4}$

ข.  $\frac{3}{8}$

ค.  $\frac{1}{4}$

ง.  $\frac{1}{8}$

23. มาลีชวนเพื่อน 3 คนไปเที่ยว แต่ยังไม่ได้รับคำตอบว่าจะไปหรือไม่ ความน่าจะเป็นที่มาลีจะมีเพื่อนไปเที่ยวได้อย่างน้อย 2 คน เป็นเท่าใด

ก.  $\frac{1}{2}$

ข.  $\frac{1}{4}$

ค.  $\frac{1}{6}$

ง.  $\frac{2}{3}$

24. ในระยะ 3 วัน คาดคะเนไว้ว่าฝนอาจจะตกหรือไม่ตก ดังนั้นโอกาสที่ฝนจะตกเพียง 2 วัน เท่ากับเท่าไร

ก.  $\frac{1}{8}$

ข.  $\frac{1}{2}$

ค.  $\frac{3}{8}$

ง.  $\frac{7}{8}$

25. เหตุการณ์ในข้อใดที่เกิดขึ้นอย่างแน่นอน

ก. นามิและมินาเรียนหนังสืออยู่ชั้นเดียวกัน เขาจึงมีอายุเท่ากัน

ข. ในกล่องใบหนึ่งมีลูกแก้วสีแดง 5 ลูก สีเหลือง 1 ลูก ถ้าหยิบลูกแก้วขึ้นมาพร้อมกันสองลูก จะได้ลูกแก้วสีแดงอย่างน้อย 1 ลูก

ค. ในการเรียงเลขโดดสามตัว คือ 1, 2, 3 จะได้จำนวนที่ค่าไม่เกิน 300 เสมอ

ง. ในการดึงไพ่ 1 ใบ ออกจากไพ่หนึ่งสำรับ จะได้ไพ่ Q โพดำ

26. ในการตอบข้อสอบแบบปรนัยจะมีคำตอบให้เลือก 4 คำตอบที่ถูกเพียงคำตอบเดียว ความน่าจะเป็นในการที่นาย ก จะทำข้อสอบแล้วเดาถูกเป็นเท่าใด

ก.  $\frac{1}{4}$

ข.  $\frac{1}{2}$

ค.  $\frac{3}{4}$

ง. 1

27. การพยากรณ์อากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาในแต่ละวัน ซึ่งมีความแม่นยำของการทำนายเป็น 0.3 ถ้ามีการทำนายว่าวันพรุ่งนี้ฝนจะตกทั่วทั้งกรุงเทพฯ ในช่วงบ่าย จะได้ข้อสรุปใดถูกต้อง

ก. ไม่เชื่อ เพราะมีความแม่นยำน้อย

ข. เชื่อ เพราะเป็นคำทำนายของกรมอุตุนิยมวิทยา

ค. ไม่เชื่อ เพราะวันนี้อากาศดี ท้องฟ้าโปร่ง ตลอดทั้งวันไม่มีเมฆ

ง. รับฟังไว้ เนื่องจากเป็นข้อมูลที่อาจเกิดขึ้นได้

28. โยนเหรียญ 2 เหรียญ ถ้าออกหัวแดงเป็นฝ่ายชนะ ถ้าออกก้อยเขียวเป็นฝ่ายชนะ ถ้าออกหัวและก้อยอย่างละ 1 เหรียญดำเป็นฝ่ายชนะ การเล่นเกมนี้ใครมีโอกาสชนะมากที่สุด

ก. ดำ

ข. แดง

ค. เขียว

ง. โอกาสชนะเท่าๆกันทั้ง 3 คน

29. ในการเล่นเกมครั้งหนึ่ง สุชาติได้รับเงิน 5 บาท ถ้าในการโยนเหรียญ 3 เหรียญ แล้วออกหัวทั้งหมดหรือก้อยทั้งหมด แต่เขาต้องจ่ายเงิน 3 บาท ถ้าเหรียญออกหัว 1 เหรียญ หรือ 2 เหรียญจากที่กล่าวมา ค่าคาดหวังที่สุชาติจะได้เงินเท่ากับข้อใด

ก. 0 บาท

ข. 0.5 บาท

ค. 1 บาท

ง. -1 บาท

30. จับสลากเกณฑ์ทหาร มี 50 ใบ เป็นใบแดง 30 ใบ ใบดำ 20 ใบ เมื่อมีคนจับไปแล้ว 20 คน เป็นใบแดง 15 ใบ คนที่จะจับต่อไปจะมีโอกาสเป็นสืโต และความน่าจะเป็นเท่าไร

ก. ใบดำ,  $\frac{2}{5}$

ข. ใบแดง,  $\frac{3}{5}$

ค. ใบแดงหรือใบดำเท่าๆกัน,  $\frac{1}{15}$

ง. ใบแดงหรือใบดำเท่าๆกัน,  $\frac{1}{2}$







<p>9. นักเรียนคิดว่าวิธีการคิดของนักเรียนถูกต้องหรือไม่</p> <p><input type="checkbox"/> ถูกต้อง      <input type="checkbox"/> ไม่ถูกต้อง</p> <p>10. คำตอบที่ได้ตรงกับสิ่งที่โจทย์ถามหรือไม่</p> <p><input type="checkbox"/> ตรง      <input type="checkbox"/> ไม่ตรง</p>	<p>11. นักเรียนมีวิธีการตรวจสอบความถูกต้องของตนเองอย่างไร</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>12. ถ้านักเรียนพบโจทย์ปัญหาในลักษณะที่คล้ายคลึงกับปัญหานี้ นักเรียนคิดว่าจะสามารถแก้ปัญหามากเพียงใด</p> <p><input type="checkbox"/> มาก    <input type="checkbox"/> ปานกลาง    <input type="checkbox"/> น้อย</p>
--	---	---

4. ตัวอักษรจากคำว่  
นั้นจะเป็นสระ



สุ่มหยิบขึ้นมา 1 ตัว จงหาความน่าจะเป็นที่ตัวอักษร

<p>1. สถานการณ์ปัญหาถามเกี่ยวกับเรื่องอะไร</p> <p>.....</p> <p>2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>3. สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>4. วิธีการหรือขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>5. การหาคำตอบตามวิธีการที่เลือกจะมีอะไรผิดพลาดบ้าง</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>6. ประมาณคำตอบที่ได้</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
---	---	---

<p>7. เป้าหมายของนักเรียนคืออะไร</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>8. จงแสดงวิธีคิดหาคำตอบ</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
---

<p>9. นักเรียนคิดว่าวิธีการคิดของนักเรียนถูกต้องหรือไม่</p> <p><input type="checkbox"/> ถูกต้อง      <input type="checkbox"/> ไม่ถูกต้อง</p> <p>10. คำตอบที่ได้ตรงกับสิ่งที่โจทย์ถามหรือไม่</p> <p><input type="checkbox"/> ตรง      <input type="checkbox"/> ไม่ตรง</p>	<p>11. นักเรียนมีวิธีการตรวจสอบความถูกต้องของตนเองอย่างไร</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>12. ถ้านักเรียนพบโจทย์ปัญหาในลักษณะที่คล้ายคลึงกับปัญหานี้ นักเรียนคิดว่าจะสามารถแก้ปัญหามากเพียงใด</p> <p><input type="checkbox"/> มาก    <input type="checkbox"/> ปานกลาง    <input type="checkbox"/> น้อย</p>
--	---	---

<p>5. ในการโยนลูกเต๋าค้างหนึ่ง นายเอกกล่าวว่า “ถ้าโยนลูกเต๋าค้างได้แต้มบนหน้าลูกเต๋าค้างเป็น 5 เขาจะจ่ายเงินให้ 4 บาท แต่ถ้าแต้มบนหน้าลูกเต๋าค้างไม่เกิน 5 ผู้เล่นกับเขาจะจ่ายเงินให้เขาเพียง 1 บาท ถ้านายบีต้องการเล่นเกมโยนลูกเต๋าค้างกับนายเอเพียง 1 ครั้ง จงหาค่าคาดหวังเพื่อจะสรุปว่านายบีมีโอกาสได้หรือเสียมากกว่ากัน ”</p>		
<p>1. สถานการณ์ปัญหาถามเกี่ยวกับเรื่องอะไร</p> <p>.....</p>	<p>4. วิธีการหรือขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา</p> <p>.....</p>	<p>5. การหาคำตอบตามวิธีการที่เลือกจะมีอะไรผิดพลาดบ้าง</p> <p>.....</p>
<p>2. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>3. สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p>	<p>6. ประมาณคำตอบที่ได้</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>7. เป้าหมายของนักเรียนคืออะไร</p> <p>.....</p>		
<p>8. จงแสดงวิธีคิดหาคำตอบ</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		
<p>9. นักเรียนคิดว่าวิธีการคิดของนักเรียนถูกต้องหรือไม่</p> <p><input type="checkbox"/> ถูกต้อง      <input type="checkbox"/> ไม่ถูกต้อง</p>	<p>11. นักเรียนมีวิธีการตรวจสอบความถูกต้องของตนเองอย่างไร</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>12. ถ้านักเรียนพบโจทย์ปัญหาในลักษณะที่คล้ายคลึงกับปัญหานี้ นักเรียนคิดว่าจะสามารถแก้ปัญหานี้ได้มากเพียงใด</p> <p><input type="checkbox"/> มาก      <input type="checkbox"/> ปานกลาง      <input type="checkbox"/> น้อย</p>
<p>10. คำตอบที่ได้ตรงกับสิ่งที่โจทย์ถามหรือไม่</p> <p><input type="checkbox"/> ตรง      <input type="checkbox"/> ไม่ตรง</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p>



## แบบประเมินแบบวัดความสามารถทางการใช้กลยุทธ์อภิปัญญา

กลวิธีอภิปัญญา	การวางแผน	-นักเรียนระบุสถานการณ์ปัญหาได้	3 สามารถบอกได้ถูกต้อง 3 ข้อ	
		-นักเรียนระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้	2 สามารถบอกได้ถูกต้อง 2 ข้อ	
		-นักเรียนระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้	1 สามารถบอกได้ถูกต้อง 1 ข้อ	
			0 ไม่สามารถบอกได้ถูกต้อง	
		-นักเรียนระบุวิธีการหรือขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา	1 สามารถบอกวิธีการหรือขั้นตอนได้ถูกต้อง	
			0 ไม่สามารถบอกวิธีการหรือขั้นตอนได้ถูกต้อง	
	การกำกับควบคุม	-นักเรียนคาดคะเนอุปสรรค	1 สามารถคาดเดาอุปสรรค ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น	
			0 ไม่สามารถคาดเดาอุปสรรค ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น	
		-นักเรียนประมาณคำตอบของปัญหา	1 ประมาณคำตอบหรือผลลัพธ์ได้ถูกต้อง	
			0 ไม่สามารถประมาณคำตอบหรือผลลัพธ์ได้ถูกต้อง	
		-นักเรียนสามารถกำหนดเป้าหมายของตนเอง	1 สามารถระบุเป้าหมายของตนเองได้	
			0 ไม่สามารถระบุเป้าหมายของตนเองได้	
	การประเมิน	การกำกับควบคุม	-นักเรียนสามารถใช้วิธีการในการแก้ปัญหาอย่างถูกต้อง	3 แสดงวิธีการหรือขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้ถูกต้องทุกขั้นตอน
				2 แสดงวิธีการหรือขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้ถูกต้องเพียงบางขั้นตอน
-จงแสดงวิธีคิดหาคำตอบ			1 ไม่สามารถแสดงวิธีการหรือขั้นตอนในการแก้ปัญหา แต่มีร่องรอยการคิดแก้ปัญหา	
			0 ไม่สามารถแสดงวิธีการหรือขั้นตอนในการแก้ปัญหา	
การประเมิน		-นักเรียนตอบคำถามสิ่งที่โจทย์ถามได้	1 สามารถตอบสิ่งที่โจทย์ถามได้	
			0 ไม่สามารถตอบสิ่งที่โจทย์ถามได้	
		การประเมิน	-นักเรียนสามารถประเมินวิธีคิดได้	1 สามารถประเมินวิธีการคิดได้
				0 ไม่สามารถประเมินวิธีการคิดได้
การประเมิน	-นักเรียนสามารถประเมินผลลัพธ์ที่ได้ถูกต้อง	1 สามารถประเมินผลลัพธ์ได้ถูกต้อง		
		0 ไม่สามารถประเมินผลลัพธ์ได้ถูกต้อง		
การประเมิน	-นักเรียนสามารถตรวจสอบความถูกต้องของตนเอง	1 สามารถตรวจสอบความถูกต้องของตนเองได้ถูกต้อง		
		0 ไม่สามารถตรวจสอบความถูกต้องของตนเอง		
การประเมิน	-นักเรียนประเมินความสามารถของตนเองได้	1 สามารถประเมินความสามารถของตนเองได้		
		0 ไม่สามารถประเมินความสามารถของตนเองได้		

### แบบรายงานตนเอง (Self Report)

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความถี่ของพฤติกรรมของนักเรียนที่ได้ปฏิบัติตามข้อความที่ระบุไว้ ซึ่งจะจำแนกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

ปฏิบัติทุกครั้ง/เกือบทุกครั้ง	หมายถึง	นักเรียนมีการปฏิบัติตามข้อความที่ระบุมากกว่าร้อยละ 75 ของจำนวนครั้งทั้งหมด
ปฏิบัติบ่อยครั้ง	หมายถึง	นักเรียนมีการปฏิบัติตามข้อความที่ระบุมากกว่าร้อยละ 50 ถึงร้อยละ 75 ของจำนวนครั้งทั้งหมด
ปฏิบัติบางครั้ง	หมายถึง	นักเรียนมีการปฏิบัติตามข้อความที่ระบุมากกว่าร้อยละ 25 ถึงร้อยละ 50 ของจำนวนครั้งทั้งหมด
ไม่เคยปฏิบัติ/นานๆครั้ง	หมายถึง	นักเรียนมีการปฏิบัติตามข้อความที่ระบุน้อยกว่าร้อยละ 25 ของจำนวนครั้งทั้งหมด หรือไม่มีการปฏิบัติ

ข้อความ	ความถี่ของการปฏิบัติ			
	ทุกครั้ง/เกือบ ทุกครั้ง	บ่อยครั้ง	บางครั้ง	ไม่เคย/นานๆ ครั้ง
1. ฉันพิจารณาว่าโจทย์ข้อนั้นมีความยาก-ง่ายระดับใด				
2. ฉันพยายามทำความเข้าใจคำถามก่อนที่จะแก้ปัญหา				
3. ฉันพยายามทำความเข้าใจปัญหาโดยการอ่านโจทย์หลาย ๆ ครั้ง				
4. ฉันทราบถึงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้				
5. ฉันทราบว่าโจทย์ถามอะไร				
6. ฉันพิจารณาข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ว่ามีข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาบ้าง				
7. ฉันพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา				
8. ฉันรู้ว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา				
9. ฉันพยายามนึกถึงโจทย์ลักษณะคล้ายกับที่เคยแก้ปัญหาแล้วจะสามารถแก้ปัญหาได้				
10. ฉันพยายามทบทวนความรู้เดิมที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหา				
11. ฉันมีการคาดคะเนหรือทำนายคำตอบล่วงหน้า				

ข้อความ	ความถี่ของการปฏิบัติ			
	ทุกครั้ง/ เกือบ ทุกครั้ง	บ่อยครั้ง	บางครั้ง	ไม่เคย/ นานๆ ครั้ง
12. ฉันกำหนดลำดับขั้นตอนของวิธีการแก้ปัญหาไว้อย่างคร่าว ๆ				
13. ฉันพิจารณาลำดับขั้นตอนไว้ก่อนว่า ควรทำอะไรก่อนหลังในการหาคำตอบ				
14. ในระหว่างที่กำลังแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ฉันจะถามตนเองเป็นระยะ ๆ ว่ามีข้อมูลอื่นอีกหรือไม่ที่ยังไม่ได้นำมาใช้ในการแก้ปัญหา				
15. เมื่อฉันแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง ฉันจะทบทวนการแก้ปัญหาใหม่ไปที่ละขั้นตอนเพื่อค้นหาจุดบกพร่องและจะทำได้ทำซ้ำความเข้าใจอีกครั้งเพื่อแก้ไขให้ถูกต้อง				
16. ในการแก้ปัญหา ฉันจะอ่านคำสั่ง หรือรายละเอียดให้เข้าใจและทบทวนขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหาทุกขั้นตอน				
17. เมื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ฉันจะตรวจสอบขั้นตอนการแก้ปัญหาว่าถูกต้องหรือไม่ เพื่อยืนยันว่าเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง				
18. ฉันลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเองตามขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้				
19. ฉันอธิบายเหตุผลประกอบในแต่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหาได้				
20. ฉันพยายามทำแบบฝึกหัดที่ครูมอบหมายด้วยตนเอง				
21. ในการทำงาน ฉันจะตั้งคำถามเตือนตนเองอยู่เสมอ ว่าดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้องตามเป้าหมายที่โจทย์ต้องการแล้วหรือไม่				
22. เมื่อแก้ปัญหาเสร็จ ฉันจะพิจารณาคำตอบที่ได้ว่าตรงกับสิ่งที่โจทย์ต้องการหรือไม่				
23. ฉันตรวจสอบอีกครั้ง เพื่อยืนยันว่าคำตอบที่ได้นั้นถูกต้อง				
24. เมื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เสร็จแล้ว ฉันจะถามตนเองว่ามีวิธีการแก้ปัญหาด้วยวิธีการอื่นอีกหรือไม่				
25. ถ้าฉันมั่นใจแล้วว่าในคำตอบของตนเองแล้ว แต่เพื่อนบอกว่า ฉันทำไม่ถูก ฉันจะพิจารณา ตรวจสอบอีกครั้ง				

Prince of Songkla University  
Pattani Campus

ภาคผนวก ง  
การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ตารางที่ 17 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อความกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของ  
แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จุดประสงค์ที่	ข้อสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. บอกได้ว่าเหตุการณ์ที่กำหนดให้ มีโอกาสเกิดขึ้นมากหรือน้อย เพียงใด	1	+1	+1	+1	3	1.00
	2	+1	+1	+1	3	1.00
2. บอกความหมายของการทดลอง สุ่มได้	3	+1	+1	+1	3	1.00
	4	+1	+1	+1	3	1.00
	5	+1	+1	+1	3	1.00
3. บอกผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะ เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มที่ กำหนดให้ได้	6	+1	+1	+1	3	1.00
	7	+1	+1	+1	3	1.00
	8	+1	+1	+1	3	1.00
	9	+1	+1	+1	3	1.00
	10	-1	+1	+1	2	0.67
	11	+1	+1	+1	3	1.00
	12	+1	+1	+1	3	1.00
	13	+1	+1	+1	3	1.00
	14	+1	+1	+1	3	1.00
	15	+1	+1	+1	3	1.00
	16	+1	+1	+1	3	1.00
4. บอกผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะ เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มที่ กำหนดให้ได้	17	+1	+1	+1	3	1.00
	18	+1	+1	+1	3	1.00
	19	+1	+1	+1	3	1.00
	20	+1	+1	+1	3	1.00
	21	+1	+1	+1	3	1.00
	22	+1	+1	+1	3	1.00
	23	+1	+1	+1	3	1.00
5. บอกความน่าจะเป็นของ เหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้	24	+1	+1	+1	3	1.00
	25	+1	+1	+1	3	1.00

ตารางที่ 17 (ต่อ) ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อความกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของ  
แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จุดประสงค์ที่	ข้อสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
5. บอกความน่าจะเป็นของ เหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้	26	+1	+1	+1	3	1.00
	27	+1	+1	+1	3	1.00
	28	+1	+1	+1	3	1.00
	29	+1	+1	+1	3	1.00
6. ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น ในการคาดการณ์ได้อย่าง สมเหตุสมผล	30	+1	+1	+1	3	1.00
	31	+1	+1	+1	3	1.00
	32	+1	+1	+1	3	1.00
	33	+1	+1	+1	3	1.00
	34	+1	+1	+1	3	1.00
	35	+1	+1	+1	3	1.00
	36	+1	+1	+1	3	1.00
	37	+1	+1	+1	3	1.00
5. บอกความน่าจะเป็นของ เหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้	38	+1	+1	+1	3	1.00
	39	+1	+1	+1	3	1.00
	40	+1	+1	+1	3	1.00
	41	+1	+1	+1	3	1.00
	42	+1	+1	+1	3	1.00
	43	+1	+1	+1	3	1.00
	44	+1	+1	+1	3	1.00
	45	+1	+1	+1	3	1.00
	46	+1	+1	+1	3	1.00
7. ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น ประกอบการตัดสินใจได้	47	+1	+1	+1	3	1.00
	48	+1	+1	0	2	0.67
	49	+1	+1	0	2	0.67
	50	+1	+1	0	2	0.67

ตารางที่ 18 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อความถามกับแบบวัดความสามารถในการใช้  
กลยุทธ์อภิปัญญา

ข้อที่	รายการ	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	สรุป IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	ในการจัดการแข่งขันฟุตบอล แบบพบกันหมด ของทีมชาติ ต่าง ๆ ในอาเซียน ให้นักเรียนเขียน ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้น	+1	+1	+1	3	1.00
	การวางแผน	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00
	การกำกับควบคุม	1.00	1.00	0.50	2.50	0.83
	การประเมิน	1.00	0.75	0.75	2.50	0.83
2	ทอดลูกเต๋า 2 ลูก พร้อมกัน 1 ครั้ง จงเขียน ผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่ได้ผลรวมของแต้ม มากกว่า 10	+1	+1	+1	3	1.00
	การวางแผน	1.00	0.83	1.00	2.83	0.94
	การกำกับควบคุม	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00
	การประเมิน	1.00	0.50	1.00	2.50	0.83
3	ทอดลูกเต๋า 2 ลูก พร้อมกัน 1 ครั้ง ความน่าจะเป็น ของเหตุการณ์ขึ้นแต้มบนหน้าลูกเต๋าทั้งสอง เหมือนกัน = $\frac{1}{6}$ คำกล่าวนี้ ถูกต้องหรือไม่ เพราะอะไร	+1	+1	0	2	0.67
	การวางแผน	1.00	0.67	1.00	2.67	0.89
	การกำกับควบคุม	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00
	การประเมิน	1.00	0.33	1.00	2.33	0.78
4	ตัวอักษรจากคำว่า SCHOOL สุ่มหยิบขึ้นมา 1 ตัว จงหาความน่าจะเป็นที่ตัวอักษรนั้นจะเป็น <u>สระ</u>	+1	+1	+1	3	1.00
	การวางแผน	1.00	0.83	1.00	2.83	0.94
	การกำกับควบคุม	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00
	การประเมิน	1.00	0.75	1.00	2.75	0.92



ตารางที่ 18 (ต่อ) ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อความถามกับแบบวัดความสามารถในการใช้  
กลยุทธ์แก้ปัญหา

ข้อที่	รายการ	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	สรุป IOC
		คนที่	คนที่	คนที่		
		1	2	3		
5	ในการโยนลูกเต๋าค้างหนึ่ง นายเอกล่าวว่า “ถ้าโยนลูกเต๋าค้างได้แต้มบนหน้าลูกเต๋าค้างเป็น 5 เขาจะจ่ายเงินให้ 4 บาท แต่ถ้าแต้มบนหน้าลูกเต๋าค้างไม่เกิน 5 ผู้เล่นกับเขาจะจ่ายเงินให้เขาเพียง 1 บาท ถ้านายบีต้องการเล่นการโยนลูกเต๋ากับนายเอเพียง 1 ครั้ง จงหาค่าคาดหวังเพื่อจะสรุปว่านายบีมีโอกาสได้หรือเสียมากกว่ากัน ”	+1	+1	+1	3	1.00
<i>การวางแผน</i>	1.00	0.83	1.00	2.83	0.94	
<i>การกำกับควบคุม</i>	1.00	1.00	0.50	2.50	0.83	
<i>การประเมิน</i>	1.00	0.75	1.00	2.75	0.92	

ตารางที่ 19 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบรายงานตนเอง

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	สรุป IOC	สรุปผลการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	0	+1	-1	0	0.00	ตัดทิ้ง
2	+1	0	+1	2	0.67	คัดเลือกไว้
3	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
4	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
5	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
6	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
7	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
8	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
9	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
10	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
11	+1	0	+1	2	0.67	คัดเลือกไว้
12	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
13	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
14	0	0	+1	1	0.33	ตัดทิ้ง
15	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
16	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
17	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
18	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
19	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
20	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
21	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
22	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
23	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
24	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
25	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
26	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้

ตารางที่ 19 (ต่อ) ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบรายงานตนเอง

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	สรุป IOC	สรุปผลการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
27	0	0	0	0	0	ตัดทิ้ง
28	0	0	0	0	0	ตัดทิ้ง
29	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
30	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
31	-1	+1	+1	1	0.33	ตัดทิ้ง
32	-1	+1	-1	-1	-0.33	ตัดทิ้ง
33	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
34	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
35	+1	0	+1	2	0.67	คัดเลือกไว้
36	-1	+1	-1	-1	-0.33	ตัดทิ้ง
37	+1	+1	-1	1	0.33	ตัดทิ้ง
38	+1	+1	-1	1	0.33	ตัดทิ้ง
39	+1	+1	+1	3	1.00	คัดเลือกไว้
40	+1	0	+1	2	0.67	คัดเลือกไว้

คัดเลือกแบบรายงานตนเอง (Self Report) เฉพาะข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยาม โดยพิจารณาจากค่า IC > 0.5 จึงคัดเลือกข้อที่มีค่า 0.67-1.00 จำนวน 31 ข้อ

ตารางที่ 20 สรุปการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ  
มีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

5	คะแนน	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
4	คะแนน	หมายถึง	เหมาะสมมาก
3	คะแนน	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
1	คะแนน	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

ค่าเฉลี่ยที่ได้เป็นดัชนีชี้ความเหมาะสม โดยแปลความหมายของสิน พันธุ์พินิจ (2553, 155) ดังนี้

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

ที่	รายการ	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	ระดับความ เหมาะสม
		1	2	3		
1	ด้านเนื้อหาสาระ					
	1.1 เนื้อหาถูกต้อง	5	4	2	3.67	เหมาะสมมาก
	1.2 เนื้อหาครอบคลุมตรงกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	5	4	2	3.67	เหมาะสมมาก
	1.3 เนื้อหาที่มีความเหมาะสมในรูปแบบ การจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทาง อภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด	5	4	4	4.33	เหมาะสมมาก
	1.4 เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับระดับชั้น ของนักเรียน	5	4	4	4.33	เหมาะสมมาก
	1.5 เนื้อหาที่มีความชัดเจน ไม่สับสน และ น่าสนใจ	5	4	4	4.33	เหมาะสมมาก

ตารางที่ 20 (ต่อ) สรุปการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดย  
ผู้เชี่ยวชาญ

ที่	รายการ	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	ระดับความ เหมาะสม
		1	2	3		
2	<b>ด้านกิจกรรมการเรียนรู้</b>					
	2.1 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	5	4	2	3.67	เหมาะสมมาก
	2.2 สอดคล้องกับเนื้อหา	5	4	2	3.67	เหมาะสมมาก
	2.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	2	3.67	เหมาะสมมาก
	2.4 สอดคล้องกับกลยุทธ์อภิปัญญา	5	4	2	3.67	เหมาะสมมาก
2.5 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	5	4	2	3.67	เหมาะสมมาก	
3	<b>ด้านสื่อการเรียนการสอน</b>					
	3.1 สื่อสอดคล้องกับเนื้อหา	5	4	3	4	เหมาะสมมาก
	3.2 สื่อตอบสนองจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	3	4	เหมาะสมมาก
	3.3 สื่อเหมาะสมกับระดับชั้นของ นักเรียน	5	4	3	4	เหมาะสมมาก
	3.4 สื่อมีความน่าสนใจ	5	4	3	4	เหมาะสมมาก
3.5 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	5	3	3	3.67	เหมาะสมมาก	
4	<b>ด้านการวัดและประเมินผล</b>					
	4.1 การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับ เนื้อหา	5	4	4	4.33	เหมาะสมมาก
	4.2 การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	4.33	เหมาะสมมาก
	4.3 เวลาที่ใช้ในการประเมินมีความ เหมาะสม	5	3	4	4	เหมาะสมมาก
	4.4 สามารถวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ ลักษณะต่าง ๆ ของนักเรียนได้	5	4	4	4.33	เหมาะสมมาก
4.5 เกณฑ์การประเมินมีความละเอียด ชัดเจน	5	4	4	4.33	เหมาะสมมาก	
	<b>รวม</b>	5	3.9	3.05	3.98	เหมาะสมมาก

ตารางที่ 21 สรุปการประเมินความเหมาะสมของแบบวัดความสามารถทางการใช้กลยุทธ์แก้ปัญหา  
โดยผู้เชี่ยวชาญ มีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

5 คะแนน	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
4 คะแนน	หมายถึง	เหมาะสมมาก
3 คะแนน	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
2 คะแนน	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
1 คะแนน	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

ค่าเฉลี่ยที่ได้เป็นดัชนีชี้ความเหมาะสม โดยแปลความหมายของสิน พันธุ์พินิจ (2553, 155) ดังนี้

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

ที่	รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
		1	2	3		
1	มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	5	4	4	4.33	เหมาะสมมาก
2	มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	5	4	4	4.33	เหมาะสมมาก
3	มีจำนวนข้อที่เหมาะสม	5	3	4	4	เหมาะสมมาก
4	มีเกณฑ์การประเมินที่ละเอียด ชัดเจน	5	3	4	4	เหมาะสมมาก
5	สามารถวัดได้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของผู้เรียน	5	4	5	4.67	เหมาะสมมากที่สุด
	<b>รวม</b>	5	3.6	4.2	4.2	เหมาะสมมาก

ตารางที่ 22 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	p	r	ผลการพิจารณา	ข้อที่	p	r	ผลการพิจารณา
1	0.77	0.46	คัดเลือกไว้	26	0.46	0.15	ตัดทิ้ง
2	0.77	0.31	คัดเลือกไว้	27	0.69	0.62	คัดเลือกไว้
3	0.65	0.23	คัดเลือกไว้	28	0.73	0.23	คัดเลือกไว้
4	0.77	0.31	คัดเลือกไว้	29	0.54	0.15	ตัดทิ้ง
5	0.58	0.23	คัดเลือกไว้	30	0.27	0.23	ตัดทิ้ง
6	0.77	0.31	คัดเลือกไว้	31	0.77	0.46	คัดเลือกไว้
7	0.12	0.23	ตัดทิ้ง	32	0.04	-0.1	ตัดทิ้ง
8	0.69	0.31	คัดเลือกไว้	33	0.46	0.15	ตัดทิ้ง
9	0.23	0	ตัดทิ้ง	34	0.77	0.31	ตัดทิ้ง
10	0.77	0.15	ตัดทิ้ง	35	0.77	0.15	ตัดทิ้ง
11	0.77	0.31	ตัดทิ้ง	36	0.5	0.23	คัดเลือกไว้
12	0.58	0.23	ตัดทิ้ง	37	0.77	0	ตัดทิ้ง
13	0.77	0.46	คัดเลือกไว้	38	0.54	0.46	คัดเลือกไว้
14	0.69	0.31	คัดเลือกไว้	39	0.35	0.08	ตัดทิ้ง
15	0.77	0.31	คัดเลือกไว้	40	0.31	-0.3	ตัดทิ้ง
16	0.35	0.23	ตัดทิ้ง	41	0.65	0.38	คัดเลือกไว้
17	0.23	0.31	คัดเลือกไว้	42	0.27	0.23	คัดเลือกไว้
18	0.35	0.38	คัดเลือกไว้	43	0.5	0.23	คัดเลือกไว้
19	0.62	0.31	คัดเลือกไว้	44	0.65	0.23	คัดเลือกไว้
20	0.62	0.62	คัดเลือกไว้	45	0.65	0.23	คัดเลือกไว้
21	0.54	0.31	คัดเลือกไว้	46	0.35	0.23	ตัดทิ้ง
22	0.77	0.15	ตัดทิ้ง	47	0.42	0.23	คัดเลือกไว้
23	0.65	0.23	ตัดทิ้ง	48	0.69	0.31	คัดเลือกไว้
24	0.65	0.54	ตัดทิ้ง	49	0.23	0.31	คัดเลือกไว้
25	0.38	0.31	คัดเลือกไว้	50	0.42	0.23	คัดเลือกไว้



คัดเลือกข้อที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ ซึ่งได้ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.23-0.77 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.23- 0.62 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จำนวน 30 ข้อ วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นตามสูตรคูเดอริชาร์ทสัน (Kuder-Richardson procedure) มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82

Prince of Songkla University  
Pattani Campus

ตารางที่ 23 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการใช้กลยุทธ์แก้ปัญหา

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.77	0.21
2	0.65	0.24
3	0.43	0.50
4	0.55	0.64
5	0.27	0.22

คัดเลือกข้อที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) 0.20 ขึ้นไป จำนวน 5 ข้อ ซึ่งได้ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.27-0.77 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.21-0.64 เป็นแบบวัดความสามารถในการใช้กลยุทธ์แก้ปัญหา

คัดเลือกแบบวัดความสามารถ จำนวน 5 ข้อ วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นตามสูตรครอนบัค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.78

Prince of Songkhla University  
Pattani Campus

ตารางที่ 24 ค่าอำนาจจำแนกของแบบรายงานตนเอง (Self Report) เป็นรายข้อ ด้วยวิธีแจกแจงค่าที่ (t-distribution)

ข้อที่	t	ผลการพิจารณา	ข้อที่	t	ผลการพิจารณา
1	2.31	คัดเลือกไว้	17	2.95	ตัดทิ้ง
2	6.3	คัดเลือกไว้	18	2.55	คัดเลือกไว้
3	4.21	คัดเลือกไว้	19	2.36	คัดเลือกไว้
4	2.93	คัดเลือกไว้	20	3.33	คัดเลือกไว้
5	3.27	คัดเลือกไว้	21	2.41	คัดเลือกไว้
6	4.13	คัดเลือกไว้	22	4.42	คัดเลือกไว้
7	3.93	คัดเลือกไว้	23	3.54	คัดเลือกไว้
8	2.38	คัดเลือกไว้	24	3.49	คัดเลือกไว้
9	2.38	คัดเลือกไว้	25	3.45	คัดเลือกไว้
10	0.75	ตัดทิ้ง	26	3.83	ตัดทิ้ง
11	1.79	ตัดทิ้ง	27	2.62	คัดเลือกไว้
12	4.71	คัดเลือกไว้	28	3.45	คัดเลือกไว้
13	2.43	คัดเลือกไว้	29	2.54	คัดเลือกไว้
14	1.88	ตัดทิ้ง	30	1.52	ตัดทิ้ง
15	2.89	คัดเลือกไว้	31	4.16	คัดเลือกไว้
16	3.48	คัดเลือกไว้			

ค่า t ที่มีค่ามากกว่า 1.76 มีจำนวน 29 ข้อ คัดเลือกค่า t จำนวน 25 ข้อ ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 2.31-6.3 เป็นแบบรายงานตนเอง เพื่อไปใช้ในการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นตามสูตรครอนบัค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล นางสาวอัสมา มีอลี

รหัสประจำตัวนักศึกษา 5520120625

## วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตร์บัณฑิต (ศึกษาศาสตร์)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2553
วิชาเอกคณิตศาสตร์ วิชาโทสถิติ	วิทยาเขตปัตตานี	

## ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน

ครูชำนาญการ โรงเรียนไทยรัฐวิทยา ๘๙ (บ้านโคกสยา) ตำบลกวาง อำเภอสูโงป่าตี  
จังหวัดนราธิวาส 96140

## การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

อัสมา มีอลี. (2559). “ผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและปัญหาปลายเปิด  
ที่มีต่อความสามารถในการใช้กลยุทธ์อภิปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา  
นราธิวาส เขต 2” นำเสนอในโครงการประชุมวิชาการระดับชาติ ศึกษาศาสตร์วิจัย  
ครั้งที่ 3 (Educational Research Conference 3<sup>rd</sup>) “การพัฒนาคุณภาพการศึกษา :  
แนวโน้ม ความท้าทาย และความยั่งยืน” ระหว่างวันที่ 28-29 กรกฎาคม 2559 ณ โรงแรม  
हररा जेपी हादलैणु अंणैहादलैणु जंणवुद सखला.